Campus de São Carlos

Distribuição Espacial e Mudanças Temporais da Comunidade
Fitoplanctônica no Reservatório do Lobo (Itirapina - SP).

Davi Perez de Carvalho

Orientadora: Prof^ª. Assoc. Maria do Carmo Calijuri

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

**ESCOLA DE ENGENHARIA
DE SÃO CARLOS**

Serviço de Pós-Graduação EESC/USP

EXEMPLAR REVISADO

Data de entrada no Serviço: 14.1.04.03

Ass.: *Kamafle*

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E MUDANÇAS TEMPORAIS DA COMUNIDADE
FITOPLANCTÔNICA NO RESERVATÓRIO DO LOBO (ITIRAPINA – S.P).**

Davi Perez de Carvalho

Dissertação apresentada à Escola de
Engenharia de São Carlos, da
Universidade de São Paulo, como parte
dos requisitos para obtenção do título de
mestre em Ciências da Engenharia
Ambiental.

Orientadora: Profª Assoc. Maria do Carmo Calijuri

São Carlos, 2002

DEDALUS - Acervo - EESC

31100043495

✓

Class.	TESE
Cutt.	1245
Tombo	T109/03
Syno	1315262

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento da
Informação do Serviço de Biblioteca - EESC/USP

C331d Carvalho, Davi Perez de
Distribuição espacial e mudanças temporais da
comunidade fitoplanctônica no reservatório do Lobo
(Itirapina - SP) / Davi Perez de Carvalho. -- São
Carlos, 2002.

Dissertação (Mestrado) -- Escola de Engenharia de
São Carlos-Universidade de São Paulo, 2002.
Área: Ciências da Engenharia Ambiental.
Orientador: Prof^a Assoc. Maria do Carmo Calijuri.

1. Reservatório. 2. Fitoplancton. 3. Distribuição
espacial. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato: Licenciado **DAVI PEREZ DE CARVALHO**

Dissertação defendida e julgada em 14-02-2003 perante a Comissão Julgadora:

Profa. Assoc. **MARIA DO CARMO CALIJURI (Orientadora)**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

aprovado

Profa. Dra. **JANDIRA LIRIA BISCALQUINI TALAMONI**
(UNESP/Campus de Bauru)

Aprovado

Profa. Dra. **MARIA BERNADETE AMÂNCIO VARESCHE SILVA**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

Aprovado

Prof. Doutor **VALDIR SCHALCH**
Coordenador do Programa de Pós-Graduação
em Ciências da Engenharia Ambiental

Profa. Assoc. **MARIA DO CARMO CALIJURI**
Presidente da Comissão de Pós-Graduação

"Os artistas do artesanato tem esta vantagem sobre os artistas por vocação: têm de fazer necessariamente alguma coisa, pois do contrário morrem."

Herman Hesse

Dedico este trabalho a Maria do Carmo Perez de Carvalho, a Paulo Perez de Carvalho, a Madalena de Assunção Carvalho e ao Lucas de Assunção Carvalho, minha mãe, meu pai, minha esposa e meu amado filho, que acreditaram, incentivaram e não pediram nada em troca, se não a minha felicidade.

AGRADECIMENTOS

À professora associada Maria do Carmo Calijuri, pela orientação, paciência e confiança despendidas.

Ao doutorando André Cordeiro Alves do Santos e sua esposa Eliane, pela valiosa ajuda em todos os momentos deste mestrado.

Ao Professor Dr. Carlos Bicudo e à doutoranda Andréa Tucci, pelas valiosas contribuições em relação à identificação dos táxons mais abundantes neste trabalho.

A CAPES, pela bolsa concedida, durante 15 meses, que me permitiu avançar em conhecimentos.

À Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, pelo apoio e ao Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada e ainda ao Laboratório Biotace, pelo apoio logístico e infra-estrutura de fundamental importância na realização deste trabalho.

A todos os técnicos do CRHEA, em especial ao Valdomiro Antônio Filho, Luci Aparecida Queiroz, Âmândio de Menezes Nogueira e Marcelo de Menezes Nogueira, pela ajuda constante nos trabalhos de campo e laboratório.

A todos os funcionários do CRHEA: à bibliotecária Mara e à secretária Claudete, antes do trabalho a amizade e aos funcionários, Ivan, Paulo, sr. Maurício, dn^a Catarina,

Às amigas que fiz no Instituto Botânico, Andréa Araújo, Bárbara Medeiros Fonseca e a Luciane Crosseti (Pimentinha).

Aos queridos amigos, Ricardo H. Gentil Pereira e a Norma (sua esposa), Valdir Speciam, Viviane Speciam, Renam Speciam e Marcelo Bento (Bentos) pela amizade e, mais que isso, pela mesma compreensão do quanto é repugnante e opressor este sistema no qual estamos inseridos, o qual se baseia no ter e não no ser.

Às amigas, Celina Lopes, Andréia Cassiano, Raquel, Patrícia Sanchez, Simone Benassi, Jucélia Mendonça e Ana Paola que, nos primeiros meses de São Carlos, me acolheram com muito carinho.

Aos amigos de São Carlos, Fernando Pinzon, Diana, Gina Debert, Rinaldo, Vitor, Willian, Karina, Cássia, Fernanda,, Mariana, Cássio, Caio, Carolina, Maurício, Sofia, Silvana e Clóvis, que tornaram os dias e NOITES de São Carlos, de certa forma, diferentes e interessantes.

À minha Família: Madalena, Lucas, Sr. Paulo, Dn^a Maria, Cibele, Paulinho, Danilo, Marcio, Michele, Mateus, Márcia, Sr. Miguel, Dn^a Tereza, Andréia, André, Dn^a Olímpia, Marcio Elias, Raphael, Pedrinho, Gustavo, Emersom, Helena, Isabel, Sr. Juca, entre outros, pela paciência, pela confiança, por compreenderem minhas ausências e pelos maus dias que passaram, quando eu estava trabalhando.

Especialmente a meu avô, Castorino Gomes de Carvalliô (em memória), cujo exemplo de autodidata e amante dos livros me fez herdar, viver e tentar modificar.

A todos que de uma forma ou de outra contribuíram neste trabalho.

Sumário

<i>Lista de Figuras</i>	ix
<i>Lista de Tabelas</i>	xii
<i>Lista de Abreviaturas e Siglas</i>	xiv
<i>Lista de Símbolos e Unidades</i>	xv
<i>Resumo</i>	xvi
<i>Abstract</i>	xvii
1. Introdução	1
2. Revisão da Literatura	2
2.1. Mudanças na Estrutura da Comunidade Fitoplanctônica	2
2.2. Compartimentalização de Reservatórios	8
3. Objetivos	11
4. Área de Estudo	12
4.1. Caracterização da Bacia Hidrográfica do Reservatório do Lobo	12
4.2. Caracterização do Reservatório do Lobo	13
5. Material e Métodos	15
5.1. Considerações Gerais	15
5.2. Variáveis Climatológicas	15
5.3. Variáveis Físicas e Químicas da Água	15
5.3.1. Temperatura, pH, Condutividade, Turbidez e O. D.	15
5.3.2. Radiação Solar Subaquática	15
5.3.3. Transparência da Água e Coeficiente de Atenuação	17
5.3.4. Material em Suspensão	17
5.3.5. Alcalinidade	18
5.3.6. Nutrientes	18
5.3.6.1. Nitrogênio	18
5.3.6.2. Fósforo	19
5.3.6.3. Silicato Reativo	19
5.4. Comunidade Fitoplanctônica	19
5.4.1. Extração de Clorofila <i>a</i>	19
5.4.2. Análise qualitativa e Quantitativa do Fitoplâncton	20
5.4.3. Tamanho e Volume Celular	21
5.4.4. Porcentagem de Contribuição de Classes	22
5.4.5. Abundância Relativa	22
5.4.6. Diversidade	22
5.4.7. Equidade	23
6. Análise dos Resultados	24
7. Resultados	25
7.1. Variáveis Climatológicas	25
7.1.1. Radiação Solar	25
7.1.2. Vento	25
7.1.3. Precipitação Temperatura do Ar (média mensal)	25
7.1.4. Temperatura do Ar (nos dias de coleta)	26
7.2. Variáveis Limnológicas	27
7.2.1. Tempo Médio de Residência da Água	27
7.2.2. Radiação Solar Subaquática	27

7.2.3. <i>Transparência da Água e Coeficiente de Atenuação</i>	27
7.2.4. <i>Temperatura da Água e Oxigênio Dissolvido</i>	31
7.2.5. <i>pH e Condutividade</i>	31
7.2.6. <i>Material em Suspensão</i>	34
7.2.7. <i>Alcalinidade</i>	34
7.2.8. <i>Formas de Carbono</i>	34
7.3. <i>Nutrientes</i>	35
7.3.1. <i>Nutrientes totais</i>	35
7.3.2. <i>Formas de Nitrogênio</i>	35
7.3.3. <i>Formas de Fósforo</i>	36
7.3.4. <i>Silicato reativo</i>	36
7.4. <i>Variáveis Biológicas</i>	37
7.4.1. <i>Clorofila "a"</i>	37
7.4.2. <i>Composição da Comunidade Fitoplancônica</i>	38
7.4.3. <i>Densidade da Comunidade Fitoplancônica</i>	39
7.4.4. <i>Abundância relativa</i>	52
7.4.5. <i>Frequência específica</i>	53
7.4.6. <i>Biovolume</i>	53
7.4.7. <i>Riqueza de espécies</i>	66
7.4.8. <i>Índices e ecológicos</i>	66
7.5. <i>Análise Estatística</i>	70
8. <i>Discussão</i>	72
9. <i>Conclusões</i>	92
10. <i>Bibliografia</i>	94
<i>Anexos</i>	109

Lista de Figuras

Figura 1. Gradiente longitudinal apresentado em áreas de reservatórios. (modificado de THORNTON et al, 1990).	9
Figura 2- Mapa do Brasil, do Estado de São Paulo, do Reservatório do Lobo e das fotos dos locais próximos às estações amostradas.	16
Figura 3 – Variação da precipitação total acumulada (mm) e da temperatura média mensal do ar (°C), no período de junho de 1999 a maio de 2000, no Reservatório do lobo.	26
Figura 4: Variação da profundidade da zona eufótica em 8 estações, no período de junho de 1999 a maio de 2000, no Reservatório do Lobo.	29
Figura 5: Perfil de Oxigênio dissolvido (OD mg.L ⁻¹) nas estações mais profundas, no Reservatório do Lobo.	32
Figura 6: Perfil de temperatura (°C) na coluna d'água, nas estações mais profundas, no Reservatório do Lobo.	33
Figura 7: Médias mensais de Clorofila "a" de diferentes profundidades da coluna de água, nas estações de coleta, no período de junho de 1999 a maio de 2000, no Reservatório do Lobo.	37
Figura 8: Fotos das algas mais abundantes, no Reservatório do Lobo: 1-Cyclotella stelligera, 2- Chlorella vulgaris, 3- Perydinium gatunense, 4- Fluitomonas minuta 5- Aphanocapsa delicatissima, 6- Chlorolobium minutum, 7- Aulacoseira granulata, 8- Aulacoseira distans, 9- Coelastrum reticulatum.	40
Figura 9: Distribuição mensal das classes fitoplancônicas, no período de junho de 1999 a maio de 2000, no Reservatório do Lobo.	41
Figura 10: Distribuição mensal da abundância, por classes fitoplancônicas no Reservatório do Lobo, no período de junho a setembro de 1999	42
Figura 11: Distribuição mensal da abundância, por classes fitoplancônicas no Reservatório do Lobo, no período de outubro de 1999 a janeiro de 2000.	43
Figura 12: Distribuição mensal da abundância, por classes fitoplancônicas no Reservatório do Lobo, no período de fevereiro a maio de 2000.	44
Figura 13: Densidade das espécies mais abundantes nas estações M1 a M5 e após a barragem (M9), no Reservatório do Lobo, no período de junho a setembro de 1999.	46
Figura 14: Densidade das espécies mais abundantes nas estações M1 a M5 e após a barragem (M9), no Reservatório do Lobo, no período de outubro de 1999 a janeiro de 2000.	47
Figura 15: Densidade das espécies mais abundantes nas estações M1 a M5 e após a barragem (M9), no Reservatório do Lobo, no período de fevereiro a maio de 2000.	48
Figura 16: Densidade das espécies mais abundantes nas estações M6 a M8, no Reservatório do Lobo, no período de junho a setembro de 1999.	49

Figura 17: Densidade das espécies mais abundantes nas estações M6 a M8, no Reservatório do Lobo, no período de outubro de 1999 a janeiro de 2000.	50
Figura 18: Densidade das espécies mais abundantes nas estações M6 a M8, no Reservatório do Lobo, no período de fevereiro a maio de 2000.	51
Figura 19: Abundância relativa dos principais táxons observados no corpo central do Reservatório do Lobo (M1 a M5) e após a barragem, no período de junho a setembro de 1999.	54
Figura 20: Abundância relativa dos principais táxons observados no corpo central do Reservatório do Lobo (M1 a M5) e após a barragem (M9), no período de setembro de 1999 a janeiro de 2000.	55
Figura 21: Abundância relativa dos principais táxons observados no corpo central do Reservatório do Lobo (M1 a M5) e após a barragem (M9), no período de fevereiro a maio de 2000.	56
Figura 22: Abundância relativa dos principais táxons observados no Reservatório do Lobo (M6 a M8), no período de junho a setembro de 1999.	57
Figura 23: Abundância relativa dos principais táxons observados no Reservatório do Lobo (M6 a M8), no período de outubro de 1999 a janeiro de 2000.	58
Figura 24: Abundância relativa dos principais táxons observados no Reservatório do Lobo (M6 a M8), no período de fevereiro a maio de 2000	59
Figura 25: Biovolume dos táxons observados nas estações M1 a M5 (corpo central do reservatório) e após a barragem (M9), no Reservatório do Lobo, no período de junho a setembro de 1999	60
Figura 26: Biovolume dos táxons observados nas estações M1 a M5 (corpo central do reservatório) e após a barragem (M9), no Reservatório do Lobo, no período de outubro de 1999 a janeiro de 2000.	61
Figura 27: Biovolume dos táxons observados nas estações M1 a M5 (corpo central do reservatório) e após a barragem (M9), no Reservatório do Lobo, no período de fevereiro a maio de 2000..	62
Figura 28: Biovolume ($10^6 m^3$) dos táxons observados na estação M6, no período de junho de 1999 a maio de 2000 no Reservatório do Lobo.	63
Figura 29: Biovolume ($10^6 m^3$) dos táxons observados na estação M7, no período de junho de 1999 a maio de 2000 no Reservatório do Lobo.	64
Figura 30: Biovolume ($10^6 m^3$) dos táxons observados na estação M8, no período de junho de 1999 a maio de 2000 no Reservatório do Lobo.	65
Figura 31: Densidade total e número de espécies, em média mensal, e por estação (em sequência de coleta, do compartimento superior para o inferior), no período de junho de 1999 a maio de 2000, no Reservatório do Lobo.	68
Figura 32: Médias mensais e médias por estações, dos Índices de diversidade e Equidade, no período de junho de 1999 a maio de 2000, no Reservatório do Lobo.	69
Figura 33: Análise de agrupamento das variáveis nutrientes e físicas no Reservatório do Lobo, no período de junho de 1999 a maio de 2000.	109

<i>Figura 34: Análise de agrupamento para os grandes grupos (variação temporal) e nutrientes (variação espacial) no Reservatório do Lobo, no período de junho de 1999 a maio de 2000.</i>	<i>110</i>
<i>Figura 35: Análise de agrupamento para a variação espacial das características físicas e para os grandes grupos no Reservatório do Lobo, no período de junho de 1999 a maio de 2000.</i>	<i>111</i>
<i>Figura 36: Análise de cluster das variáveis físico-química das médias mensais no Reservatório do Lobo, no período de junho a novembro de 1999.</i>	<i>112</i>
<i>Figura 37: Análise de cluster das variáveis físico-química das médias mensais no Reservatório do Lobo, no período de dezembro de 1999 a maio de 2000.</i>	<i>113</i>
<i>Figura 38: Análise de agrupamentos das espécies dominantes e densidade total da comunidade no Reservatório do Lobo, no período de setembro a novembro de 1999.</i>	<i>114</i>
<i>Figura 39: Análise de agrupamentos das espécies dominantes e densidade total da comunidade no Reservatório do Lobo, no período de dezembro de 1999 a maio de 2000.</i>	<i>115</i>

Lista de Tabelas

<i>Tabela 1- Características morfológicas do Reservatório do Lobo (Fonte: CALIJURI & TUNDISI, 1990)</i>	13
<i>Tabela 2: Temperatura do ar (°C), Velocidade do vento (Km.h⁻¹), Precipitação (soma dos valores diários no mês, expressos em mm) e Radiação Solar ($\mu E.m^2.s^{-1}$), no período de junho de 1999 a maio de 2000, no Reservatório do Lobo.</i>	26
<i>Tabela 3- Coeficientes de atenuação do contraste vertical (Kt) e profundidade de extinção da R.F.A. no corpo central do Reservatório do Lobo (estações maior profundidade), no período de junho de 1999 a maio de 2000.</i>	28
<i>Tabela 4- Transparência da água (Zds), limite da zona eufótica (Z_{euf}), no período de junho de 1999 a maio de 2000, no Reservatório do Lobo.</i>	30
<i>Tabela 5a: Média das variáveis físicas (pH, Condutividade-mS/cm-, Oxigênio Dissolvido-OD mg/l e Temperatura-°C) em cada estação de coleta, no Reservatório do Lobo, no período de junho a novembro de 1999.</i>	116 (anexo)
<i>Tabela 5b: Média das variáveis físicas (pH, Condutividade-mS/cm-, Oxigênio Dissolvido-OD mg/l e Temperatura-°C) em cada estação de coleta, no Reservatório do Lobo, no período de dezembro de 1999 a maio de 2000.</i>	116 (anexo)
<i>Tabela 6a: Média das concentrações de Material em Suspensão (mg/l) na superfície (material em suspensão total - MST, material em suspensão inorgânico - MSI e material em suspensão orgânico - MSO) em cada estação de coleta, no Reservatório do Lobo, no período de junho a dezembro de 1999.</i>	117 (anexo)
<i>Tabela 6b: Média das concentrações de Material em Suspensão (mg/l) na superfície (material em suspensão total - MST, material em suspensão inorgânico - MSI e material em suspensão orgânico - MSO) em cada estação de coleta, no Reservatório do Lobo no mês de janeiro e nos meses de março a maio de 2000.</i>	117 (anexo)
<i>Tabela 7a: Média ponderada das concentrações das formas de carbono na coluna d'água, no período de junho a novembro de 1999, no Reservatório do Lobo</i>	118 (anexos)
<i>Tabela 7b: Média ponderada das concentrações das formas de carbono na coluna d'água, no período de dezembro de 1999 a maio de 2000, no Reservatório do Lobo</i>	119 (anexos)
<i>Tabela 8a- Médias ponderadas, nas estações M1-M5, das concentrações de nutrientes particulados totais e dissolvidos (NO₂; NO₃; NH₄; NT; PI; PTD; PT e Si) na coluna d'água, nos meses de junho a novembro de 1999, no Reservatório do Lobo.</i>	120 (anexos)
<i>Tabela 8b- Médias ponderadas, nas estações M1-M5, das concentrações de nutrientes particulados totais e dissolvidos (NO₂; NO₃; NH₄; NT; PI; PTD; PT e Si) na coluna d'água, nos meses de dezembro de 1999 a maio de 2000, no Reservatório do Lobo.</i>	121 (anexos)
<i>Tabela 9: Concentrações médias de Clorofila "a" das coletas realizadas, no período de junho de 1999 a maio de 2000, no Reservatório do Lobo.</i>	38
<i>Tabela 10a: Listagem das espécies observadas na comunidade fitoplancônica, no Reservatório do Lobo.</i>	122 (anexo)

Tabela 10b: Listagem das espécies observadas na comunidade fitoplancônica, no Reservatório do Lobo.	123 (anexo)
Tabela 10c: Listagem das espécies observadas na comunidade fitoplancônica, no Reservatório do Lobo.	124 (anexo)
Tabela 10d: Listagem das espécies observadas na comunidade fitoplancônica, no Reservatório do Lobo.	125 (anexo)
Tabela 10e: Listagem das espécies observadas na comunidade fitoplancônica, no Reservatório do Lobo.	126 (anexo)
Tabela 11: Índices de diversidade (H) e equidade (equid), no período de junho de 1999 a maio de 2000, no Reservatório do Lobo.	67
Tabela 12: Correlação de Pearson entre precipitação e clorofila no compartimento inferior (estações M1 a M5 e M9) e clorofila e material em suspensão, no compartimento superior (estações M6 a M8) Reservatório do Lobo, no período mês de dezembro de 1999.	73
Tabela 13: Correlação de Pearson entre Bacillariophyceae e silicato reativo no Reservatório do Lobo, nos meses de junho e julho de 1999.	75
Tabela 14: Correlação de Pearson entre Bacillariophyceae, silicato reativo, condutividade e turbidez no Reservatório do Lobo, nos meses de junho e julho de 1999.	75
Tabela 15: Correlação de Pearson entre Aulacoseira distans e silicato reativo no Reservatório do Lobo, nos meses de junho a agosto de 1999.	77
Tabela 16: Correlação de Pearson entre a transparência da coluna d'água, formas de fósforo (PT, PO ₄ TD e PO ₄ inorgânico) e Aphanocapsa delicatissima Reservatório do Lobo, nos meses de setembro a novembro de 1999.	78
Tabela 17: Correlação de Pearson entre a Material em suspensão total (MST), transparência da coluna d'água (Zds), formas de nitrogênio (amônia-NH ₄ e nitrato-NO ₃), silicato reativo (Si), fósforo (fosfato total dissolvido-PO ₄ TD) e ainda gás carbônico (CO ₂), entre os táxons Aphanocapsa delicatissima (Aph.), Coelastrum reticulatum (Coelas.) e ainda Cyclotella stelligera (Cycl.) Reservatório do Lobo, nos meses de setembro a novembro de 1999.	80
Tabela 18: Correlação de Pearson entre transparência da coluna d'água (Zds) e material em suspensão total (MST), no Reservatório do Lobo, nos meses de junho a agosto de 1999.	83
Tabela 19: Correlação de Pearson entre densidade total e diversidade, no Reservatório do Lobo, no mês de dezembro de 1999.	85

Lista de Abreviaturas e Siglas:

Equid.: equidade

H: diversidade

Kt: Coeficiente de Atenuação do contraste vertical

M.S.T.: Material em Suspensão Total

M.S.I.: Material em Suspensão Inorgânico

M.S.O.: Material em Suspensão Orgânico

NO₃: Nitrato

NO₂: Nitrito

NT: Nitrogênio Total

PI: Fósforo Inorgânico

PT: Fósforo Total

PTD: Fósforo Total Dissolvido

Si: Silicato Reativo

V: Volume

Z: Profundidade

Z_{eu}: Limite da Zona Eufótica

Z_{DS}: Profundidade do Disco de Secchi

Lista de Símbolos e Unidades:

$^{\circ}\text{C}$	_____	graus Celsius
C	_____	Carbono
cm	_____	centímetros
km	_____	quilômetros
km^2	_____	quilômetros quadrados
L	_____	litros
m	_____	metros
meq	_____	miliequivalentes
meq.L^{-1}	_____	miliequivalente por litro
mg	_____	miligrama
mg.L^{-1}	_____	miligrama por litro
mL	_____	mililitro
mm	_____	milímetro
org.	_____	organismo
org.mL^{-1}	_____	organismo por mililitro
s	_____	segundo
μ	_____	micra
$\mu\text{E.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$	_____	microeinstein por metro quadrado por segundo
μg	_____	micrograma
$\mu\text{g.L}^{-1}$	_____	micrograma por litro
μm	_____	micrômetro
μm^3	_____	micrômetro cúbico
$\mu\text{S.cm}^{-1}$	_____	microsiemens por centímetro

RESUMO

O Reservatório do Lobo, inserido na APA de Corumbataí, Município de Itirapina, faz parte do sistema Jacaré Guaçu. Este sistema, nas últimas décadas, tem sofrido impactos antrópicos significativos. Apesar deste fato, o trabalho desenvolvido (coletas mensais em nove estações no Reservatório do Lobo), com coleta de dados a respeito das variáveis físicas, químicas e biológicas, entre os meses de junho de 1999 a maio de 2000, demonstrou que este sistema ainda apresenta uma comunidade fitoplanctônica semelhante à observada em trabalhos anteriores. As mudanças nesta comunidade estão ligadas às funções de força físicas que atuam no sistema, principalmente a temperatura e aos regimes hidrológicos. O reservatório pôde ser caracterizado em dois compartimentos: o inferior (mais profundo, com a coluna d'água mais homogênea) e o superior (entrada dos principais afluentes, com bancos de macrófitas). A *Bacillariophyceae Aulacoseira distans* predominou nos três primeiros meses (junho a agosto de 1999), favorecida pela transparência e mistura da coluna d'água. A espécie *Aphanocapsa delicatissima* (Cyanophyceae), nos meses posteriores (setembro a dezembro de 1999) substituiu em densidade aquela espécie, devido ao aumento da temperatura na coluna d'água, às estratificações e à diminuição da concentração de nutrientes (especialmente fósforo). A espécie *Cyclotella stelligera* (Bacillariophyceae) predominou junto de *Aphanocapsa delicatissima*, em densidade (janeiro/2000), devido ao fato de ser eficiente competidora. A classe *Chlorophyceae* predominou em densidade no período chuvoso (fevereiro a março de 2000), representada pelos táxons *Coelastrum reticulatum* e *Chlorella vulgaris*. A *Cyanophyceae Aphanocapsa delicatissima* voltou a predominar em densidade nos dois últimos meses (abril a maio de 2000), em relação à densidade, devido ao aumento da insolação e, conseqüentemente, à ocorrências de períodos de estratificações durante o período de estudo. As espécies *Aulacoseira distans*, *Coelastrum reticulatum* e *Aulacoseira granulata* var. *granulata* foram os táxons predominantes em relação ao biovolume. Os táxons predominantes no período de estudo apresentaram a seguinte composição, quanto às suas estratégias de sobrevivência: R (*Aulacoseira distans*) → CS (*Aphanocapsa delicatissima*) → CR (*Cyclotella stelligera* e *Coelastrum reticulatum*) → CS (*Aphanocapsa delicatissima*) / CR (*Coelastrum reticulatum*). Estas estratégias indicam um ambiente em constante transição entre períodos de estratificação e mistura. Ao se analisar a composição fitoplanctônica por grandes grupos, a sequência de transição destes mostra um ambiente tipicamente mesotrófico.

ABSTRACT

The Reservoir of the Lobo inserted in APA (protection environmental of area) of Corumbataí, Municipal district of Itirapina, is part of the system Jacaré Guaçú. This system, in the last decades, it has been suffering impacts significant antrópicos. In spite of this fact, the developed work (monthly collections in nine stations in the Reservoir of the Wolf), with collection of data regarding the physical variables, chemistries and biological, among the months of june of 1999 the mai of 2000, demonstrated that this system introduces a community observed similar phytoplankton her in previous works. The alterations in the community are linked to the functions of physical forces that act in the system, mainly temperature and cycles hidrologics. The horizontal distribution was verified forming two compartment; the inferior (deeper and homogeneous) and the superior (the flowing principal entrance, with macrófitas banks). *Aulacoseira distans* (Bacillariophyceae) it prevailed in the first three months (june the august of 1999), favored by the transparency and it mixes of the column of water. *Aphanocapsa delicatissima* (Cyanophyceae), in the subsequent months (September the December of 1999) it substituted in density that species, due to the increase of the temperature in the column of water, beddings and the decrease of nutritious (especially match). *Cyclotella stelligera* prevailed *Aphanocapsa delicatissima* near in density (january of 2000), should be this species efficient competitor. The class *Chlorophyceae* prevailed in density in the rainy period (February the march of 2000), represented by the taxon *Coelastrum reticulatum* and *Chlorella vulgaris*. *Aphanocapsa delicatissima* prevailed in density in the last two months again (april the mai of 2000) in relation to density, due to the increase of the heatstroke and, consequently, to periods of beddings. during the study period. *Aulacoseira distans*, *Coelastrum reticulatum* and *Aulacoseira granulata* were predominant taxons in relation to the biovolume. The predominant táxons in the study period, presented the following composition, with relationship to your survival strategies: R (*Aulacoseira distans*) → CS (*Aphanocapsa delicatissima*) → CR (*Cyclotella stellygera* and *Coelastrum reticulatum*) → CS (*Aphanocapsa delicatissima*) /CR (*Coelastrum reticulatum*). These strategies indicate atmosphere in constant transition among bedding periods and it mixes and when analyzing the composition phytoplankton for great groups, the sequence of transition of these, display environment typically mesotrophic.

1- Introdução

A dinâmica de um reservatório proporciona habitats com persistente variabilidade, levando as comunidades, como a do fitoplâncton, à mudanças na composição de espécies. Estas mudanças são o resultado das interações biológicas com as funções de forças física (luz, temperatura), química (nutrientes) e biológica (competição e “grazing”). A freqüente mudança na composição e abundância do fitoplâncton se dá, principalmente, pela mistura da massa d'água e pode levar à reversão da composição taxonômica, voltando à comunidade preexistente no início da colonização (REYNOLDS, 1990).

As variáveis físicas são as “chaves” para se entender a diversidade de espécies no ambiente, bem como o tamanho de compartimentos formados e o tamanho dos “patchines” (mosaicos) (SMAYDA, 1980).

A variação da comunidade fitoplanctônica em um reservatório pode ser determinada a partir das mudanças sazonais na biomassa e na composição de espécies. NICHOLLS (1997) afirma que as funções de forças físicas são as responsáveis pelas características cíclicas do padrão sucessional da comunidade fitoplanctônica.

Em sistemas tropicais, com estações climáticas não bem definidas, as funções de forças físicas determinantes das características físico-químicas da coluna d'água não são controladas por variações sazonais (primavera, verão, outono e inverno) típicas de ambientes temperados mas por “pulsos” freqüentes e irregulares, de menores amplitudes, que ocasionam interrupção constante da sucessão ecológica, forçando o retorno, no reservatório, aos estágios iniciais de desenvolvimento da comunidade. Os modelos desenvolvidos, então, com base em sistemas de ambientes temperados - para denotar o padrão de estrutura diante das variações climáticas - podem não se aplicar a regiões tropicais (CALIJURI, 1999).

Este estudo deverá então contribuir para o entendimento da ecologia de reservatórios tropicais e subtropicais, especialmente sob os aspectos da heterogeneidade espaço-temporal da estrutura da comunidade fitoplanctônica, uma vez que, segundo ELLIOT (1990), a ciência quantitativa descritiva para investigações de alterações sazonais se torna ciência quantitativa preditiva.

2- Revisão da Literatura

2.1-Mudanças na Estrutura da Comunidade Fitoplanctônica.

O fitoplâncton é a base da cadeia alimentar no ecossistema aquático, por ser fonte produtora de energia primária (CAPBLANCQ & CATALAN, 1994; REYNOLDS, 1997). Essa comunidade é composta de organismos unicelulares e coloniais de diversas formas e tamanhos, organismos que segundo HOEK *et al.* (1998), são definidos taxonomicamente, quanto as características fisiológicas, morfológicas e recentemente pela filogenética da espécie. De acordo com HUTCHINSON (1967), esses organismos apresentam reprodução, em sua maioria, assexuada, manifestando assim baixos índices de variabilidade genética e, evolutivamente, baixos índices de mutação. Esse último fator contribui para o crescimento ou decaimento de uma espécie ou grupo diante das condições físicas e químicas do ambiente, pois como as espécies apresentam estratégias de sobrevivência distintas, que se manifestam diante das condições do ambiente, estas podem implicar na alteração da estrutura da comunidade, com o estabelecimento de espécies que apresentam estratégias mais apropriadas as novas características físicas e químicas do meio. Como exemplo, LINDENSCHMIDT & CHORUS (1998) afirmaram que três meses seguidos de condições de estabilidade na coluna d'água foram importantes fatores para a redução na diversidade e aumento da exclusão competitiva.

Para PIANKA (1982), um lago de zona temperada experimenta mudanças estacionais marcantes e previsíveis de temperaturas. Essas mudanças influem na comunidade que ali vive; os organismos se distribuem de modo previsível no tempo e no espaço, esperando progressão estacional-anual regular do fitoplâncton. Para ODUM (1988), tal progressão, também chamada "sucessão ecológica", é fundamental para o desenvolvimento do ecossistema, envolvendo a mudança na estrutura da comunidade ao longo do tempo. Essa sucessão é controlada pela comunidade, embora o ambiente físico determine o padrão e a velocidade da mudança, muitas vezes, limitando a extensão do seu desenvolvimento. A sucessão em ecossistemas aquáticos é, geralmente, complicada por fortes entradas de materiais e energia que podem acelerar, interromper ou mesmo reverter a tendência normal de desenvolvimento da comunidade.

Ao utilizar-se dos recursos nutricionais disponíveis de acordo com as limitações determinadas pelas características climáticas que variam marcadamente durante o ano em ecossistemas aquáticos temperados, essa preditibilidade cíclica pode permitir que os organismos desenvolvam certo grau de dependência em relação a determinadas condições ambientais e a modelos temporais de disponibilidade de recursos, dando origem, através dessa especialização, a substituições diárias ou estacionais de espécies. Essas variações populacionais, tanto diárias como estacionais, podem permitir a coexistência de mais espécies e, dessa forma, contribuir para a diversidade da comunidade (PIANKA, 1982).

Para ODUM (1988), a diversidade vai apresentar uma porcentagem relativamente pequena de organismos abundantes (representada por grandes números de indivíduos, biomassa ou produtividade) e grande porcentagem de organismos raros (de pequenos valores de importância). Em alguns momentos, no entanto, pode não haver dominantes mas muitas espécies de abundância intermediária.

A diversidade total de espécies pode dividir-se em componentes espaciais, temporais e tróficos. As espécies substituem-se diante destas três dimensões e a diversidade é gerada pela separação existente entre cada uma delas (PIANKA, *op.cit.*).

Segundo ODUM (*op.cit.*), as dimensões são definidas como diversidade de padrões, resultantes de zonação, estratificação, periodicidade, disposição em manchas e redes alimentares.

Os padrões de diversidade são resultado das formas com que os organismos respondem às pressões ambientais, e podem ser evidenciados nos estudos de PIANKA (1970), que separou, em dois grandes grupos, as estratégias de sobrevivência que os organismos apresentam diante das pressões ambientais: os que priorizam a reprodução, também chamados de r-estrategistas (oportunistas) e os que apresentam baixas taxas de reprodução, mas com melhor capacidade de sobrevivência competitiva, os chamados k-estrategistas. Esses conceitos foram aplicados para o fitoplâncton por MARGALEF (1978).

GRIME (1979) ampliou de duas para três as estratégias reprodutivas, em resposta às variações ambientais. REYNOLDS (1984a, 1988a e 1988b) aplicou estas estratégias para o fitoplâncton, relacionando-as às condições ambientais, levando os mecanismos de adaptação convergirem à morfologia e à fisiologia, definindo-as da seguinte maneira:

- C-estrategista (“competidores”) - engloba organismos pequenos, com alta atividade metabólica e alta razão de superfície em relação área e volume e que, no entanto, são organismos sensíveis a altas intensidades de luz, herbivoria e processos de mistura que os conduzem para fora da zona eufótica.

- R-estrategista (“ruderais”) - organismos dependentes de altos coeficientes de mistura na coluna d’água que, morfologicamente, preservam alta razão superfície/volume, apresentam alta atividade metabólica, com grande potencial de reprodução, e cuja população se reduz com a diminuição da temperatura ou da insolação.

- S-estrategista (“stress-tolerantes”) - são organismos de desenvolvimento lento, devido a pouca disponibilidade de nutrientes. Esses são de maior porte, porém, de menor razão abe e índices metabólicos relativamente de baixos. São sensíveis à diminuição de temperatura e à redução da radiação solar e apresentam menor taxa de reprodução em relação aos outros estrategistas, a qual é compensada pela maior resistência à herbívora e ao afundamento.

Os grupos se desenvolvem em razão da disponibilidade de nutrientes e da frequência de distúrbios, que refletem na dinâmica populacional, na abundância e na composição de espécies (REYNOLDS, 1998a).

REYNOLDS (op. cit. e 1998b) afirma que a composição taxonômica resultante das características tróficas da água é excelente indicador para a avaliação da qualidade desta, pois o ambiente se torna seletivo para os organismos mais tolerantes às condições do meio. REYNOLDS (1997) também descreveu que as condições do meio agem como pressão ambiental, selecionando e fixando, no ambiente, através da competição, organismos com maior adaptação, isto é, aumentam o número de certos organismos (abundância) e, conseqüentemente, sua dominância em relação aos outros.

REYNOLDS (1996) propôs que, além das estratégias reprodutivas, o fitoplâncton pode apresentar associações de espécies que, se comparadas, podem indicar ciclos sazonais, características físicas e químicas do ambiente e também estados de trofia. Estas associações podem, quando reconhecidas, indicar mudança na estrutura da comunidade.

As associações do fitoplâncton, propostas por REYNOLDS (2000b), são descritas em 28 grupos, que se distribuem em relação à profundidade da transparência

da água, mistura ou estratificação da coluna d'água, temperatura, concentrações de nutrientes e predação.

Segundo KRUK *et al.* (2002), além das associações do fitoplâncton propostas por REYNOLDS (*op. cit.*), as estratégias reprodutivas podem ser ampliadas, pois há grupos transitórios entre as três estratégias definidas por GRIME (1979).

As estratégias reprodutivas e associações de organismos são a base da teoria do equilíbrio, para a qual a principal interação entre os organismos é a competição, que pode ser de forma indireta envolvendo a exploração de recursos comuns, ou direta, na qual os competidores incapacitam uns aos outros, levando à exclusão competitiva (LAMPERT & SOMMER, 1997).

Porém, há uma tendência para a manutenção da diversidade de espécies em comunidades planctônicas, evitando a exclusão competitiva. Este fato começou a ser discutido a partir do trabalho de HUTCHINSON (1961), "The Paradox of the Plankton". O trabalho enfoca o grande número de espécies que coexistem e competem pelo mesmo recurso. HUTCHINSON (*op. cit.*), advertiu que os ambientes mudam temporalmente e podem promover a diversidade, alterando periodicamente a capacidade competitiva relativa das espécies e permitindo sua coexistência.

A partir de HUTCHINSON (*op. cit.*), inúmeros modelos foram propostos para as flutuações da diversidade que se observa nas comunidades fitoplanctônicas. CONNELL (1978) propôs a Hipótese do Distúrbio Intermediário como forma de preservação da alta diversidade. PÁDISAK (1993) afirmou que os ambientes não se encontram em equilíbrio, mas que estão constantemente sujeitos a mudanças drásticas em seu meio físico, refletindo na estrutura da comunidade. O fitoplâncton, assim, responde ao distúrbio de acordo com o tempo de ocorrência do evento que pode ser de horas ou dias.

Esta é a mesma definição que se propõe para a teoria do não equilíbrio, uma vez que HARRIS (1986) a utiliza para explicar a mudança na estrutura da comunidade diante de variações ambientais, havendo diminuição das interações competitivas até podendo chegar a níveis mínimos. Essa explicação é suficiente para garantir que as comunidades biológicas estejam em estado dinâmico perturbado e por isso impedidas de atingir o equilíbrio ou a condição de exclusão competitiva.

Segundo CAPBLANCQ & CATALAN (1994), REYNOLDS, (1988a) e JACOBSEN & SIMONSEN (1993), a sucessão sazonal na comunidade fitoplanctônica pode ser promovida por fatores internos (autogênicos), reconhecidos somente quando o

ambiente aquático permanece estável e quando a sucessão é interrompida por reorganizações imprevisíveis, incluindo reversão à comunidade preexistente, em resposta a eventos de mistura vertical da coluna d'água, induzida pelo vento e por outras funções de forças físicas externas ao sistema (fatores alogênicos ou pulsos), que também causam movimento na água. THORNTON *et al* (1990) e SEURONT & LAGADEUC (1998) afirmaram que, em sistemas turbulentos ou com hidrodinâmica complexa, as mudanças físicas (alogênicas) são as principais responsáveis pelas alterações na comunidade.

Para HUSZAR *et al* (1998), as funções de forças físicas atuantes na coluna d'água são as responsáveis pelas variabilidades ambientais no habitat do fitoplâncton de lagos, rios e mares e REYNOLDS (1990) definiu estas funções de força físicas em duas ordens:

- ordem direta: radiação solar (influencia tanto nas variações diária e sazonal quanto na temperatura, dependendo da latitude em que se localiza).
- ordem indireta: pressão atmosférica; vento; evaporação; precipitação e movimentos geoquímicos de partículas dissolvidas no habitat dessa comunidade.

Ainda segundo REYNOLDS (1989, *op cit.* e 1993), pesquisadores envolvidos em estudos de dinâmica populacional concordam que o principal fator controlador das mudanças na composição da comunidade fitoplanctônica é a variabilidade física dos sistemas aquáticos.

Para SOMMER *et al.* (1993), o padrão de sucessão autogênico, em ambientes tropicais, pode não se aplicar devido às freqüentes mudanças nos eventos climáticos. De acordo com HARRIS (1986), os ecossistemas aquáticos tropicais apresentam vários períodos de estratificação e mistura na coluna d'água, com rápidas sucessões da comunidade fitoplanctônica durante o ano. Em ambientes temperados, existe maior uniformidade nas mudanças sazonais do fitoplâncton, devido, principalmente, às menores variações nos eventos climáticos (KOTUT *et al*, 1998).

Segundo LAMPERT & SOMMER (1997) e CAPBLANCQ & CATALAN (1994), as respostas da comunidade à pressão ambiental, advindas das características filogenéticas de cada grupo, influenciam na densidade e diversidade do fitoplâncton.

Portanto, a sucessão sazonal de espécies é determinada mais pela seqüência dos eventos físicos anuais do que pelas interações biológicas dentro da comunidade. Desse

modo, escalas físicas e biológicas completam-se perfeitamente (HARRIS & TRIMBEE, 1986).

HARRIS & PICCININ (1980) afirmaram que a variação entre estratificação e mistura é a principal força na determinação da comunidade fitoplanctônica. MARGALEF (1983), WETZEL (1993) e KOTUT *et al* (1998) salientaram que, em ambientes tropicais, esta variabilidade é ainda mais freqüente em função dos fatores climáticos, ocasionando numerosas modificações na sucessão do fitoplâncton.

Segundo TRAIN & RODRIGUES (1998), a distribuição de nutrientes pode modificar a estrutura da comunidade, porém aquela parece ser efeito indireto da variabilidade física do sistema.

WATSON *et al.* (1997) observaram que, dependendo da concentração de fósforo total no sistema, a composição taxonômica se altera drasticamente.

CALIJURI & DOS SANTOS (1996) e DOS SANTOS & CALIJURI (1998) verificaram que, no reservatório tropical de Barra Bonita (São Paulo), no inverno de 1993, o fator determinante para a manutenção da alta diversidade de espécies foi a constante mistura da coluna d'água. Já no verão de 1994, a concentração de material em suspensão, as altas temperaturas e a estabilidade da coluna d'água foram as prováveis causas do estabelecimento e predomínio da cianofícea *Microcystis aeruginosa*. Para CALIJURI (1999), estudando o mesmo sistema, a mistura da coluna d'água, a radiação solar e o vento obtiveram importante correlação na determinação e manutenção da alta diversidade do fitoplâncton no inverno, constatando que essas variáveis ambientais contribuíram para a sobrevivência de diferentes espécies no mesmo ambiente. No verão, devido à maior precipitação e às estratificações prolongadas, com anoxia no sedimento, altas concentrações de fósforo foram liberadas para a coluna d'água e este fator, principalmente, contribuiu para o domínio daquela cianofícea e para que a comunidade apresentasse menor índice de diversidade. CALIJURI & DOS SANTOS (2001) determinaram que as funções de forças (precipitação, vento e radiação) que atuam naquele sistema são os agentes responsáveis pelas freqüentes misturas da coluna d'água, e determinantes para o aumento da diversidade.

A concentração de nutrientes é um importante fator para o desenvolvimento da estrutura da comunidade fitoplanctônica, já que estes organismos competem por estes recursos. Os nutrientes são disponibilizados através das entradas alóctones advindas na forma dissolvida ou particulada e ainda pela ressurgência, na coluna d'água, do

nutriente precipitado no sedimento e pelas excreções resultantes do zooplâncton. Essas formas são fontes importantes de disposição de nutrientes para o fitoplâncton (REYNOLDS, 1994 e TRAIN & RODRIGUES, 1998).

As variações temporais na densidade e na biomassa da comunidade fitoplanctônica, em lagos e reservatórios na Região Sudeste brasileira, têm sido associadas a períodos climáticos de estiagem e de chuvas (HINO, 1979; TUNDISI, 1990b e MARINHO, 1994). Tal fato tem sido explicado pelo aporte de nutrientes, durante o período de chuvas, através das águas dos rios que chegam aos corpos de água ou através do escoamento superficial do ecossistema terrestre adjacente, enquanto a diminuição das suas concentrações, em períodos de estiagem, é devida a circulações e estratificações da coluna d'água (ESTEVES, 1998).

Conhecendo-se, então, a periodicidade e a intensidade das mudanças ambientais, pode-se prever quais serão os grupos de algas dominantes em determinado ambiente (HARRIS, 1980).

2.2- Compartimentalização de Reservatórios

Os habitats, estruturalmente complexos, oferecem maior variedade de microhabitats distintos. Essa heterogeneidade de ambientes é ocupada por maior número de espécies que habitats homogêneos, pois há substituição de espécies no espaço com maior frequência (PIANKA, 1982).

MARGALEF (1983) afirmou que a comunidade fitoplanctônica desenvolve-se em qualquer corpo d'água, abrigando populações de muitas espécies que coexistem e se superpõem. Cada população alcança uma densidade máxima em pontos particulares do espaço e em diferentes momentos do tempo. Essa comunidade pode aparecer dominada por poucas ou muitas espécies, alterando a equidade e abundância, ao se distanciarem das condições ótimas para seu desenvolvimento.

Para TUNDISI (1990a), os efeitos das funções de forças estabelecem padrões de mistura vertical e complexidade horizontal que impõem sistemas de compartimentalização espacial, produzindo diversos tipos de distribuições vertical e horizontal do fitoplâncton. Tais distribuições podem acarretar modificação na estrutura, composição, abundância e tamanho das populações e, em consequência, na produção de biomassa (HENRY *et al.*, 1998).

Segundo THORTON *et al* (1990), os reservatórios apresentam áreas de transição, chamadas de compartimentos, que podem desenvolver três zonas distintas (Figura 1), apresentando populações diferentes e distribuídas por gradientes longitudinais resultantes do fluxo principal de água no reservatório. Esses ambientes apresentam propriedades físicas, químicas e biológicas únicas, originando compartimentos descontínuos caracterizados pela morfometria, velocidade da corrente, tempo de residência da água, concentrações de sólidos em suspensão, luz e disponibilidade de nutrientes.

Figura. 1- Gradiente longitudinal apresentado em áreas de reservatórios. (modificado de THORNTON *et al.*, 1990).

As três zonas, segundo THORTON *et al.* (1990), são assim definidas:

1º) Zona de Rio (lótica)- Área marcada por curto tempo de residência da água, com correntes de maior velocidade, possuidora de altas concentrações de nutrientes e sólidos suspensos e menor disponibilidade de luz na coluna d'água.

2º) Zona de Transição - apresenta altas concentrações de nutrientes e sólidos em suspensão e, devido à diminuição da velocidade da água e do conseqüente aumento no tempo de residência, promove, além de acentuada sedimentação, aumento significativo da produção do fitoplâncton, sendo essa região considerada como área fértil.

3º) Zona Lacustre - Definida pelo maior tempo de residência da água, tende a apresentar baixas concentrações de nutrientes e sólidos suspensos, o que implica em maior penetração de luz e conseqüente aumento da zona eufótica.

Para REYNOLDS (1984a), as distribuições da comunidade fitoplanctônica, nas compartimentalizações horizontais do reservatório, formam mosaicos chamados de "patchiness", cuja formação é independente da comunidade de outros "patchiness".

Nos reservatórios, a heterogeneidade espacial dependerá do 'input' de material dissolvido e em suspensão, advindos do uso e ocupação da bacia hidrográfica, do tempo de residência da água (que varia de acordo com a localização e morfometria), da perda de biomassa na vazão vertida, da principal utilidade do reservatório e do ciclo hidrológico (CALIJURI, 1999).

Segundo OLIVEIRA & CALIJURI (1995), as interações das funções de força são determinantes para a estrutura da comunidade fitoplanctônica em reservatórios. Estas autoras demonstraram que a diminuição no fluxo contínuo e na sedimentação do material em suspensão, no Reservatório do Lobo, em junho de 1991, favoreceram o desenvolvimento de maior número de espécies, aumentando a diversidade e a equidade.

De acordo com HENRY *et al* (1998), pulsos sazonais de aporte de sólidos suspensos para as represas podem levar ao estabelecimento de gradientes longitudinais na transparência da água e, portanto, determinar a heterogeneidade espacial na camada eufótica.

A caracterização da estrutura do fitoplâncton (composição taxonômica, abundância, densidade, diversidade de espécies e distribuição) é aplicada, dessa forma, para indicar o padrão de organização desses organismos, decorrente das mudanças originadas pelas funções de forças às quais a comunidade está sujeita, nos diferentes ecossistemas aquáticos (REYNOLDS, 1997).

O presente trabalho pretende identificar as variáveis que alteram a comunidade fitoplanctônica, no Reservatório do Lobo, fornecendo, subsídios para futuros estudos e para a elaboração de hipóteses quanto a possíveis padrões sucessionais que aquela comunidade possa apresentar, uma vez que em sistemas tropicais, estudos que enfatizem estas mudanças na comunidade fitoplanctônica durante longos períodos ainda são escassos. As questões que continuam em aberto são: Será que ambientes tropicais permitiriam a recorrência de padrões cíclicos de organismos? Estes padrões são reflexos das estratégias de sobrevivência da comunidade fitoplanctônica? Se sim, a partir disto, pode-se estabelecer padrões de heterogeneidade e periodicidade?

Este conhecimento e entendimento, da estrutura ecológica e da dinâmica dos processos funcionais dos ambientes aquáticos, vão contribuir para o manejo adequado, seja no controle da produtividade biológica, seja no melhoramento da qualidade da água.

3. Objetivos

- Determinar a distribuição espacial e as mudanças temporais da comunidade fitoplancônica durante o período de um ano no Reservatório do Lobo.

- Avaliar as estratégias de sobrevivência dos organismos predominantes, relacionadas com as variáveis físicas e químicas, no Reservatório do Lobo.

4. Área de Estudo

4.1. Caracterização da Bacia Hidrográfica do Reservatório do Lobo

O Reservatório do Lobo ou Represa do "Broa", como também é conhecida (construída em 1936 para fins de produção de energia elétrica), localiza-se entre os municípios de Brotas e Itirapina, na Região central do Estado de São Paulo, entre as coordenadas: 22°10' e 22°20' de latitude Sul e 47°45' e 47°55' de longitude Oeste.

Os principais rios constituintes da bacia hidrográfica do Lobo são o Ribeirão do Lobo e Rio Itaqueri e os Córregos do Geraldo e das Perdizes. Suas águas percolam por vasta área de sedimentos holocênicos, que apresenta, em alguns pontos, intrusão de basalto (CALIJURI, 1988).

MATTOS (1982) classificou o clima da bacia como subtropical mesotérmico, úmido, com estiagem no inverno. A média anual das temperaturas encontra-se ao redor dos 20° C, e a amplitude média, diferença entre as máximas e mínimas, varia de 17 a 18° C.

A bacia hidrográfica do Lobo coincide com as áreas de recarga de águas subterrâneas do Aquífero Guarani (GILBOA et al, 1976). Esse aquífero é, segundo TEISSEDRE & BARNER (1981), a maior reserva de água doce da América do Sul (talvez o maior do mundo). No período de seca, ele garante a manutenção dos rios Jacaré-Guaçu e Jacaré Pepira e de seus afluentes, pois retorna à superfície em forma de deflúvio básico, participando das vazões médias dos rios (AMORIM, 1997), fato este que levou essas áreas a serem declaradas como de proteção ambiental, de acordo com o decreto Estadual nº 20960 de 08.6.83 (CETESB/1983).

A área dessa bacia hidrográfica tem sua formação pertencente aos grupos: Bauru, com rochas ígneas básicas (intrusivas) e São Bento, com formações de Serra Geral (constituídos por rochas Efusivas basálticas e arenitos intercalados) e de formação Botucatu Pirambóia, com rochas compostas por arenitos, argelitos e conglomerados (COSTA, 1996).

Segundo ALMEIDA (1974), a bacia do ribeirão do Lobo localiza-se na província de cuestras arenito-basálticas. Apresenta declive para oeste da superfície primitiva, partindo da linha de "cuestas", favorecendo profunda erosão e resultando em uma ampla bacia aberta para

oeste e circundada por morros que caracterizam a topografia da região (MARINS, 1975 apud SOUZA, 1993).

Em torno dessa bacia são observadas altitudes máximas nas proximidades das nascentes do ribeirão do Lobo (970 m) e do rio Itaqueri (945 m). A altitude mínima (700m) pode ser observada na região próxima a montante da represa, entre o ribeirão do Lobo e o Rio Itaqueri.

Esse conjunto de vertentes é constituído, em sua geologia, por arenitos finos a médios, arredondados e de origem eólica, 50% destes com diâmetros entre 0,125 e 0,250 mm (GILBOA et al, 1976), conferindo ao solo excelentes condições de porosidade, permeabilidade e armazenamento de água (DELLA TOGNA, 1973). Essas características geológicas coincidem com a constituição do solo da Bacia Jacaré Pepira, pois 64 % desta é formada por solos arenosos permeáveis (AMORIM, 1997).

A pedologia da bacia hidrográfica do Lobo pode ser classificada em oito tipos diferentes: solos hidromórficos, solos orgânicos, latossolo, regossolo, solos Litólicos, “terra-roxa”, solos Podzólicos e solos arenosos (MESSINA, 1998).

Segundo ALMEIDA (1974), a região apresenta, em sua maior parte, um relevo pouco acidentado, com desníveis máximos que chegam a 300m. A vegetação predominante é o cerrado, com manchas de mata galeria nos solos mais úmidos. Em algumas regiões, encontra-se o reflorestamento com *Pinus sp.* e áreas de agricultura permanentes e casuais (TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI, 1995).

4.2. Caracterização do Reservatório do Lobo

As características morfométricas do reservatório estão resumidas na tabela 1.

Tabela 1- Características morfométricas do Reservatório do Lobo (Fonte: CALIJURI & TUNDISI, 1990)

Características morfométricas	Dados
Comprimento máximo	8,0 Km
Largura máxima	2,0 Km
Largura média	0,9 Km
Profundidade máxima	11,5 m
Profundidade média	3,0 m
Superfície	6,8 Km ²
Perímetro	21,0 Km
Volume	22,0 x 10 ⁶ m ³

CALIJURI (1988) e CALIJURI & TUNDISI (1990) consideram o Reservatório do Lobo polimitico, sujeito à constante ação do vento, que provoca turbulência o ano todo e conseqüente instabilidade na coluna d'água. A coluna d'água desse reservatório apresenta períodos limitados de estratificações térmicas e químicas, e alta transparência da água durante o ano todo, sendo que a zona eufótica, em algumas épocas, atinge toda a coluna d'água. Seu sistema é caracterizado pela grande quantidade de material em suspensão inorgânico. Apresenta também baixos valores de condutividade elétrica e baixas concentrações de nutrientes inorgânicos (nitrogênio, fósforo e potássio) durante o ano, responsáveis pela limitação do crescimento e da produção primária do fitoplâncton.

O entorno da represa do Lobo apresenta ocupação antrópica sob a forma de clubes e condomínios, que ocupam uma área aproximada de 312 hectares (FIGUEROA, 1996). Esta represa é usada também para a pesca e recreação, além de servir de objeto de estudo para inúmeras pesquisas experimentais e aplicadas.

De acordo com CALIJURI & TUNDISI (1990), nesse reservatório, apesar de o mesmo estar inserido em área de proteção ambiental, são detectadas alterações ambientais devido à atividade humana: desflorestamentos, recepção de despejos domésticos e de fertilizantes utilizados em áreas de agricultura.

No verão, devido à maior intensidade das chuvas, a condutividade pode aumentar. O pH e a alcalinidade da água são baixos devido à contribuição do solo circundante, que apresenta valores de pH entre 4 e 4,8.

Os principais afluentes dessa represa possuem padrão dendrítico e destacam-se o Rio Itaqueri, Ribeirão do Lobo e o Córrego das Perdizes, sendo que os dois primeiros contribuem com 80% do volume de água. Além disso, esses afluentes são os que mais contribuem com o aumento de nutrientes e materiais alóctones para o Reservatório do Lobo.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Considerações gerais

Para realização do trabalho foram coletadas mensalmente amostras em diferentes profundidades, em nove estações, definidas como M1 a M9 (Figura 2), entre os meses de junho de 1999 a maio de 2000. As estações de amostragem foram selecionadas de modo que se evidenciasse a heterogeneidade do reservatório. As coletas foram realizadas nas áreas próximas às desembocaduras dos rios e córregos, próximas ao balneário e o corpo central do reservatório; sendo a última delas, a jusante, após a barragem. Foram medidos em campo: condutividade, oxigênio dissolvido, turbidez, pH e temperatura. No laboratório foram determinadas a alcalinidade, as concentrações de nutrientes totais e dissolvidos e o material em suspensão; a análise da estrutura da comunidade fitoplanctônica foi realizada posteriormente, a partir de amostras fixadas com lugol.

Os dados obtidos nas diferentes profundidades (físicos, químicos e biológicos) foram integrados, de modo a se obter a média ponderada da coluna d'água.

5.2 Variáveis climatológicas

As variáveis climatológicas (precipitação, velocidade do vento, radiação solar e temperatura do ar) foram fornecidas pela Estação Climatológica do Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, do Departamento de Hidráulica e Saneamento, da Escola de Engenharia de São Carlos/USP-São Carlos.

5.3 Variáveis físicas e químicas da água.

5.3.1 Temperatura, pH, condutividade, turbidez e oxigênio dissolvido.

Para a determinação dos perfis de temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$), pH, condutividade ($\mu\text{S.cm}^{-1}$), turbidez e oxigênio dissolvido (mg. L^{-1}) utilizou-se uma multisonda Horiba, modelo U-10.

5.3.2 Radiação Solar Subaquática

As medidas de radiação solar subaquática foram realizadas utilizando-se de um radiômetro "Quanta-Meter" Ly-Cor, com medidas obtidas a cada 0,25 metros, nas estações M1 a -M8.

Figura 2- Mapa do Brasil, do Estado de São Paulo, do Reservatório do Lobo e fotos dos locais próximos às estações amostradas.

5.3.3 Transparência da Água e Coeficiente de Atenuação

A transparência da água foi medida com o “Disco de Secchi” como descrito em KIRK (1986). O coeficiente de atenuação do contraste vertical foi determinado através das medidas da radiação solar, e da seguinte fórmula (WETZEL, 1975), equação 1:

$$Kt = \frac{\ln I_0 - \ln I}{Z} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

Kt= coeficiente de atenuação do contraste vertical.

Z = profundidade em metros.

I = radiação em uma dada profundidade.

I₀= radiação na superfície

ln= logaritmo natural

5.3.4 Material em suspensão

Para determinação da concentração de material em suspensão foi utilizado o método de gravimetria, descrito em TEIXEIRA *et al.* (1965). Foram utilizados filtros GF/C com porosidade de 0,45 µm da marca Whatman, calcinados em mufla a 460°C durante uma hora, e em seguida pesados, obtendo-se o peso inicial (P₀). Foram filtrados, em média, 500 ml das amostras coletadas em diferentes profundidades da coluna d'água, com réplicas. Após a coleta e filtração, os filtros foram deixados em estufa durante 24 h a 65°C, tendo sido pesados para se obter o P₁ (peso dos sólidos totais orgânicos e inorgânicos). Em seguida, os filtros foram colocados na mufla à 460°C por uma hora e posteriormente pesados (P₂). Para obtenção das concentrações das diferentes formas de material em suspensão, foram utilizadas as equações 2, 3 e 4:

$$MST_{(mg/L)} = (P_1 - P_0) \times 1000 / V_A \quad (\text{Equação 2})$$

$$MSO_{(mg/L)} = (P_1 - P_2) \times 1000 / V_A \quad (\text{Equação 3})$$

$$MSI_{(mg/L)} = (MST - MSO) \quad (\text{Equação 4})$$

Onde: MST= material em suspensão total; MSO = material em suspensão orgânico; MSI= material em suspensão inorgânico; V_a = volume da amostra filtrado (L); P₀= peso do filtro previamente calcinado (g); P₁= peso do filtro seco em estufa à 65°C por 24 h após a filtração (L) e P₂= peso do filtrado calcinado em mufla à 460°C durante uma hora.

5.3.5 Alcalinidade

A determinação da alcalinidade foi feita segundo a técnica descrita em GOLTERMAN & CLYMO (1969). Os valores foram obtidos de pH através de um phmetro da marca Horiba, a uma temperatura de 25°C. Titulou-se a amostra com ácido sulfúrico (0,01 N), registrando-se a quantia gasta, deste ácido, para chegar a um pH de 4,35. Com a quantidade de volume de ácido gasto para acidificação, foram calculadas as concentrações das formas de carbono; CO₂ total (mg. L⁻¹), CO₂ livre (mg. L⁻¹), HCO₃⁻ (mg. L⁻¹), CO₃²⁻ (mg. L⁻¹) e C inorgânico (mg. L⁻¹), através de cálculo descrito em MACKERETH *et al* (1978).

5.3.6 Nutrientes

Para a análise dos nutrientes dissolvidos e totais, foram coletadas amostras em diferentes profundidades da coluna d'água, em garrafas de "Van Dorn". Os nutrientes totais foram acondicionados em frascos de polietileno sem filtrar. As amostras para determinação dos nutrientes dissolvidos foram filtradas a vácuo, em filtros de fibra de vidro, AP40 (Millipore). Os frascos de polietileno contendo as amostras foram acondicionados no freezer até o momento de sua determinação, que não ultrapassou o período de um mês. Os nutrientes determinados no laboratório foram os seguintes:

5.3.6.1 Formas de Nitrogênio

- Para análise de nitrato (N-NO₂⁻ µg.L⁻¹) e Nitrito (N-NO₃⁻ µg.L⁻¹), a metodologia utilizada foi a descrita em MACKERETH *et al.* (op. cit.), com leitura em espectrofotometria a 543 nm.
- O íon amônio (N-NH₄⁺ µg.L⁻¹) foi determinado em conformidade com a metodologia descrita em KOROLEFF (1976), espectrofotometricamente, em comprimento de onda de 630 nm.
- Para análise do nitrogênio total (mg.N.L⁻¹), seguiu-se à metodologia de Kjeldahl descrita em APHA (1985).

5.3.6.2 Formas de Fósforo

- O Fósforo total dissolvido e fósforo inorgânico (P-orto) foram determinados segundo a metodologia descrita em STRICKLAND & PARSONS (1960), e quantificados por espectrofotometria em 882nm, com os valores expressos em $\mu\text{g/L}^{-1}$.
- O Fósforo total foi determinado seguindo a metodologia descrita em APHA (1985).

5.3.6.3 Silicato Reativo

- As concentrações de silicato (mg.Si.L^{-1}), foram obtidas a partir da metodologia descrita em GOLTERMAN *et al.* (1978), por espectrofotometria, em comprimento de onda de 815 nm.
-

5.4 Comunidade Fitoplanctônica

5.4.1 Extração e determinação de Clorofila a

Para a determinação das concentrações de clorofila “a” da água (em profundidades), como forma de avaliação da biomassa fitoplanctônica, as amostras foram filtradas no laboratório em filtros Wathmann GF/C, com réplicas.

Os filtros foram conservados no freezer e a extração foi feita posteriormente, no laboratório, através da técnica de extração com etanol 80% a quente, baseada em NUSH (1980).

As absorbâncias das amostras foram lidas no espectrofotômetro Shimadzu, nos comprimentos de onda de 665 nm e 750 nm. Após a primeira leitura (nos dois comprimentos de onda), as amostras foram acidificadas com HCL 0,4 N até atingir um pH próximo de 2,7 e em seguida, foi realizada uma nova leitura (nos mesmos comprimentos de onda).

Para cálculo da concentração determinação da clorofila “a” foi utilizada a equação 5, descrita em NUSH (op. cit.), com modificações no coeficiente de absorção específica da clorofila “a”, baseado em MARKER *et al.* (1980);

$$\text{Clorofila } a \text{ } (\mu\text{g.L}^{-1}) = 27,9 \times \{(Eu_{665} - Eu_{750}) - (Ea_{665} - Ea_{750})\} \times \frac{v}{V \times s} \quad (\text{Equação 5})$$

onde:

Eu - absorbância da amostra não acidificada;

Ea - absorbância da amostra acidificada;

v - volume do extrato (mL);

V - volume da amostra filtrada (litros);

s - espessura da cubeta (cm);

27,9 - coeficiente de absorção específica da clorofila a;

1,7 - razão de rendimento da clorofila não acidificada para acidificada.

5.4.2 Análises qualitativa e quantitativa do fitoplâncton

A análise quantitativa do fitoplâncton foi feita utilizando-se as amostras obtidas com o auxílio da garrafa de “Van Dorn”, em diferentes profundidades e estações de amostragem, acondicionadas em frascos de vidros e fixadas com lugol, para posteriormente proceder-se à identificação com microscópio binocular Zeiss e aumento de 400x.

Para a identificação do fitoplâncton, a bibliografia consultada foi a seguinte: SMITH (1920; 1950); JOLY (1963); PHILIPOSE (1967); PRESCOTT (1962; 1978); BOURRELY (1966; 1968; 1970; 1972); BICUDO & BICUDO (1970); FOTT (1971); KOMAREK (1974; 1983); KOMAREK & FOTT (1983); HINO & TUNDISI (1984); MARTINS (1986); PICELLI-VICENTIM (1987); SANT’ANNA & MARTINS (1982); SANT’ANNA *et al.* (1988 e 1989); BICUDO & MARTINS (1989); MARINHO & HUSZAR (1990), CASTRO *et al.* (1991); COSTA & TORGAN (1991); CASTRO (1993); KRAMMER & LANGE BERTALOT (1991); BITTENCOURT-OLIVEIRA (1993); BICUDO *et al.* (1993); OLIVEIRA (1994); MARINHO (1996), além de terem sido feitas consultas aos especialistas do Instituto Botânico, da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

A contagem dos organismos foi feita com o auxílio de um microscópio invertido da marca Olympus, utilizando-se o aumento de 400x, com câmaras de sedimentação que variaram entre 10 e 20 mL de capacidade, dependendo da densidade de organismos presentes nas amostras. O método de sedimentação foi baseado em UTHERMÖHL (1958).

Para o cálculo da densidade do fitoplâncton, foi utilizada a equação 6 para estimar o número de indivíduos por unidade de volume, segundo WETZEL & LIKENS (1991), sendo considerada como unidade fundamental de contagem o campo do microscópio.

Considerou-se como indivíduo:

- organismos unicelulares
- filamentos
- tricomas
- colônias
- cenóbios

Os campos de contagem foram distribuídos em transectos verticais paralelos cobrindo praticamente toda a área da câmara. O número de campos contados foi o necessário para alcançar 100 indivíduos das espécies mais frequentes, permitindo assim um erro inferior a 20% em um intervalo de confiança de 95% (LUND et al, 1958).

$$N^{\circ} org./mL = \frac{C \times At}{Af \times F \times V} \quad \text{(Equação 6)}$$

Onde:

No./ml = número de organismos por mL⁻¹ = densidade;

C = número de organismos contados;

At = área total do fundo da câmara de sedimentação, (mm²);

Af = área de um campo de contagem, (mm²);

F = número de campos contados;

V = volume da amostra sedimentada, (mL).

5.4.3 Tamanho e volume celular

Para a determinação do volume celular das células fitoplanctônicas utilizou-se das formas geométricas aproximadas de cada espécie, segundo técnica descrita em WETZEL & LIKENS (1991). As dimensões celulares foram determinadas com a utilização de lente com régua graduada adaptada à ocular do microscópio. Para a determinação do biovolume, foi através da média para cada 15 medidas de cada táxon mensurado.

5.4.4. Porcentagem de contribuição de classes

Para a análise da porcentagem de contribuição de classes, foi determinada a densidade organismos de cada classe e a densidade total em cada amostra contada. Depois, estes valores foram aplicados na equação 7:

$$PCC = \frac{Dc}{Dt} \times 100 \quad (\text{Equação 7})$$

Onde:

PCC = porcentagem de contribuição de cada classe

Dc = densidade de cada classe

Dt= densidade total

5.4.5 Abundância relativa

Segundo LOBO & LEIGHTON (1986), considera-se como espécies dominantes aquelas cujas densidades são maiores que 50% da densidade total da amostra e como abundantes aquelas em que a densidade supera a média de cada amostra; entre 10 e 29% são consideradas espécies comuns, entre 1 e 9% ocasionais e menores que 1% são consideradas raras, no total da amostra.

5.4.6 Diversidade

Para o cálculo do índice de diversidade (H), foram utilizadas as fórmulas propostas por SHANNON (1948), sendo este o método menos empírico, fundamentado na teoria da informação, para se estimar a diversidade expressa em bits.ind^{-1} , pois uma amostra aleatória homogeneizada é tomada a partir de uma grande população, onde todas as espécies estarão presentes.

Para análise da estrutura da comunidade foi ainda calculada a taxa máxima de diversidade e a equidade, que é uma medida da distribuição das densidades entre as espécies (PADISÁK, 1993).

O índice de SHANNON-WEAVER foi obtido através das equações 8 e 9:

$$H = \sum -Pi \times \log_2 Pi \quad (\text{Equação 8})$$

$$Pi = \frac{ni}{N} \quad (\text{Equação 9})$$

Onde:

Pi = Grau de importância de cada espécie na comunidade.

ni = número de indivíduos ou biomassa total do táxon i;

N = número total de indivíduos;

H = índice de diversidade

5.4.7 Equidade

A equidade foi avaliada através da fórmula sugerida por PIELOU (1975) e expressa a diferença entre as diversidades real e hipotética (distribuição uniforme das espécies), de acordo com as fórmulas abaixo (equações 10 e 11):

$$E = \frac{H}{H_{\max}} \quad (\text{Equação 10})$$

ou como porcentagem

$$E\% = 100 \times \frac{H}{H_{\max}} \quad (\text{Equação 11})$$

onde:

E= equidade

H= índice de Shannon-Weaver

Hmax= $\log_2 S$ = número de diversidade específica máxima teórica, resultante da distribuição uniforme de todas as espécies na amostra.

Os valores de equidade variam entre 0 e 1, sendo que quando os valores são próximos de 1, representam uma situação em que as espécies estão igualmente distribuídas, sob as mesmas condições.

6. ANÁLISE DOS RESULTADOS.

Os resultados foram analisados nas seguintes etapas:

- a) Correlações lineares r de Pearson, estabelecendo relações entre as variáveis físicas, químicas e a comunidade fitoplantônica. Para tal fim foi utilizado o software Estatística (Statsoft).
- b) Análises de agrupamento (matriz de correlação simples e coeficiente de correlação euclidiana) com os dados físicos, químicos e biológicos. Para este tratamento estatístico foram utilizados os softwares, Estatística (Statsoft) e MVSP versão 3.13 b (Kovach Computing Services).

7 – Resultados

7.1 Variáveis Climatológicas

7.1.1. Radiação Solar

A Radiação solar média (calculada dos dados de quanta do ar, observados em cada estação) teve, no mês de janeiro/2000, seu maior valor, $1625 \mu\text{E.m}^2.\text{s}^{-1}$. A menor radiação foi observada no mês de março/2000, $620 \mu\text{E.m}^2.\text{s}^{-1}$. De modo geral, as menores médias foram observadas no período de estiagem (primeiros meses de coleta), marcado por baixas temperaturas; as maiores médias foram respectivamente marcadas pelos aumentos da precipitação e da temperatura, que diminuíram à medida que se aproximava o período de estiagem (tabela 2).

7.1.2. Vento

A velocidade do vento entre 06/1999 a 05/2000 foi maior no mês de outubro (20/10/1999) com 7,7 Km.h. As menores velocidades foram registradas nos meses de menor precipitação, sendo que em junho (15/06/1999) foi registrado o menor, em média 2,20 Km.h (tabela 2).

7.1.3. Precipitação e Temperatura do Ar (média mensal)

Na Figura 3 estão os dados de precipitação acumulada e as médias mensais da temperatura do ar, no período de coleta. A precipitação pluviométrica total do período de amostragem foi de 1362,70 mm, sendo que a precipitação mínima foi registrada no mês de agosto/1999 (0,0 mm) e a máxima em janeiro/2000, igual a 470,8 mm (tabela 2). A maior temperatura média do ar observada foi de $22,6^{\circ}\text{C}$ em fevereiro/2000. Os menores valores ocorreram nos meses de junho a setembro de 1999. As chuvas foram mais intensas a partir do mês de setembro, estendendo-se a março de 2000, com valores de temperatura e precipitação decaindo à medida que se aproximava a estação mais seca. (tabela 2).

Figura 3 – Variação da precipitação total acumulada (mm) e da temperatura média mensal do ar (°C), no período de junho de 1999 a maio de 2000, no Reservatório do Lobo.

7.1.4. Temperatura do Ar (nos dias de coleta)

Os maiores valores de temperatura do ar (nos dias de coleta), coincidiram com os meses de maior precipitação, tendo sido a máxima registrada no mês de abril/2000, com 24,3 °C (média diária), enquanto que a temperatura mínima foi registrada no período de estiagem, no mês de junho com 14,8 °C (tabela 2).

Tabela 2: Temperatura do ar (°C), Velocidade do vento (Km.h⁻¹), Precipitação (soma dos valores diários no mês, expressos em mm) e Radiação Solar (μE.m².s⁻¹), no período de junho de 1999 a maio de 2000, no Reservatório do Lobo.

Mês	Temperatura da água (°C)			Velocidade do vento (Km.h ⁻¹)	Precipitação (mm)	Radiação Solar (μE.m ² .s)		
	mínima	máxima	média			mínima	máxima	Média
jun/99	11.0	21.0	14.8	2.20	73.4	390	1900	820
jul/99	13.0	20.5	15.5	4.82	9.2	700	1650	1175
ago/99	13.0	20.0	16.0	3.56	0.0	1100	1350	1275
set/99	19.3	30.0	23.4	5.70	129.3	850	1550	1325
out/99	10.0	26.6	18.3	7.77	38.8	925	1725	1463
nov/99	16.0	26.0	21.1	4.45	46.4	1000	1900	1600
dez/99	19.0	22.5	20.7	6.90	240.4	870	1800	1613
jan/00	21.0	24.5	22.7	2.74	470.8	740	1700	1625
fev/00	22.0	26.2	23.7	2.77	190.9	1200	1800	1600
mar/00	19.5	25.0	21.4	2.41	105.6	200	1100	620
abr/00	20.5	28.5	24.3	3.46	64.1	1050	1600	1300
mai/00	17.0	23.5	20.3	6.08	40.2	135	1500	1150

7.2. Variáveis Limnológicas

7.2.1. Tempo Médio de Residência da Água

Segundo CALIJURI & TUNDISI (1990) o tempo médio de residência da água no Reservatório do Lobo, é estimado em cerca de 20 dias.

7.2.2. Radiação Solar Subaquática

Os valores obtidos referentes à radiação fotossinteticamente ativa, subaquática (R.F.A.), nas nove estações amostradas no reservatório, nos meses de estiagem, variaram de 150 a 850 $\mu\text{E}/\text{m}^2.\text{s}^{-1}$, com extinção em média entre 3 e 4 metros de profundidade (tabela 3). Os valores na superfície variaram entre 90 a 950 $\mu\text{E}/\text{m}^2.\text{s}$ e a profundidade de penetração da R.F.A. variou de 2 a 3,5 metros. Os meses de abril e maio de 2000 apresentaram valores de R.F.A. semelhantes aos observados no período de estiagem.

7.2.3 Transparência da Água e Coeficiente de Atenuação

A maior profundidade da zona eufótica foi observada no mês de abril (figura 4), na estação M2 onde, a R.F.A. chegou até o fundo (6 m). Em abril/2000 as estações (M1, M3, M4) distantes das entradas, com exceção da estação M5, apresentaram profundidades de desaparecimento do disco de secchi relativamente maiores que em outros meses do período de chuva. A menor profundidade da zona eufótica, no período chuvoso foi à observada na estação M7 em fevereiro/2000 (0,20 m). De modo geral, verificou-se que no período de seca foram observadas as maiores profundidades de desaparecimento do disco, sendo que a máxima ocorreu no mês de julho (1,80 m) na estação M5; a menor (0,20 m) foi observada nas estações M6 e M7 (entrada do Ribeirão do Lobo e Rio Itaqueri, respectivamente) (Tabela 4).

Os coeficientes de atenuação do contraste vertical (tabela 3) foram menores no inverno, com o menor coeficiente de 0,62 (18/08/1999) na estação M4 (13/07/1999). No período de maior precipitação (verão), no mês de janeiro é que se obteve o maior valor registrado (2,11) também na estação M4.

Tabela 3- Coeficientes de atenuação do contraste vertical (Kt) e profundidade de extinção da R.F.A. no corpo central do Reservatório do Lobo (estações de maior profundidade), no período de junho de 1999 a maio de 2000.

Estação	Mês	Kt ($\mu\text{E} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	Prof ext. (m)	Estação	Mês	Kt ($\mu\text{E} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	Prof ext. (m)
M1	jun/99	1.07	3.00	M2	jun/99	1.04	3.25
	jul/99	0.99	3.00		jul/99	1.47	3.25
	ago/99	0.70	3.50		ago/99	1.37	3.00
	set/99	0.61	4.00		set/99	1.29	3.50
	out/99	-	10.00		out/99	-	4.50
	nov/99	0.79	3.25		nov/99	1.39	3.00
	dez/99	-	3.90		dez/99	-	2.70
	jan/00	0.75	3.25		jan/00	1.21	3.00
	fev/00	1.00	3.25		fev/00	1.27	3.00
	mar/00	0.89	4.00		mar/00	1.58	2.50
M3	abr/00	0.88	3.50	M4	abr/00	1.35	2.75
	mai/00	0.60	3.50		mai/00	1.29	4.75
	jun/99	1.44	3.25		jun/99	1.25	2.50
	jul/99	1.26	3.00		jul/99	1.62	2.25
	ago/99	1.20	3.00		ago/99	0.62	3.25
	set/99	1.12	3.00		set/99	1.45	3.00
	out/99	-	3.00		out/99	-	6.75
	nov/99	1.49	3.00		nov/99	1.17	3.00
	dez/99	-	2.70		dez/99	-	2.70
	jan/00	1.22	3.00		jan/00	2.11	1.75
M5	fev/00	1.44	2.75		fev/00	1.81	2.75
	mar/00	1.33	3.00		mar/00	0.70	2.75
	abr/00	1.41	2.50		abr/00	2.13	2.00
	mai/00	1.37	3.00		mai/00	1.38	3.00
	jun/99	1.00	3.50				
	jul/99	0.98	3.25				
	ago/99	1.34	3.50				
	set/99	0.96	4.00				
	out/99	-	-				
	nov/99	1.24	3.25				
	dez/99	-	1.50				
	jan/00	1.21	3.00				
	fev/00	1.48	3.00				
	mar/00	1.34	3.50				
	abr/00	1.23	3.50				
	mai/00	1.43	3.00

Figura 4: Variação da profundidade da zona eufótica em 8 estações de coleta, no período de junho de 1999 a maio de 2000, no Reservatório do Lobo.

tabela 4- Transparência da água (Z_{ds}), e limite da zona eufótica (Z_{euf}), no período de junho de 1999 a maio de 2000, no Reservatório do Lobo.

Estação	Mês	Zds (m)	Zeuf (m)	Estação	Mês	Zds (m)	Zeuf (m)
Estação M1	jun/99	1.50	4.50	Estação M5	jun/99	1.50	4.50
	jul/99	1.60	4.80		jul/99	1.80	5.40
	ago/99	1.50	4.50		ago/99	1.50	4.50
	set/99	1.90	5.70		set/99	1.50	4.50
	nov/99	1.50	3.00		nov/99	1.45	2.90
	dez/99	1.30	3.90		dez/99	0.50	1.50
	jan/00	1.50	4.50		jan/00	1.10	3.30
	fev/00	1.25	3.75		fev/00	1.20	3.60
	mar/00	1.40	4.20		mar/00	1.20	3.60
	abr/00	1.70	5.10		abr/00	1.90	5.70
	mai/00	1.30	3.90		mai/00	1.20	3.60
Estação M2	jun/99	1.50	4.50	Estação M6	jun/99	0.90	2.70
	jul/99	1.10	3.30		jul/99	0.20	0.60
	ago/99	1.30	3.90		ago/99	1.00	3.00
	set/99	1.60	4.80		set/99	1.00	3.00
	nov/99	1.45	2.90		nov/99	0.95	1.95
	dez/99	0.90	2.70		dez/99	-	-
	jan/00	1.10	3.30		jan/00	1.10	3.30
	fev/00	1.20	3.60		fev/00	0.50	1.50
	mar/00	1.20	3.60		mar/00	1.10	3.30
	abr/00	2.00	6.00		abr/00	0.90	2.70
	mai/00	1.10	3.30		mai/00	0.75	2.25
Estação M3	jun/99	1.50	4.50	Estação M7	jun/99	0.90	2.70
	jul/99	1.30	3.90		jul/99	0.20	0.60
	ago/99	1.40	4.20		ago/99	0.50	1.50
	set/99	1.50	4.50		set/99	0.70	2.10
	nov/99	1.35	2.70		nov/99	0.75	1.50
	dez/99	0.90	2.70		dez/99	-	-
	jan/00	1.50	4.50		jan/00	0.50	1.50
	fev/00	1.20	3.60		fev/00	0.20	0.60
	mar/00	1.20	3.60		mar/00	0.90	2.70
	abr/00	1.50	4.50		abr/00	0.80	2.40
	mai/00	1.40	4.20		mai/00	0.75	2.25
Estação M4	jun/99	1.20	3.60	Estação M8	jun/99	0.50	1.50
	jul/99	1.00	3.00		jul/99	0.70	2.10
	ago/99	1.10	3.30		ago/99	0.90	2.70
	set/99	1.40	4.20		set/99	0.60	1.80
	nov/99	1.10	2.20		nov/99	0.70	1.40
	dez/99	0.90	2.70		dez/99	-	-
	jan/00	1.10	3.30		jan/00	0.80	2.40
	fev/00	0.75	2.25		fev/00	1.00	3.00
	mar/00	1.20	3.60		mar/00	0.90	2.70
	abr/00	1.30	3.90		abr/00	0.70	2.10
	mai/00	0.90	2.70		mai/00	0.75	2.25

7.2.4. Temperatura da Água e Oxigênio Dissolvido

A temperatura da água e oxigênio dissolvido, em cada estação de coleta no Reservatório do Lobo, no período de estudo, são observadas nas Tabelas 5a e 5b. Nessas tabelas estão as médias ponderadas (coluna integrada). Na estiagem a temperatura máxima da água foi encontrada na estação M3 (22,5 °C) em setembro/1999 e a mínima na M7 (15,1°C) em agosto/1999. No verão, o maior valor foi obtido em janeiro/2000 (27,0 °C - estação M3).

As maiores concentrações de O.D. foram registradas em agosto/1999 e setembro/1999 com concentrações médias acima de 9,0 mg/L de O.D. A maior concentração foi observada na estação M9 (9,8 mg/L) e a menor foi obtida na estação M7 (3,8 mg/L) em dezembro/1999 (Tabelas 5a e 5b).

Com relação ao perfil de O.D. (nas estações mais profundas - M1 a M5), nas coletas de janeiro, fevereiro, março e abril de 2000, nas estações M1 e M2, tiveram diminuição de sua concentração na coluna d'água, chegando próximo a anoxia, excetuando a estação M2 em fevereiro/2000 (Figura 5). Nos meses de julho/1999 (estação M1) e setembro/1999 (todas as estações) também se observou ligeira estratificação na coluna d'água.

Os perfis de temperatura da água, apresentaram estratificações térmicas na coluna d'água, no período entre setembro a novembro de 1999, janeiro a março de 2000 e, em algumas estações (M1, M2 e M4) no mês de abril/2000 (Figura 6).

7.2.5. pH e Condutividade

Os valores de pH observados, referentes à superfície da água, estão nas tabelas 5a e 5b. Os valores de pH variaram de 4,1 na estação M6 (dezembro/1999) a 7,2 na estação M1 (abril/2000). Na época de baixa precipitação, o mês de setembro apresentou os menores valores de pH, sendo observado na estação M7 o menor valor (4,4) e na M9, o maior (6,2).

Os maiores valores de condutividade foram observados nas estações M7 e M8, no período de verão. A estação M7 foi a que apresentou os maiores valores de condutividade (máximo em abril/2000, com 25 $\mu\text{S.cm}^{-1}$). Nos meses de menor precipitação, a estação M8 apresentou os menores valores de condutividade, nos dias junho/1999 e agosto/1999. Os valores médios de condutividade da coluna d'água mostram que a estação M7 foi a que teve os maiores valores de condutividade elétrica da água (Tabela 5a e 5b).

figura 5: Perfil de Oxigênio dissolvido (OD mg.l^{-1}) nas estações mais profundas, no Reservatório do Lobo, no Período de junho/1999 a maio/2000.

figura 6: Perfil de temperatura (C°) na coluna d'água, nas estações mais profundas, no Reservatório do Lobo, no período de junho de 1999 a maio de 2000.

7.2.6. Material em Suspensão

O mês de dezembro/1999 apresentou as maiores concentrações de material em suspensão total na coluna d'água, especialmente a estação M6 com 13,5 mg/L (Tabela 6a). No mês de janeiro/2000 (Tabela 6b) apresentou altas concentrações, que se correlacionaram às precipitações. Em dezembro/1999 e janeiro/2000, foram observadas as maiores concentrações de Material em Suspensão Inorgânico (MSI), sendo que a maior concentração foi observada na estação M6 (8,9 mg/L) em dezembro/1999. É importante notar que as concentrações de MSI nos meses restantes estiveram abaixo daquelas de Material em Suspensão Orgânico (MSO). A maior concentração de M.S.O. foi registrada em agosto, na estação M5 (6,4 mg/L).

7.2.7. Alcalinidade

A estação M7 (março/2000) apresentou a maior média ponderada (coluna integrada) de alcalinidade (0,15 meq/L), no período de estudo. Nos meses de menor precipitação (junho, julho, agosto e setembro de 1999) foram observados os maiores valores de alcalinidade, na maioria das estações. O mês de dezembro/1999 apresentou as menores alcalinidades, porém a estação M8 analisada em abril/2000 foi a que apresentou a menor concentração (0,007 meq/L) de todas as coletas (Tabelas 7a e 7b em anexo).

7.2.8. Formas de Carbono

As médias das formas de carbono, nas estações amostradas foram, maiores nos meses de maior precipitação pluviométrica (dezembro/1999, janeiro, fevereiro, março e abril de 2000), apesar dos maiores valores (56,34 mg/L de CO₂ total e 55,94 mg/L de CO₂ livre na estação M8) obtidos no mês de junho/1999. Nos meses de maior precipitação, as formas de CO₂ (livre e total) sobressaíram às demais com, respectivamente, 30,71 mg/L e 33,35 mg/L na estação M6, no mês de fevereiro/2000. Estas mesmas formas mostraram, nos meses de menor precipitação, as menores concentrações (Tabelas 7a e 7b em anexo).

Quanto ao bicarbonato (HCO₃⁻), as maiores concentrações médias foram registradas nos meses de menores precipitações pluviométrica. A maior concentração foi observada (média) na estação M7 (10,97 mg/L), em julho (julho/1999). A menor, neste período, foi de 0,55 mg/L na estação M8, em junho/1999 (menor concentração durante o estudo). Em

relação ao Carbono Inorgânico, as médias foram maiores nos meses de maior precipitação pluviométrica, embora a maior concentração tenha ocorrido em julho/1999, na estação M7 (21,4 mg/L). No geral esta variável teve valores mais baixos nos meses em que ocorreram menores precipitações pluviométricas (junho, julho, agosto, e setembro de 1999 - Tabela 8a - anexo).

O carbonato (CO_3^{2-}) foi detectado em duas coletas (junho/1999 e fevereiro/2000), em todas as estações e em agosto e outubro, na estação M1. no mês de Junho/1999 as maiores médias foram registradas na estação M5, com a concentração mais alta (0,0008 mg.L⁻¹) (Tabela 7a).

Em média, o CO_2 inorgânico também apresentou as maiores concentrações nos meses de maiores precipitações pluviométricas (dezembro/1999, janeiro, fevereiro, março e abril de 2000). Em fevereiro/2000 foram observadas as maiores concentrações de CO_2 inorgânico, principalmente na estação M6 (com 0,7 mg.L⁻¹). Em agosto/1999 observou-se as menores concentrações, tendo a estação com M1 apresentado a menor delas (0,1 mg.L⁻¹) (Tabela 7b).

7.3 Nutrientes

7.3.1 Nutrientes totais

Para o nitrogênio total (NOT), observou-se nos meses de junho, julho e agosto de 1999 as maiores concentrações médias, sendo a estação M4 (agosto/1999) a que apresentou a maior (1,4 µg.L⁻¹). As menores concentrações foram observadas em março/2000, sendo a menor registrada na estação M6 (0,2 µg.L⁻¹). O mês de agosto/1999 mostrou a maior média de nitrogênio total (0,92 µg.L⁻¹) e abril/2000 a menor (0,3 µg.L⁻¹). (tabelas 8a e 8b em anexo).

Em setembro/1999 observou-se, para o fósforo total (PT), a maior concentração média (190,7 µg.L⁻¹) na estação M8. Em maio/2000 obteve-se a menor concentração (36,7 µg.L⁻¹). (tabelas 8a e 8b).

7.3.2 Formas de Nitrogênio

O mês de abril/2000 apresentou a maior concentração (6,8 µg.L⁻¹) de nitrito em relação às médias obtidas nos outros meses de coleta. Em junho/1999 e janeiro/2000 foram observadas as menores (2,6 µg.L⁻¹). Em abril/2000 registrou-se, na estação M7, a maior

concentração de nitrito ($40,2 \mu\text{g.L}^{-1}$) e em maio/2000, na estação M5, a menor ($1,0 \mu\text{g.L}^{-1}$) (Tabelas 8a e 8b).

A maior média mensal de nitrato foi obtida em julho/ 1999 ($139,3 \mu\text{g.L}^{-1}$) e a menor ocorreu em março/2000 ($15,1 \mu\text{g.L}^{-1}$). Em abril/2000, a estação M7, apresentou a maior concentração de nitrato ($551,8 \mu\text{g.L}^{-1}$) e em fevereiro, na estação M2, foi observada a menor ($4,7 \mu\text{g.L}^{-1}$) (Tabelas 8a e 8b).

A concentração média de nitrogênio amoniacal (NH_4^+), em agosto/1999, foi a maior obtida ($44,28 \mu\text{g.L}^{-1}$) e em fevereiro/2000 a menor ($1,05 \mu\text{g.L}^{-1}$). A estação M7, em agosto/1999, apresentou a maior concentração ($129,7 \mu\text{g.L}^{-1}$) e a M8, em março/2000, a menor ($0,03 \mu\text{g.L}^{-1}$) (Tabelas 8a e 8b).

7.3.3 Formas de Fósforo

No mês de setembro/1999 registrou-se a maior concentração média de fosfato total dissolvido ($41,1 \mu\text{g.L}^{-1}$), enquanto que maio/2000 a menor ($9,9 \mu\text{g.L}^{-1}$). Com relação à distribuição espacial deste nutriente no reservatório, em abril/2000, na estação M7, observou-se a maior concentração de fosfato total dissolvido ($65,1 \mu\text{g.L}^{-1}$). A estação M5, em fevereiro/2000, apresentou a menor concentração de PTD ($2,94 \mu\text{g.L}^{-1}$) (tabelas 8a e 8b). O fosfato inorgânico, em setembro/1999, apresentou-se com uma média de $33,7 \mu\text{g.L}^{-1}$ e em maio/2000, ocorreu a menor ($2,1 \mu\text{g.L}^{-1}$). Analisando a distribuição espacial desse nutriente no reservatório, em setembro/1999, observou-se que na estação M8 foi registrada a maior concentração ($47,3 \mu\text{g.L}^{-1}$), enquanto que em maio/2000 registrou-se, nas estações M8 e M9, as menores ($0,8 \mu\text{g.L}^{-1}$ em ambas) (tabelas 8a e 8b - anexo).

7.3.4 Silicato reativo

Em julho/1999 foi observada a maior média de silicato reativo na coluna d'água ($3,8 \text{ mg.L}^{-1}$) e nos meses de junho/1999 e janeiro/2000 foram observadas as menores ($0,3 \text{ mg.L}^{-1}$). Observou-se em fevereiro/2000, na estação M7, a maior concentração de silicato reativo ($7,8 \text{ mg.L}^{-1}$). No mês de novembro/1999, no entanto, foi registrada a menor delas ($0,08 \text{ mg.L}^{-1}$), na estação M5 (tabelas 8a e 8b - anexo).

7.4. Variáveis Biológicas

7.4.1. Clorofila "a"

Em março/2000 observou-se a maior concentração média de clorofila "a" na coluna d'água ($11 \mu\text{g/L}^{-1}$), enquanto em junho/1999 encontrou-se a menor ($3,3 \mu\text{g/L}^{-1}$). De modo geral, os meses de estiagem prolongada apresentaram menores concentrações de clorofila "a" (figura 7). Especialmente a clorofila "a", no reservatório, apresentou na estação M5 (março/2000) a maior concentração ($26,4 \mu\text{g/L}^{-1}$), enquanto que as estações M6 e M7, em julho/1999, apresentaram as menores ($0,4 \mu\text{g/L}^{-1}$) (Tabela 9).

Figura 7: Médias mensais de Clorofila "a" de diferentes profundidades da coluna de água, nas estações de coleta, no período de junho de 1999 a maio de 2000, no Reservatório do Lobo.

Tabela 9: Concentrações médias de Clorofila "a", das coletas realizadas, no período de junho de 1999 a maio de 2000, Reservatório do Lobo.

Estações	Jun/ 1999	Jul/ 1999	Ago/ 1999	Set/ 1999	Out/ 1999	Nov/ 1999	Dez/ 1999	Jan/ 2000	Fev/ 2000	Mar/ 2000	Abr/ 2000	Mai/ 2000
M1	5.48	3.97	12.42	8.07	12.75	8.71	4.49	7.98	11.60	9.94	7.43	10.01
M2	3.54	4.67	5.92	9.24	11.46	9.26	7.32	11.61	11.52	11.06	9.47	9.36
M3	3.43	6.97	12.20	4.36	11.53	5.74	5.53	9.08	11.33	10.35	7.57	8.57
M4	2.97	4.63	7.67	7.77	7.58	10.93	14.15	12.73	10.46	14.86	9.45	9.51
M5	4.12	5.68	13.25	9.41	7,00-	11.92	6.25	8.91	11.98	26.34	8.39	13.67
M6	0.69	0.34	1.39	0.35	18.17	1.43	1.86	3.21	0.34	3.64	2.29	11.03
M7	0.35	0.34	3.83	1.04	11,00	11.06	3.44	14.13	1.38	3.06	4.25	11.37
M8	3.14	1.39	-	8.37	17.00	0.86	2.73	8.16	9.31	9.77	10.45	10.68
M9	5.93	4.53	10.81	8.72	8,00	8.04	3.73	9.08	11.60	10.15	9.08	6.43

7.4.2. Composição da Comunidade Fitoplanctônica

A comunidade fitoplanctônica, durante o período de estudo, apresentou um total de 226 taxa pertencentes a 7 classes taxonômicas (20 famílias da classe *Chlorophyceae*, 13 de *Bacillariophyceae*, 7 de *Cyanophyceae*, 1 de *Cryptophyceae*, 3 de *Chrysophyceae*, 1 de *Dinophyceae* e 1 de *Euglenophyceae*. A classe das *Chlorophyceae* apresentou o maior número de táxons (107), enquanto que, *Bacillariophyceae* contribuiu com 80 espécies seguidas por *Cyanophyceae* com 21, 6 de *Cryptophyceae*, 7 de *Chrysophyceae*, 3 de *Dinophyceae* e 2 de *Euglenophyceae* (Tabelas 10a-10e em anexo).

As Tabelas 10a a 10e mostram o biovolume celular médio (μm^3) de cada táxon e sua forma geométrica, cujos valores foram utilizados para a determinação da biomassa de cada espécie. Na Figura 8 observam-se os táxons mais frequentes no Reservatório do Lobo, no período de junho de 1999 a maio de 2000.

7.4.3. Densidade da Comunidade Fitoplanctônica

Ao analisar a distribuição temporal da densidade total (Figura 9), do fitoplâncton no reservatório, observou-se que os meses de outubro e novembro apresentaram os maiores valores médios (aproximadamente $17.000 \text{ ind.mL}^{-1}$), enquanto que junho, julho e dezembro de 1999 apresentaram densidades médias em torno de $2.500 \text{ org.mL}^{-1}$. As maiores densidades coincidiram com a diminuição da riqueza de espécies, visto que o mês de dezembro/1999, seguido por junho e julho de 1999, apresentaram densidades menores, com maior riqueza de espécies. No restante dos meses a densidade acompanhou o decaimento no número médio das espécies, aumentando novamente no mês de maio/2000.

A densidade média dos organismos na coluna d'água por classe foi importante para mostrar que nos primeiros meses de coleta, *Bacillariophyceae* dominou e foi substituída por *Cyanophyceae*, em outubro/1999. As *Cyanophyceae* e as *Chlorophyceae* alternaram-se nos demais meses. Em abril e maio de 2000, a dominância foi de *Cyanophyceae*, seguida por *Chlorophyceae* (Figura 9).

Quanto à abundância, nos primeiros meses (junho a agosto de 1999 e depois novembro/1999), *Bacillariophyceae* dominou a comunidade na maioria das estações (estações M9, M1 a M5); a dominância na estação M7, na maioria das análises foi de *Chlorophyceae*, com exceção dos meses de junho, setembro a dezembro de 1999 e abril/2000. A comunidade fitoplanctônica, nas estações M1 a M5, e à jusante do reservatório (estação M9), nos meses posteriores a agosto/1999, passou a ser dominada em densidade, nos meses de setembro e outubro de 1999, por *Cyanophyceae* e por *Chlorophyceae*, em fevereiro e março de 2000. Nos meses de abril/2000 e maio/2000 a dominância voltou a ser da classe *Cyanophyceae*. As estações M6 e M8, na maioria das vezes, apresentou alternância entre *Chlorophyceae* e *Bacillariophyceae* (Figuras 10 a 12).

Figura 8: Fotos das algas mais abundantes, no Reservatório do Lobo: 1-*Cyclotella stelligera*, 2- *Chlorella vulgaris*, 3- *Prydinium gatunense*, 4- *Fluitomonas minuta* 5- *Aphanocapsa delicatissima*, 6- *Chlorolobium minutum*, 7- *Aulacoseira granulata*, 8- *Aulacoseira distans*, 9- *Coelastrum reticulatum*.

Figura 9: Distribuição mensal das classes fitoplanctônicas, no período de junho de 1999 a maio de 2000, no Reservatório do Lobo.

Figura 10: Distribuição mensal da abundância, por classes fitoplanctônicas, no Reservatório do Lobo, no período de junho a setembro de 1999.

Figura 11: Distribuição mensal da abundância, por classes fitoplantônicas, no Reservatório do Lobo, no período de outubro de 1999 a janeiro de 2000.

Figura 12: Distribuição mensal da abundância, por classes fitoplancônicas, no Reservatório do Lobo, no período de fevereiro a maio de 2000.

Os táxons que dominaram por densidade foram, respectivamente *Aulacoseira distans* nos três primeiros meses (nas estações M1 à M5 e M9), o mês de agosto/1999 (na estação M1) foi o que apresentou maior densidade deste táxon ($7.800 \text{ org. mL}^{-1}$). O táxon *Aphanocapsa delicatissima* predominou de setembro/1999 a janeiro/1999, com maior densidade no mês de outubro/1999 (na estação M3), com $15.800 \text{ org. mL}^{-1}$; A *Chlorophyceae Coelastrum reticulatum* em fevereiro e março de 2000, dominou a comunidade sendo que no primeiro mês, na estação M1, obteve-se a maior densidade deste táxon ($4.900 \text{ org. mL}^{-1}$); e *Aphanocapsa delicatissima* novamente nos dois últimos meses de coleta nestas estações, sendo que em abril/2000 obteve-se a maior densidade ($7.800 \text{ org. mL}^{-1}$) na estação M1. Nas estações M6 à M8 houve variação de dominância e densidade. A estação M7 apresentou táxons semelhantes ao do corpo central do reservatório, em relação à dominância; a M6 foi mais heterogênea, sendo a espécie *Coelastrum reticulatum* a que dominou nas coletas apesar da presença de várias *Bacillariophyceae*, que também dominaram em algumas coletas. A *Cyanophyceae Aphanocapsa delicatissima* dominou, na maioria das coletas, na estação M8. Estas estações (M6, M7 e M8) apresentaram densidades inferiores às estações do corpo central do reservatório sendo, em média, a densidade de $1.000 \text{ org. mL}^{-1}$ com exceção dos meses de outubro/1999 cuja dominância foi marcada por *Aphanocapsa delicatissima* que apresentou $11.000 \text{ org. mL}^{-1}$ na estação M6 e no mês de novembro/1999, *Aulacoseira granulata* var. *granulata*, na estação M7, com $6.500 \text{ org. mL}^{-1}$ (figuras 13 a 18).

O fitoplâncton quantificado para o mês de novembro/1999 foi amostrado com rede, tendo havido então possibilidade de subestimação e seletividade na amostra.

Figura 13: Densidade das espécies mais abundantes nas estações M1 a M5 e após a barragem (M9), no Reservatório do Lobo, no período de junho a setembro de 1999.

Figura 14: Densidade das espécies mais abundantes nas estações M1 a M5 e após a barragem (M9), no Reservatório do Lobo, no período de outubro de 1999 a janeiro de 2000.

Figura 15: Densidade das espécies mais abundantes nas estações M1 a M5 e após a barragem (M9), no Reservatório do Lobo, no período de fevereiro a maio de 2000.

Figura 16: Densidade das espécies mais abundantes nas estações M6 a M8, no Reservatório do Lobo, no período de junho a setembro de 1999.

Figura 17: Densidade das espécies mais abundantes nas estações M6 a M8, no Reservatório do Lobo, no período de outubro de 1999 a janeiro de 2000.

Figura 18: Densidade das espécies mais abundantes nas estações M6 a M8, no Reservatório do Lobo, no período de fevereiro a maio de 2000.

7.4.4 Abundância relativa

Como já evidenciado a partir dos dados de densidade, nos três primeiros meses *Aulacoseira distans* apresentou a maior densidade tendo sido considerada como o táxon mais abundante no mês de junho, e dominante nas estações do corpo central do reservatório, nos meses de julho/1999 e agosto/1999 (figuras 19 e 22). Esse táxon foi abundante no mês de setembro/1999, e ocasional nos meses de outubro/1999, novembro/1999 e dezembro/1999 (em média 5 a 10 % da densidade total) (figuras 19, 20, 22 e 23). Em janeiro/2000 sua densidade apresentou decréscimo, representando em média 5% da densidade total de organismos. Nos meses de fevereiro/2000 e março/2000, a densidade oscilou entre 0.60% a 10 % da densidade total (em fevereiro/2000 foi considerada rara a ocasional e em março/2000, rara, pois oscilou entre 0,5 a 3% de densidade). Em abril/2000 e maio/2000 praticamente não houve registros de sua ocorrência, com exceção de algumas estações do corpo central, que obtiveram médias de densidades de 0,5 a 1% (figuras 20, 21, 23,24).

A espécie *Aphanocapsa delicatissima* apresentou-se rara no primeiro mês de coleta, com média de 0,5% de densidade de organismos, e sem registro em julho/1999. No mês seguinte passou a ser considerada ocasional, representando em média 5% das densidades obtidas nas estações do corpo central e rara, nas estações M6 a M8. Nos meses de setembro/1999, dezembro/1999 e janeiro/2000 a espécie foi abundante, e dominante nos meses de outubro/1999, abril/2000 e maio/2000, sendo que neste último representou 60% dos taxa em todas as estações. Nos meses de fevereiro/2000 e março/2000 sua densidade oscilou, em média, 27%, sendo considerada comum na maioria das estações. (figuras 19 a 24).

A *Chlorophyceae Coelastrum reticulatum* foi abundante no mês de fevereiro/2000 e dominante na comunidade, no mês de março/2000. Nos primeiros meses (junho/1999 a agosto/1999), essa espécie foi considerada como ocasional, com média de 0,5 a 3% da densidade total; nos meses de setembro/1999 e outubro/1999 não foram encontradas (com exceção da estação M1, no mês de setembro/1999, com 6%, sendo considerada ocasional). Este táxon passa a ser considerado comum na estação M3 em novembro/1999, com 20 %. Em outras estações do mesmo mês, *Coelastrum reticulatum* foi considerada ocasional, com média de 7% da densidade total. Em dezembro/1999 houve queda na densidade deste organismo, sendo considerado como raro na maioria das estações, pois oscilou entre 0,5 a 0,9%. Em janeiro/2000 sua distribuição voltou a ser maior e sua contribuição passou a ser em

média de 10%, sendo considerado comum em todas as estações do corpo central do reservatório. Estes dados também se aplicam a abril (média de 15% na maioria das estações) e maio (média de 20 % na maioria das estações do corpo central) (figuras 19 a 21). Nas estações M6, M7 e M8 (figuras 22 a 24), os organismos oscilaram entre abundantes e comuns, com baixa densidade em relação aos demais pontos amostrados. Nos primeiros meses houve alternância na dominância da comunidade nestas estações, entre *Bacillariophyceae*, *Cyanophyceae* e *Chlorophyceae*, com exceção dos meses de março a maio de 2000, quando o táxon *Aphanocapsa delicatissima* oscilou entre abundante e dominante.

7.4.5. Frequência específica

Dentre os táxons inventariados; *Aulacoseira distans*, *Chlorella vulgaris*, *Aulacoseira granulata* var. *granulata*, *Chlorolobium minutum*, *Coelastrum reticulatum*, *Cryptomonas marssonii*, *Cyclotella stelligera*, *Fluitomonas minuta*, *Monoraphidium tortile*, *Aphanocapsa delicatissima* e *Tabellaria fenestrata*, respectivamente, foram considerados frequentes nas coletas, pois apareceram em mais de 80% das amostras estudadas.

7.4.6. Biovolume

A espécie *Aulacoseira granulata* var. *granulata*, de junho a dezembro de 1999, foi a espécie dominante, considerando-se o biovolume (figuras 25 e 26). A *Dinophyceae* *Peridinium gatunense* teve importante participação em biovolume nos meses de julho, agosto e outubro de 1999 com 35.10^6 mm^3 , 120.10^6 mm^3 e 60.10^6 mm^3 , respectivamente. Em termos de biovolume *Coelastrum reticulatum* dominou no restante dos meses (com exceção de maio/2000), sendo que no mês de janeiro/2000 foi observada a maior contribuição deste táxon $120 \times 10^6 \text{ mm}^3$ (estação M3) (figuras 26 e 27). Maio/2000 caracterizou-se pela dominância de *Peridinium gatunense* (estações M2 e M5), *Coelastrum reticulatum* (estação M1), *Aulacoseira granulata* var. *granulata* (Estações M3 e M4) e *Cryptomonas erosa* (estação M9). Destes, o de maior significância foi *Peridinium gatunense*, com aproximadamente 100.10^6 mm^3 . (figura 27). As estações M6 a M8, apresentaram-se heterogêneas quanto à dominância em biovolume, porém, *Perydinium gatunense*, *Chlorella vulgaris* e *Oscillatoria simplissima* foram os táxons que mais contribuíram (figuras 28-30).

Figura 19: Abundância relativa dos principais táxons observados no corpo central do Reservatório do Lobo (M1 a M5) e após a barragem (M9), no período de junho a setembro de 1999.

Figura 20: Abundância relativa dos principais táxons observados no corpo central do Reservatório do Lobo (M1 a M5) e após a barragem (M9), no período de setembro de 1999 a janeiro de 2000.

Figura 21: Abundância relativa dos principais táxons observados no corpo central do Reservatório do Lobo (M1 a M5) e após a barragem (M9), no período de fevereiro a maio de 2000.

Figura 22: Abundância relativa dos principais táxons observados no Reservatório do Lobo (M6 a M8), no período de junho a setembro de 1999.

Figura 23: Abundância relativa dos principais táxons observados no Reservatório do Lobo (M6 a M8), no período de outubro 1999 a maio 2000.

Figura 24: Abundância relativa dos principais táxons observados no Reservatório do Lobo (M6 a M8), no período de fevereiro a maio de 2000.

Figura 25: Biovolume dos táxons observados nas estações M1 a M5 (corpo central do reservatório) e após a barragem (M9), no Reservatório do Lobo, no período de junho a setembro de 1999.

figura 26: Biovolume dos táxons observados nas estações M1 a M5 (corpo central do reservatório) e após a barragem (M9), no Reservatório do Lobo, no período de outubro/1999 a janeiro/ 2000.

figura 27: Biovolume dos táxons observados nas estações M1 a M5 (corpo central do reservatório) e após a barragem (M9), no Reservatório do Lobo, no período de fevereiro a maio de 2000.

Figura 28: Biovolume (10^6 m^3) dos táxons observados na estação M6, no período de junho de 1999 a maio de 2000, no Reservatório do Lobo.

Estação M7

Figura 29: Biovolume (10^6 m^3) dos táxons observados na estação M7, no período de junho de 1999 a maio de 2000, no Reservatório do Lobo.

Estação M8

Figura 30: Biovolume (10^6 m^3) dos táxons observados na estação M8, no período de junho de 1999 a maio de 2000, no Reservatório do Lobo.

7.4.7 Riqueza de espécies

A riqueza de espécies foi inversamente proporcional à densidade total dos organismos observados durante o período de coletas (figura 31). O mês de dezembro/1999 apresentou o maior número de espécies observadas por estação (85, na estação M4), já a estação M6, com apenas 8 táxons, em julho/1999, foi a que apresentou o menor número. Ao se analisar cada estação em particular, observa-se que; a estação M1 foi mais rica no mês de dezembro/1999, as estações M2, M3, e M5 apresentaram o maior número de táxons no mês de janeiro/2000. Com relação às estações M6 e M9, somente no mês de fevereiro/2000 é que apresentaram maior número de táxons, já M7 e M8, obtiveram nos meses de junho/1999 (em relação a M8), julho/1999 e janeiro/2000 (para M7), o maior número de táxons observados.

Nas estações próximas a entrada dos afluentes (Itaqueri e Lobo), foram observados menor número de espécies e de densidade total (M8, M7 e M6), estes números aumentaram gradativamente a medida que se aproximou da jusante (em ordem; M2, M5, M4, M3 e M1) decaindo os valores após a saída do sistema (estação M9) (Figura 31).

7.4.8 Índices ecológicos

Os índices de diversidade e equidade são visualizados na tabela 11. Percebe-se que nos primeiros meses de coleta (junho/1999, julho/1999) ocorreram altos valores de diversidade. Os menores índices ocorreram em maio/2000.

Dezembro/1999 foi o mês que apresentou os maiores índices de diversidade (H) e de equidade, aumentando a partir das estações M6 a M8.

A menor diversidade foi observada em outubro/1999, juntamente com a diminuição na equidade.

Quando comparadas as variações temporais, a estação M1 obteve os maiores índices em dezembro; as estações de M2 a M7 tiveram os maiores valores em janeiro/2000. A estação M8 apresentou, no mês de junho, os maiores valores e a M9 em fevereiro/2000 (tabela 11).

Em média, os maiores valores para a diversidade foram observados na estação M6 (Figura 32).

Considerando-se as médias mensais, dezembro/1999 apresentou os maiores valores de diversidade e outubro/1999, a maior densidade, conseqüentemente, os menores índices de diversidade e equidade (figura 32).

Tabela 11: Índices de diversidade (H) e equidade (equid), no período de junho de 1999 a maio de 2000, no Reservatório do Lobo.

Mês	Índices	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
jun-99	H	3.90	3.29	3.19	2.96	3.00	3.73	3.51	3.94	3.30
	equid	0.66	0.63	0.62	0.51	0.58	0.98	0.79	0.75	0.68
jul-02	H	2.98	3.08	2.48	3.46	2.12	2.92	4.37	2.50	2.21
	equid	0.52	0.53	0.48	0.62	0.40	0.75	0.83	0.97	0.51
ago-99	H	2.69	1.53	1.72	2.78	1.96	2.85	3.03	3.53	1.18
	equid	0.50	0.30	0.36	0.54	0.38	0.79	0.64	0.86	0.25
set-00	H	2.33	2.31	2.46	2.45	2.15	3.82	1.40	4.25	2.07
	equid	0.40	0.44	0.47	0.41	0.45	0.93	0.33	0.95	0.48
out-99	H	1.69	1.94	1.65	1.29	1.44	-	-	1.53	-
	equid	0.39	0.40	0.43	0.30	0.38	-	-	0.36	-
nov-99	H	-	2.93	2.69	2.41	2.35	1.33	0.28	1.76	2.04
	equid	-	0.65	0.60	0.53	0.52	0.29	0.06	0.45	0.49
dez-99	H	3.53	3.44	3.54	3.69	3.71	3.19	4.26	3.90	3.42
	equid	0.56	0.59	0.64	0.57	0.68	0.68	0.93	0.95	0.69
jan-00	H	3.02	2.84	2.98	2.67	2.99	3.54	2.71	2.34	2.44
	equid	0.54	0.53	0.56	0.46	0.53	0.64	0.51	0.49	0.50
fev-00	H	2.63	2.56	2.61	2.48	2.72	3.73	4.21	2.33	2.50
	equid	0.48	0.50	0.51	0.45	0.49	0.93	0.96	0.49	0.50
mar-00	H	2.91	2.79	2.90	3.48	3.08	2.64	3.06	2.92	3.66
	equid	0.55	0.54	0.55	0.60	0.55	0.53	0.62	0.77	0.77
abr-00	H	2.21	2.34	2.11	2.36	1.86	2.13	3.74	2.41	2.47
	equid	0.39	0.46	0.45	0.46	0.42	0.50	0.92	0.59	0.59
mai-00	H	2.55	2.22	1.78	1.81	1.96	2.90	1.68	2.05	2.39
	equid	0.43	0.45	0.39	0.33	0.39	0.76	0.37	0.44	0.52

Figura 31: Densidade total e número de espécies, em média mensal, e por estação (em sequência de coleta, do compartimento superior para o inferior), no período de junho de 1999 a maio de 2000, no Reservatório do Lobo.

Figura 32: Médias mensais e médias por estações, dos Índices de diversidade e Equidade, no período de junho de 1999 a maio de 2000, no Reservatório do Lobo.

7.5. Análise estatística

As análises de Cluster, figuras 33 a 39 (anexo), permitiram visualizar a distribuição espaço/temporal das variáveis físicas, químicas e biológicas. Os dados de pH, temperatura, oxigênio dissolvido, condutividade, precipitação e temperatura do ar evidenciaram a sazonalidade no reservatório. Nos meses de março, abril e fevereiro de 2000 e dezembro/1999 ficaram distantes dos outros meses (distância acima de 0,4). O grupo composto pelos meses de junho/1999, julho/1999, outubro/1999 e setembro/1999, novembro/1999 e janeiro/2000, e ainda agosto/1999 e maio/2000, provavelmente devido às oscilações das variáveis climatológicas (precipitação, vento, temperatura) atuantes no sistema, ficaram próximos e abaixo de 0,4. Segundo as análises de agrupamento, referindo-se a análise temporal dos nutrientes totais e dissolvidos, os meses de maior precipitação (novembro/1999, janeiro/2000, março/2000 e abril/2000) apresentaram proximidade muito grande e estão reunidos sob o mesmo grupo, indicando o mesmo comportamento quanto a baixas concentrações de nutrientes. Os meses de julho/1999, agosto/1999 a outubro/1999 indicaram concentrações superiores em relação a nutrientes, se comparados aos meses já descritos, tendendo, portanto a maior distância do primeiro grupo (figura 33).

Com relação à incidência das classes do fitoplâncton no reservatório, os meses de outubro, abril e maio apresentaram-se sob o mesmo grupo, com domínio de *Cyanophyceae*. Fevereiro/2000 e março/2000, marcados pelo domínio de *Chlorophyceae* foram agrupados sob o mesmo grupo e, por último, o restante dos meses apresentaram-se sob um grupo com duas divisões, setembro e agosto (com dominância de *Cyanophyceae*) e o restante, sob o domínio de *Bacillariophyceae* (figura 34).

Quanto à heterogeneidade espacial do reservatório, em relação aos nutrientes totais e dissolvidos e às variáveis físicas, agruparam-se as estações M1 a M5 e M9, com proximidades de menos de 0,5 em um grupo que caracteriza estas estações como homogêneas. As estações M6 e M8 apresentaram-se sob grupo distinto e somado a este a M7. Essas três últimas estações podem ser designadas como as do compartimento superior do reservatório, enquanto que o primeiro grupo discutido se localiza no compartimento inferior (Figura 35).

A distribuição dos grupos, em relação a compartimentalização do sistema evidenciou que as áreas do corpo central do reservatório e dos tributários (Lobo e Geraldo) apresentaram uma composição de classes semelhantes, enquanto que as estações M8 e M3, foram agrupadas distante do restante (Figura 35).

Os agrupamentos das características físicas e químicas mensais apresentaram, de modo geral, as estações M1, M2, M3, M4, M5 e M9 com características semelhantes, com exceção dos meses de outubro/1999, janeiro/2000 e abril/2000, que apresentaram maior heterogeneidade quanto à compartimentalização do reservatório (figuras 36 e 37).

A compartimentalização do Reservatório do Lobo, ao longo do período de coleta, nos meses de julho, agosto, setembro e dezembro de 1999, janeiro, fevereiro e abril de 2000 apresentou distribuição espacial dos organismos abundantes (em relação à densidade) igual à observada para outros parâmetros (físicos e químicos), com as estações M7 e M8 distintas do restante. Os meses de junho e novembro de 1999, abril e maio de 2000 apresentaram menos heterogeneidade, não sendo possível distinguir a estratificação horizontal do fitoplâncton e não apresentando distinção entre os compartimentos inferior e superior (figuras 38 e 39).

8- Discussão

As estações podem ser agrupadas, segundo a análise de Cluster, em duas áreas distintas, com diferentes características físicas, disponibilidade de nutrientes e ainda diferente composição e densidade na comunidade fitoplanctônica. A primeira região é influenciada pelas entradas de rios (estações M6 a M8), produzindo um gradiente de diluição; este compartimento superior foi caracterizado como área de transição entre os tributários (Rio Itaqueri e Ribeirão do Lobo), com bancos de macrófitas. A segunda área ou compartimento inferior (estações M1 a M5) abrange o corpo central do reservatório até a barragem.

CALIJURI & TUNDISI (1990) também dividiram este reservatório nestas mesmas áreas: o compartimento superior, em que deságuam os rios Itaqueri, Lobo e Limoeiro, com características físico-químicas diferentes das observadas no restante do reservatório (mais profundo, misturado e homogêneo). THORNTON *et al* (1990) afirmaram que, em reservatórios, a entrada de cargas de áreas de drenagem, aliada a eventos de chuvas, provoca consequências ecológicas em virtude da redução de luz, aumento da concentração de nutrientes, mudanças rápidas nas estruturas longitudinal e vertical dos organismos planctônicos e nas partículas em suspensão responsáveis. Segundo OLIVEIRA & CALIJURI (1995), pelas baixas densidades do fitoplâncton nesta região. CALIJURI & TUNDISI (*op cit*) descreveram ainda o compartimento inferior, que se estende do início do reservatório, junto à barragem, até as áreas próximas aos bancos de macrófitas (próximo da área de efluente do Rio Itaqueri). Este compartimento é mais homogêneo, com menores flutuações ambientais. A estação M9 mostrou-se semelhante ao compartimento inferior, mesmo estando a jusante da barragem.

OLIVEIRA (1993), estudando o reservatório e seus afluentes nos meses de outubro de 1990, janeiro de 1991 e junho de 1991, observou que as áreas a partir do Rio Itaqueri até a barragem são as áreas mais profundas do sistema e se mantiveram homogêneas quanto a características físicas, químicas e biológicas.

A ausência de grandes variações na temperatura da água e na radiação solar, em sistemas tropicais, pode induzir a idéia de que a sazonalidade deve ser pouco determinante

na estrutura da comunidade fitoplanctônica. Segundo GIANI *et al.* (1999), diversos estudos mostram que isto não corresponde à realidade. Para MELO & HUSZAR (2000), as flutuações nas populações são fortemente determinadas pelas mudanças nas condições hidrológicas e hidrográficas, que se concentram normalmente em poucos meses do ano, totalizando valores bastante elevados de densidade em curtos períodos de tempo. Na região da represa a estação seca (período de pouca precipitação) foi de junho/1999 a novembro/1999 e a chuvosa de dezembro/1999 a abril/2000 (maiores precipitações).

Durante o período de seca, as concentrações médias de nutrientes foram maiores que no período chuvoso. Segundo GIANI *et al.* (1999), a chuva pode agir como um fator diluidor e, ao mesmo tempo, como fator de perturbação das comunidades aquáticas, tendo forte influência na composição das espécies e na biomassa total.

As concentrações de clorofila diminuíram no mês de dezembro/1999. Este fato deveu-se, provavelmente, à precipitação ocorrida, pois houve aumento na concentração média do material em suspensão e diminuição da transparência da água e da zona eufótica. A correlação entre precipitação e clorofila, no compartimento inferior, foi negativa (-41% - Tabela 12). No compartimento superior a correlação da clorofila com material em suspensão total também foi negativa (-98%). CALIJURI (1988) registrou, na estação chuvosa, diminuição de até 90% na produção do fitoplâncton, devido ao aporte de material inorgânico em suspensão no Reservatório do Lobo.

Tabela 12: Correlação de Pearson entre precipitação e clorofila no compartimento inferior (estações M1 a M5 e M9) e clorofila e material em suspensão, no compartimento superior (estações M6 a M8) Reservatório do Lobo, no período mês de dezembro/1999.

Compartimento inferior	Precipitação	Clorofila	Compartimento superior	Material em suspensão	Clorofila
Precipitação	1,00	-0,41	Material em Suspensão	1,00	-0,98
Clorofila	-0,41	1,00	Clorofila	-0,98	1,00

Apesar da diminuição da concentração de clorofila em dezembro/1999, as concentrações de clorofila tiveram variação sazonal, com maiores concentrações observadas nos períodos de maior precipitação e temperatura.

WATANABE (1981) também encontrou, neste reservatório, maiores concentrações de clorofila no período de chuva. DOS SANTOS (1996) também observou, no Reservatório de Barra Bonita, maiores concentrações de clorofila no verão (período de maior precipitação).

Em lagos tropicais, a temperatura, apesar de ser fator importante na determinação da estratificação e mistura da coluna d'água, na maioria das vezes não é o principal fator limitante, por ser geralmente alta, para o metabolismo do fitoplâncton (que na maioria varia de 10 a 25°C, segundo REYNOLDS, 1984a). Para CALIJURI *et al* (1999), a variação temporal do fitoplâncton é controlada, principalmente, pela disponibilidade de nutrientes e pela variação da radiação subaquática. Estes fatores são controlados, sobretudo, por ventos, precipitação, turbulência, estratificação da coluna d'água, transparência e por processos de decomposição (ESTEVES, 1998). Em muitos corpos d'água tropicais, as flutuações dessas variáveis (nutrientes e radiação subaquática) estão relacionadas a ciclos de mistura periódicos, freqüentemente associados à estação chuvosa e ao escoamento hidráulico (PAYNE, 1986). Nesses ambientes, tem-se observado que a variabilidade do fitoplâncton ocorre em escalas de tempo menores que a sazonal registrada para regiões temperadas, estando associadas, também, a fatores locais, além de sazonais (HARRIS, 1986).

Segundo HARRIS (op cit), a variabilidade temporal do fitoplâncton de lagos tropicais apresenta três padrões principais:

1. padrão sazonal associado a flutuações na precipitação, fluxo de rios e mistura vertical.
2. ocorrência total de sazonalidade e baixa variabilidade biológica.
3. flutuações abruptas, a partir de uma condição estável para outra também estável.

Neste trabalho, nos meses de julho e agosto de 1999 (período seco), foram observadas as maiores concentrações de nutrientes. Nestes meses, a densidade da comunidade fitoplantônica foi mais baixa, com predomínio de táxons da classe *Bacillariophyceae*, a qual dominou a comunidade tanto em biovolume quanto em densidade. A correlação negativa (-54% no mês de junho/1999 e -76% no mês de

julho/1999 – Tabela 13) de *Bacillariophyceae* com o silicato reativo indicou desenvolvimento desta classe. Segundo BICUDO *et al* (1999), populações de diatomáceas em crescimento rapidamente extinguem a sílica da zona eufótica. No Reservatório do Lobo, ainda nestes meses, *Bacillariophyceae* apresentou correlação positiva (71%) com a transparência da coluna d'água, que foi mais alta, e esta teve correlação negativa com a turbidez (-69%) e a condutividade (-40%), tabela 14, estes dois últimos com valores menores neste período. Ainda segundo BICUDO *et al.* (*op cit*), o aumento de turbidez impediu a classe *Bacillariophyceae* de aumentar, no Lago das Garças entre os anos de 1994 e 1996.

NOGUEIRA (1996), estudando a Represa de Jurumirim, observou o predomínio da classe *Bacillariophyceae* (*Aulacoseira sp.*) na primavera, favorecida pela maior incidência do vento, se comparado ao período de inverno, quando a comunidade apresentava predomínio por *Cyanophyceae*, provavelmente associado à maior estabilidade da coluna d'água.

Tabela 13: Correlação de Pearson entre *Bacillariophyceae* e silicato reativo no Reservatório do Lobo, nos meses de junho/1999 e julho/1999.

Reservatório	Silicato reativo	<i>Bacillariophyceae</i>	Julho/1999	Silicato reativo	<i>Bacillariophyceae</i>
Silicato reativo	1,00	-0,54	Silicato reativo	1,00	-0,76
<i>Bacillariophyceae</i>	-0,54	1,00	<i>Bacillariophyceae</i>	-0,76	1,00

Tabela 14: Correlação de Pearson entre *Bacillariophyceae*, silicato reativo, condutividade e turbidez no Reservatório do Lobo, nos meses de junho/1999 e julho/1999.

Reservatório do Lobo	Transparência (Zds)	Condutividade	Turbidez	<i>Bacillariophyceae</i>
Transparência (Zds)	1,00	-0,40	-0,69	0,71
Condutividade	-0,40	1,00	0,20	-0,37
Turbidez	-0,69	0,20	1,00	-0,50
<i>Bacillariophyceae</i>	0,71	-0,37	-0,50	1,00

TUNDISI (1994) afirmou ser o táxon *Aulacoseira granulata* (*Bacillariophyceae*), em reservatórios do Estado de São Paulo, dominante em ambientes oligotróficos e mesotróficos, durante períodos com extensa ação dos ventos. Segundo GIANI *et al* (1999),

diatomáceas coloniais sedimentam facilmente e sua permanência na zona eufótica se deve a mistura da coluna d'água, para os autores, estudando o Reservatório da Pampulha (de 1993 a 1996), concluíram que a espécie *Aulacoseira granulata* pode ter sido favorecida pela constante turbulência na coluna d'água. Segundo TUNDISI (1990b), demonstrando o ciclo estacional de *Melosira italica* (*Aulacoseira italica*) em períodos de baixa estabilidade da coluna d'água (junho a outubro/1973), induzida por vento, constatou que houve aumento de densidade no Reservatório do Lobo.

A *Bacillariophyceae Aulacoseira distans* dominou o fitoplâncton, em densidade, nos três primeiros meses de coleta (junho a agosto de 1999), no Reservatório do Lobo. OLIVEIRA & CALIJURI (1995) também encontraram este táxon no compartimento inferior do reservatório, assim como *Aulacoseira granulata*, *Rhizosolenia longiseta* e *Cyclotella* sp. (espécies também presentes neste trabalho).

Segundo KRUK *et al* (2002), o gênero *Aulacoseira* sp. pode ser descrito como organismos R-estrategistas e ainda alga pertencente à associação P que, segundo REYNOLDS (2000b), indica ambiente em mistura.

WATANABE (1981), ao estudar o Reservatório do Lobo nos meses de março de 1975 a fevereiro de 1976, também observou que, nos meses de menor precipitação, havia predomínio das *Bacillariophyceae*, representada por *Aulacoseira itálica* e que a densidade desta espécie esteve relacionada com as concentrações de silicato reativo e fosfato.

A desvantagem de a classe *Bacillariophyceae* ser limitada por sílica é contrabalançada pelo fato de ser boa competidora por fósforo (SOMMER, 1988). Somente em baixas concentrações destes dois elementos (P e Si), em experimento de competição com culturas em "steady-state", a comunidade composta por *Bacillariophyceae* pode ser substituída por *Cyanophyceae* ou *Chlorophyceae* (SOMMER, 1983 apud BICUDO *et al*, 1999). Segundo REYNOLDS (1996) e LINDENSCHMIDT & CHORUS (1998), *Aulacoseira granulata* é espécie que se beneficia em ambientes caracterizados por prolongadas circulações, tendo maior tolerância a turbidez e sendo considerada como espécie R-estrategista.

HOYOS & COMIN (1999), estudando a evolução sucessional em reservatório oligotrófico (Lago Sanabria), com polimixia praticamente anual e com termoclina nos meses de março e abril, observou que *Aulacoseira distans* apresentou maior densidade nos períodos de polimixia.

HINO (1979) observou que o compartimento inferior do Reservatório do Lobo teve o predomínio, na maioria dos meses estudados, de *Bacillariophyceae*.

Nos meses de junho/1999 a agosto/1999 foram observadas as maiores concentrações médias de nitrogênio e possível homogeneização da coluna d'água; o que pode justificar a alta densidade de *Aulacoseira distans* no Reservatório do Lobo, que apresentou correlação positiva (71%) com nitrogênio total (Tabela 15).

tabela 15: Correlação de Pearson entre *Aulacoseira distans* e silicato reativo no Reservatório do Lobo, nos meses de junho/1999 a agosto/1999.

Reservatório do Lobo	Nitrogênio total	<i>Bacillariophyceae</i>
Nitrogênio total	1,00	0,71
<i>Bacillariophyceae</i>	0,71	1,00

AGBETI *et al* (1997) observou que a estratificação na coluna d'água em dois lagos (Lago Opinicon e Lago Upper Rock), no período de verão, proporcionou o desaparecimento de *Bacillariophyceae* do sistema, especialmente do gênero *Aulacoseira*.

As Cyanophyceae predominaram nos meses de setembro/1999 a maio/2000, no Reservatório do Lobo.

BICUDO *et al* (1999), analisando dados a respeito do Lago das Garças, observaram, no mês de agosto/1996, grande densidade de *Aphanocapsa delicatissima*. REYNOLDS (1996) afirmou que *Aphanocapsa sp.* tem ocorrência em águas com moderadas concentrações de nutrientes e sem circulação da coluna d'água. HOYOS & COMIN (1999) observaram a presença do gênero *Aphanocapsa sp.* nos momentos de estabilidade da coluna d'água no lago Sanabria.

REYNOLDS (2000a) afirma também que, em Lagos do sistema Irish (Holanda), florações de cianofíceas em sistemas mesotróficos são possíveis de ocorrer, ainda mais

quando há aumento de fertilização no sistema, evidenciado pela elevada concentração de clorofila "a".

No período de transição (setembro a dezembro de 1999), no Reservatório do Lobo, ocorreram chuvas escassas, temperaturas mais elevadas se comparadas às do inverno e estratificações na coluna d'água, com diminuição nas concentrações dos nutrientes a partir de outubro/1999. A diminuição das concentrações de fósforo foi coincidente com o aumento da densidade do fitoplâncton no Reservatório do Lobo, assim como do biovolume de *Aulacoseira granulata* var. *granulata*, e da densidade de *Aphanocapsa delicatissima*, sendo que esta última se correlacionou negativamente às formas de fósforo -88% para PT, PO₄TD e PO₄ inorgânico e positivamente (68%) com a transparência da coluna d'água (Tabela 16).

A diminuição do fósforo nos meses de janeiro/2000 a maio/2000, no Reservatório do Lobo, pode estar relacionada também com a diminuição na densidade de *Aulacoseira granulata* var. *granulata*. Segundo TURKIA & LEPISTO (1999), *Aulacoseira granulata* var. *granulata* apresenta grandes correlações com fósforo.

Tabela 16: Correlação de Pearson entre a transparência da coluna d'água, formas de fósforo (PT, PO₄TD e PO₄ inorgânico) e *Aphanocapsa delicatissima* Reservatório do Lobo, nos meses de setembro/1999 a novembro/1999.

Reservatório do Lobo	Precipitação	Transp. coluna	PT	PO ₄ TD	PO ₄ inorg.	<i>Aphanocapsa del.</i>
Precipitação	1,00	0,16	0,83	0,89	0,95	-0,87
Transp. coluna	0,16	1,00	-0,39	-0,09	0,01	0,68
PT	0,83	-0,39	1,00	0,94	0,92	-0,88
PO ₄ TD	0,89	-0,09	0,94	1,00	0,96	-0,88
PO ₄ inorg.	0,95	0,01	0,92	0,96	1,00	-0,88
<i>Aphanocapsa del.</i>	-0,87	0,68	-0,88	-0,88	-0,88	1,00

No início das chuvas (outubro/1999-novembro/1999) houve diminuição da concentração do fósforo no sistema, com correlações positivas (83%, 89%, 95%) entre as formas de fósforo (respectivamente PT, PO₄TD e PO₄ inorgânico) e a precipitação (Tabela 18). A espécie *Aphanocapsa delicatissima* manteve abundância, dividindo com *Chlorella vulgaris* o predomínio no mês de outubro/1999. REYNOLDS et al (2000) citaram

Chlorella sp. como nanoplâncton, abundante em ambientes com recentes estratificações e apresentando alta produtividade, o que parece corroborar as altas concentrações de clorofila encontradas no mês de outubro/1999, no reservatório do Lobo.

REYNOLDS (1996) aponta a incidência maior do gênero *Aphanocapsa sp.* em ambientes de águas calmas e com concentrações moderadas de nutrientes, descrição esta pertencente à associação K. KRUK *et al.* (2002) descreveu este gênero como CS estrategista.

Conforme RODERICK *et al* (2001), a classe *Cyanophyceae* tem maior eficiência fotossintética em ambientes de maior turbidez, em baixas razões nitrogênio: fósforo e baixas concentrações de dióxido de carbono dissolvido. Estas características ambientais são semelhantes às observadas no Reservatório do Lobo, quando *Cyanophyceae* predominou na comunidade. Segundo STOCKNER *et al* (2001), uma das vantagens dos organismos que se apresentaram com pequenos tamanhos celulares em ambientes de baixas concentrações de nutrientes é a pouca limitação de seu desenvolvimento, devido à grande razão superfície/volume de sua célula, Segundo STOCKNER *et al* (op cit), o picoplâncton pertencente à classe *Cyanophyceae*, principalmente o gênero *Aphanocapsa sp.*, tem maior ocorrência em lagos produtivos ou meso-eutróficos.

No mês de dezembro/1999, a densidade do fitoplâncton no Reservatório do Lobo foi menor. Além disto, neste mês houve mudanças na comunidade, com o aumento da densidade de *Coelastrum reticulatum* que predominou junto com *Aphanocapsa delicatissima* e *Cyclotella stelligera*. Estes táxons podem ter sido beneficiados por concentrações de fósforo, algumas formas de nitrogênio, carbono e sílica uma vez que, especialmente para *Coelastrum reticulatum*, estas variáveis apresentaram correlações negativas (Tabela 17), indicando crescimento destes organismos, através de absorção destes nutrientes. Com exceção de *Aphanocapsa delicatissima*, os dois táxons (*Coelastrum reticulatum* e *Cyclotella stelligera*) são, segundo REYNOLDS (2000b), organismos que apresentam estratégias de sobrevivência de transição entre C e R (CR) e pode caracterizar ambientes mesotróficos.

CALIJURI *et al.* (2002), estudando o Reservatório de Barra Bonita (eutrófico), também observaram a predominância de *Bacillariophyceae* (*Cyclotella stelligera*) e *Chlorophyceae* (*Chorella vulgaris*) em um mesmo período (mês de julho/1993), sendo que os principais fatores determinantes para o predomínio foram as disponibilidades de luz e de nutrientes com estratégias de sobrevivência considerada como C-estrategistas.

KOTUT *et al* (1998), estudando o Reservatório Turkwel Gorgo – Kenya, no período de novembro/1993 a dezembro/1995, também observaram o predomínio da classe *Chlorophyceae*.

Tabela 17: Correlação de Pearson entre Material em suspensão total (MST), transparência da coluna d'água (Zds), formas de nitrogênio (amônia-NH₄ e nitrato-NO₃), silicato reativo (Si), fósforo (fosfato total dissolvido-PO₄TD) e ainda gás carbônico (CO₂), entre os táxons *Aphanocapsa delicatissima* (Aph.), *Coelastrum reticulatum* (Coel.) e ainda *Cyclotella stelligera* (Cyclot.) Reservatório do Lobo, nos meses de setembro/1999 a novembro/1999.

Reservatório do Lobo	Aph.	Coel.	Cyclot.
MST	-0,19	-0,98	-0,61
Zds	0,94	1,00	0,69
NH ₄	-0,45	0,73	0,93
NO ₃	0,14	-0,94	-0,37
Si	0,11	0,33	-0,48
PO ₄ TD	-0,31	-0,76	-0,49
CO ₂	0,26	0,87	-0,33

CHAMIXAES (1991), estudando a comunidade fitoplanctônica no Reservatório do Lobo, em 1988 e 1989, observou que *Chlorophyceae* foi a classe mais representativa no reservatório. Com relação à importância das *Chlorophyceae* na comunidade, nos meses mais quentes (fevereiro e março de 2000), a alga *Coelastrum reticulatum* foi abundante com relação à densidade e predominou com relação ao biovolume. Resultados semelhantes foram obtidos por CALIJURI (1985), no mesmo sistema, onde a classe *Chlorophyceae* dominou a comunidade fitoplanctônica em março/1983 e fevereiro/1984.

WATANABE (1981) também observou que, nos meses de maior precipitação (dezembro, janeiro e fevereiro), houve o predomínio de *Chlorophyceae* (*Chlorella sp*) e *Cyanophyceae* (*Oscillatoria sp.*, com ocorrência de *Aphanocapsa sp.*). Esta pesquisadora também constatou que nos meses de transição da estação chuvosa para estiagem, houve

maior incidência de Cyanophyceae. CALIJURI (1985), estudando o Reservatório do Lobo, de março/1983 a fevereiro/1984, também observou a presença de *Aphanocapsa sp.* e o predomínio da classe Chlorophyceae (*Coelastrum sp.*, *Sphaerocystis sp.*, *Tetraedron sp.* e *Chlorella sp.*) no mês de fevereiro/1984.

HINO (1979) observou que a área próxima à desembocadura do Ribeirão do Lobo caracterizou-se pelo predomínio de Bacillariophyceae. Já a região entre os dois afluentes (Itaqueri e Lobo) foi mais heterogênea, com maior incidência de Chlorophyceae, com concentrações maiores no mês de dezembro/1976 e aumento significativo de Cyanophyceae. Para HINO (*op cit*), a estação monitorada, próxima ao Itaqueri teve composição bem diferente do restante do reservatório, visto que houve a dominância de Chlorophyceae, com densidades maiores que as das outras estações do reservatório.

OLIVEIRA (1993) também observou que a região entre os rios Itaqueri e Lobo foi dominada por Chlorophyceae, cujo táxon mais importante foi *Staurodesmus quiriíferus*, no período de chuva. No inverno, na mesma estação a autora observou predomínio de Crysoophyceae. Já a região próxima à desembocadura do Ribeirão do Lobo, no período de chuva, foi caracterizada pelo predomínio da classe Bacillariophyceae, com maior abundância da espécie *Eunotia bilunari*. No inverno, predominou Chlorophyceae, sendo *Chlamydomonas sp.* a espécie mais abundante. A autora também registrou densidades e diversidades menores nas estações próximas ao banco de macrófitas, em relação ao restante do Reservatório do Lobo.

LINDENSCHMIDT, & CHORUS (1998), estudando a comunidade fitoplanctônica no Lago Tegel em quatro anos distintos (1981, 1988, 1993 e 1997), elaboraram tabela de comparação das estratégias de sobrevivência das espécies observadas. Os autores relacionaram a presença de *Coelastrum sp.* a ambientes que sofreram distúrbios e a períodos de início de estratificações.

Neste trabalho, Bacillariophyceae voltou a ser abundante no mês de janeiro/2000, sendo *Cyclotella stelligera* a que apresentou a maior densidade, predominando junto com *Aphanocapsa delicatissima* na comunidade. KRUK *et al* (2002) descreveram *Cyclotella meneghiana* como organismo CR-estrategista.

Para WATANABE (1981), a heterogeneidade horizontal é resultado de fatores físicos e químicos da água e não do vento. Esta autora acredita que os nutrientes se distribuem em gradientes horizontais, devido ao grande desenvolvimento de microfitoplancton na confluência próxima do banco de macrófitas, entre os rios Itaqueri e Lobo, e à incidência maior de fitoplâncton de menor tamanho próximo à barragem. O crescimento do microfitoplancton seria beneficiado pelas entradas de nutrientes.

Crysophyceae foi considerada, na maioria das amostras como rara, não sendo representativa em termos de densidade e biovolume, porém estiveram presentes em todas as amostras. OLIVEIRA (1993), estudando o Reservatório do Lobo e seus afluentes, nos meses de outubro/1990, janeiro e junho/1991, também observou os organismos da classe *Crysophyceae* (*Dinobryon sp.* e *Mallomonas sp.*), praticamente em todas as estações estudadas. A incidência destes organismos, de acordo com SANDGREEN (1988), deve-se ao fato de serem nutricionalmente oportunistas.

As alterações na comunidade do fitoplâncton e na sua densidade variaram com o ciclo hidrológico, especialmente nos períodos de maior precipitação, radiação solar, temperatura e vento. A comunidade, no mês de dezembro/1999, foi completamente diferente dos meses posteriores, em relação à dominância por biovolume e por densidade do fitoplâncton. Além da composição, neste mês foram observadas as menores densidades e biovolumes. Esta diminuição ocorreu simultaneamente com a diminuição da zona eufótica, originada pelo grande aporte de material em suspensão, o que justifica as correlações negativas entre estas variáveis (-61% -Tabela 18). SILVA (1995) constatou que, com o aumento da precipitação no mês de novembro/1988, no Lago Monte Alegre em Ribeirão Preto, houve queda de até 90% da biomassa fitoplanctônica.

Tabela 18: Correlação de Pearson entre transparência da coluna d'água (Zds) e material em suspensão total (MST), no Reservatório do Lobo, nos meses de junho/1999 a agosto/1999.

Reservatório do Lobo	Zds	MST
Zds	1,00	-0,61
MST	-0,61	1,00

A mudança temporal na comunidade, é determinada pelas funções de forças às quais o ambiente está sujeito. Deste modo, *Bacillariophyceae* predominou no inverno (período seco), caracterizado por constantes misturas na coluna d'água e baixas precipitações; *Cyanophyceae*, no verão (período chuvoso), caracterizado por aumento da precipitação e conseqüente turbidez na coluna d'água, diminuindo a zona eufótica, e a momentos de estratificação. A incidência de *Chlorophyceae* se deveu, provavelmente, a maiores períodos de estratificação na coluna d'água e diminuição na concentração de nutrientes.

HARRIS (1986) afirmou que reservatórios tropicais apresentam regimes físicos que promovem pequenos padrões sazonais na comunidade fitoplancônica, delimitados pelo regime hidrológico.

Para REYNOLDS (1996), as estratégias de sobrevivência apresentadas pelo fitoplâncton em resposta às condições ambientais, podem seguir padrão de sucessão autogênico de mudança na comunidade; com a estabilidade do sistema, organismos C-estrategistas predominam, mas quando esta estabilidade é interrompida por evento perturbatório na coluna d'água, propicia ambiente para organismos R-estrategistas, resistentes a variações na coluna d'água. Ao cessarem os eventos perturbatórios e ao se dar início à estabilidade na coluna d'água, organismos resistentes ao afundamento (S-estrategistas) se tornam mais abundantes, dando início ao processo de sucessão autogênica.

A diversidade de espécies, no período de estiagem, foi menor, se comparado ao período mais quente e de maior precipitação. No mês de dezembro/1999, observou-se além da diminuição da densidade na comunidade, também o predomínio de outros táxons. Esta diversidade manteve-se durante o restante do período chuvoso, diminuindo no período de estiagem. RAMIREZ (1996), estudando o Lago das Garças, observou que as variações na diversidade também estiveram relacionadas às mudanças sazonais.

LINDENSCHMIDT & CHORUS (1998), afirmaram que no Lago Tegel, estratificações iniciais e posteriores condições de circulação indicaram rápida diminuição da zona eufótica, causando declínio na diversidade de espécies; após estes eventos, os autores perceberam aumento na diversidade, com estabelecimento de novas espécies.

Segundo HARRIS (1983), em lagos dos Estados Unidos, com prolongados períodos de estabilidade, há baixa diversidade de espécies. Já em ambientes com freqüentes perturbações (mistura e estratificações), observou-se alta diversidade de espécies.

De acordo com MARGALEF (1983), a diversidade do ambiente eutrófico varia de 0,7 a 2,0 bits.ind⁻¹ e em oligotróficos, de 1,0 a 3,0 bits.ind⁻¹. O Reservatório do Lobo, caracterizado como ambiente oligomesotrófico (CALIJURI & TUNDISI, 1990), apresentou a diversidade variando entre 1,8 à 3,5 bits.ind⁻¹, sendo que as maiores foram observadas no compartimento superior.

O Reservatório do Lobo teve maior aporte de materiais em suspensão e as maiores temperaturas e radiações solares no mês de dezembro/1999, mês que apresentou a diversidade positivamente correlacionada com a condutividade e turbidez (76% e 59%, respectivamente). Tais fatores podem ter favorecido o desenvolvimento de organismos com taxa reprodutiva mais acelerada e de pequeno tamanho (organismos C-estrategistas). SOUZA (2000), estudando o Reservatório de Salto Grande, no período de janeiro/1996 a dezembro/1996, em dois pontos de amostragens, observou que a maior diversidade também ocorreu nos meses de maior precipitação (dezembro e janeiro). Estudos feitos por ARAUJO & PINTO-COELHO (1998), na Represa da Pampulha (Minas Gerais), no ano de 1994, mostraram que a reduzida disponibilidade de luz na coluna d'água, causada pela elevada turbidez inorgânica, provavelmente limitou o crescimento do fitoplâncton, alterando a diversidade.

A menor diversidade, no Reservatório do Lobo, ocorreu nas estações de coleta do compartimento inferior, nos meses de menor precipitação e no período de transição entre a estiagem e período chuvoso (agosto/1999 a novembro/1999).

A equidade da comunidade foi maior no período chuvoso, no compartimento superior.

Segundo RAMIREZ (1996), as variações na diversidade estão também relacionadas com mudanças na comunidade. Desta forma, a alteração sazonal na diversidade esboça uma tendência de alteração na comunidade do fitoplâncton. Segundo KOTUT *et al* (1998), a alta diversidade indica uma comunidade composta por organismos de diferentes estratégias reprodutivas.

Neste trabalho, as estações localizadas no compartimento inferior, em média, tiveram valores de densidade maiores que as estações do compartimento superior; já as estações do compartimento superior apresentaram valores de diversidade e equidade maiores.

A diversidade do fitoplâncton, no período de estudo, correlacionou-se inversamente à densidade, especialmente no mês de dezembro/1999 (correlação -25% entre os dados, que apresentou diminuição acentuada na densidade e aumento na diversidade – Tabela 19). LOPES (1999), estudando o Lago do Instituto Astronômico e Geofísico em São Paulo, de agosto a janeiro, observou que, embora apresentando maiores densidades, houve também aumento na diversidade no período seco. LOPES (*op cit*) constatou que, no período chuvoso, a diversidade e equidade foram mais altas, atribuindo isto à frequência de chuvas, associada a outras variáveis físicas (persistência de estratificações térmicas e aumento de nutrientes alóctones) que poderiam atuar como agentes de perturbação ambiental.

Tabela 19: Correlação de Pearson entre densidade total e diversidade, no Reservatório do Lobo, no mês de dezembro/1999.

Reservatório do Lobo	Densidade total	diversidade
Densidade total	1,00	-0,25
diversidade	-0,25	1,00

Um dos mais importantes processos de perda de biomassa fitoplancônica é a sedimentação, por causa da densidade dos organismos planctônicos ser superior à da água (WETZEL, 1981). As algas planctônicas desenvolveram varias estratégias para reduzir suas taxas de sedimentação. Estas estratégias abrangem desde vacúolos gasosos, secreção de mucilagem, acúmulos de gotas de óleo, etc. Algumas ainda contam com a presença de um ou mais flagelos, para permanecerem dentro da zona eufótica e para assimilação de

nutrientes, sendo esta estratégia aplicada a sistemas com pouca turbulência (REYNOLDS, 1984b).

Algas de mesmo volume e densidade podem ter suas taxas de sedimentação modificadas por alterações na forma da célula, conservando a razão superfície/volume (REYNOLDS, *op cit*). Além disto, tal razão influencia na absorção da luz e de nutrientes e promove a liberação de produtos e calor (MALONE, 1980).

As adaptações das algas para evitar o afundamento e manter a razão superfície/volume, segundo LEWIS (1976), são observadas nos organismos fitoplanctônicos coloniais ou solitários, nas seguintes estratégias:

- Desenvolvimento de formas reduzidas em duas dimensões (atenuadas, cilíndrico alongadas, fusiformes, filamentosas); ou em apenas uma dimensão (achatadas, discóide, foliares, etc), ou ainda formas elaboradas com desenvolvimento de ornamentação (como processos, espinhos, etc).
- Rompimento da biomassa em unidades múltiplas de menor volume (colônias, cenóbios).
- Pequeno volume, mantendo formas robustas a fim de reduzir a razão superfície/volume.

Segundo REYNOLDS (1984b), o princípio da conservação da razão Superfície/Volume, formulado por LEWIS (1976), ressalta que, apesar do amplo intervalo de variações das unidades de volume (10^3 - $10^5 \mu\text{m}^3$), a razão S/V varia somente dentro de apenas uma ordem de magnitude (10^3 - $10^4 \mu\text{m}^{-1}$). Tal conservação é consequência da seleção natural, no sentido de adequar formas e volumes às unidades de biomassa.

O biovolume, além de apresentar o princípio de conservação de massas, é também útil para mensurar a produção no sistema, através do fluxo de matéria orgânica (carbono orgânico particulado) nos ecossistemas aquáticos HILLEBRAND *et al.* (1999). ODUM, apud HO (1976), enfatizou ser o biovolume, o melhor parâmetro como indicador ecológico das espécies na comunidade.

A comunidade fitoplanctônica, observada no Reservatório do Lobo, variou grandemente em forma e tamanho, desde as diminutas *Aphanocapsa delicatissima* (com

forma esférica e tamanho $10,5\mu^3$), *Chlorella* sp.(esférica, $14\mu^3$) e *Fluitomonas minuta* (flagelada de forma cilíndrica $8\mu^3$), até *Aulacoseira granulata* var. *granulata* (de forma cilíndrica $1.271\mu^3$) e *Perydinium gatunense* (elipsóide, $50.939\mu^3$). O biovolume variou conjuntamente com a clorofila ao longo do período estudado (exceção para outubro/1999, fevereiro/2000 e março/2000). FELIP & CATALAN (2000), ao estudarem o Lago Redó (Espanha), entre 1984 e 1985, encontraram correlação entre clorofila e volume celular variando em relação ao ciclo sazonal.

Neste trabalho, os maiores biovolumes da comunidade foram observados nos meses de maior precipitação. No mês de dezembro/1999, porém, houve diminuição, provavelmente em função da densidade.

Aulacoseira granulata var. *granulata* foi a espécie que mais contribuiu para o predomínio das *Bacillariophyceae* no período do inverno, no Reservatório do Lobo. HUSZAR (1994), estudando o Lago Batata, SILVA (1995), o Lago Monte Alegre e JATI (1998), em Barra Bonita, também verificaram o predomínio de *Bacillariophyceae* no biovolume da comunidade durante o inverno. JATI (*op cit*) observou que o aumento na densidade da classe diatomácea deveu-se às maiores disponibilidades de luz, de concentrações de fósforo e de silicato reativo no inverno.

Segundo REYNOLDS (1997), a instabilidade física da coluna d'água favorece o crescimento de espécies R-estrategistas (como a *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim.). WATSON *et al.* (1997) observaram que nos lagos mesotróficos, a morfologia predominante na classe *Bacillariophyceae* é centríca, predominando principalmente em ambientes sujeitos a turbulências, por serem eficientes competidoras por nutrientes.

O predomínio de *Bacillariophyceae* e *Chlorophyceae*, em termos de densidade, refletiu no predomínio destes grupos em biovolume. Quando *Cyanophyceae* foi o grupo que apresentou as maiores densidades, *Bacillariophyceae* foi a classe com maior biomassa no Reservatório do Lobo, no período de junho a dezembro de 1999, e novamente em maio/2000. A classe *Chlorophyceae* apresentou maior contribuição, em termos de biovolume (com *Coelastrum reticulatum*), quando da dominância de *Cyanophyceae*, no

período compreendido entre janeiro/2000 a abril/2000. Maiores valores de clorofila também foram observados nestes meses.

Na classe *Chlorophyceae*, a família mais abundante naquele período foi *Chlorococcales* que, por serem algas pequenas, apresentaram maior relação superfície/volume para aumentar a capacidade de absorção de nutrientes. Esta vantagem competitiva é importante em águas com baixas concentrações de nutrientes e maior penetração de luz, coincidente com as características apresentadas nos meses em que dominou. *Chlorococcales* apresenta maior resistência à turbulência e maior dependência de níveis altos de radiação solar subaquática. Com base nestas características, REYNOLDS (1988b) classificou o grupo como sendo de colonizadoras (C-estrategista), com espécies tolerantes à perturbação (R-estrategista).

WATSON *et al.* (1997) enfatizaram que, em ambientes mesotróficos, *Chlorophyceae* obtém relativo sucesso no predomínio da comunidade, quando o sistema se apresenta intermitente, entre a mistura da coluna d'água e estratificação.

Neste trabalho, o predomínio de algas classificadas como microplâncton (*Aulacoseira distans* para *Bacillariophyceae*) e nanoplâncton (*Aphanocapsa delicatissima* para *Cyanophyceae*), está de acordo com as conclusões de HINO (1979), que observou a presença de fitoplâncton com tamanho abaixo de 50µm, na estação próxima da barragem. Segundo o autor, o fato deve-se a menor disponibilidade de nutrientes nesta região, cujo predomínio foi caracterizado pela classe *Chlorophyceae*, representada pelos gêneros: *Ankistrodesmus sp.*, *Cosmarium sp.*, *Scenedesmus sp.*, *Staurostrum sp.*, *Tetraedron sp.* e *Dictiopharium sp.* OLIVEIRA & CALIJURI (1995) também observaram que na região central do reservatório, com instabilidade na coluna d'água, houve predominância do nanoplâncton.

A morfologia dos táxons apresentou predomínio das formas cilíndricas e esféricas de pequenos tamanhos, com baixas razões superfície/volume.

De maneira geral, o biovolume das algas no Reservatório do Lobo, esteve em média, representado por organismos entre os tamanhos de 100 a 1500 µm³ que pertenciam as classes: *Bacillariophyceae*, *Chlorophyceae* e *Crysophyceae*.

HUSZAR (1994) observou que diatomáceas, presentes em todo ciclo anual, também apresentaram maior contribuição em biomassa, mas apenas no período de estiagem, no Lago Batata (Pará).

Nos meses de janeiro a maio de 2000, no Reservatório do Lobo, *Coelastrum reticulatum* foi dominante em biovolume. No mês de maio/2000, em algumas estações, fitoflagelados também dominaram, como *Cryptomonas erosa* e *Perydinium gatunense*, bem como *Bacillariophyceae* (*Aulacoseira granulata* var. *granulata*).

A espécie *Cyclotella stelligera*, no mês de janeiro/2000, predominou em biovolume. Segundo HAPPEY-WOOD (1988), o aparecimento de espécies pequenas de *Bacillariophyceae* coincide com o aparecimento de pequenas *Chlorococcales*. No caso do Reservatório do Lobo, a incidência de *Cyclotella stelligera* predominou juntamente com *Chlorella vulgaris*.

Nos períodos em que foram observadas as menores densidades e, conseqüentemente, biovolumes (estiagem), as concentrações de clorofila foram também menores, sobretudo nos primeiros meses em que predominaram os táxons: *Aulacoseira distans* e *Aulacoseira granulata* var. *granulata*. Para MALONE (1980), os organismos maiores apresentam menores quantidades de clorofila, se comparados aos organismos nanoplânctônicos. De fato, nos meses em que *Aphanocapsa delicatissima* dominou ou foi abundante, os valores de clorofila foram predominantemente maiores. MALONE (*op cit*) sugere que a elevada razão S/V permite aos organismos nanoplânctônicos melhor adaptação a ambientes oligotróficos.

KANNAN & JOB (1980) sugeriram que o decréscimo na biomassa fitoplanctônica, no Lago Sathiar (Índia), esteve associado à depleção de nutrientes, com a diluição da água do lago pela chuva, com as perdas pela barragem e a sedimentação.

No lago Monte Alegre, segundo SILVA (1995), além da complexa relação entre o fitoplâncton e os fatores físico-químicos, a maior contribuição de organismos maiores para a biomassa fitoplanctônica pode ter sido influenciada, também, pela ação zooplânctônica, já que em termos de densidade o nanoplâncton constituiu a fração mais importante ao longo

do ano, caracterizado por organismos que, segundo ARCIFA et al (1992), estariam na faixa de tamanho adequada para a herbivoria, pelas espécies do zooplâncton.

Neste trabalho, a comunidade composta de acordo com as disponibilidades de fósforo e variações sazonais evidenciou a dominância de grupos que, segundo WATSON *et al* (1997), caracterizaram também os sistemas de vários lagos temperados. OLIVER *et al* (2001), por exemplo, estudando ambientes temperados, observaram que a estratificação termal inicia-se com a progressiva mudança de *Bacillariophyceae* por *Chlorophyceae*, culminando durante o verão com o domínio de *Cyanophyceae*. A classe *Bacillariophyceae* aumenta em abundância em momentos de depressão da termoclina, com declínio de *Chlorophyceae* e *Cyanophyceae*. Estas caracterizações podem também segundo WATSON *et al.* (*op cit*), representar o grau de trofia dos reservatórios, de acordo com a incidência das classes predominantes. Para ambientes mesotróficos, segundo WATSON *et al.* (*op cit*), por exemplo, a comunidade pode mudar em predomínio de acordo com a variação sazonal, pois *Bacillariophyceae* ao diminuir seu predomínio em densidade, devido à diminuição da circulação na coluna d'água, pode ser substituída por *Cyanophyceae*. Este resultado foi também observado no Reservatório do Lobo. Finalmente WATSON *et al.* (*op cit*), sugerem que em reservatórios mesotróficos, as classes taxonômicas *Bacillariophyceae*, *Cryptophyceae* e *Chlorophyceae* podem ser substituídas por *Cyanophyceae*, *Dinophyceae* e *Chrysophyceae* quando diminuem as concentrações de fósforo no sistema.

REYNOLDS (1984b) citou que *Asterionella formosa*, *Cyclotella sp.*, *Synedra sp.*, *Ankistrodesmus sp.*, *Chlorella sp.*, *Gomphosphaeria sp.* e *Tabellaria flocculosa* são táxons representativos de ambientes mesotróficos. Reynolds (2000b) também incluiu como espécies comuns para ambientes mesotróficos, os táxons; *Aulacoseira distans*, *Chlorella sp.*, *Coelastrum sp.* e *Chlamydomonas sp.* Tais espécies foram comuns no Reservatório do Lobo.

A composição da comunidade fitoplanctônica apresentou muita semelhança com as comunidades observadas em trabalhos anteriores sobre fitoplâncton no reservatório. CALIJURI (1985), estudando o reservatório nos anos de 1983 e 1984 e OLIVEIRA (1993), nos meses de outubro/1990, janeiro e junho de 1991, registraram uma composição

taxonômica que inclui muita das espécies observadas, neste trabalho. As espécies encontradas neste trabalho, quanto à densidade e biovolume, não diferiram das registradas em trabalhos anteriores, visto que *Aulacoseira distans*, *Aulacoseira granulata* var. *granulata*, *Coelastrum reticulatum*, *Aphanocapsa delicatissima* (em OLIVEIRA, 1993), *Cyclotella stellygera*, *Chlorella* sp. e *Prydinium gatunense* são espécies que já foram observadas em trabalhos mais antigos.

O Reservatório do Lobo, diante das características físicas, químicas e biológicas apresentadas, passou por mudanças sazonais determinadas pelas variações climatológicas, que favoreceram a compartimentalização espacial e temporal, devido ao fato das comunidades observadas condizerem com o esperado (para grandes grupos), como proposto por WATSON *et al* (1997), em respostas a eventos de mistura, estratificação e disponibilidade de nutrientes, em ambientes mesotróficos. A variação observada nas estratégias de sobrevivência do fitoplâncton foram: R (*Aulacoseira distans*) → CS (*Aphanocapsa delicatissima*) → CR (*Cyclotella stellygera* e *Coelastrum reticulatum*) → CS (*Aphanocapsa delicatissima*)/CR (*Coelastrum reticulatum*).

Por fim, apesar dos muitos trabalhos já realizados no Reservatório do Lobo, ainda contamos com poucas informações a respeito das variações às quais a comunidade fitoplanctônica está sujeita diante das variações climatológicas, e se aquelas variações são cíclicas, uma vez que os estudos não extrapolam períodos interanuais e que foram realizados em anos não consecutivos. Sendo, portanto, ainda necessários estudos que contemplem vários episódios sazonais em sequência.

9-Conclusões

1. O Reservatório do Lobo pode ser dividido em dois compartimentos distintos quando analisadas as variações físicas, químicas e biológicas, sendo, porém, que nesta última, a compartimentalização observada em alguns meses esteve associada às densidades menores observadas nas estações do compartimento superior em relação ao restante do reservatório.
2. A classe *Bacillariophyceae*, no período seco, foi caracterizada pela predominância de *Aulacoseira distans* em densidade, e por *Aulacoseira granulata* var. *granulata* em biovolume. No período chuvoso *Cyclotella stelligera* foi abundante em densidade no mês de janeiro de 2000.
3. A classe *Cyanophyceae* representada pelo táxon *Aphanocapsa delicatissima* predominou de outubro a novembro de 1999 e nos meses seguintes (dezembro/1999 a maio/2000) junto do táxon *Coelastrum reticulatum* (*Chlorophyceae*) predominaram em densidade.
4. A classe *Chlorophyceae* predominou em biovolume no período chuvoso (dezembro/1999 a maio/2000), representada pelo táxon *Coelastrum reticulatum*.
5. A menor diversidade, no Reservatório do Lobo, ocorreu nas estações do compartimento inferior (mais profundas e mais próximas à barragem), nos meses de menor precipitação e no período de transição entre a estiagem e período chuvoso (agosto/1999 a novembro/1999).
6. A equidade da comunidade foi maior no período chuvoso, no compartimento superior.
7. O biovolume variou conjuntamente com a clorofila ao longo do período estudado (exceção para outubro/1999, fevereiro/2000 e março/2000). Os maiores biovolumes assim como maiores valores de clorofila da comunidade foram observados nos meses de maior precipitação.

8. Os táxons predominantes no período de estudo, variaram quanto às suas estratégias de sobrevivência em: R (*Aulacoseira distans*) →CS (*Aphanocapsa delicatissima*)→CR (*Cyclotella stellygera* e *Coelastrum reticulatum*)→CS (*Aphanocapsa delicatissima*) /CR (*Coelastrum reticulatum*).
9. As espécies predominantes no Reservatório do Lobo, neste trabalho, foram também encontradas em trabalhos anteriores, não havendo, portanto, alteração na comunidade nos últimos anos.

10. BIBLIOGRAFIA

- AGBETI, M.D.; KINGSTON, J.C.; SMOL, J.P. & WATTERS C. (1997). Comparison of phytoplankton succession in two lakes of different mixing regimes. **Arch. Hydrobiol.** 140, p. 37-69.
- ALMEIDA, F.F. M (1974). **Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista**. Instituto de Geografia, USP, SÃO PAULO, 99P. (SÉRIE TESES E MONOGRAFIAS).
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION 1985. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. Byrd Prepress Springfield. Washington. 1134p.
- AMORIN, D.A. (1997). **Levantamento de voçorocas e mineradoras da Bacia do Alto Rio Jacaré-Guaçu, propostas para recuperação**. Dissertação (mestrado) Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, Universidade de São Paulo.
- ARAÚJO, A. R. & PINTO-COELHO, R. M. (1998). Produção e consumo de carbono orgânico na comunidade planctônica da Represa da Pampulha, Minas Gerais, Brasil. **Rer. Bras. Biol.**, 58 (3): 405-416.
- ARCIFA, M.S.; GOMES, E.T.; MESCHIATTI, A.J. (1992). COMPOSITION AND FLUCTUATIONS OF THE ZOOPLANKTON OF A TROPICAL Brazilian reservoir. **Arch. Hydrobiol.** vol. 123, n.4, p. 479-495.
- BICUDO, C.E.M. & BICUDO, R.M.T. (1970). **Algas de águas continentais brasileiras**. Fundação Brasileira para o desenvolvimento do ensino de ciências. São Paulo, 228p.
- BICUDO, C.E.M & MARTINS D.V. (1989). Desmídeas (Zygnemaphyceae) de Itanagra, Estado da Bahia, Brasil. **Rev. Brasil. Biol.**, v49 n 1: p.309-324.
- BICUDO, D.C.; BICUDO, C.E.M.; CASTRO, A.A.J. & VICENTIM, M.M.P. (1993). Diatomáceas (Bacillariophyceae) do trecho a represar do rio Paranapanema (Usina Hidrelétrica de Rosana), estado de São Paulo, Brasil. **Hoehnea**. V20. n.1-2: p. 47-68.
- BICUDO, C.E.M.; RAMIREZ, R.J.J.; TUCCI, A.; BICUDO, D.C. (1999). Dinâmica de populações fitoplancônicas em ambiente eutrofizado: O Lago das Garças, São Paulo.

- In HENRY, R. (ed.) **Ecologia de Reservatórios: Estrutura, função e aspectos sociais**. Fapesp/Fundibio. Unesp-Botucatu.
- BITTENCOURT-OLIVEIRA, M.C. (1993). Ficoflórula do Reservatório de Balbina, Estado do Amazonas, I: Chlorococcales (Chlorophyceae). **Rev. Brasil. Biol.**, V.53, n.1: p. 113-129.
- BOURRELLY, P. (1966). **Lês Algues d'eau douce. Initiation à la Systématique. I. Lês algues vertes.** . Ed. N. Boub_ e & Cie. Paris.512 p
- BOURRELLY, P. (1968). **Les Algues d'eau douce. Initiation à la Systématique. II. Les algues jaunes et brunes.** Ed. N. Boub_ e & Cie. Paris.512 p
- BOURRELLY, P. (1970). **Les Algues d'eau douce. Initiation à la Systématique. II. Les algues bleus et rouges. Les Eugleiniens, Periniens et Cryptomonadiens.** Ed. N. Boub- e & Cie. Paris. 512 p.
- BOURRELLY, P. (1972). **Les Algues d'eau douce. TomeI. Les algues verts.** Reimpression revue et augmentee. Paris. Editions N. Boubeé & Cie. 572p.
- CALIJURI, M.C. (1985). **Curva de luz - Fotossíntese e fatores ecológicos em ecossistema artificial e não estratificado – Represa do Broa (Lobo) – São Carlos – SP.** dissertação (mestrado), UFSCar-280p.
- CALIJURI, M. C. (1988). **Respostas fiseoecológicas da comunidade fitoplanctônica e fatores ecológicos em ecossistemas em diferentes estágios de eutrofização.** Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. 293p.
- CALIJURI, M. C. (1999). **A Comunidade Fitoplanctônica em um Reservatório Tropical (Barra Bonita, SP):** Tese (Livre-Docência). Escola de Engenharia de São Carlos - USP. 211 p.
- CALIJURI, M. C & A.C.A. DOS SANTOS (1996). Short-term changes in the Barra Bonita reservoir (São Paulo, Brasil): emphasis on the phytoplankton communities. **Hydrobiologia** 330: 163-175.
- CALIJURI, M.C.; DEBERDT, G.L.B.; MINOTI, R.T. (1999). A produtividade primária pelo fitoplâncton na Represa de Salto Grande. **Ecologia de Reservatórios:**

- Estrutura, função e aspectos sociais.** Ed. HENRY, R. Fapesp/Fundibio. Unesp-Botucatu.
- CALIJURI, M. C. & A.C.A. DOS SANTOS (2001). Temporal variations in phytoplankton primary production in a tropical reservoir (Barra Bonita, SP – Brasil). **Hydrobiologia** 445: 11-26.
- CALIJURI, M. C.; DOS SANTOS, A.C.A. & JATI, S. (2002). Temporal changes in the phytoplankton community structure in a tropical and eutrophic reservoir (Barra Bonita, S.P. – Brazil). **Journal of Plankton research**. Vol. 24, pg 617-634.
- CALIJURI, M. C. & TUNDISI, J.G. (1990). Limnologia Comparada das Represas do Lobo (Broa) e Barra Bonita _ Estado de São Paulo: Mecanismos de Funcionamento e Bases para o Gerenciamento. **Rer. Brasil. Biol.**, 50(4):893-913.
- CAPBLANCQ, J. & CATALAN, J. (1994). Phytoplankton: which, and how much? In: R. MARGALEF (ed.) **Limnology Now: a paradigm of planetary problems**. Amsterdam, The Netherlands. Elsevier Science B. V.p.- 9-31.
- CASTRO, A.A.J (1993). **Cryptophyceae do estado de São Paulo: Inventário taxonômico**. Rio Claro. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista. 207 p.
- CASTRO, A.A.J.; BICUDO, C.E.M.; BICUDO, D.C. (1991). CRIPTÓGAMOS DO Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. **Algas**, 2 Cryptophyceae. **Hoehnea**. V.18: p.87-106.
- CETESB (1983). **Planejamento da área de Proteção Ambiental – APA- Relatório Parcial nº 1- Represa do Lobo**.
- CHAMIXAES, C.B.C.B. (1991). **Variação Temporal e espacial da biomassa, composição de espécies e produtividade das algas perifíticas relacionadas com as condições ambientais de pequenos rios da bacia hidrográfica do Ribeirão do Lobo (Itirapina, SP)**. Tese (doutorado). Depto de Hidráulica e Saneamento – EESC-USP-São Carlos-SP.
- CONNEL, J. (1978). Diversity in Tropical Rain Forest and Coral Reefs. **Science**. v. 199. p. 1304-1310.

- COSTA, F.R.C. (1996). **Aspectos Florísticos, Estruturais e Ecológicos de um remanescente Mata Ciliar do Ribeirão da Onça, Brotas, SP.** São Carlos, Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. 109 p.p.27.
- COSTA, J.C.F. da & TORGAN, L.C. (1991). Análise taxonômica de diatomáceas (Bacillariophyceae) do lago da Univer. Fed. De Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. **IHERINGIA, ser. Bot.**, Porto Alegre v.41: p. 47-81.
- DELLA TOGNA, R.J.B. (1973). Estudo das águas subterrâneas no Estado de São Paulo. **Águas Subterrâneas**. Vol. 1 p. 19-52.
- DOS SANTOS, A.C.A. (1996). **Biomassa e estrutura da comunidade fitoplanctônica em curtos períodos de tempo no Reservatório de Barra Bonita, S.P.**-169p. Dissertação de Mestrado – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- DOS SANTOS, A.C.A. & CALIJURI, M.C. (1998). Survival strategies of some species of the phytoplankton community in the Barra Bonita. **Hydrobiologia** 367: 139-152
- CALIJURI, M. C & A.C.A. DOS SANTOS (2001).
- ELLIOT, J.M. (1990). The need for long-term investigations in ecology and the contribution of the freshwater biological association. **Freshwater Biology** 23, 1-5.
- ESTEVES, F. (1998). **Fundamentos de limnologia**. Interciência 2º edição. Rio de Janeiro.
- FELIP, M. & CATALAN, J. (2000). The relationship between phytoplankton biovolume and chlorophyll in a deep oligotrophic lake: decoupling in their spatial and temporal maxim. **Journal of Plankton Research**. Vol. 22 (1) 91-105.
- FIGUEROA, F.E.V. (1996). **Avaliação econômica de ambientes naturais. O casa das áreas alagadas: uma proposta para a Represa do Lobo (Broa).** São Carlos. 143p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- FOTT, B. (1971) . **Algenkunde**. 2ª Ed. Hufttgat, Gustav Fischer Verlag. 581p.

- GIANI, A.; FIGUEIREDO, C.C. (1999). Recorrência de padrões sazonais do fitoplâncton num reservatório eutrófico. **Ecologia de Reservatórios: Estrutura, função e aspectos sociais**. Ed. HENRY, R Fapesp/Fundibio. Unesp-Botucatu.
- GILBOA, Y.; MERO, F. e MARIANO, I.B. (1976). The Botucatu aquifer of South America. Model of Untapped Continental Aquifer. **Journal of Hydrology**. New York, v. 29, p. 165-179.
- GOLTERMAN, H.L. & CLYMO, R.S. (1969). **Methods for Chemical and Physical Analysis of Freshwater**. IBP Handbook n. 8. Blackwell Scientific Publications. Oxford. 171p.
- GOLTERMAN, H.L.; CLYMO, R. S.; OHNSTAD, M.A.M (1978), **Methods for Chemical and Physical Analysis of Freshwater**. IBP Handbook n.8. Blackwell Scientific Publications. Oxford. 213p.
- GRIME, J.P. (1979). Competition and the struggle for existence. In: ANDERSON, R. M.; TURNER, B.D.; TAYLOR, L.R. (eds) – **Populations dynamics**. 20th Symposium of the British Ecological Society. Blackwell Scientific Publication, London: 123 – 139.
- HAPPEY-WOOD, C. (1988). Ecology of freshwater plankton green algae. **Growth and reproductive strategies of freshwater phytoplankton**. Ed. SANDGREN, C.D. Cambridge University Press.
- HARRIS, G.P. (1980). Temporal and spatial scales phytoplankton ecology. Mechanism, methods, models, and management. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.**, v37, p. 877-900.
- HARRIS, G.P. (1983). Mixed layer physics and phytoplankton populations: Studies in equilibrium and non-equilibrium ecology. **Progress in Phycological Research**, vol(2) 2-51
- HARRIS, G.P. (1986) **Phytoplankton Ecology – structure, function and fluctuation**. Chapman and Hall LTD, London, 384p.
- HARRIS, G.P.; PICCININ B.B.(1980). Physical variability and phytoplankton communities. IV. Temporal changes in the phytoplankton community of a physically variable lake. **Arch Hydrobiol.** 89- 447-473.

- HARRIS, G. P. & TRIMBEE, A.M. (1986). Phytoplankton population dynamics of a small reservoir: physical/biological coupling and the time scales of community change. **J. Plankton Res.**, v..8, n.6: 1011-1025 p.
- HENRY, R.; NUNES, M.A.; MITSUKA, P.M.; LIMA, N. DE & CASANOVA, S.M.C. (1998). Variação sazonal e temporal da produtividade primária pelo fitoplankton na Represa de Jurumirim (Rio Paranapanema, SP). **Rev. Brasil. Biol.**, 58 (4): 571-590
- HINO, K. (1979). **Análise qualitativa e quantitativa do microfitoplankton da Represa do Lobo (Broa), São Carlos – SP**. Dissertação (mestrado). UFSCAR-São Carlos – SP. 119 p.
- HINO, K. & TUNDISI, J. (1984). **Atlas de Algas da Represa do Broa**. Série Atlas: vol. II-(2º ed). Universidade Federal de São Carlos. 143p.
- HO, S.C. (1976). **Periphyton production in a tropical lowland stream polluted by inorganic sediments and organic waters**. Arch. Hydrobiol. 77(4): 458-474.
- HOEK, C. V. D.; MANN, D. G.& JAHNS H. M. (1998). **Algae: An Introduction to Physiology**. Cambridge University Press.
- HOYOS, C. & COMIM, F. (1999). The importance of inter-annual variability for management. **Hydrobiologia** 395/396: 281-291.
- HUSZAR, V.L.M. (1994). **Fitoplankton de um lago amazônico impactado por rejeito de bauxita (Lago da Batata, Pará, Brasil). Estrutura da comunidade, flutuações espaciais e temporais**. São Carlos. Tese (doutorado), UFSCAR, 217 p.
- HUSZAR, V.L.M.; SILVA, H.S.; DOMINGOS, M.; MARINHO, M. & MELO, S. (1998). Phytoplankton Species Composition is More Sensitive Than OECD Criterial to the Trophic Status of three Brazilian Tropical Lakes. **Hydrobiologia** 369/370: 59-71.
- HUTCHINSON, G.E.(1961).The Paradox of the Plankton. **The American Naturalist**. 95: 135-145.
- HUTCHINSON, G.E.(1967). **A Treatise on Limnology. Vol. II**, Introduction to Lake Biology and the Limnoplankton. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1115p.

- JACOBSEN, B. A. & SIMONSEN, P. (1993). Disturbance Events affecting Phytoplankton Biomass, Composition and Species Diversity in a Shallow, eutrophic, Temperate Lake. *Hydrobiologia* 249: 9-14.
- JATI, S. (1998). Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica no reservatório de barra bonita (sp): uma análise em diferentes escalas de tempo. Dissertação (mestrado)- CRHEA-USP-São Carlos_SP. 237 p.
- JOLY, A. B. (1963). **Gêneros de Algas de Água Doce da Cidade de São Paulo e Arredores**. Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. São Paulo-Brasil.
- KANNAN, V. & JOB, S.V. (1980). Seasonal and diurnal changes of chlorophyll in a tropical fresh water impoundment. *Hydrobiologia*, v. 69, p. 267-271.
- KIRK, J.T.O. (1986). Optical limnological – Manifesto. In : De DECKKER, P.; WILLIAMS, W. D. (ed.) – **Limnology in Australia**. Australia and Dr. Junk Publishers, Dordrecht, The Netherlands, p. 33-62.
- KOMAREK, J.(1974). The morphology and taxonomy of Crucigenioid algae (Scenedesmeceae, Chlorococcales). *Arch. Protistenk. B.d.*, v.64: p.115-127.
- KOMAREK, J.(1983). **Contribution on the Chlorococcales algae of Cuba**. *Nova Hedwigia* 37: 65-180.
- KOMAREK, J.; FOTT, B. (1983). Chlorophyceae (Grünalgen) – Ordnung: Chlorococcales, In: HUBER-PESTALOZZI, G. (ED.) – **Das Phytoplankton des Subwasser Systematik und biologie**. Stuttgart, E.. Schweizerbart'schr Verlagsbuchhandlung, 1044 p.
- KOROLEFF, F. (1976). Determinations of nutrients. In: GRASHOFF.K. (ed). Methods of seawater analysis. **Verlag Chemie Weinheim**. 177-181.
- KOTUT, K.; KRIENITZ, L. & MUTHURI, F.M. (1998). Temporal changes in phytoplankton structure and composition at the Turkwel Gorge Reservoir, Kenya. *Hydrobiologia*, 368: 41-59.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (1991). **Bacillariophyceae, 3: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae**. In: Süsswasserflora von Mitteleuropa (Ettl, H.,

- Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. Ed.). Stuttgart, Gustav Fischer Verlag. V.2, n.3: p. 1-576.
- KRUK, C.; MAZZEO, G.; LACEROT, G. & REYNOLDS, C.S. (2002). Classification schemes for phytoplankton: a local validation of a functional approach to the analysis of species temporal replacement. **Journal of Plankton Research**. Vol.24, nº9, pg 901-912.
- LAMPERT, W. & SOMMER, U. (1997). **Limnoecology : The Ecology of Lakes and Streams**. Oxford University Press. New York Oxford.
- LEWIS JR., W.M.(1976). Surface: volume ratio; implications for phytoplankton morphology. **Science**, 192: 885-887.
- LINDENSCHMIDT, K.E. & CHORUS, I. (1998). The Effect of Water Column Mixing on Phytoplankton Succession, Diversity and Similarity. **Journal of Plankton Research** vol. 20 nº 10 pp. 1927-1951.
- LOBO, E. & LEIGHTON, G. (1986). Estructuras de las Fitocenosis Planctônicas de los Sistemas de Desembocaduras de Rios y Esteros de la Zona Central de Chile. **Rev. Biol. Mar.** v 22, nºp.1-29.
- LOPES, M.R.M. (1999). **Eventos perturbatórios que afetam a biomassa, a composição e a diversidade de espécies do fitoplankton em um lago tropical oligotrófico raso (Lago do Instituto Astronômico e Geofísico, São Paulo, SP). Tese (doutorado), Instituto de Biociências – USP-SP.**
- LUND, J.W.G.; KIPLING, C. & LeCREN, E.D. (1958). The inverted microscope method of estimating algal number and statistical bases of estimating by counting. **Hydrobiologia**, v 11: p. 143-170.
- MACKERETH, F.J.H.; HERON, J.; TALLING, J.E. (1978). Water analysis: some revised methods for limnologists. **Freshwater Biological Association**. Sci. Publ. N. 36. Titus. Wilson and sons LTDA.. Kendall. 117p.
- MALONE, T.C. (1980). Alga size. In MORRIS, I. (ed.) **The physiological ecology of phytoplankton**. Oxford, Blackwell sci.publ. p 433-463.

- MARGALEF, R. (1978). Life-Forms of Phytoplankton as Survival Alternatives in na Unstable Environment. **Oceanol. Acta**, v.1: p 493-509.
- MARGALEF, R. (1983). **Limnologia**. Ed. Omega.Barcelona. 1010p.
- MARINHO, M.M. (1994). **Dinâmica da comunidade fitoplanctônica de um pequeno reservatório raso densamente colonizado por macrófitas aquáticas submersas (Açude do Jacaré, Mogi-Guaçu, SP, Brasil)**. São Paulo, (Dissertação de mestrado) USP, 150 p.
- MARINHO, M.M. (1996). Algas, exceto desmídias, de um pequeno reservatório do sudeste brasileiro (Açude do Jacaré, São Paulo, Brasil). **Rev. Brasil. Biol.**, v50, n2, p.99-110.
- MARINHO, M.M. & HUSZAR, V.L.de M. (1990). Estrutura da comunidade fitoplanctônica da lagoa Juturnaiba, Araruama, RJ, Brasil: uma comparação entre o centro da região limnética, tributários e canal de drenagem. **Rev. Brasil. Biol.**, v.50, n2, p.313-325.
- MARKER, A. F. H.; NUSCH. E. A.; RAI. H.; RIEMANN. B. (1980). The measurement of photosynthetic pigments In freshwaters and standardization of methods: Conclusions and recommendations. **Arch. Hydrobiol. Beith. Ergebn. Limnol.** v.14.p.91-106.
- MARTINS, D.V. (1986). Staurastrum Meyen (Desmidiaceae) dos lagos Cristalino e São Sebastião, Estado do Amazonas, Brasil. **Universitas Ciência**. Salvador, v.36, p. 15-32.
- MATTOS, A. (1982). **Método de previsão de estiagens em Rios Perenes usando poucos dados de vazão e longas séries de precipitação**. São Carlos, tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. P. 73-81.
- MELO, S.; HUSZAR, V.L. (2000). Phytoplankton in na Amazonian flood-plain lake (Lago Batata, Brasil): diel variation and species strategies. **Journal of Plankton Research** Vol. 22 nº1 pp.63-76.
- MESSINA, R. E.(1998). **Elaboração e Implementação de um Modelo de Recomposição Ciliar às Margens da Represa do Lobo, Itirapina- SP**. Dissertação (Mestrado) ,UFSCar. 145 p.

- NICHOLLS, K. (1997). Planktonic green algae in western Lake Erie: the importance of temporal scale in the interpretation of change. **Freshwater Biology**. 38: 419-425.
- NOGUEIRA, M.G. (1996). **Composição, Abundância e Distribuição Espaço-Temporal das Populações Planctônicas e das Variáveis Físico-Químicas na Represa de Jurumirim, Rio Paranapanema, SP**. São Carlos, tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- NUSH, E.A. (1980). Comparison of different methods for chlorophyll and phaeopigment determination. **Arch. Hydrobiol. Bech. Stuttgart**. V. 14. P.14-36.
- ODUM, E.P. (1988). **Ecologia**. Editora Guanabara 434p.
- OLIVEIRA, M.D. (1993). **Produção primária e estrutura da comunidade fitoplanctônica no Reservatório do Lobo – (S.P.), uma comparação entre fatores ecológicos na represa e nos seus tributários**. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 178 p.
- OLIVEIRA, M.C.B. (1994). Ficoflórula do reservatório de Balbina, Estado do Amazonas, I: Chlorococcales (Chlorophyceae). **Rev. Brasil. Biol.**, v.53, n.1, p. 113-129.
- OLIVEIRA, D. O. & CALIJURI, M.C. (1995). Structure of the phytoplanktonic community in the Lobo Reservoir (SP): a comparison among the different compartments of the reservoir: rivers, transition areas and reservoir. **An. Acad. Bras. Ci.** 67-3
- OLIVER, R.L. & GANT, G.G. (2001). Freshwater blooms. In WHITTON, B.A. (ed). **The Ecology of Cyanobacteria**. Ed. Kluwer Academic Publishers. USA.
- PADISÁK, J. (1993). The influence of different disturbance frequencies on the species richness, diversity and equitability of Phytoplankton in shallow lakes. In Padisák, J; Reynolds, C.S. & Sommer, U. (eds). **Intermediate disturbance hypothesis in phytoplankton ecology**. Hydrobiologia 249:135-156.
- PAYNE, A.I. (1986). **The ecology of tropical lakes and rivers**. New York, John Wiley. 301 p.
- PHILIPSE, M. T. (1967). **Chlorococcales**. New Delhi. Indian Council of Agricultural Research. 135 p.

- PIANKA, E.R. (1970). On r and k selection. **Amer. Natur.** 104: 592-597.
- PIANKA, E.R (1982). **Ecologia Evolutiva**. Ed. Ediciones Omega S.A. Barcelona.
- PICELLI-VICENTINI, M.M. (1987). Chlorococcales planctônicas do Parque Regional do Iguaçu, Curitiba, Estado do Paraná, **Rev. Bras. Biol.** V47, n1-2: p. 57-85.
- PIELOU, E..C. (1975). **Ecological Diversity**. Jonhn Wiley and Sons, New York, 165 p.
- PRESCOTT, G.W.(1962). **Algae of the western great lakes area. with on illustrated key to the genera of desmids and freshwater algae.** 3^a Ed. WnC.Brown Comp. Publs. Dumbuque. 977p.136pl.
- PRESCOTT, G.W. (1978). **How to know the freshwater algae.** 3^a ed. WnC.Brown Comp. Publs..Dumbuque. 293p
- RAMIREZ, J.J.R. (1996). **Variações espacial e vertical e nictemeral da estrutura da comunidade fitoplanctônica e variáveis ambientais em quatro dias de amostragem de diferentes épocas do ano no Lago das Garças, São Paulo.** Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, SP. 300p.
- REYNOLDS, C.S. (1984a) **The Ecology of freshwater phytoplankton.** Cambridge University Press. Cambridge.
- REYNOLDS, C.S. (1984b). Phytoplankton periodicity: the interactions of form, function and environmental variability. **Freshwater Biology** (14), 111-142.
- REYNOLDS, C.S. (1988a). The Concept of Ecological Succession Applied to seasonal Periodicity of Freshwater Phytoplankton. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** 23: 683-691.
- REYNOLDS, C.S. (1988b). Functional Morphology and the Adaptative Strategies of Freshwater Phytoplankton. In: SANDGREEN, C.D.(ed). **Growth and Reproductive Strategies of Freshwater Phytoplankton.** Cambridge University Press.USA.
- REYNOLDS, C.S. (1989). Physical Determinants of Phytoplankton Succession. In SOMMER U. (ed.) **Plankton ecology: succession in plankton communities.** Library of Congress Cataloging-in-Publication Data. New York.

- REYNOLDS C.S.,(1990). Temporal Scales of Variability in Pelagic Environments and the Response of Phytoplankton. **Freshwater Biology** 23: 25-53.
- REYNOLDS C.S. (1993). Scales of Disturbance and their Role in Plankton Ecology. **Hidrobiologia** 249: 157-171.
- REYNOLDS C.S. (1994). The long, the short and the stalled: on the attributes of phytoplankton selected by physical mixing in lakes and rivers. **Hidrobiologia** 289: 9-21.
- REYNOLDS C.S. (1996). The plant life of the pelagic. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** (26) 97-113.
- REYNOLDS C.S. (1997). **Excellence in Ecology: Vegetation Process in the Pelagic: A Model for Ecosystem Theory**. Publisher: Ecology Institute, Germany.
- REYNOLDS, C. R. (1998 a). What Factors Influence the Species Composition of Phytoplankton in Lakes of Different Trophic Status?. **Hidrobiologia** 369/370: 11-26.
- REYNOLDS, C. R. (1998b). The State of Freshwater Ecology. **Freshwater Biology** 39,741-753.
- REYNOLDS, C.S. (2000a). The distribution of planktonic Cyanobacteria in Irish Lakes in the relation to their trophic states. **Hydrobiologia** 424: 91-99.
- REYNOLDS, C.S. (2000b). Phytoplankton designer – or how to predict compositional responses to Trophic-state change. **Hydrobiologia**. 424: 123-132.
- RODERICK, L.O. & GEORGE, G.G. (2001). Freshwater blooms. In WHITTON, B.A. (ed). **The Ecology of Cyanobacteria**. Ed. Kluwer Academic Publishers. USA.
- SANDGREEN, C.D.(1988). **Growth and Reproductive Strategies of Freshwater Phytoplankton**. Cambridge University Press.USA.
- SANT'ANNA, C.L. & MARTINS, D.V. (1982) Chlorococcales (Chlorophyceae) dos lagos Cristalino e São Sebastião, Amazonas, Brasil: taxonomia e aspectos limnológicos. **Revta brasil. Bot.** v. 5 p 67-82.

- SANT'ANNA, C.L., XAVIER, M.B. e SORMUS, L. (1988). Estudo qualitativo do fitoplankton da represa de Serraria, Estado de São Paulo, Brasil. **Rev. Brasil. Biol.** v48, n.1, p.83-102.
- SANT'ANNA, C.L., AZEVEDO, M.T.P., e SORMUS, L. (1989). Fitoplankton do Lago do Ipiranga, São Paulo, Sp, Brasil: estudo taxonômico e aspectos ecológicos. **Hoehnea**, v.16, p.89-131.
- SEURONT, L. & LAGADEUC, Y. (1998). Spatio-Temporal Structure of Tidally Mixed Coastal Waters: Variability and Heterogeneity. **Journal Plankton Research**. Vol. 20 n° 7. Pp. 1387-1401.
- SHANNON, C.E. (1948). **A mathematical Theory of communication**. Bell. Syst. Tech J. 27:623-656.
- SILVA, H.S.S. (1995). **Variabilidade temporal da comunidade fitoplanctônica de um reservatório eutrófico – Lago Monte Alegre, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil**. Dissertação (mestrado). UFRJ-Rio de Janeiro-RJ. 142 p.
- SMAYDA, T.J. (1980). Phytoplankton Species Succession. In I. Morris (ed). **The Physiological Ecology of Phytoplankton**. p. 469-493.
- SMITH, G. M. (1920). Phytoplankton of the inland lakes of Wisconsin. 1: Myxophyceae. Heterokontae and Chlorophyceae exclusive of Desmidiaceae. **Bull. Wis. Geol. Nat. Hist. Surv. Madison**. V 57. N.1. p. 1-243.
- SMITH, G. M. (1950). **The Freshwater algae of the United States**. 2ª ed. McGraw Hill Book. New York. 719 p.
- SOMMER, U. (1988). Growth and survival strategies of plankton diatoms. In: Sandgren, C.D. (ed.) **Growth and reproductive strategies of freshwater phytoplankton**. Cambridge, Cambridge University Press. P. 227-260.
- SOMMER, U.; PADISAK, J.; REYNOLDS, C.S. & JUHÁSZ-NAGY, P. (1993). Hutchinson's Heritage: The Diversity-Disturbance Relationship in the Phytoplankton. **Hydrobiologia** 249: 1-7.

- STOCKNER J.; CALLIERI, C. & CRONBERG, G. (2001). Picoplankton and other non-bloom-forming Cyanobacteria in lakes. In WHITTON, B.A. (ed). **The Ecology of Cyanobacteria**. Ed. Kluwer Academic Publishers. USA.
- SOUZA, D.A.(1993). **Bacia do Ribeirão e Represa do Lobo: bases ecológicas para o planejamento regional, manejo e conservação**. São Carlos. 158 p. Dissertação (mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- SOUZA, R.C.R. (2000). **Dinâmica espaço-temporal da comunidade fitoplancônica de um reservatório hipereutrófico: Salto Grande (Americana, São Paulo)**. Tese doutorado Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, Universidade de São Paulo.
- STRICKLAND, J.D. & PARSON. T.R. (1960). **A manual of sea water analysis**. Bull. Fish. Res. Bel. Can.. v.125. p. 1-185.
- TALLING, J.F. (2001). Environmental controls on the functioning of shallow tropical lakes. **Hidrobiologia** 458: 1-8
- TEISSEDRE & BARNER (1981) Comportamento geotérmico e geoquímico das águas do aquífero de Botucatu na Bacia do Paraná. Revista **Águas Subterrâneas**. Nº 4. Dez.
- TEIXEIRA, C.; TUNDISI, J.G.; KUNTER, M.B. (1965). Plankton studies In a mangrove II. The standing stock and some ecological factors. Bloom. **Inst. Oceanogr.** v.24.p.23-41.
- THORNTON, K.W.; KIMMEL, B. L.; PAYNE, F.E. (1990). **Reservoir Limnology: Ecological Perspectives**. Wiley-Intercience Publication John Wiley & Sons, Inc.
- TRAIN, S. & RODRIGUES, L.C. (1998). Temporal Fluctuations of the Phytoplankton Community of the Baía River, in the upper Paraná River Floodplain, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Hydrobiologia** 361: 125-134.
- TUNDISI, J.G. (1990a). Temporal Scales of Variability in a Pelagic Environments and the Response of Phytoplankton. **Freshwater Biology** 23: 25-53.

- TUNDISI, J.G. (1990b). Distribuição espacial, sequência temporal e ciclo sazonal do fitoplâncton em represas: fatores limitantes e controladores. **Rer. Brás. Biol.**, 50 (4): 937-955.
- TUNDISI, J.G. (1994). Tropical South America: Presents and perspectives. In **Limnology now: A paradigm of planetary problems**. (Ed.) MARGALEF, R. Elsevier Science B.V.
- TUNDISI, J.G.; & MATSUMURA-TUNDISI, T.(1995). The Lobo-Broa Ecosystem Research. **Limnology in Brazil**, 219-243.
- TURKIA, J. & LEPISTO, L. (1999). Size variations of planktonic Aulacoseira Thwaites (Diatomae) in water and in sediment from Finnish Lakes of varying trophic state. **Journal of Plankton Research**. Vol. 21 (4). P. 757-770.
- UTHERMOHL, H. (1958). **On the perfecting of quantitative phytoplankton method**. Int. Ass. Theor. Appl. Limnol. Commun. V.9.
- WATANABE, T. (1981). Flutuação sazonal e distribuição espacial do nano e microfitoplâncton na Represa do Lobo ("Broa"), São Carlos, SP. Dissertação de Mestrado, PPg-ERN-DCB. UFSCar. 160 p.
- WATSON S.B.; McCAULEY E.; DOWNING J.A.(1997). Patterns in phytoplankton taxonomic composition across temperate lakes of differing nutrient status. **Limnol. Oceanogr.** 42(3), 487-495.
- WETZEL, R.G. (1975). **Limnology**. W.B. Saunders Comp. 743 p.
- WETZEL, R.G. (1981). **Limnologia**. Ed. Omega. Barcelona, 679 p.
- WETZEL, R.G. (1993). **Limnologia**. Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa 919 p.
- WETZEL, R.G. & LIKENS, G.E. (1991). **Limnological Analysis**. 2ª Ed. Springer-Verlag. 391p.

ANEXOS

figura 33: Análise de agrupamento das variáveis nutrientes e físicas no Reservatório do Lobo no período de junho/1999 a maio/2000.

figura 34: Análise de agrupamento para os grandes grupos (variação temporal) e nutrientes (variação espacial) no Reservatório do Lobo, no período de junho/1999 a maio/2000.

Figura 35: Análise de agrupamento para a variação espacial das características físicas e para os grandes grupos no Reservatório do Lobo, no período de junho/1999 a maio/2000.

Figura 36: Análise de cluster das variáveis físico-química das médias mensais no Reservatório do Lobo, no período de junho a novembro de 1999.

figura 37: Análise de cluster das variáveis físico-química das médias mensais no Reservatório do Lobo, no período de dezembro/1999 a maio/2000.

Figura 38: Análise de agrupamentos das espécies dominantes e densidade total da comunidade no Reservatório do Lobo, no período de junho a novembro de 1999.

Figura 39: Análise de agrupamentos das espécies dominantes e densidade total da comunidade no Reservatório do Lobo, no período de dezembro/1999 a maio/2000.

Tabela 5a: Média das variáveis físicas (pH, Condutividade-mS/cm-, Oxigênio Dissolvido-OD mg/l e Temperatura-°C) em cada estação de coleta, no Reservatório do Lobo, no período de junho a novembro de 1999.

Mês	Estações	pH	Cond.	O.D.	Temp.	Mês	Estações	pH	Cond.	O.D.	Temp.
jun-99	M1	6.06	9.00	7.57	18.83	jul-02	M1	5.74	3.00	7.22	18.88
	M2	5.54	10.00	7.74	18.49		M2	5.29	9.00	7.83	18.43
	M3	5.61	9.00	7.91	18.51		M3	5.45	8.90	8.25	18.98
	M4	5.63	10.00	7.60	18.36		M4	5.16	8.90	7.40	18.20
	M5	5.62	10.00	8.01	18.62		M5	5.18	9.06	8.02	18.61
	M6	5.28	8.00	7.53	18.58		M6	4.96	6.00	7.89	16.14
	M7	5.22	7.00	7.55	18.75		M7	5.24	20.50	6.84	15.65
	M8	5.32	18.00	7.40	17.70		M8	4.60	4.00	7.70	15.74
	M9	6.07	10.00	8.72	19.80		M9	5.59	10.00	8.90	19.30
ago-99	M1	5.22	8.00	9.04	17.28	set-99	M1	4.73	10.00	8.01	20.13
	M2	5.51	8.00	8.98	17.01		M2	4.83	9.00	9.14	20.75
	M3	5.95	8.00	9.38	17.75		M3	5.10	9.00	9.33	22.46
	M4	5.58	8.00	9.07	16.13		M4	5.46	10.00	8.60	19.98
	M5	5.76	8.00	9.07	17.16		M5	4.83	9.00	9.17	20.94
	M6	5.74	5.00	8.09	15.63		M6	5.26	8.00	7.22	19.30
	M7	5.79	17.00	7.64	15.10		M7	4.34	6.00	8.41	21.68
	M8	5.53	4.00	7.73	16.20		M8	4.68	20.00	7.15	19.90
	M9	6.50	10.00	9.19	17.90		M9	6.15	9.00	9.53	20.73
out-99	M1	5.55	9.00	7.87	22.79	nov-99	M1	5.85	8.00	7.76	21.78
	M2	6.40	9.00	8.05	22.83		M2	6.04	8.00	8.04	21.52
	M3	6.25	9.00	8.14	22.76		M3	6.22	8.00	8.09	22.23
	M4	6.10	9.00	7.47	22.24		M4	6.35	8.00	7.83	20.86
	M5	-	-	-	-		M5	6.17	8.00	7.96	21.78
	M6	6.38	10.00	8.42	22.03		M6	6.01	5.00	7.27	20.05
	M7	-	-	-	-		M7	5.91	15.00	7.35	20.15
	M8	6.19	6.00	8.10	22.36		M8	5.69	4.00	6.89	20.45
	M9	-	-	-	-		M9	6.22	9.00	7.78	23.45

Tabela 5b: Média das variáveis físicas (pH, Condutividade-mS/cm-, Oxigênio Dissolvido-OD mg/l e Temperatura-°C) em cada estação de coleta, no Reservatório do Lobo, no período de dezembro/1999 a maio/2000.

Mês	Estações	pH	Cond.	O.D.	Temp.	Mês	Estações	pH	Cond.	O.D.	Temp.
dez-99	M1	5.47	10.00	6.54	23.88	jan-00	M1	0.26	0.00	1.63	0.97
	M2	5.36	10.00	7.02	23.31		M2	0.37	0.00	1.86	1.12
	M3	5.58	10.00	7.09	23.70		M3	0.04	0.00	1.93	0.36
	M4	5.09	10.00	7.58	22.30		M4	0.24	0.00	1.84	1.10
	M5	5.53	10.00	7.42	23.79		M5	0.07	0.00	0.10	0.09
	M6	4.05	10.00	4.80	20.30		M6	0.05	0.00	0.12	0.62
	M7	4.53	20.00	3.73	20.50		M7	0.14	0.00	0.28	0.07
	M8	4.78	10.00	5.93	20.90		M8	0.07	0.00	0.10	0.76
	M9	6.08	10.00	8.49	23.9		M9	0.04	0.00	0.06	0.00
fev-00	M1	0.18	8.00	0.81	0.19	mar-00	M1	0.18	0.00	2.32	0.88
	M2	0.09	8.00	0.24	0.13		M2	0.19	0.00	0.82	0.24
	M3	0.12	8.00	0.46	0.46		M3	0.21	0.00	0.41	0.12
	M4	0.17	8.00	1.34	0.68		M4	0.24	0.00	0.83	0.80
	M5	0.08	9.00	0.69	0.34		M5	0.23	0.00	0.58	0.13
	M6	0.02	9.00	0.58	0.00		M6	0.23	0.00	0.27	0.00
	M7	0.07	110.00	0.18	0.21		M7	0.25	0.00	0.91	0.00
	M8	0.07	7.00	0.53	1.00		M8	0.57	0.00	0.33	1.01
	M9	0.03	9.00	0.18	0.00		M9	0.01	0.00	0.17	0.00
abr-00	M1	0.71	10.00	3.04	0.54	mai-00	M1	1.19	0.00	2.26	5.12
	M2	0.19	10.00	2.89	0.66		M2	1.20	0.00	2.27	5.50
	M3	0.09	8.00	0.33	0.39		M3	1.27	0.00	2.35	5.34
	M4	0.13	9.00	1.53	0.59		M4	1.28	0.00	2.28	5.44
	M5	0.05	8.00	0.38	0.17		M5	1.24	0.00	2.28	5.47
	M6	0.44	7.00	0.34	0.20		M6	1.86	0.00	3.47	6.49
	M7	0.06	25.00	0.21	0.06		M7	1.91	0.01	3.42	6.58
	M8	0.04	7.00	0.30	0.78		M8	1.77	0.00	3.30	6.98
	M9	0.04	8.00	0.33	0.06		M9	3.40	0.00	4.82	11.25

Tabela 6a: Média das concentrações de Material em Suspensão (mg/l) na superfície (material em suspensão total - MST, material em suspensão inorgânico-MSI e material em suspensão orgânico-MSO) em cada estação de coleta, no Reservatório do Lobo, no período de junho a dezembro de 1999.

Mês	Estações	MST	MSI	MSO	Mês	Estações	MST	MSI	MSO
jun-99	M1	2.81	0.61	2.55	jul-02	M1	2.71	0.81	2.35
	M2	3.05	0.75	2.30		M2	3.54	0.63	2.91
	M3	2.87	0.78	2.50		M3	3.37	0.43	2.95
	M4	2.05	0.48	2.02		M4	3.99	0.56	3.43
	M5	3.26	0.92	2.34		M5	3.10	0.49	2.63
	M6	-	-	-		M6	6.32	5.27	1.05
	M7	1.98	0.28	1.70		M7	3.60	1.30	2.30
	M8	6.29	2.49	3.80		M8	0.98	0.02	0.96
	M9	2.13	-	2.27		M9	2.95	0.75	2.20
ago-99	M1	5.93	1.33	4.60	set-99	M1	3.83	1.15	2.67
	M2	6.45	1.71	4.75		M2	4.64	1.28	3.36
	M3	6.90	1.51	5.40		M3	4.08	0.91	3.17
	M4	6.86	1.57	5.29		M4	4.79	1.08	3.71
	M5	7.63	1.20	6.43		M5	4.58	0.73	3.85
	M6	5.64	0.85	4.79		M6	2.42	0.45	1.97
	M7	4.87	1.36	3.51		M7	1.75	0.01	1.75
	M8	1.74	-	1.96		M8	13.26	7.68	5.58
	M9	5.08	1.56	3.52		M9	3.85	0.60	3.25
nov-99	M1	4.43	1.55	2.89	dez-99	M1	3.00	0.68	2.32
	M2	4.69	1.63	3.06		M2	7.01	3.20	3.80
	M3	3.45	0.57	2.88		M3	4.27	1.51	2.76
	M4	6.06	2.71	3.35		M4	7.74	3.75	3.99
	M5	5.15	6.10	3.03		M5	6.43	3.38	3.05
	M6	1.42	0.18	1.24		M6	13.52	8.87	4.65
	M7	8.08	4.00	4.08		M7	8.30	4.60	3.70
	M8	6.12	4.15	1.97		M8	9.61	5.97	3.64
	M9	3.61	0.72	2.89		M9	4.87	2.07	2.80

Tabela 6b: Média das concentrações de Material em Suspensão (mg/l) na superfície (material em suspensão total - MST, material em suspensão inorgânico-MSI e material em suspensão orgânico-MSO) em cada estação de coleta, no Reservatório do Lobo, no mês de janeiro e nos meses de março a maio de 2000.

Mês	Estações	MST	MSI	MSO	Mês	Estações	MST	MSI	MSO
jan-00	M1	4.41	1.60	2.80	mar-00	M1	3.80	0.90	2.90
	M2	10.79	5.30	5.49		M2	3.06	0.64	2.42
	M3	4.94	1.82	3.13		M3	3.23	0.96	2.27
	M4	8.94	3.95	4.98		M4	4.69	0.98	3.71
	M5	3.85	0.76	3.09		M5	5.19	0.65	4.54
	M6	3.36	0.86	2.50		M6	7.60	3.73	3.87
	M7	4.21	1.60	2.61		M7	7.00	3.60	3.40
	M8	5.96	2.27	3.69		M8	3.46	0.43	3.03
	M9	3.50	0.92	2.58		M9	4.00	0.65	3.35
abr-00	M1	3.01	0.88	2.13	mai-00	M1	5.03	1.17	3.86
	M2	4.11	1.08	3.03		M2	6.31	2.00	4.31
	M3	5.67	2.53	3.13		M3	4.39	0.65	3.74
	M4	6.14	2.45	3.69		M4	6.59	1.80	4.79
	M5	3.14	0.68	2.47		M5	6.11	1.89	4.22
	M6	4.35	2.55	1.80		M6	2.79	0.91	1.88
	M7	3.96	1.27	2.69		M7	10.30	4.35	5.95
	M8	4.90	1.91	1.91		M8	6.26	2.90	3.36
	M9	3.64	1.01	1.01		M9	5.37	1.39	3.98

Tabela 7a: Média ponderada das concentrações das formas de carbono na coluna d'água, no período de junho a dezembro de 1999, no Reservatório do Lobo.

Mês	Estações	Alcalinida (meq)	CO2 livre (mg/L)	CO2 total (mg/L)	C inorg (mg/L)	CO3-2(mg/L)	HCO3 (mg/L)
jun-99	M1	0.08	2.62	5.98	1.63	7E-04	4.64
	M2	0.05	15.09	17.10	4.66	5E-04	2.79
	M3	0.08	2.73	6.17	1.68	7E-04	4.76
	M4	0.08	3.35	6.70	1.83	5E-04	4.64
	M5	0.08	2.27	5.82	1.59	8E-04	4.91
	M6	0.08	2.26	5.64	1.54	7E-04	4.68
	M7	0.09	10.54	14.32	3.91	2E-04	5.24
	M8	0.01	55.94	56.34	15.37	4E-07	0.55
	M9	0.06	7.40	9.94	2.71	1E-04	3.51
jul-02	M1	0.07	2.08	5.16	1.40	0.00	4.26
	M2	0.06	2.75	5.39	1.47	0.00	3.65
	M3	0.06	3.21	5.85	1.59	0.00	3.65
	M4	0.06	4.38	7.02	1.91	0.00	3.65
	M5	0.06	2.44	5.08	1.38	0.00	3.65
	M6	0.07	7.91	10.99	2.99	0.00	4.26
	M7	0.08	13.44	21.36	5.82	0.00	10.97
	M8	0.06	7.98	10.18	2.77	0.00	3.04
	M9	0.06	4.28	6.92	1.88	0.00	3.65
ago-99	M1	0.09	0.72	0.11	4.78	1E-03	5.63
	M2	0.09	1.15	0.11	5.11	4E-03	5.48
	M3	0.09	1.61	0.12	5.57	4E-03	5.48
	M4	0.09	1.40	0.12	5.36	4E-03	5.48
	M5	0.09	1.35	0.12	5.31	4E-03	5.48
	M6	0.08	7.35	0.24	10.87	4E-03	4.87
	M7	0.11	5.81	0.24	10.65	4E-03	6.70
	M8	0.07	9.51	0.28	12.59	4E-03	4.26
	M9	0.09	1.57	0.12	5.53	4E-03	5.48
set-99	M1	0.11	0.93	0.13	5.78	3E-03	6.71
	M2	0.11	0.39	0.11	4.78	0.00	6.08
	M3	0.11	0.66	0.12	5.28	0.00	6.39
	M4	0.10	1.31	0.13	5.70	0.00	6.09
	M5	0.11	1.25	0.13	5.65	0.00	6.09
	M6	0.08	2.48	0.36	16.00	0.00	4.88
	M7	0.09	4.44	0.19	8.40	0.00	5.48
	M8	0.09	9.94	0.31	13.90	0.00	5.48
	M9	0.10	1.45	0.13	5.85	0.00	6.09
nov-99	M1	0.06	4.23	0.14	6.61	0.00	3.28
	M2	0.06	3.79	0.14	6.43	0.00	3.65
	M3	0.06	14.50	0.38	17.14	0.00	3.66
	M4	0.06	5.37	0.17	7.79	0.00	3.35
	M5	0.06	4.81	0.16	7.01	0.00	3.04
	M6	0.05	10.12	0.27	11.88	0.00	2.44
	M7	0.07	10.51	0.29	13.15	0.00	3.66
	M8	0.06	4.59	0.15	6.79	0.00	3.04
	M9	0.06	6.33	0.17	7.47	0.00	3.05
dez-99	M1	0.06	7.09	0.22	9.73	0.00	3.66
	M2	0.06	6.95	0.22	9.59	0.00	3.66
	M3	0.06	5.95	0.19	8.37	0.00	3.36
	M4	0.05	7.80	0.23	10.11	0.00	3.20
	M5	0.06	6.71	0.21	9.35	0.00	3.66
	M6	0.03	20.92	0.50	22.24	0.00	1.83
	M7	0.05	24.12	0.59	26.32	0.00	3.05
	M8	0.04	12.17	0.39	17.42	0.00	2.44
	M9	0.06	6.78	0.21	9.42	0.00	3.66

Tabela 7b: Média ponderada das concentrações das formas de carbono na coluna d'água, no período de janeiro a maio de 2000, no Reservatório do Lobo.

Mês	Estações	Alcalinida (meq)	CO2 livre (mg/L)	CO2 total (mg/L)	C inorg (mg/L)	CO3-	HCO3 (mg/L)
fev-00	M2	0.05	5.07	7.27	1.98	0.00	3.05
	M3	0.06	3.78	6.20	1.69	0.00	3.35
	M4	0.05	4.35	6.45	1.76	0.00	3.04
	M5	0.06	3.41	5.83	1.59	0.00	3.35
	M6	0.05	9.60	9.60	2.61	0.00	3.05
	M7	0.07	6.00	9.08	2.47	0.00	4.26
	M8	0.05	5.15	7.35	2.00	0.00	3.05
	M9	0.05	3.03	5.23	1.42	0.00	3.04
	M1	0.06	19.62	6.11	0.45	7E-05	3.84
	M2	0.06	20.35	6.24	0.46	5E-05	3.51
	M3	0.06	15.01	4.84	0.35	1E-04	3.81
	M4	0.06	17.09	5.32	0.39	5E-05	3.35
	M5	0.06	15.23	4.85	0.35	7E-05	3.54
	M6	0.06	30.71	9.10	0.67	4E-05	3.66
	M7	0.04	30.29	8.74	0.60	2E-05	2.44
	M8	0.07	14.26	4.73	0.35	1E-04	4.27
	M9	0.06	18.94	5.88	0.43	6E-05	3.66
mar-00	M1	0.07	12.01	15.17	4.14	0.00	4.39
	M2	0.07	9.32	12.30	3.35	0.00	3.97
	M3	0.08	3.21	6.91	1.88	0.00	5.12
	M4	0.08	7.86	11.30	3.08	0.00	4.76
	M5	0.09	4.05	8.12	11.52	0.00	5.64
	M6	0.08	21.7	25.22	6.87	0.00	4.88
	M7	0.15	6.44	13.04	3.55	0.00	9.14
	M8	0.04	8.82	10.58	2.88	0.00	2.44
	M9	0.05	3.82	6.02	1.64	0.00	3.05
	M1	0.07	12.79	15.64	4.26	0.00	3.78
	M2	0.06	11.88	14.43	3.93	0.00	3.53
	M3	0.06	10.41	13.05	3.56	0.00	3.66
	M4	0.06	10.80	13.33	3.63	0.00	3.51
	M5	0.06	9.65	12.07	3.29	0.00	3.36
	M6	0.07	19.43	22.51	6.14	0.00	4.27
	M7	0.13	20.76	26.48	7.22	0.00	7.93
	M8	0.06	10.75	13.39	3.65	0.00	3.66
	M9	0.07	14.07	17.15	4.67	0.00	4.27
abr-00	M1	0.06	13.59	16.19	4.41	0.00	3.60
	M2	0.06	7.78	10.42	2.84	0.00	3.66
	M3	0.05	10.38	12.58	3.43	0.00	3.05
	M4	0.06	10.45	13.02	3.55	0.00	3.56
	M5	0.06	9.75	12.39	3.38	0.00	3.66
	M6	0.05	13.25	15.45	4.21	0.00	3.05
	M7	0.09	7.54	11.50	3.13	0.00	5.48
	M8	0.04	13.98	15.74	4.29	0.00	2.44
	M9	0.08	13.69	17.21	4.69	0.00	4.88
mai-00	M1	0.06	13.59	16.19	4.41	0.00	3.60
	M2	0.06	7.78	10.42	2.84	0.00	3.66
	M3	0.05	10.38	12.58	3.43	0.00	3.05
	M4	0.06	10.45	13.02	3.55	0.00	3.56
	M5	0.06	9.75	12.39	3.38	0.00	3.66
	M6	0.05	13.25	15.45	4.21	0.00	3.05
	M7	0.09	7.54	11.50	3.13	0.00	5.48
	M8	0.04	13.98	15.74	4.29	0.00	2.44
	M9	0.08	13.69	17.21	4.69	0.00	4.88
	M1	0.06	13.59	16.19	4.41	0.00	3.60
	M2	0.06	7.78	10.42	2.84	0.00	3.66
	M3	0.05	10.38	12.58	3.43	0.00	3.05
	M4	0.06	10.45	13.02	3.55	0.00	3.56
	M5	0.06	9.75	12.39	3.38	0.00	3.66
	M6	0.05	13.25	15.45	4.21	0.00	3.05
	M7	0.09	7.54	11.50	3.13	0.00	5.48
	M8	0.04	13.98	15.74	4.29	0.00	2.44
	M9	0.08	13.69	17.21	4.69	0.00	4.88

Tabela 8a- Médias ponderadas e Desvio Padrão (DP), nas estações M1-M5, das concentrações de nutrientes particulados totais e dissolvidos (NO₂; NO₃; NH₄; NT; PI; PTD;PT e Si) na coluna d'água, nos meses de junho a novembro de 1999, no Reservatório do Lobo.

Mês	Estações	NO ₂ (µg.L ⁻¹)	NO ₃ (µg.L ⁻¹)	NH ₄ (µg.L ⁻¹)	NT (mg.L ⁻¹)	PI (µg/L ⁻¹)	PTD (µg/L ⁻¹)	PT (µg/L ⁻¹)	Si (mg/L ⁻¹)
jun-99	M1	3.46	125.29	76.54	0.83	2.70	4.98	34.46	2.30
	M2	3.85	125.40	72.21	0.64	4.98	6.22	38.56	2.41
	M3	3.23	121.51	65.26	0.58	3.17	4.25	40.18	2.27
	M4	3.86	133.52	52.94	0.53	4.06	6.34	45.48	2.76
	M5	3.48	120.12	83.20	0.48	4.90	7.26	38.17	2.21
	M6	2.65	30.85	15.64	0.13	4.51	5.96	40.89	6.63
	M7	1.26	69.14	16.58	0.08	2.81	3.85	40.01	5.38
	M8	10.31	233.44	68.12	0.48	19.12	23.12	102.90	6.11
	M9	3.06	130.72	78.23	0.41	2.94	5.53	46.74	2.20
jul-99	M1	2.30	131.46	27.52	1.21	7.61	11.45	53.58	2.35
	M2	2.82	126.31	12.87	0.76	6.44	7.28	56.38	2.18
	M3	3.26	131.76	21.16	1.03	4.73	8.08	58.21	2.04
	M4	2.10	127.58	18.08	1.17	7.54	11.96	60.28	2.91
	M5	2.95	139.01	18.96	0.60	5.80	8.67	52.60	2.00
	M6	1.84	36.10	3.02	0.18	8.49	10.10	44.43	6.63
	M7	18.46	338.24	65.72	0.51	20.52	28.85	93.36	5.59
	M8	2.50	78.78	4.55	0.09	7.84	9.39	43.45	5.45
	M9	3.02	144.67	28.01	0.38	7.25	8.79	54.42	5.46
ago-99	M1	1.99	35.23	8.89	0.95	6.26	8.64	52.17	1.16
	M2	2.30	35.24	5.27	0.71	7.75	10.30	56.83	1.22
	M3	2.49	27.58	9.63	0.75	9.96	12.40	59.08	1.37
	M4	2.81	41.85	27.86	1.40	6.84	9.59	53.30	1.78
	M5	2.53	42.25	52.84	1.16	6.06	8.73	56.11	1.13
	M6	1.97	23.72	54.47	0.78	7.25	7.78	42.71	7.35
	M7	14.96	334.95	129.70	0.99	22.82	27.97	98.93	5.17
	M8	2.63	61.43	55.48	0.64	8.14	10.08	66.88	6.06
	M9	2.74	47.25	54.42	0.89	8.51	10.20	57.77	1.23
set-99	M1	1.98	10.21	30.78	0.85	33.82	39.32	119.85	0.73
	M2	1.94	12.93	14.42	0.73	33.92	39.58	124.01	0.97
	M3	2.13	12.21	21.27	0.24	33.36	38.86	120.98	0.74
	M4	1.99	13.63	0.52	0.13	35.22	39.50	118.71	0.92
	M5	1.54	10.46	11.21	0.10	27.17	37.34	116.18	0.67
	M6	2.40	13.69	1.29	0.05	31.89	38.60	110.42	5.20
	M7	1.48	13.06	3.81	0.17	28.38	33.85	102.38	3.51
	M8	7.40	102.81	5.55	0.86	47.27	61.61	190.70	5.38
	M9	3.25	14.69	24.94	0.42	32.39	41.08	125.90	0.84
out-99	M1	2.02	11.16	3.11	0.42	10.04	8.04	41.92	0.86
	M2	1.99	17.11	3.22	0.56	3.99	1.88	49.78	1.01
	M3	1.35	11.74	3.09	0.35	4.87	2.40	69.63	0.79
	M4	1.39	17.30	3.42	0.55	2.83	3.87	53.19	0.80
	M6	2.51	13.28	1.91	0.52	8.52	8.86	93.57	2.54
	M8	2.34	26.50	3.61	0.64	3.57	3.50	54.59	1.10
nov-99	M1	1.65	6.91	1.46	0.43	3.89	9.78	-	0.50
	M2	1.73	6.14	1.03	0.32	4.43	11.22	-	0.50
	M3	2.29	20.83	1.68	0.28	4.98	15.60	-	0.51
	M4	1.74	9.59	0.74	0.27	8.60	12.88	-	0.53
	M5	1.68	6.64	0.88	0.30	3.31	11.95	-	0.51
	M6	2.30	20.82	0.56	0.37	3.84	8.15	-	1.09
	M7	13.98	362.19	4.91	0.37	17.88	36.44	-	1.29
	M8	2.34	39.43	1.00	0.28	3.09	10.48	-	0.74
	M9	4.17	14.90	1.66	0.42	7.16	17.08	-	0.59

Tabela 8b- Médias ponderadas e Desvio Padrão (DP), nas estações M1-M5, das concentrações de nutrientes particulados totais e dissolvidos (NO₂; NO₃; NH₄; NT; PI; PTD; PT e Si) na coluna d'água, nos meses de dezembro de 1999 a maio de 2000, no Reservatório do Lobo.

Mês	Estações	NO ₂ (µg.L ⁻¹)	NO ₃ (µg.L ⁻¹)	NH ₄ (µg.L ⁻¹)	NT (mg.L ⁻¹)	PI (µg/L ⁻¹)	PTD (µg/L ⁻¹)	PT (µg/L ⁻¹)	Si (mg/L ⁻¹)
dez-99	M1	1.75	11.57	5.37	0.26	4.70	7.41	34.68	0.86
	M2	1.84	20.97	4.94	0.33	5.12	9.83	48.33	1.19
	M3	1.63	12.28	3.61	0.21	4.52	8.33	50.11	0.89
	M4	2.33	30.00	1.62	0.59	5.18	10.24	62.38	2.06
	M5	1.74	12.08	3.36	0.42	4.33	8.94	48.10	0.84
	M6	5.02	9.82	0.70	0.56	8.65	18.44	75.69	5.56
	M7	4.89	19.59	1.84	0.79	16.00	27.31	90.19	6.37
	M8	2.63	22.34	1.12	0.23	5.12	7.36	57.78	4.99
	M9	1.59	12.44	6.69	0.33	5.95	8.95	54.06	0.98
jan-00	M1	2.23	31.71	6.18	0.48	9.12	11.47	32.41	0.32
	M2	2.05	36.90	3.47	0.31	11.32	12.45	61.15	0.33
	M3	1.85	31.21	2.89	0.33	9.99	14.69	42.43	0.31
	M4	2.29	14.21	2.42	0.42	5.85	10.60	41.22	0.21
	M5	1.61	14.46	2.00	0.37	4.50	10.76	28.60	0.09
	M6	3.74	13.40	1.43	0.23	6.59	10.92	31.27	0.43
	M7	4.27	22.76	2.08	0.61	6.92	16.96	85.25	0.48
	M8	2.39	12.92	0.44	0.33	5.77	7.78	41.62	0.23
	M9	2.82	33.70	2.55	0.37	8.07	11.45	35.20	0.12
fev-00	M1	1.41	8.32	1.88	0.36	2.66	4.15	27.17	1.12
	M2	1.76	4.68	0.27	0.31	3.04	5.04	30.87	1.53
	M3	1.48	12.54	1.56	0.28	2.18	3.26	26.03	1.17
	M4	1.64	6.55	0.24	0.45	2.63	6.05	36.30	2.22
	M5	1.17	11.87	1.04	0.35	2.18	2.94	29.12	1.28
	DP	0.17	0.73	0.49	0.02	0.39	0.75	5.72	0.04
	M6	6.31	18.07	0.46	0.23	9.50	13.10	42.20	7.57
	M7	20.95	47.07	1.07	0.47	36.14	49.70	123.06	7.79
	M8	1.59	14.83	1.08	0.37	1.49	6.67	33.09	1.95
mar-00	M9	1.27	13.86	1.82	0.37	1.99	5.33	32.73	1.24
	M1	2.98	10.15	3.14	0.36	6.82	16.31	29.92	0.98
	M2	3.72	5.32	1.90	0.36	6.96	16.54	28.88	0.96
	M3	2.36	6.67	0.48	0.24	4.69	12.93	26.66	0.91
	M4	2.84	7.87	0.88	0.26	4.71	13.20	33.41	1.12
	M5	2.24	7.17	1.59	0.21	3.41	12.66	32.40	1.00
	M6	4.72	19.87	20.74	0.19	9.73	13.31	31.71	1.89
	M7	15.99	39.44	2.03	0.37	30.99	47.82	76.63	1.71
	M8	4.13	25.87	0.03	0.33	4.09	16.40	30.49	0.94
abr-00	M9	2.74	13.33	2.69	0.37	5.23	15.17	32.95	0.95
	M1	2.07	15.84	4.01	0.27	3.82	10.32	23.50	1.09
	M2	1.97	17.55	2.28	0.37	2.52	11.20	29.44	1.35
	M3	1.93	9.47	1.40	0.15	3.04	10.70	30.41	0.93
	M4	2.33	14.88	1.77	0.27	3.82	13.75	33.02	0.87
	M5	2.07	15.07	2.12	0.23	3.17	9.58	25.94	0.87
	M6	4.40	33.73	2.12	0.33	4.34	9.48	25.39	0.78
	M7	40.24	551.78	16.75	0.51	44.38	65.13	102.12	1.55
	M8	3.83	26.05	1.48	0.28	4.52	14.98	36.16	0.92
mai-00	M9	2.68	117.01	2.47	0.23	2.22	14.81	28.89	0.85
	M1	1.57	13.28	2.08	0.29	1.27	8.66	27.73	1.22
	M2	1.45	7.52	1.41	0.22	1.82	9.99	31.61	1.02
	M3	1.20	6.48	1.04	0.39	1.13	9.21	27.09	0.95
	M4	1.65	16.25	0.47	0.32	2.16	9.58	35.51	2.26
	M5	1.01	5.39	0.51	0.32	1.14	7.45	28.88	1.94
	M6	1.25	28.13	0.65	0.33	4.00	6.79	18.38	7.40
	M7	12.84	313.17	1.71	0.74	5.66	22.69	79.80	4.48
	M8	1.58	47.15	0.63	0.19	0.77	7.73	24.82	4.11
	M9	1.64	26.07	1.93	0.37	0.77	6.96	29.16	2.27

tabela 10a: Listagem das espécies observadas na comunidade fitoplanctônica, no Reservatório do Lobo.

Divisão	Classe	Ordem	Família	nome científico	forma geométrica	volume		
Chlorophyta	Chlorophyceae	Volvocales	Chlorellaceae	<i>Coenocystis</i> Korschikov, 1953.	esfera	14.1		
				<i>Heleococcus muciculus</i> Kors. 1953.	esfera	14.1		
				<i>Mycotetradron cellare</i> Hansg. 1890.	esfera	267.9		
				<i>Pseudoquadrigula</i> Lacoste de Diaz, 1973.	elipsóide	100.5		
				<i>Carteria</i> Diesing, 1866	esfera	33.5		
				<i>Chlamydomonas angulosa</i>	esfera	523.3		
				<i>Chlamydomonas</i> Ehrenberg 1833. sp 2	esfera	113.0		
				<i>Schroederia planctónica</i> (Skuja) Philiphose 1967	2 cones	444.1		
				<i>Tetradron</i> aff. <i>Mediocris</i> Hind. 1980	Pirâmide	480.0		
				<i>Tetradron caudatum</i> (Corda) Hansgiring	retângulo	10.0		
				<i>Stichococcus</i> Nageli, 1849.	cilindro	50.2		
				<i>Stichococcus</i> sp1	esfera	4.2		
				<i>Tetradron gracile</i> (Reinsch) Hansgiring	retângulo	337.5		
				<i>Acanthosphaera</i> Lemmermann 1898	esfera	65.4		
				<i>Elakotrix</i> Wille	2 cones	88.8		
				<i>Coelastrum cambricum</i> Arch. 1868	esfera	28,716.3		
				<i>Coelastrum reticulatum</i> (Dang.) Senn. Var. <i>reticulatum</i> Dang. 1889.	esfera	904.3		
				<i>Coelastrum reticulatum</i> var. <i>cubanum</i> Kom. 1975.	esfera	9,198.1		
				Dictyosphaeriaceae	<i>Botryococcus</i> Kützing 1849	elipsóide	7,234.6	
					<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood, 1872.	esfera	113.0	
					<i>Dictyosphaerium sphagnale</i> Hind, 1980.	esfera	4.2	
					<i>Golenkinia radiata</i> Chodat	esfera	267.9	
					<i>Pediastrum duplex</i> Meyen var. <i>duplex</i> F. <i>duplex</i> 1829.	prisma elíptico	678.2	
					<i>Pediastrum</i> Meyen 1829 sp1	prisma elíptico	84.8	
					<i>Pediastrum tetras</i> (Ehr.) Ralfs, 1844.	prisma elíptico	1,519.8	
					<i>Ankistrodesmus densus</i> Kors., 1953.	cilindro+ 2 cones	226.6	
					<i>Ankistrodesmus gracilis</i> (Reinsch) Kors., 1953	cilindro+ 2 cones	189.0	
					<i>Ankistrodesmus spiralis</i> (Turner) Lemmermann, 1908.	cilindro+ 2 cones	164.9	
				Golenkiniaceae	<i>Chlorella vulgaris</i> Beij., 1890.	esfera	14.1	
					<i>Chlorolobium minutum</i> (Nag.) Kom.-Legn., 1969.	cilindro+ 2 cones	358.7	
					<i>Kirchneriella contorta</i> (Schmidle) Bohl. 1897.	2 cones	80.5	
					<i>Kirchneriella irregularis</i> (G.M. Smith) Kors. 1953.	2 cones	134.9	
					<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchin) Moeb, 1894.	2 cones	22.6	
					<i>Kirchneriella obesa</i> (W.West.) Schmidle 1893.	2 cones	219.7	
					<i>Lagerheimia</i> Chodat 1895	elipsóide	523.3	
					<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Kors.) Hind. 1970.	2 cones	126.2	
					<i>Monoraphidium circinale</i> (Nyg.) Nyg., 1979.	2 cones	101.3	
					<i>Monoraphidium irregulare</i> (G.M. Smith) Kom.- Legn. 1969.	2 cones	351.9	
					<i>Monoraphidium minutum</i> (Nag.) Kom. 1979.	2 cones	80.5	
					<i>Monoraphidium tortile</i> (West & West) Kom.-Legn.	2 cones	31.6	
					<i>Nephrocystium limneticum</i> (G.M. Smith) G.M. Smith	esfera	1,436.0	
					<i>Oocystis lacustris</i> Chod 1897.	elipsóide	678.2	
					<i>Oocystis marssonii</i> Lemm. 1898.	elipsóide	226.1	
					<i>Quadrigula closterioides</i> (Bohl.) Printz, 1915.	elipsóide	24.1	
					Palmellaceae	<i>Asterococcus limnéticus</i> G.M. Smith 1918.	esfera	904.3
						<i>Chlorococcum</i> 1842. sp1	esfera	267.9
						<i>Choococcus dispersus</i>	esfera	33.5
				<i>Cloroflexa</i> n identificada sp1		esfera	523.3	
				<i>Sphaerocystis planctónica</i> (Korschikov.)		esfera	91.9	
				Radiococcaceae	<i>Sphaerocystis schroeteri</i> Chod, 1897.	esfera	229.7	
					<i>Eutetramorus fotti</i> (Hind.) Kom. 1979	esfera	904.3	
					<i>Eutetramorus</i> Walton sp1	esfera	65.4	
					<i>Gloeocystis</i> Nageli, 1849. sp1.	esfera	267.9	

tabela 10b: Listagem das espécies observadas na comunidade fitoplanctônica, no Reservatório do Lobo.

Divisão	Classe	Ordem	Família	nome científico	forma geométrica	volume
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Scenedesmaceae	<i>Crucigenia fenestrata</i> (Schmidle) Schmidle 1900	cubo	864.0
				<i>Crucigeniella</i> Lemmermann 1900	cubo	1,000.0
				<i>Dicellula planctonica</i> Svir, 1926.	esfera	4.2
				<i>Didymocystis fina</i> Kom., 1975.	elipsoide	25.1
				<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Chodat, 1902.	elipsoide	150.7
				<i>Scenedesmus armatus</i> Chod. 1913.	elipsoide	50.2
				<i>Scenedesmus bicaudatus</i> Dedus, 1925.	elipsoide	130.8
				<i>Scenedesmus cf. peccensis</i> [<i>S. pannonicus</i> sensu Kom. & Lud.] (nach Kom. & Lud. 1972)	elipsoide	1,674.7
				<i>Scenedesmus denticulatus</i> Lagerh., 1882.	elipsoide	263.8
				<i>Scenedesmus ecoris</i> (Ehrenberg) Chod. 1926.	elipsoide	12.6
				<i>Scenedesmus granulatus</i> W. & G.S. West. 1897.	elipsoide	130.8
				<i>Scenedesmus longispina</i> chodat. 1913.	elipsoide	376.8
				<i>Scenedesmus protuberans</i> Fritsch, 1927.	elipsoide	1,017.4
				<i>Tetralantus lagerheimii</i> Teil., 1916.		287.0
				<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.) Breb. Sensu Chod. 1913.	elipsoide	418.7
		Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i> Link sp1	cilindro	1,033.9
		Tetrasporales	Tetrasporaceae	<i>Schyzochlamys gelatinosa</i> A. Braun, 1849.	cilindro	50.2
		Trentepohliales	Trentepohliaceae	<i>Physolinum</i> Printz, 1921.	cilindro	785.0
	Oedogoniophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i> Link 1820 sp1	cilindro	98.1
				<i>Oedogonium</i> Link 1820 sp2	esfera	24.4
	Prasinophyceae	Polyblepharidales	Pedinomonadaceae	<i>Fluitomonas minuta</i> Sku. Ex. C.Bic.	elipsoide	8.4
				<i>Pedinomonas</i> Korschikoff 1923	esfera	1,436.0
	Ulvophyceae	Ulotrichales	Ulotrichaceae	<i>Ulotrix</i> Kutzing sp1	cilindro	150.7
				<i>Ulotrix</i> Kutzing sp2	cilindro	35,607.6
	Trebouxiophyceae	Pleurastrales		<i>Trebouxia</i> Pymaly, 1924.	esfera	33.5
	Zygnemaphyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Arthrodesmus incus</i> (Brebisson)	2 cones truncados	101.3
				<i>cf. Teilingia granulata</i> (Roy & Biss.) Bourn.	cilindro+2metades de esferas	261.7
				<i>cf. Teilingia granulata</i> (Roy & Biss.) Bourn.	cilindro+2metades de esferas	261.7
				<i>Closterium ceratium</i>	2 cones	754.1
				<i>Closterium acutum</i>	2 cones	805.4
				<i>Closterium itanagrense</i>	2 cones	357.5
				<i>Cosmarium</i> Corda sp1	2 metades elipsoide	6.3
				<i>Cosmarium majae</i>	2 metades elipsoide	29.3
				<i>Cosmarium ornatum</i>	2 metades elipsoide	1,205.8
				<i>Cosmarium quadratum</i> Ralfs	2 metades elipsoide	71.2
				<i>Desmidia</i> n identificada sp1	2esfera	359.0
				<i>Desmidia</i> n identificada sp2	2esfera	67.0
				<i>Desmidium cylindricum</i>	cilindro	10,048.0
				<i>Onychonema</i> Wallich	2 elipsoides	56.5
				<i>Penium</i> De Brebisson	retangulo	512.0
				<i>Staurostrum aciculiferum</i> West.	2 cones truncados	541.1
				<i>Staurostrum leptocladum</i> Nordstedt	2 cones truncados	363.4
				<i>Staurostrum</i> Meyen sp1	2 cones truncados	357.5
				<i>Staurostrum</i> Meyen sp2	2 cones truncados	122.6
				<i>Staurostrum</i> Meyen sp3	2 cones truncados	219.7
				<i>Staurostrum pseudoesebaldi</i>	2 cones truncados	182.9
				<i>Staurostrum vestitum</i> Ralfs	2 cones truncados	323.7
				<i>Staurodesmus brevispina</i> (Brebisson)	2 cones truncados	175.5
				<i>Staurodesmus clepsidra</i>	2 cones truncados	568.7
				<i>Staurodesmus glaber</i> (Ehr.) Teil. Var. limnophilus.	2 cones truncados	415.7
				<i>Staurodesmus mamillatus</i> (Nordst.) Teil. var. mamillatus	2 cones truncados	323.7
				<i>Staurodesmus phimus</i> (Turn.) Thom. Var. robustus Teil.	2 cones truncados	363.9
				<i>Staurodesmus triangularis</i>	2 cones truncados	135.3
				<i>Tetmemorus brebissonii</i>	elipsoide	2,210.6

tabela 10c: Listagem das espécies observadas na comunidade fitoplanctônica, no Reservatório do Lobo.

Divisão	Classe	Ordem	Família	nome científico	forma geométrica	volume
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Centrales	Thalassiosiraceae	<i>Aulacoseira distans</i> (Ehr.) Simonsen 1979 var. <i>distans</i>	cilindro	401.92
				<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehr.) Simonsen var. <i>angustissima</i> (O. Muller) Simonsen F. <i>Angustissima</i> 1980	cilindro	791.28
				<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehr.) Simonsen var. <i>granulata</i> F. <i>granulata</i> 1980	cilindro	1271.7
				<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehr.) Simonsen var. <i>muzzanensis</i> (Meister) Simonsen 1979	cilindro	2788.48
				<i>Aulacoseira herzogii</i> Lemmermann	cilindro	502.4
				<i>Aulacoseira italica</i> (Ehr.) Kutz.	cilindro	1271.7
				<i>Cyclotella stelligera</i> Cleve & Grunow (in Van Heurck) 1882	cilindro	282.6
				<i>Grammatophora marina</i> (Lyngbye) Kutz. (Hust, 1930)	prisma elíptico	2000.18
				<i>Anomoeneis</i> Pfitzer 1871	prisma elíptico	1582.56
				<i>Anomoeneis spheerophora</i> (Kuetz.)	prisma elíptico	1356.48
	Bacillariophyceae	Pennales	Achnantheaceae	<i>Achnanthes</i> Bory 1832 sp 2	prisma elíptico	276.32
				<i>Achnanthes</i> Bory 1832 sp1	Prisma ou Pararelogramo	168
			Achnantheaceae	<i>Achnanthes impexa</i> Lange-Bertalot	prisma elíptico	194.68
				<i>Achnanthes minutissima</i> Kützinger 1834	Prisma ou Pararelogramo	64
			Bacillariaceae	<i>Bacillaria</i> Gmelin sp1	retângulo	5236
				<i>Bacillaria</i> Gmelin sp2	retângulo	1168
			Bacillariaceae	<i>Bacillaria</i> Gmelin sp3	retângulo	496
				<i>Hantzschia amplicoxys</i> (Ehr.) Grunow	retângulo	1062
			Bacillariaceae	<i>Nitzschia dissipata</i> (Kuetz.) Grunow	Prisma ou Pararelogramo	112
				<i>Nitzschia</i> Hassal 1845	Prisma ou Pararelogramo	108
	Bacillariophyceae	Pennales	Diatomaceae	<i>Nitzschia tumida</i> (Breb. Ex Kuetz.) van Heurck	Prisma ou Pararelogramo	912
				<i>Asterionella formosa</i> Hassal (Patrick and Reiner)	retângulo+ 2 cilindros	807.68
			Diatomaceae	<i>Asterionella</i> Hassal sp1	retângulo+ 2 cilindros	869.76
				<i>Tabellaria fenestrata</i> var. <i>intermedia</i> Grunow	retângulo	936
			Epithemiaceae	<i>Tabellaria fuculosa</i> (Rabh.) Kützinger (Sippen Komplex)	retângulo	1552
				<i>Epithemia</i> Brébisson	cimbeloide	75.36
		Eunotiaceae	Eunotiaceae	<i>Eunotia bilunaris</i> var. <i>mucophila</i> Lange-Bertalot & Norpel	meio prisma elíptico	785
				<i>Eunotia denticulata</i> (Brébisson) Rabenhorst	meio prisma elíptico	1494.64
				<i>Eunotia diodon</i> (Ehr.) sensu lato	meio prisma elíptico	576.975
				<i>Eunotia exigua</i> (Brébisson) Rabenhorst sensu stricto	meio prisma elíptico	251.2
				<i>Eunotia gibbosa</i> Grunow	meio prisma elíptico	376.8
				<i>Eunotia glacialis</i> Meister	meio prisma elíptico	785
				<i>Eunotia hexaglyphia</i> (Ehr.)	meio prisma elíptico	13480.02
				<i>Eunotia implicata</i> Norpel & Lange-Bertalot	meio prisma elíptico	353.25
				<i>Eunotia intermedia</i> (Krasske) Norpel & Lange-Bertalot	meio prisma elíptico	274.75
				<i>Eunotia lineolata</i> Hust.	meio prisma elíptico	12057.6
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Fragilariaceae	<i>Eunotia naegeli</i> Migula	meio prisma elíptico	671.175
				<i>Eunotia paludosa</i> Grunow	meio prisma elíptico	7850
				<i>Eunotia papilio</i> (Ehr.) Grunow	meio prisma elíptico	2612.48
				<i>Eunotia silvahanensis</i> Norpel, Van Sull & Lange-Bertalot	meio prisma elíptico	1570
				<i>Eunotia sudetica</i> O. Muller	meio prisma elíptico	87.92
				<i>Eunotia triodon</i> (Ehr.)	meio prisma elíptico	1256
				<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>gracilis</i> (Oestrup) Hustedt 1951	prisma elíptico	282.6
				<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitzon (Hust. 1930)	prisma elíptico	828.96
				<i>Fragilaria virescens</i> Ralfs 1843	prisma elíptico	189.9072
				<i>Sinedra ulna</i> (Nitz.) Ehr. (Patrick and Reiner 1966)	retângulo	896
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Fragilariaceae	<i>Synedra acus</i> (Kützinger)	retângulo	2069
				<i>Synedra acus</i> (Kützinger)	retângulo	3704

tabela 10d: Listagem das espécies observadas na comunidade fitoplanctônica, no Reservatório do Lobo.

Divisão	Classe	Ordem	Família	nome científico	forma geométrica	volume
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Naviculaceae	<i>Amphora</i> (Ehr.) sp1	cimbeloide	188.4
				<i>Amphora ovalis</i> Kuetzing	cimbeloide	104.7
				<i>Amphora ovalis</i> var. <i>affines</i> (Kuetz.) van Heurck ex De Toni	cimbeloide	153.9
				<i>Cymbella naviculiformis</i> Auerw Cleve 1894 var. <i>naviculiformis</i>	cimbeloide	322.4
				<i>Cymbella pusilla</i> (Grunow)	cimbeloide	87.9
				<i>Cymbella tumida</i> (Breb. Ex Kuetz.) van Heurck	cimbeloide	523.3
				<i>Frustulia crassinervia</i> (Brébisson) ex Wm Smith Costa 1995 var. <i>crassinervia</i>	prisma elíptico	1073.9
				<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehr.) DeToni	prisma elíptico	3359.8
				<i>Frustulia rhomboides</i> var. <i>saxonica</i> (Rabh.) DeToni	prisma elíptico	2288.5
				<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehr. augur Ehr.	gomfonemóide	431.8
				<i>Gomphonema augur</i> Ehr.	gomfonemóide	325.2
				<i>Gomphonema olivaceum</i> (Lyngbye) Kutzling	gomfonemóide	431.8
				<i>Navicula capitata</i> (Ehr.) var. <i>hungarica</i> (Grun.)	prisma elíptico	163.3
				<i>Navicula cryptocephala</i> Kuetzing	prisma elíptico	370.5
				<i>Navicula exigua</i> (Gregory) Muller	prisma elíptico	194.7
				<i>Navicula orthoneoides</i> Hust	prisma elíptico	872.9
				<i>Navicula radiosa</i> var. <i>tenella</i> (Breb. ex Kuetz.)	prisma elíptico	295.2
				<i>Navicula rhynchocephala</i> Kutzling	prisma ou Prisma	590.3
				<i>Navicula schroeteri</i> Meister	Pararelogramo	144.0
				<i>Pinnularia gentilis</i> (Donk.) Cleve	retângulo	2880.0
				<i>Pinularia mesolepta</i> (Ehr.) W. Smith	retângulo	1704.0
				<i>Pinularia subsolaris</i> (Grunow) Cleve	retângulo	3616.0
			Neidiaceae	<i>Neidium</i> Pfitzer 1871 sp1	prisma elíptico	1500.9
			Pleurosigmataceae	<i>Pleurosigma</i> W. Smith 1852	Prisma ou Pararelogramo	540.0
			Rhyzoleniaceae	<i>Rhyzolenia</i> (Ehr.) sp1	cilindro	4323.8
				<i>Rhyzolenia</i> (Ehr.) sp2	cilindro	212.0
				<i>Rhyzolenia</i> (Ehr.) sp3	cilindro	12434.4
			Surirellaceae	<i>Rhyzolenia longiseta</i> Zacharias	cilindro	1526.0
				<i>Surirella biseriala</i> Brébisson	prisma elíptico	17898.0
				<i>Surirella linearis</i> var. <i>constricta</i> (Ehr.) Grunow	prisma elíptico	6217.2
				<i>Stenopterobia anceps</i> (Lewis) Brébisson ex Van Heurck	Prisma ou Pararelogramo	495.0
				<i>Stenopterobia delicatissima</i> (Lewis) Van Heurck	Prisma ou Pararelogramo	3312.0
Cyanophyta		Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena</i> sp1	esfera	4.2
				Cianofíceas ã identificada sp 1	esfera	33.5
		Chroococcales		<i>Rabdologea</i> sp. 1	Prolate esferóide	67.0
				<i>Stichococcus</i> sp 1	esfera	7.2
		Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West-West 1912	esfera	10.5
				<i>Aphanocapsa Naegeli</i> sp1	esfera	14.1
				<i>Aphanocapsa rivularis</i> (Carm.) Rabenhorst	esfera	113.0
				<i>Aphanothece</i> sp. 1	elipsóide	8.4
				<i>Aphanothece nidulans</i>	elipsóide	1.6
				Chroococcales ã identificada	esfera	4186.7
				<i>Coelosphaerium punctiferum</i>	esfera	0.0
				<i>Gomphosphaeria</i> sp. 1	esfera	113.0
			Microcystaceae	<i>Rabdoderma Sigmoidea</i> var. <i>minor</i>	esfera	0.5
				<i>Snowella lacustris</i>	esfera	14.1
		Rivulariaceae		<i>Gloeotrichia</i> sp1	cilindro	62.8
				<i>Radiocystis</i> sp. 1	esfera	4.2
		Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria simplicima</i>	cilindro	734.8
				<i>Oscillatoria</i> sp1	cilindro	28.3
				<i>Oscillatoria Vaucher</i> sp2	cilindro	36.2
				<i>Spirulina</i> Turpin	cilindro	15.7
				<i>Pseudoanabaena</i> Lauterbach sp1	cilindro	3.1

tabela 10e: Listagem das espécies observadas na comunidade fitoplanctônica, no Reservatório do Lobo.

Divisão	Classe	Ordem	Família	nome científico	forma geométrica	volume
Cryptophyta	Cryptophyceae	Cryptomonadales	Cryptomonadaceae	<i>Cryptomonas curvata</i> Ehrenberg emend. Penard 1921.	elipsoide	1,507.2
				<i>Cryptomonas</i> Ehrenberg 1948	elipsoide	837.3
				<i>Cryptomonas erosa</i> Ehrenberg 1838	elipsoide	1,139.8
				<i>Cryptomonas marssonii</i> Skuja 1948	elipsoide	267.9
				<i>Cryptomonas platyura</i> Skuja 1948 Ehrenberg 1948	elipsoide	1,356.5
				<i>Cryptomonas pyrenoidifera</i>	elipsoide	732.7
Crysophyta	Crysophyceae	Ochromonadales	Chromulinaceae	<i>Archeomonas</i> sp1	esfera	1,436.0
				<i>Chromulina</i> Cienkowski	elipsoide	435.4
			Dinobryaceae	<i>Dynobryon bavaricum</i> var. <i>medium</i> (Lellermann) Krieger	elipsoide	1,674.7
				<i>Dynobryon tabellariae</i>	elipsoide	1,360.7
			Synuraceae	<i>Sinura</i> sp1	elipsoide	334.9
				<i>Mallomonas</i> Perty sp1	elipsoide	5,091.0
				<i>Mallomonas</i> Perty sp2	elipsoide	468.9
Dinophyta	Dinophyceae	Peridinales	Peridiniaceae	<i>Perydinium</i> Ehrenbrg 1822 sp1	elipsoide	4,186.7
				<i>Perydinium gatunense</i> Nygaard	elipsoide	50,839.2
				<i>Perydinium rotundata</i>	elipsoide 1/2 elipsoide + cone e base	2,679.5 4,220.2
Euglenophyta	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Euglena</i> Ehrenberg sp1	elíptica	4,220.2
				<i>Trachelomonas</i> Ehrenberg sp1	elipsoide	2,143.6