

***QUALIDADE DAS ÁGUAS DOS RESERVATÓRIOS
DO ESTADO DO PARANÁ***

2017

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS
IAP – INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ



GOVERNO DO PARANÁ

GOVERNADOR
Carlos Alberto Richa

SECRETARIA DO ESTADO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS
Antonio Carlos Bonetti

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ
Luiz Tarcísio Mossato Pinto

DIRETORIA DE MONITORAMENTO AMBIENTAL E CONTROLE DA POLUIÇÃO
Ivonete Coelho da Silva Chaves

FICHA TÉCNICA

ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO:

Biol. M.Sc Christine da Fonseca Xavier
Biol. M.Sc. Leda Neiva Dias
Eng. Químico Renato Fernando Brunkow

NÚCLEO DE INFORMÁTICA E GEOPROCESSAMENTO

Eng^o Agrônomo Edson Elvécio Lemke Queluz

DEPARTAMENTO DE APOIO - DEA

Eng^o Agrônomo Álvaro César de Góes (Chefia)

Coleta de Amostras e Medições de campo

Químico Nelson Budel
Tec. Químico Renato de Andrade
Téc. Quím João Batista Maia
Téc. Administrativo Gerolino Vicente Salles
Auxiliar Técnico Ivan Rodrigues
Hidrometrista Geraldo Felisbino dos Santos
Hidrometrista Rubens Hartmann Castro

DEPARTAMENTO DE ANÁLISES AMBIENTAIS (DAA)

Nilson Roberto Woeller

Análises Físico-químicas

Químico Luiz César Zaranski
Tec. Químico Carlos Zampieri
Tec. Químico Carlos Graczyk
Tec. Químico Aydé Ceron
Tec. Químico Roberto Manfré
Tec. Químico Neusa Matias dos Santos

DEPARTAMENTO DE PESQUISA E QUALIDADE (DPQ)

Biol. MSc. Christine da Fonseca Xavier (Chefia)

Análises Limnológicas, Coleta de Amostras e Medições de Campo

Biol. MSc. Christine da Fonseca Xavier
Biol. MSc. Leda Neiva Dias
Eng^o Quím. Renato Fernando Brunkow

ESCRITÓRIO REGIONAL DE TOLEDO

Biol. Maria Glória Genari Pozzobon (Chefia)

Análises Limnológicas

Biol. Maria Lúcia Dalla Costa

Coleta de Amostras e Medições de Campo

Biol. Ademar Fernando Peiter
Biol. Operacional Eléxio Vidal

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	
LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE ANEXOS	
1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVOS	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	
3.1 Estações de amostragem, frequência e profundidades.....	16
3.2 Variáveis selecionadas para o monitoramento.....	17
3.2.1 Temperatura da água.....	17
3.2.2 Oxigênio dissolvido – concentração, porcentagem de saturação e déficit de oxigênio dissolvido na coluna de água.....	18
3.2.3 Turbidez e Transparência.....	19
3.2.4 pH e Alcalinidade.....	20
3.2.5 Condutividade.....	20
3.2.6 Nitrogênio Inorgânico Total (nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal).....	21
3.2.7 Fósforo total.....	22
3.2.8 Demanda Química de Oxigênio (DQO) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO ₅).....	22
3.2.9 Sólidos totais.....	23
3.2.10 Clorofila <u>a</u>	23
3.2.11 Fitoplâncton.....	24
3.3 Avaliação da Qualidade das Águas através do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios e do Índice de Estado Trófico.....	24
3.2.1 Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR).....	24
3.3.2 Índice de Estado Trófico (IET).....	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
4.1 Reservatórios de Abastecimento Público.....	29
4.1.1 Reservatório do Passauna.....	29
4.1.2 Reservatório do Piraquara I.....	32
4.1.3 Reservatório do Irai.....	36
4.1.4 Reservatório de Alagados.....	40
4.1.5 Reservatório Piraquara II.....	44
4.2 Reservatório para Uso industrial.....	47
4.2.1 Reservatório do Rio Verde.....	47
4.3 Lagos dos Parques de Curitiba e Região Metropolitana.....	50
4.3.1 Lago do Parque Barigui.....	51

4.3.2 Lago do Parque Bacacheri.....	53
4.3.3 Lago do Parque Barreirinha.....	56
4.3.4 Lago do Jardim Botânico.....	57
4.3.5 Lago do Passeio Público.....	60
4.3.6 Lago do Parque São Lourenço.....	63
4.3.7 Lago Raia Olímpica.....	65
4.3.8 Lago do Parque Tanguá.....	68
4.3.9 Lago do Parque Tingüi.....	70
4.3.10 Lago do Parque Lago Azul.....	73
4.3.11 Lago do Parque Cachoeira.....	75
4.3.12 Lago do Parque Cambuí.....	77
4.3.13 Polder Cidade Jardim.....	79
4.3.14 Lago do Parque Lagoa Grande.....	80
4.4 Reservatórios para a Geração de Energia.....	82
4.4.1 Reservatórios da Bacia do Alto Rio Iguaçu.....	82
4.4.1.1 Reservatório Capivari.....	82
4.4.1.2 Reservatório do Vossoroca.....	86
4.4.1.3 Reservatório do Guaricana.....	90
4.4.2 Reservatórios das Bacias do Médio e Baixo Rio Iguaçu.....	94
4.4.2.1 Reservatório de Foz do Areia.....	94
4.4.2.2 Reservatório de Segredo.....	99
4.4.2.3 Reservatório de Salto Santiago.....	100
4.4.2.4 Reservatório de Salto Osório.....	106
4.4.2.5 Reservatório de Salto Caxias.....	110
4.4.3 Reservatório de Itaipu.....	114
4.4.3.1 Reservatório de Itaipu – Corpo Central – estação E5.....	115
4.4.3.2 Reservatório de Itaipu – Braço Arroio Guaçu – estação E7.....	119
4.4.3.3 Reservatório de Itaipu – Braço São Francisco Verdadeiro – estação E8	122
4.4.3.4 Reservatório de Itaipu – Braço São Francisco Falso – estação E12.....	126
4.4.3.5 Reservatório de Itaipu – Braço Ocoí – estação E13.....	130
4.4.3.6 Reservatório de Itaipu – Braço Passo Cuê – estação E14.....	134
4.4.3.7 Reservatório de Itaipu – Braço São Vicente – estação E21.....	138
5. SÍNTESE DA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS DE RESERVATÓRIOS SEGUNDO OS ÍNDICES UTILIZADOS.....	143
5.1 Síntese da Classificação da Qualidade das Águas de Reservatórios, segundo o Índice de Qualidade de Água de Reservatórios – IQAR.....	143

5.2 Síntese da Classificação da Qualidade das Águas de Reservatórios, segundo o Índice de Estado Trófico – IET	144
6. RECOMENDAÇÕES DE MEDIDAS DE SANEAMENTO E MANEJO DE RESERVATÓRIOS.....	145
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	147
ANEXOS.....	151

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 01 - Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório da Passaúna
- FIGURA 02 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório do Passaúna
- FIGURA 03 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório do Passaúna
- FIGURA 04 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório do Piraquara I
- FIGURA 05 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório do Piraquara I
- FIGURA 06 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório do Piraquara I
- FIGURA 07 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório do Iraí
- FIGURA 08 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório do Iraí
- FIGURA 09 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório do Iraí
- FIGURA 10 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório de Alagados
- FIGURA 11 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório de Alagados
- FIGURA 12 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório de Alagados
- FIGURA 13 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório do Piraquara II
- FIGURA 14 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório do Piraquara II
- FIGURA 15 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório do Piraquara II
- FIGURA 16 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório do Rio Verde
- FIGURA 17 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório do Rio Verde
- FIGURA 18 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório do Rio Verde
- FIGURA 19 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Lago do Parque Barigui
- FIGURA 20 – Índice de Estado Trófico (IET) do Lago do Parque Barigui
- FIGURA 21 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Lago do Parque Bacacheri
- FIGURA 22 – Índice de Estado Trófico (IET) do Lago do Parque Bacacheri
- FIGURA 23 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Lago do Parque Barreirinha
- FIGURA 24 – Índice de Estado Trófico (IET) do Lago do Parque Barreirinha
- FIGURA 25 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Lago do Jardim Botânico

- FIGURA 26 – Índice de Estado Trófico (IET) do Lago do Jardim Botânico
- FIGURA 27 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Lago do Passeio Público
- FIGURA 28 – Índice de Estado Trófico (IET) do Lago do Passeio Público
- FIGURA 29 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Lago do Parque São Lourenço
- FIGURA 30 – Índice de Estado Trófico (IET) do Lago do Parque São Lourenço
- FIGURA 31 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Lago da Raia Olímpica
- FIGURA 32 – Índice de Estado Trófico (IET) do Lago da Raia Olímpica
- FIGURA 33 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Lago do Parque Tanguá
- FIGURA 34 – Índice de Estado Trófico (IET) do Lago do Parque Tanguá
- FIGURA 35 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Lago do Parque Tingui
- FIGURA 36 – Índice de Estado Trófico (IET) do Lago do Parque Tingui
- FIGURA 37 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Lago do Parque Lago Azul
- FIGURA 38 – Índice de Estado Trófico (IET) do Lago do Parque Lago Azul
- FIGURA 39 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Lago do Parque Cachoeira
- FIGURA 40 – Índice de Estado Trófico (IET) do Lago do Parque Cachoeira
- FIGURA 41 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Lago do Parque Cambuí
- FIGURA 42 – Índice de Estado Trófico (IET) do Lago do Parque Cambuí
- FIGURA 43 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Polder Cidade Jardim
- FIGURA 44 – Índice de Estado Trófico (IET) do Polder Cidade Jardim
- FIGURA 45 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Lago do Parque Lagoa Grande
- FIGURA 46 – Índice de Estado Trófico (IET) do Lago do Parque Lagoa Grande
- FIGURA 47 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório Capivari
- FIGURA 48 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório do Capivari
- FIGURA 49 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório Capivari
- FIGURA 50 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório Vossoroca
- FIGURA 51 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório do Vossoroca
- FIGURA 52 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório Vossoroca

- FIGURA 53 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório Guaricana
- FIGURA 54 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório do Guaricana
- FIGURA 55 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório Guaricana
- FIGURA 56 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório Foz do Areia
- FIGURA 57 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório de Foz do Areia
- FIGURA 58 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório Foz do Areia
- FIGURA 59 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório de Segredo
- FIGURA 60 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório de Segredo
- FIGURA 61 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório de Segredo
- FIGURA 62 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório de Salto Santiago
- FIGURA 63 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório de Salto Santiago
- FIGURA 64 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório de Salto Santiago
- FIGURA 65 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório de Salto Osório
- FIGURA 66 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório de Salto Osório
- FIGURA 67 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório de Salto Osório
- FIGURA 68 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório de Salto Caxias
- FIGURA 69 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório de Salto Caxias
- FIGURA 70 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório de Salto Caxias
- FIGURA 71 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório de Itaipu – Corpo Central
- FIGURA 72 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório de Itaipu – Corpo Central
- FIGURA 73 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório de Itaipu – Corpo Central
- FIGURA 74 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Braço Arroio Guaçu – Reservatório de Itaipu
- FIGURA 75 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Braço Arroio Guaçu – Reservatório de Itaipu
- FIGURA 76 – Índice de Estado Trófico (IET) do Braço Arroio Guaçu – Reservatório de Itaipu
- FIGURA 77 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Braço São Francisco Verdadeiro – Reservatório de Itaipu

- FIGURA 79 – Índice de Estado Trófico (IET) do Braço São Francisco Verdadeiro – Reservatório de Itaipu
- FIGURA 80 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Braço São Francisco Falso – Reservatório de Itaipu
- FIGURA 81 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Braço São Francisco Falso – Reservatório de Itaipu
- FIGURA 82 – Índice de Estado Trófico (IET) do Braço São Francisco Falso – Reservatório de Itaipu
- FIGURA 83 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Braço Ocoí – Reservatório de Itaipu
- FIGURA 84 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Braço Ocoí – Reservatório de Itaipu
- FIGURA 85 – Índice de Estado Trófico (IET) do Braço Ocoí – Reservatório de Itaipu
- FIGURA 86 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Braço Passo Cuê – Reservatório de Itaipu
- FIGURA 87 – Padrões de estratificação térmica e de Oxigênio do Braço Passo Cuê – Reservatório de Itaipu
- FIGURA 88 – Índice de Estado Trófico (IET) do Braço Passo Cuê – Reservatório de Itaipu
- FIGURA 89 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Braço São Vicente – Reservatório de Itaipu
- FIGURA 90 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Braço São Vicente – Reservatório de Itaipu
- FIGURA 91 – Índice de Estado Trófico (IET) do Braço São Vicente – Reservatório de Itaipu

LISTA DE TABELAS

- TABELA 01 – Matriz de Qualidade de Água
- TABELA 02 – Variáveis selecionadas e seus respectivos pesos
- TABELA 03 – Classes de Qualidade de Água segundo os Índices de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR)
- TABELA 04 – Classificação dos Reservatórios, segundo Índice de Estado Trófico (IET) de Carlson (1977), modificado por Lamparelli (2004)
- TABELA 05 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório do Passaúna
- TABELA 06 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório do Piraquara I
- TABELA 07 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório do Iraí
- TABELA 08 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório de Alagados
- TABELA 09 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório do Piraquara II
- TABELA 10 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório do Rio Verde
- TABELA 11 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Lago do Parque Barigui
- TABELA 12 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Lago do Parque Bacacheri
- TABELA 13 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Lago do Parque Barreirinha
- TABELA 14 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Lago do Jardim Botânico
- TABELA 15 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Lago do Passeio Público
- TABELA 16 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Lago Parque São Lourenço
- TABELA 17 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Lago Raia Olímpica
- TABELA 18 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Lago do Parque Tanguá
- TABELA 19 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Lago do Parque Tingui
- TABELA 20 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Lago do Parque Lago Azul
- TABELA 21 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Lago do Parque Cachoeira
- TABELA 22 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Lago do Parque Cambuí
- TABELA 23 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Polder Cidade Jardim
- TABELA 24 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Lago do Parque Lagoa Grande
- TABELA 25 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório do Capivari
- TABELA 26 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório do Vossoroça
- TABELA 27 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório do Guaricana
- TABELA 28 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório de Foz do Areia
- TABELA 29 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório de Segredo
- TABELA 30 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório de Salto Santiago
- TABELA 31 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório de Salto Osório

- TABELA 32 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório de Salto Caxias
- TABELA 33 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório de Itaipu – Corpo Central
- TABELA 34 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Braço Arroio Guaçu – Reservatório de Itaipu
- TABELA 35 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Braço São Francisco Verdadeiro – Reservatório de Itaipu
- TABELA 36 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Braço São Francisco Falso – Reservatório de Itaipu
- TABELA 37 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Braço Ocoí – Reservatório de Itaipu
- TABELA 38 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Braço Passo Cuê – Reservatório de Itaipu
- TABELA 39 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Braço São Vicente – Reservatório de Itaipu

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO 01 – Parâmetros físicos e químicos no Reservatório da Passaúna – Estação Barragem, no período de 1998 a 2013.
- ANEXO 02 – Parâmetros físicos e químicos no Reservatório do Piraquara I, no período de 1998 a 2013.
- ANEXO 03 – Parâmetros físicos e químicos no Reservatório do Iraí, no período de 2001 a 2013.
- ANEXO 04 – Parâmetros físicos e químicos no Reservatório de Alagados, no período de 2000 a 2012.
- ANEXO 05 – Parâmetros físicos e químicos no Reservatório de Piraquara II, no período de 1998 a 2013.
- ANEXO 06 – Parâmetros físicos e químicos no Reservatório do Rio Verde, no período de 1998 a 2013.
- ANEXO 07 – Parâmetros físicos e químicos no Lago do Parque Barigui, no período de 1999 a 2013.
- ANEXO 08 – Parâmetros físicos e químicos do Lago do Parque Bacacheri, no período de 1999 a 2013.
- ANEXO 09 – Parâmetros físicos e químicos do Lago do Parque Barreirinha, no período de 1999 a 2013.
- ANEXO 10 – Parâmetros físicos e químicos do Lago do Parque Jardim Botânico, no período de 1998 a 2013.
- ANEXO 11 – Parâmetros físicos e químicos do Lago do Passeio Público, no período de 1998 a 2013.
- ANEXO 12 – Parâmetros físicos e químicos do Lago do Parque São Lourenço, no período de 1998 a 2013.
- ANEXO 13 – Parâmetros físicos e químicos do Lago da Raia Olímpica, no período de 1999 a 2013.
- ANEXO 14 – Parâmetros físicos e químicos do Lago do Parque Tanguá, no período de 1999 a 2013.
- ANEXO 15 – Parâmetros físicos e químicos do Lago do Parque Tinguí, no período de 1999 a 2013.
- ANEXO 16 – Parâmetros físicos e químicos do Parque do Lago Azul, no período de 1999 a 2013.
- ANEXO 17 – Parâmetros físicos e químicos do Lago do Parque Cachoeira, no período de 2001 a 2013.
- ANEXO 18 – Parâmetros físicos e químicos do Parque Cambuí, no período de 2010 a 2013.
- ANEXO 19 – Parâmetros físicos e químicos do Polder Cidade Jardim, no período de 2008 a 2013.
- ANEXO 20 – Parâmetros físicos e químicos do Parque Lagoa Grande, no período de 2007 a 2012.
- ANEXO 21 – Parâmetros físicos e químicos do Reservatório do Capivari Cachoeira, no período de 1998 a 2013.

- ANEXO 22 – Parâmetros físicos e químicos do Reservatório do Vossoroça, no período de 2001 a 2010.
- ANEXO 23 – Parâmetros físicos e químicos do Reservatório do Guaricana, no período de 2001 a 2012.
- ANEXO 24 – Parâmetros físicos e químicos do Reservatório de Foz do Areia, no período de 1998 a 2013.
- ANEXO 25 – Parâmetros físicos e químicos do Reservatório de Segredo, no período de 1998 a 2013.
- ANEXO 26 – Parâmetros físicos e químicos do Reservatório de Salto Santiago, no período de 1998 a 2013.
- ANEXO 27 – Parâmetros físicos e químicos do Reservatório de Salto Osório, no período de 1998 a 2013.
- ANEXO 28 – Parâmetros físicos e químicos do Reservatório de Caxias, no período de 2002 a 2013.
- ANEXO 29 – Parâmetros físicos e químicos do Reservatório de Itaipu – Corpo Central – Estação E5 - no período de 1998 a 2013.
- ANEXO 30 – Parâmetros físicos e químicos do Reservatório de Itaipu – Braço Arroio Guaçu – Estação E7, no período de 1998 a 2013.
- ANEXO 31 – Parâmetros físicos e químicos do Reservatório de Itaipu – Braço São Francisco Verdadeiro – Estação E8, no período de 1998 a 2013.
- ANEXO 32 – Parâmetros físicos e químicos do Reservatório de Itaipu – Braço São Francisco Falso – Estação E12, no período de 1998 a 2013.
- ANEXO 33 – Parâmetros físicos e químicos do Reservatório de Itaipu – Braço Ocoí – Estação E13, no período de 1998 a 2013.
- ANEXO 34 – Parâmetros físicos e químicos do Reservatório de Itaipu – Braço Passo Cuê – Estação E14, no período de 1998 a 2013.
- ANEXO 35 – Parâmetros físicos e químicos do Reservatório de Itaipu – Braço São Vicente – Estação E21, no período de 2005 a 2013.

1. INTRODUÇÃO

Reservatórios são lagos artificiais construídos pelo barramento de rios, para usos múltiplos, incluindo, entre outros, a geração de energia elétrica, o abastecimento doméstico, irrigação, recreação e produção pesqueira. A crescente ocupação urbana, a pecuária e agricultura intensiva promove o enriquecimento de nutrientes nos corpos de água, favorecendo o crescimento de plantas aquáticas e ocasionando freqüentes florações de algas e cianobactérias em ambientes aquáticos. Esse acelerado processo de eutrofização causa sérios problemas econômicos e ambientais, comprometendo a qualidade da água e seus usos (REYNOLDS, 1984; CODD, 2000; PADISÁK & REYNOLDS, 1998).

Por serem sistemas complexos, os reservatórios apresentam inúmeras características: o funcionamento e as suas estruturas são determinados pelas funções de forças climatológicas e hidrológicas, e as represas são sistemas com capacidade de auto-organização e permanente estruturação e reestruturação de seus componentes nos eixos vertical e horizontal. Elementos são reciclados nos reservatórios em relação ao volume, tempo de retenção e biomassa (NOGUEIRA *et al.*, 2005).

Os corpos de água do território nacional têm critérios de qualidade estabelecidos pela legislação ambiental vigente, em função de seus usos múltiplos. Desta forma, o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA enquadra os corpos de água doce, salina e salobra em função de seus usos preponderantes em sua Resolução 357/2005 e as condições de balneabilidade (recreação de contato primário) pela Resolução 274/2000. Águas destinadas ao consumo humano têm sua qualidade estabelecida pela Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde, tanto no que se refere à água tratada quanto às condições exigidas nos pontos de captação.

Embora exista legislação para o enquadramento dos corpos d' água, deve ser destacado que os reservatórios são sistemas que apresentam uma maior complexidade, devendo ser avaliados levando-se em consideração a compartimentalização horizontal e vertical de cada um.

A abundância de reservatórios no Estado do Paraná levou a necessidade de desenvolvimento de um sistema próprio para avaliação e monitoramento da qualidade das águas de ambientes lênticos. O Estado possui 16 sub-bacias e seus rios são predominantemente rios de planalto com muitas quedas. Características que oferecem vantagens devido ao seu grande potencial hidrelétrico: aproximadamente 30.000 MW, o que corresponde a 14% do potencial nacional. Adicionalmente aos reservatórios construídos para geração de energia elétrica, ainda existem no Estado do Paraná, vários outros destinados ao abastecimento público, a recreação e ao paisagismo.

O Instituto Ambiental do Paraná – IAP desenvolveu os métodos e procedimentos para o monitoramento limnológico sistemático de reservatórios. O monitoramento foi otimizado para ser, racional e de baixo custo, com bases científicas consistentes e com viabilidade de execução pelo órgão governamental. Este método visa conhecer as principais características ecológicas de cada reservatório, determinando em particular a qualidade das águas e sua tendência ao longo do tempo. Desta forma o IAP, desenvolveu o presente sistema para classificação dos reservatórios do Estado, de acordo com seus graus de comprometimento. A finalidade do monitoramento é divulgar as informações de qualidade de água, indicando, quando necessário, medidas de saneamento e manejo (profiláticas ou terapêuticas), visando à conservação e/ou recuperação da qualidade das águas destes ecossistemas em função dos seus usos múltiplos.

A base científica para a seleção do método foi obtida através de: estudos intensivos realizados em 19 reservatórios do Estado do Paraná, entre 1987 e 1994, assim como através do Contrato IAP/ITAIPU Binacional, o qual teve início em 1982, como também no estudo de caso realizado no Reservatório do Passaúna, iniciado em 1986, através do Convênio de Cooperação Técnica e Científica com o Governo Alemão (GTZ).

Os resultados da qualidade de água são divulgados através de publicações sistemáticas em forma de relatórios técnicos, além de mapas temáticos onde os

reservatórios do Estado são classificados em diferentes níveis de comprometimento (classes I a VI), demonstrando a atual situação da qualidade das águas. Portanto, com base no nível de eutrofização, analisado em conjunto com outros parâmetros físicos, químicos, biológicos, morfométricos e hidrológicos, é possível estabelecer padrões para a avaliação da qualidade das águas.

Este relatório apresenta os resultados obtidos através do programa “Monitoramento da Qualidade das Águas dos Reservatórios do Estado do Paraná”, no período de 1999 a 2013, e caracteriza os níveis de comprometimento de 29 reservatórios monitorados. Os resultados do Reservatório de Itaipu foram obtidos através de Contratos de Prestação de Serviços e Convênios de Cooperação Técnica firmados entre o IAP e a ITAIPU Binacional.

2. OBJETIVOS:

Os principais objetivos deste trabalho são:

- Informar as autoridades, organizações governamentais e instituições públicas e privadas sobre a situação da qualidade das águas dos reservatórios;
- Fornecer ao poder público estadual e municipal informações relevantes para subsidiar a tomada de decisões na alocação de recursos visando a conservação e/ou recuperação ambiental;
- Promover a participação pública no monitoramento e conservação da qualidade das águas dos reservatórios.

3. MATERIAIS E MÉTODOS:

3.1 Estações de amostragem, frequência e profundidades amostradas:

Foram estabelecidas de acordo com a compartimentalização horizontal de cada reservatório (KIMMEL & GROEGER, 1984 *in* THORTON, 1990). Foi selecionada para o monitoramento, a zona lacustre, (região próxima à barragem, normalmente mais larga e profunda), estação de amostragem considerada mais representativa do funcionamento do reservatório.

Em reservatórios de grande porte com formação dendrítica, como o Reservatório de Itaipu, além da zona lacustre, são monitorados os principais braços, tendo em vista que os mesmos funcionam como sistemas quase independentes do corpo central.

A frequência de amostragem foi estabelecida levando-se em consideração as principais variações climáticas que podem caracterizar os períodos de melhor ou pior qualidade das águas, isto é, preferencialmente nos períodos em que normalmente ocorrem os processos de estratificação térmica e/ou química e de mistura da coluna de água. Desta forma, foi estabelecida uma frequência semestral para realização do monitoramento em função das características bem definidas das estações climáticas no Estado do Paraná. **Verão** - período no qual ocorre uma típica estagnação dos corpos d'água associada a uma biodinâmica máxima, devido às maiores temperaturas do ano. **Inverno** - período no qual ocorrem condições mais favoráveis à circulação da coluna d'água, devido às menores temperaturas do ano.

De acordo com o IAPAR (2000), o sistema de classificação climática de Köppen, baseado na vegetação, temperatura e pluviosidade, apresenta um código de letras que designam grandes grupos e subgrupos climáticos, além de subdivisões para distinguir características estacionais de temperatura e pluviosidade (TREWARTHA & HORN, 1980).

Utilizando a série de dados do IAPAR até 1998, foram identificados dois tipos climáticos para o Estado do Paraná: Cfa e Cfb, que são descritos a seguir:

Cfa - Clima subtropical: temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, sem estação seca definida.

Cfb - Clima temperado propriamente dito; temperatura média no mês mais frio abaixo de 18°C (mesotérmico), com verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C e sem estação seca definida.

A definição das áreas com esses dois tipos climáticos foi elaborada cruzando-se os mapas de temperatura e precipitação. Dentre os reservatórios monitorados a maioria encontra-se na faixa de clima Cfb.

As amostras são coletadas preferencialmente no período entre 10:00 e 14:00 horas, quando a biodinâmica dos corpos d' água é máxima.

Quanto às profundidades amostradas, para o conhecimento da estrutura vertical da coluna de água são realizados os perfis da temperatura da água, concentração e porcentagem de saturação do oxigênio dissolvido, além da medição da transparência da água através de disco de Secchi. Estas medições são utilizadas para determinar as três profundidades a serem amostradas, como segue:

Profundidade I: Camada da zona eufótica com 40% da luz incidente, onde é esperada uma produção primária de fitoplâncton representativa da camada trofocênica (SCHÄFER, 1985).

$$\text{Prof. I} = Z_{ds} \times 0,54$$

onde:

Z_{ds} = profundidade Secchi

0,54 = fator para calcular 40% de luz incidente

Profundidade II: metade da zona afótica, onde independentemente da ocorrência de estratificação térmica, a respiração e a decomposição são predominantes sobre a produção autotrófica.

$$\text{Prof. II} = (Z_{max} + Z_{eu}) / 2$$

onde:

Z_{max} = profundidade máxima (m), na estação de amostragem;

Z_{eu} = zona eufótica (profundidade Secchi x 3, onde 3 é o fator correspondente a aproximadamente 1% da luz incidente na superfície da água);

Profundidade III: quando, durante as medições "in situ", for detectada zona anóxica, e esta não coincidir com a profundidade II, recomenda-se a coleta de mais uma amostra na porção intermediária desta camada.

3.2 Variáveis selecionadas para o monitoramento:

As variáveis selecionadas levaram em consideração os objetivos do monitoramento, seu custo e eficácia em termos de avaliação de qualidade de água. Foram determinados os parâmetros: temperatura da água, concentração e porcentagem de saturação do oxigênio dissolvido, transparência (profundidade Secchi), pH, alcalinidade total, condutividade elétrica, Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_5), nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, nitrogênio Kjeldahl, fósforo total, turbidez, clorofila *a*, fitoplâncton e zooplâncton. Além destas variáveis foram levantadas as seguintes características morfométricas e hidrológicas: tempo de residência, profundidade máxima e profundidade média.

3.2.1. Temperatura da água

A temperatura é um dos fatores mais relevantes para qualidade de água, interferindo de várias maneiras na distribuição dos parâmetros físico-químicos, da densidade da água, dos organismos planctônicos na coluna d' água, além dos padrões de circulação do ambiente.

As diferenças de temperatura geram camadas de água de diferentes densidades, que formam barreiras físicas impedindo que camadas de água adjacentes se misturem. Se a ação do vento ou de correntes não forem suficientes para romper estas barreiras o corpo de água está estratificado termicamente e os estratos formados freqüentemente estão diferenciados física, química e biologicamente. Por outro lado, reservatórios com distribuição homogênea de temperatura não apresentam diferenças de densidade entre as camadas e desta forma diz-se que estão circulando ou desestratificados (ESTEVES, 1998; FORD *in* THORNTON *et al.*, 1990).

Considerando a estratificação térmica, a coluna de água pode ser dividida em três diferentes camadas (ESTEVES, 1998):

- **Epilimnio** compreendendo a região superficial, mais quente e de menor densidade que é mais facilmente aquecida e iluminada pela luz solar;
- **Metalimnio** região de transição, com forte queda de temperatura e alta densidade, abaixo do epilimnio e acima do hipolimnio;
- **Hipolimnio** região mais profunda, que por não receber os raios solares é mais fria e densa.

De acordo com Jorgensen & Vollenweider (1989) lagos podem ser classificados de acordo com seu padrão de circulação conforme segue:

Lagos Holomíticos (circulação de toda a coluna d'água)

- Lagos monomíticos: uma circulação por ano;
- Lagos dimíticos: apresentam duas circulações por ano;
- Oligomíticos: lagos profundos com poucas circulações durante o ano;
- Polimíticos: lagos rasos em que ocorrem circulações freqüentes, muitas vezes diárias.

Lagos Meromíticos (lagos onde a circulação não alcança toda a coluna d'água)

- Meromixia geomorfológica: ocorre em lagos profundos protegidos do vento;
- Meromixia química ou ectogênica: ocorre em lagos onde a camada profunda é mais densa que a superior devido à maior concentração de sais dissolvidos;

3.2.2. Oxigênio Dissolvido – concentração, porcentagem de saturação e déficit de oxigênio dissolvido

O oxigênio é um dos gases dissolvidos nas águas superficiais naturais, sendo um dos principais parâmetros analisados em programas de monitoramento de qualidade das águas de rios, lagos e reservatórios, por ser considerado extremamente importante na dinâmica e caracterização dos ecossistemas aquáticos. É um dos principais parâmetros utilizados para controle dos níveis de poluição das águas, e ainda, elemento essencial para os organismos aquáticos aeróbicos (IAP, 2005; McNEELY *et al.*, 1979; BAUMGARTEN; POZA, 2001).

O oxigênio é essencial a todas as formas aeróbicas de vida aquática, incluindo aqueles organismos responsáveis pelos processos de autopurificação em águas naturais. A concentração de oxigênio em águas naturais varia com a temperatura, salinidade, turbulência, pressão atmosférica, presença de poluentes e atividade fotossintética de algas e plantas.

A determinação da concentração de oxigênio dissolvido nos corpos de água é de fundamental importância, uma vez que o oxigênio está envolvido ou influencia praticamente todos os processos químicos e biológicos. Concentrações inferiores a 5 mg/L podem afetar de forma adversa o funcionamento e a sobrevivência das comunidades biológicas e concentrações abaixo de 2 mg/L podem ocasionar a morte da maioria dos peixes. As variações nos níveis de oxigênio dissolvido podem ocorrer sazonalmente ou mesmo em períodos de 24 horas, em função de variações de temperatura e atividade biológica.

A medida de oxigênio dissolvido pode ser usada para indicar o grau de poluição por matéria orgânica, o seu consumo no processo de degradação de compostos orgânicos e a capacidade de autopurificação dos corpos d'água.

A ocorrência de estratificação química, que é caracterizada pela distribuição heterogênea de gases (destacando-se os gradientes de oxigênio dissolvido) e de compostos orgânicos e inorgânicos na coluna d'água, é condicionada pelos processos de estratificação térmica.

Reservatórios pouco poluídos, com características mais oligotróficas (pouco produtivos), tendem a apresentar baixos déficits de oxigênio na coluna d' água. Fenômeno contrário ocorreria em lagos mais poluídos (eutróficos). Porém, isto nem sempre se verifica para lagos de regiões tropicais e subtropicais em função do alto metabolismo devido a temperaturas mais elevadas nestes ambientes, principalmente no hipolimnio.

As regras operativas dos reservatórios, as correntes de advecção e a ocorrência de florações do fitoplâncton também afetam de maneira significativa as concentrações de oxigênio dissolvido destes ambientes proporcionando muitas vezes, supersaturações no epilimnio e/ou déficit de oxigênio no hipolimnio, diferente do que seria esperado.

De qualquer forma, a presença de um déficit acentuado na coluna d' água indica uma condição ruim e podem representar um risco a toda a comunidade aquática, principalmente peixes e macroinvertebrados bentônicos.

Em casos de anóxia acentuada na camada de fundo, ocorrendo o processo de inversão térmica, com conseqüente circulação na coluna d' água, pode ocorrer baixos níveis de oxigenação na camada superficial com a eventual mortandade de peixes tanto no reservatório quanto no rio a jusante da barragem. A anóxia pode promover ainda, o aparecimento de gases tais como o gás sulfídrico (H_2S) e metano (CH_4), prejudiciais à vida aquática

O déficit de oxigênio dissolvido da coluna d' água pode ser calculado da seguinte forma: primeiro deve-se calcular a porcentagem média de saturação do oxigênio dissolvido na coluna d' água o que é feito medindo-se a porcentagem de saturação a intervalos regulares (p.ex de metro em metro). Em seguida calcula-se o módulo da diferença entre a saturação média da coluna d' água medida, e 100 % de saturação. Observação: para valores de supersaturação de oxigênio dissolvido, considerar 100 % de saturação, ou seja, déficit igual a zero, tendo-se em vista que a supersaturação na superfície não compensa uma eventual anóxia próxima ao fundo.

3.2.3 Turbidez e Transparência

De acordo com Esteves (1998), a turbidez das águas expressa em NTU (Nephelometric Turbidity Units) ou JTU (Jackson Turbidity Units), é a medida de sua capacidade em dispersar a radiação incidente, sendo que os principais responsáveis pela turbidez das águas são as partículas em suspensão (fitoplâncton, partículas orgânicas e inorgânicas) e em menor proporção, os compostos dissolvidos.

A transparência das águas, por sua vez, sob ponto de vista ótico, pode ser considerada o oposto da turbidez. A transparência é medida pelo disco de Secchi (um disco branco de 20 a 30 cm de diâmetro, introduzido por Ângelo Secchi em 1886). A profundidade de desaparecimento do disco de Secchi, quando o mesmo é mergulhado na água através de uma corda marcada, corresponde à transparência do disco de Secchi, ou profundidade Secchi.

A camada de água compreendida entre a superfície e a profundidade na qual 99% da luz incidente (luz visível) desaparecem é denominada "zona eufótica". O equipamento apropriado para medir a extensão desta camada é o hidrofotômetro. Entretanto, na sua falta, a extensão da zona eufótica pode ser calculada multiplicando-se o valor da profundidade do disco de Secchi pelo fator de 2,7. No Brasil o fator 3,0 é o mais freqüentemente utilizado por limnólogos, sendo este o fator utilizado neste trabalho.

A energia luminosa proveniente do sol modifica substancialmente a estrutura térmica de um lago e interfere nos padrões de circulação e de estratificação da massa de água. Também é transformada biologicamente pelo processo fotossintético, principalmente a radiação compreendida entre 390 a 710 nm que é fundamental para o metabolismo dos ecossistemas aquáticos.

Considerando o regime luminoso, um lago pode ser dividido em dois compartimentos:

- **zona eufótica**, compreendendo a região da massa de água iluminada com até 1% da luz superficial, e
- **zona afótica**, região sem luz.

A transparência da água medida pelo disco de Secchi varia bastante entre os ecossistemas aquáticos e, num mesmo lago, pode variar ao longo do dia, estando na dependência do regime de circulação da massa de água, da natureza geoquímica da bacia e do regime das chuvas. Em alguns lagos a transparência pode atingir poucos centímetros de profundidade, em outros, profundidades de vários metros (POMPÊO, 1999).

3.2.4 pH e Alcalinidade

De acordo com Esteves (1998), a grande maioria dos corpos d'água continentais apresenta pH variando de 6 a 8 unidades, podendo ser encontrados ambientes mais ácidos ou mais alcalinos, apresentando cada um deles comunidades vegetais e animais características.

A FATMA – Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (1999) aponta que valores de pH na faixa de 6 a 9 são considerados compatíveis, a longo prazo, para a maioria dos organismos aquáticos. Com valores de pH abaixo de 5,5 unidades, a maior parte dos pequenos organismos é prejudicada ou morta, e valores muito baixos ou muito altos desta variável, provocam doença ácida ou básica em peixes.

Segundo Schwoerbel (1971) *in* Esteves (1998), as comunidades aquáticas podem interferir de diversas maneiras nos valores do pH. Pela assimilação de CO₂ durante a fotossíntese de algas e macrófitas aquáticas, pode ocorrer uma elevação nos valores de pH, processo este particularmente freqüente em águas mais produtivas e que apresentam sistema tampão fraco (baixa alcalinidade). Os ambientes que apresentam uma alta alcalinidade apresentam baixa variação de pH (entre 7 e 8), mesmo ocorrendo altas taxas fotossintéticas.

Por outro lado, os organismos heterotróficos (bactérias e animais aquáticos) interferem sobre o pH do meio, via de regra, abaixando-o, pois nos processos de decomposição da matéria orgânica e da respiração de tais organismos ocorre a liberação de CO₂. A redução do pH no corpo d'água é mais freqüente na camada de fundo dos reservatórios (hipolímnio). Desta forma, é comum a ocorrência de gradientes verticais em reservatórios, observando-se valores mais básicos no epilímnio (particularmente na zona eufótica) e valores mais ácidos no hipolímnio. A intensidade de tais gradientes depende basicamente das características hidrológicas e morfométricas de cada reservatório, como também, da intensidade de tais processos que, por sua vez, depende do grau de comprometimento destes corpos d'água (estágio de eutrofização).

O pH pode ser um importante indicador do lançamento de despejos industriais, quando estes não são devidamente neutralizados, afetando o balanço ácido-base, sendo, um importante indicador de poluição das águas.

3.2.5 Condutividade

A condutividade elétrica de uma solução é a capacidade de conduzir a corrente elétrica, sendo uma variável indispensável no monitoramento da qualidade dos corpos de água devido ao grande número de informações que ela pode fornecer.

Segundo Esteves (1998), a condutividade elétrica pode fornecer informações relevantes tais como: a magnitude da concentração iônica (principalmente os macronutrientes), os processos de produção primária (redução da condutividade) e os processos de decomposição (aumento da condutividade); além da detecção de fontes de poluição nos ecossistemas aquáticos e caracterização geoquímica da bacia de drenagem.

3.2.6 Nitrogênio Inorgânico Total (nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal)

Dentre as diferentes formas de nitrogênio existentes, os nitratos, juntamente com os íons amônio, representam as principais fontes de nitrogênio para os produtores primários, daí a sua importância nos estudos dos ecossistemas aquáticos. O nitrogênio inorgânico total é a somatória das formas inorgânicas: nitratos, nitritos e nitrogênio amoniacal.

Esteves (1998), considera que os microorganismos têm importante papel no ciclo do nitrogênio, tomando parte nos quatro processos básicos: a amonificação, a nitrificação, a denitrificação e o nitrato-amonificação. Estes quatro processos podem ser definidos, resumidamente da seguinte forma: a amonificação é a formação de amônia (NH_3), durante o processo de decomposição da matéria orgânica dissolvida e particulada; a nitrificação é a oxidação biológica de compostos nitrogenados reduzidos a nitratos; a denitrificação é a redução do nitrato a nitrogênio molecular; e a amonificação do nitrato é a redução do nitrato a amônio.

O nitrogênio amoniacal representa o produto final da decomposição da matéria orgânica por bactérias heterotróficas. Tendo-se em vista que o teor de matéria orgânica depende da produtividade da água, a taxa de amonificação eleva-se conforme se eleva o grau de trofia do reservatório.

A amônia ocorre naturalmente em corpos d'água proveniente da degradação do nitrogênio orgânico e matéria inorgânica do solo e da água, excreção da biota, redução do gás nitrogênio na água por microrganismos e pela difusão com a atmosfera. Pode ser lançada na água por descarga de alguns processos industriais e também pode ser proveniente de esgoto doméstico. A certos níveis de pH (alcalino), altas concentrações de amônia (NH_3) são tóxicas à vida aquática sendo deletéria para o balanço ecológico dos corpos de água. Águas não poluídas contêm pequenas concentrações de amônia, geralmente menores do que 0,1 mg/L $\text{NH}_4\text{-N}$. As concentrações medidas em águas superficiais são tipicamente menores do que 0,2 mg/L $\text{NH}_4\text{-N}$ mas, podem chegar a 2 - 3 mg/L $\text{NH}_4\text{-N}$. Altas concentrações podem indicar poluição orgânica por esgotos domésticos, efluentes industriais e fertilizantes de áreas agrícolas. Altas concentrações de amônia também podem ser encontradas nas camadas de fundo de lagos e reservatórios que apresentam anóxia.

O íon nitrato (NO_3^-) é a forma combinada de nitrogênio mais comum encontrada em águas naturais. O nitrato pode ser bioquimicamente reduzido a nitrito (NO_2^-) pelo processo de denitrificação, geralmente sob condições anaeróbias. O nitrito, todavia, é instável e representa uma forma intermediária entre nitrogênio nitrato e nitrogênio amoniacal. Em condições aeróbias o nitrito é rapidamente oxidado para nitrato.

As fontes naturais de nitrato para os corpos d'água incluem rochas ígneas, drenagem do solo e decomposição de plantas e animais. Os níveis naturais de nitrato raramente excedem 0,1 mg/L $\text{NO}_3\text{-N}$, mas podem ser consideravelmente aumentados pelo despejo de esgotos domésticos e pela enxurrada de áreas agrícolas onde são aplicadas grandes quantidades de fertilizantes e esterco. Quando influenciadas pelas atividades humanas, as águas superficiais geralmente podem conter concentrações de nitrato superiores a 5 mg/L $\text{NO}_3\text{-N}$, mas, geralmente ficam abaixo de 1 mg/L $\text{NO}_3\text{-N}$.

Para águas destinadas ao abastecimento humano, o nível máximo recomendado pela Organização Mundial de Saúde é de 10 mg/L $\text{NO}_3\text{-N}$, pois, acima deste limite existem sérios riscos à saúde. Em lagos, concentrações de nitrato acima de 0,2 mg/L $\text{NO}_3\text{-N}$ podem estimular o crescimento de algas.

Quanto à presença de nitrito, águas naturais geralmente contêm concentrações inferiores a 0,001 mg/L NO₂-N e raramente superam 1 mg/L NO₂-N. Nitritos em altas concentrações geralmente indicam poluição de origem industrial e estão associadas a condições microbiológicas insatisfatórias (CHAPMAN e KIMSTACH, 1992).

3.2.7 Fósforo Total

Segundo Esteves (1998), o fósforo é um dos parâmetros mais importantes para a limnologia devido a sua participação no metabolismo dos seres vivos, sendo considerado um dos principais fatores limitantes para a produtividade primária em ecossistemas aquáticos continentais. A fonte natural deste nutriente são as rochas da bacia de drenagem e a liberação ocorre a partir da desagregação da forma cristalina dos minerais primários da rocha pela intemperização. Outras fontes naturais podem ser o material particulado presente na atmosfera e o fosfato resultante da decomposição de organismos de origem alóctone.

As fontes artificiais mais importantes são os fosfatos provenientes dos efluentes domésticos e industriais, dos fertilizantes agrícolas e do material particulado de origem industrial contido na atmosfera.

As concentrações de fósforo total (fosfato total) podem ser utilizadas como indicadores do estado trófico de lagos.

O fósforo encontrado em águas superficiais pouco poluídas é raramente detectado pelos métodos analíticos disponíveis, isto porque este nutriente é rapidamente assimilado pelos vegetais. Como resultado, pode ser evidenciado uma flutuação sazonal nas concentrações de fósforo nas águas naturais associada aos ciclos de crescimento e senescência das populações fitoplânctônicas. Na maioria das águas naturais o fósforo varia entre 0,005 a 0,020 mg/L PO₄-P.

O fósforo é geralmente, considerado o elemento limitante à produção primária do fitoplâncton e de macrófitas aquáticas, porém a associação de fatores físicos, químicos e biológicos, é mais adequada para avaliar a ocorrência de florações de algas ou infestações por macrófitas.

Vollenweider (1968), apresenta os seguintes valores de fosfato total para classificar o estado de trofia dos lagos: ultraoligotróficos < 5 µg/L P; oligomesotróficos 5 a 10 µg/L; mesotróficos 10 a 30 µg/L P; eutrófico 30 a 100 µg/L P; e hipereutrófico > 100 µg/L P. Deve ser destacado no entanto, que esta classificação foi elaborada para lagos de regiões temperadas.

3.2.8 Demanda Química de Oxigênio (DQO) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅)

McNeely *et al.*, (1979), definem a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅) da água como o total de oxigênio requerido para oxidar a matéria orgânica através da decomposição microbiana aeróbica para uma forma inorgânica estável. A Demanda Química de Oxigênio (DQO) é a medida do total de oxigênio requerido para oxidar quimicamente a matéria orgânica na água, sendo uma estimativa do total de matéria orgânica e materiais redutores presentes na água.

Tanto a DBO₅ como a DQO indicam o potencial de consumo de oxigênio dissolvido na água, não existindo, porém, uma relação entre as duas, pois o resultado da DQO abrange não somente o oxigênio consumido biologicamente (DBO₅), mas toda a matéria oxidável. Por este motivo, e também pelo fato da DQO ser de fácil determinação, permitindo uma resposta em menor tempo, é a variável preferida para caracterizar a presença de esgotos domésticos e industriais nos corpos d'água.

Águas com níveis de DBO₅ inferiores a 4 mg/L O₂ são razoavelmente limpas. Águas com níveis maiores do que 10 mg/L O₂, são consideradas poluídas, uma vez que elas contem grandes quantidades de material orgânico degradável. (McNEELY, *et al.*, 1979).

Chapman e Kimstach (1992), por sua vez, apontam que águas tipicamente não poluídas apresentam valores de DBO iguais ou inferiores a 2 mg/L O₂, enquanto que aquelas que recebem despejos podem apresentar valores de até 10 mg/L O₂, ou mais, particularmente próximo do ponto de lançamento.

As concentrações de DQO observadas em águas superficiais variam de 20 mg/L O₂ ou menos em águas não poluídas até maiores de 200 mg/L O₂, em águas que recebem efluentes (CHAPMAN; KIMSTACH, 1992).

A Resolução Nº 357/2005 do CONAMA, estabelece um limite para a DBO₅ de até 5,0 mg/L O₂, para as águas de classe 2, cujos usos múltiplos englobam a proteção das comunidades aquáticas. Isto se deve ao fato de que valores elevados da DBO podem reduzir os níveis de oxigênio das águas. Para a DQO esta resolução não estabelece limites.

3.2.9 Sólidos totais

Os sólidos totais a 103 °C correspondem à somatória dos sólidos suspensos com os sólidos dissolvidos a 103 °C. O termo usado como "dissolvido" corresponde aos resíduos filtráveis e o termo "suspensos" ou "material em suspensão" refere-se ao resíduo não filtrável. Define-se material em suspensão como sendo a porção de água que fica retida num filtro de 0,45 µm de porosidade. Esse material é constituído de pequenas partículas que se encontram suspensas na água, as quais têm uma fração mineral ou inorgânica e outra orgânica. Portanto, o material em suspensão refere-se tanto a partículas orgânicas presentes na água tais como organismos microscópicos e detritos, quanto às inorgânicas de fácil sedimentação como argila, sílica e silte (BAUMGARTEN; POZZA, 2001).

Altas concentrações de material em suspensão limitam a qualidade de uma água bruta, aumentando a turbidez, dureza, salinidade e corrosão. Influem no aspecto estético, causando diminuição do percentual de visibilidade e alteram a natureza do sedimento de fundo. Também causam dano a fauna e flora aquática devido à redução da penetração de luz na água, prejudicando a fotossíntese do fitoplâncton e da vegetação submersa. Ainda favorecem o desenvolvimento de bactérias e fungos, que se proliferam nessas partículas, e influem no aspecto econômico do tratamento de água com vistas a torná-la potável.

3.2.10 Clorofila a

A clorofila é um dos vários pigmentos que ocorrem nos produtores primários aquáticos, sendo a designação de um grupo de pigmentos fotossintéticos presentes nos cloroplastos das plantas (incluindo também as algas, cianobactérias e diversos protistas anteriormente considerados "algas" ou "plantas", como as algas vermelhas ou castanhas). A clorofila a é capaz de capturar da radiação solar a energia necessária para a realização da fotossíntese, sendo que neste processo a energia absorvida pela clorofila transforma dióxido de carbono e água em carboidratos e oxigênio.

A clorofila pode ser utilizada para estimar a biomassa do fitoplâncton uma vez que ela faz parte da sua composição. O estudo da biomassa do fitoplâncton, em clorofila a, visa através da análise da estrutura da comunidade (diversidade e abundância), associada aos aspectos físicos e químicos, detectar possíveis alterações da qualidade das águas, bem como avaliar tendências ao longo do tempo, as quais se refletem em modificações no habitat ou no comportamento dos organismos. A associação dos dados sobre a estrutura da comunidade fitoplanctônica e sua biomassa, é fundamental em monitoramentos limnológicos.

LAWTON *et al.*, (1999), afirmam que o pigmento clorofila a, contribui com 0,5 a 1% do peso seco livre de cinzas dos organismos fitoplanctônicos. Embora a concentração deste pigmento possa variar em função do estado fisiológico do organismo, a clorofila a é aceita como uma medida de biomassa, a qual é extremamente útil durante eventos de floração tanto de microalgas quanto de cianobactérias.

De acordo com a OECD (1982) quanto à concentração de clorofila a os lagos podem ser classificados em: ultraoligotróficos clorofila a < 1 µg/L; oligotróficos clorofila a entre 1 e 2,5 µg/L; mesotróficos clorofila a entre 2,5 e 8 µg/L; eutróficos clorofila a entre 8 a 25 µg/L; hipereutróficos clorofila a > 25 µg/L.

3.2.11 Fitoplâncton

O fitoplâncton refere-se ao conjunto dos organismos aquáticos microscópicos que têm capacidade fotossintética e que vivem dispersos flutuando na coluna de água.

Fazem parte deste grupo organismos tradicionalmente considerados algas e estudados como tal pela botânica, mais especificamente pela ficologia. Contudo, dentre estas, há um grupo de grande importância sanitária e de saúde pública, que é também classificado como bactéria, as cianobactérias ou "algas azuis". A divergência de autores quanto à classificação dos organismos pertencentes a este grupo deve-se ao fato de possuírem características de células vegetais (presença de clorofila em cloroplastos e parede celular com celulose) e de bactérias (material nuclear disperso no citoplasma). Hoje as concentrações de células de algas azuis ou cianobactérias são limitadas pelas legislações ambientais para águas potáveis, destinadas à recreação e cultivos, devido ao fato de que algumas cepas produzem toxinas (cianotoxinas) que podem ser letais para mamíferos e outros animais de sangue quente.

Outros organismos pertencentes ao fitoplâncton também são classificados dentro do reino dos Protistas, como alguns flagelados da classe Euglenophyceae e ciliados com capacidade de realizar a fotossíntese. Vários gêneros, como *Euglena* sp, são fotossintetizantes facultativos, isto é, na ausência de luz podem sobreviver como um ser heterotrófico.

Em águas correntes (rios e ribeirões) o grupo mais importante, pela sua abundância e diversidade, é o de diatomáceas, organismos microscópicos com pigmentos amarelodourados e carapaça externa de sílica que protege as células da agressão mecânica causada pela correnteza. Por outro lado, em lagos e represas as algas da classe Chlorophyceae são mais diversas e abundantes, possuem estruturas que favorecem a flutuação, que, no entanto são frágeis.

3.2 Avaliação da Qualidade das Águas através do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) e do Índice de Estado Trófico (IET)

3.2.1 Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR)

Com o objetivo de estabelecer diferentes classes de reservatórios em relação ao grau de degradação da qualidade de suas águas, foi desenvolvida uma matriz contendo os intervalos de classe dos parâmetros mais relevantes. Para montagem desta matriz, foram considerados reservatórios com diferentes características tróficas, morfométricas e hidrológicas.

Todas as variáveis foram submetidas à análise estatística multivariada, para selecionar aquelas mais relevantes para uma clara caracterização da qualidade das águas dos reservatórios. As variáveis selecionadas foram: déficit de oxigênio dissolvido, fósforo total, nitrogênio inorgânico total, demanda química de oxigênio, transparência, clorofila a, tempo de residência e profundidade média.

Em função do aumento da eutrofização em muitos reservatórios do Estado, foi dada especial atenção a comunidade de cianobactérias, que no presente relatório foi considerada, no lugar da assembléia fitoplanctônica utilizada nos relatórios anteriores. Isto se deve ao fato de que as cianobactérias, cujas florações tornaram-se mais intensas e freqüentes nos últimos anos, apresentam uma toxicidade potencial que pode, em casos mais extremos limitar ou mesmo impedir o uso das águas para abastecimento público. Para a classificação dos reservatórios foi considerado o número de células de cianobactérias por

mililitro de amostra que receberam tratamento estatístico semelhante ao dos demais parâmetros para determinação dos intervalos de classe.

A matriz desenvolvida apresenta seis classes de qualidade de água, as quais foram estabelecidas a partir do cálculo dos percentis de 10, 25, 50, 75 e 90% de cada uma das variáveis selecionadas (Tabela 1).

TABELA 01 - Matriz de Qualidade de Água(*)

Variáveis "i"	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
Déficit de oxigênio (%)	≤5	6-20	21-35	36-50	51-70	>70
Fósforo Total (P-mg/L)	≤0,010	0,011-0,025	0,026-0,040	0,041-0,085	0,086-0,210	>0,210
Nitrog. Inorg. Total (N – mg/L)	≤0,15	0,16-0,25	0,26-0,60	0,61-2,00	2,00-5,00	>5,00
Clorofila <i>a</i> (µg/L)	≤1,5	1,5-3,0	3,1-5,0	5,1-10,0	11,0-32,0	>32
Disco de Secchi (m)	≥3	3-2,3	2,2-1,2	1,1-0,6	0,5-0,3	<0,3
DQO (mg/L)	≤3	3-5	6-8	9-14	15-30	>30
Tempo de residência (dias)	≤10	11-40	41-120	121-365	366-550	>550
Profundidade média (m)	≥35	34-15	14-7	6-3,1	3-1,1	<1
Cianobactérias (nº de células/ml)*	≤1.000	1.001-5.000	5.001-20.000	20.001-50.000	50.001-100.000	>100.000

*modificada em 2008

Para o cálculo do Índice da Qualidade de Água de cada reservatório (IQAR), as variáveis selecionadas receberam pesos distintos, em função de seus diferentes níveis de importância na avaliação da qualidade da água de reservatório (Tabela 2).

TABELA 02 - Variáveis selecionadas e seus respectivos pesos

Variáveis "i"	Pesos w_i
Déficit de oxigênio dissolvido- (%)*	17
Fósforo Total - (O_2 -mg/L)**	12
Nitrogênio inorgânico total - (N- mg/L)**	08
Clorofila <i>a</i> - (µg/L)***	15
Profundidade Secchi - (metros)	12
Demanda Química de Oxigênio - DQO - (O_2 - mg/L)**	12
Cianobactérias (nº de células/ml)***	08
Tempo de residência - (dias)	10
Profundidade média - (metros)	06

(*) média da coluna d'água; (**) média das profundidades I e II; (***) concentração da profundidade I.

A classe de qualidade de água a que cada reservatório pertence, é definida através do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$IQAR = \frac{\sum (w_i \cdot q_i)}{\sum w_i}$$

onde:

w_i = pesos calculados para as variáveis "i";

q_i = classe de qualidade de água em relação a variável "i", q pode variar de 1 a 6.

Os dados coletados a cada campanha de monitoramento semestral são calculados e recebem um IQAR parcial. A média aritmética de dois ou mais índices parciais fornece o IQAR final e a classe a qual cada reservatório pertence. No caso, de reservatórios com mais do que uma estação de monitoramento o IQAR é calculado separadamente para cada estação e o reservatório poderá apresentar classes de qualidade de água distintas para cada compartimento monitorado.

TABELA 03 – Classes de Qualidade de Água segundo os Índices de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR)

DEFINIÇÃO	CLASSES	IQAR
Não Impactado a Muito Pouco Degradado	I	$IQAR \leq 1,5$
Pouco Degradado	II	$1,5 < IQAR \leq 2,5$
Moderadamente Degradado	III	$2,5 < IQAR \leq 3,5$
Criticamente Degradado a Poluído	IV	$3,5 < IQAR \leq 4,5$
Muito Poluído	V	$4,5 < IQAR \leq 5,5$
Extremamente Poluído	VI	$> 5,5$

Definição das seis classes de qualidade de água:

As seis classes de qualidade de água estabelecidas, segundo seus níveis de comprometimento, podem ser definidas conforme segue:

Classe I - Não Impactado a Muito Pouco Degradado: Corpos de água saturados de oxigênio, baixa concentração de nutrientes, concentração de matéria orgânica muito baixa, alta transparência das águas, densidade de algas muito baixa, normalmente com pequeno tempo de residência das águas e/ou grande profundidade média. Qualidade de água excelente/ótima;

Classe II - Pouco Degradado: Corpos de água com pequeno aporte de matéria orgânica e de nutrientes orgânicos e inorgânicos, pequena depleção de oxigênio dissolvido, transparência das águas relativamente alta, baixa densidade de algas, normalmente com pequeno tempo de residência das águas e/ou grande profundidade média. Qualidade de água muito boa/boa;

Classe III - Moderadamente Degradado: Corpos de água que apresentam um déficit considerável de oxigênio dissolvido na coluna de água, podendo ocorrer anóxia na camada de água próxima ao fundo, em determinados períodos. Médio aporte de nutrientes e matéria orgânica, grande variedade e/ou densidade de algas, sendo que algumas espécies podem ser predominantes, tendência moderada a eutrofização, tempo de residência das águas, considerável. Qualidade de água regular/aceitável;

Classe IV - Criticamente Degradado a Poluído: Corpos de água com entrada de matéria orgânica capaz de produzir uma depleção crítica nos teores de oxigênio dissolvido da coluna de água, aporte considerável de nutrientes, alta tendência a eutrofização, ocasionalmente com desenvolvimento maciço de populações de algas. Ocorrência de reciclagem de nutrientes, baixa transparência das águas associada principalmente à alta turbidez biogênica. A partir desta Classe é possível a ocorrência de mortandade de peixes em determinados períodos de acentuado déficit de oxigênio dissolvido. Qualidade de água crítica/ruim;

Classe V - Muito Poluído: Corpos de água com altas concentrações de matéria orgânica, geralmente com supersaturação de oxigênio dissolvido na camada superficial e depleção na camada de fundo. Grande aporte e alta reciclagem de nutrientes. Corpos de água eutrofizados, com florações de algas que freqüentemente cobrem grandes extensões da superfície da água, o que limita a sua transparência. Qualidade de água muito ruim;

Classe VI - Extremamente Poluído: Corpos de água com condições bióticas seriamente restritas, resultantes de severa poluição por matéria orgânica ou outras substâncias consumidoras de oxigênio dissolvido. Ocasionalmente ocorrem processos de anóxia em toda a coluna de água. Aporte e reciclagem de nutrientes muito altos. Corpos de água hipereutrificados, com intensas florações de algas cobrindo todo o espelho d'água. Eventual presença de substâncias tóxicas. Qualidade de água péssima.

Observação: lagos do tipo "Light Limited Lakes", ou seja, lagos limitados pela luz devido à alta turbidez abiogênica, poderão enquadrar-se, normalmente nas classes de III a VI,

dependendo das peculiaridades de cada reservatório, sendo que nestes casos, normalmente não ocorrem florações do fitoplâncton, devido à redução da zona eufótica.

3.2.2. Índice de Estado Trófico (IET)

O Índice de Estado Trófico (IET) utilizado neste trabalho segue a mesma metodologia adotada pela CETESB (2011), composto pelo Índice de Estado Trófico para o Fósforo IET (PT) e o Índice de Estado Trófico para a Clorofila a IET (CL) modificados por Lamparelli (2004), para Reservatórios.

O Índice do Estado Trófico tem por finalidade classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas e cianobactérias.

Das três variáveis citadas para o cálculo do Índice do Estado Trófico (transparência, fósforo total e clorofila a), foram aplicadas a apenas duas: clorofila a e fósforo total, uma vez que os valores de transparência muitas vezes não são representativos do estado de trofia, pois esta pode ser afetada pela elevada turbidez decorrente de material mineral em suspensão e não apenas pela densidade de organismos planctônicos. Dessa forma, não será considerado o cálculo do índice para os resultados de transparência. No Índice de Estado Trófico (IET), os resultados correspondentes ao fósforo, IET(P), devem ser entendidos como uma medida do potencial de eutrofização, já que este nutriente atua como o agente causador do processo. A avaliação correspondente à clorofila- a, IET (CL), por sua vez, deve ser considerada como uma medida da resposta do corpo hídrico ao agente causador, indicando de forma adequada o nível de crescimento de algas. Assim, este índice engloba de forma satisfatória a causa e o efeito do processo.

Equações utilizadas para o cálculo do Índice do Estado Trófico em reservatórios, para o fósforo total – IET(PT) e o Índice do Estado Trófico para a clorofila a – IET(CL), modificados por Lamparelli (2004), (IN: CETESB, 2011):

$$\text{IET (CL)} = 10 \times (6 - ((0,92 - 0,34 \times (\ln \text{CL})) / \ln 2))$$

$$\text{IET (PT)} = 10 \times (6 - ((1,77 - 0,42 \times (\ln \text{PT})) / \ln 2))$$

onde:

PT: concentração de fósforo total medida à superfície da água, em $\mu\text{g.L}^{-1}$;

CL: concentração de clorofila a medida à superfície da água, em $\mu\text{g.L}^{-1}$;

ln: logaritmo natural.

O resultado apresentado nas tabelas do IET será a média aritmética simples dos índices relativos ao fósforo total e a clorofila a, segundo a equação abaixo para cada amostragem realizada:

$$\text{IET} = [\text{IET (PT)} + \text{IET (CL)}] / 2$$

Os limites estabelecidos para as diferentes classes de trofia para reservatórios estão descritos na tabela a seguir:

TABELA 04 - Classificação dos Reservatórios, segundo Índice de Estado Trófico (IET) de Carlson (1977), modificado por Lamparelli (2004)

Categorias - IET	Ponderação - IET
ULTRAOLIGOTRÓFICO	$IET \leq 47$
OLIGOTRÓFICO	$47 < IET \leq 52$
MESOTRÓFICO	$52 < IET \leq 59$
EUTRÓFICO	$59 < IET \leq 63$
SUPEREUTRÓFICO	$63 < IET \leq 67$
HIPEREUTRÓFICO	$IET > 67$

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

4.1 Reservatórios de Abastecimento Público:

4.1.1 Reservatório do Passaúna

O Reservatório do Passaúna foi formado em 1989 e é responsável pelo abastecimento de cerca de 22% da população da Região Metropolitana de Curitiba, produzindo 2.000 litros de água por segundo. O lago está inserido dentro da Área de Proteção Ambiental do Passaúna – APA Passaúna, criada em 1991, com área de 16.000 ha, estendendo-se desde as nascentes do Rio Passaúna até a barragem do reservatório (XAVIER, 2005). O reservatório abrange os municípios de Almirante Tamandaré, Campo Magro, Curitiba, Campo Largo e Araucária (DIAS, 1997) e em sua bacia existem atividades industriais e agrícolas como o cultivo de batatas com uso intensivo de fertilizantes e de agrotóxicos (ANDREOLI *et al.*, 2003).

A Tabela 05 apresenta os valores do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) calculados para cada campanha de amostragem realizada no período de 1999 a 2013. De acordo com os resultados obtidos, o Reservatório do Passaúna, quanto à qualidade das águas foi classificado predominantemente como moderadamente degradado (Classe III). Isto significa que este reservatório encontra-se dentro dos limites considerados aceitáveis para ser utilizado como manancial de abastecimento.

Este reservatório, de um modo geral, apresentou boas condições de transparência das águas, concentrações baixas a moderadas de nutrientes (nitrogênio e fósforo) e baixos teores de matéria orgânica. Apresentou uma alta alcalinidade total e valores de pH, dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente (entre 6,0 e 9,0 unidades), em quase todo o período. Os resultados são apresentados no Anexo 01 deste relatório.

Destaca-se para este reservatório, à pequena concentração de células de cianobactérias detectadas ao longo do período de estudo que estiveram normalmente abaixo de 10.000 céls/ml (Tabela 05).

TABELA 05 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório do Passaúna

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	abr/05	jun/05	abr/06	ago/06	fev/07	set/07	jun/08	fev/09
Déficit de oxig. Dissolvido	%		40,80	34,20	52,20	17,86	59,80	32,30	15,75	42,78
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,005	0,005	0,009	0,019	0,031	0,002	0,010	0,010
		Prof-II	0,005	0,005	0,021	0,022	0,051	0,006	0,080	0,037
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,080	0,110	0,050	0,200	0,070	0,320	0,220	0,100
		Prof-II	0,040	0,120	0,020	0,200	0,060	0,280	0,190	0,018
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,004	0,013	0,030	0,011	0,005	0,015	0,008	0,007
		Prof-II	0,004	0,010	0,006	0,012	0,007	0,009	0,007	0,002
	NH3 (amoniacal)	Prof-I	0,041	0,270	0,110	0,120	0,028	0,075	0,240	0,042
		Prof-II	0,039	0,270	1,100	0,170	0,220	0,096	0,250	1,000
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	2,65	1,48	3,11	5,29	2,07	3,22	4,14	9,12
Disco de Secchi	metros	Prof-I	3,80	1,70	3,30	1,60	2,10	3,00	2,50	4,00
DQO	mg/L	Prof-I	7,0	3,2	13,0	12,0	12,0	5,0	3,1	6,0
		Prof-II	4,0	1,0	11,0	14,0	9,0	4,5	7,5	13,1
Tempo de Residência	dias		351	351	351	351	351	351	351	351
Profundidade média	metros		8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Cianobactérias	células	Prof-I	690	3.498	220	23.256	2.827	3.531	1.199	13.068
		IQAR	2,32	2,24	3,12	3,16	3,37	2,54	2,85	3,18
Legenda			Pouco degradado	Pouco degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Pouco degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado

TABELA 05 – Continuação.....

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	ago/09	jan/10	jul/10	fev/11	jun/11	jan/12	out/12	jul/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		8,80	43,00	27,2	66,80	17,00	51	27,2	21,8
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,011	0,009	0,008	0,018	0,009	0,014	0,011	0,021
		Prof-II	0,012	0,017	0,010	0,022	0,007	0,014	0,015	0,015
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,230	0,180	0,560	0,140	0,300	0,120	0,430	0,323
		Prof-II	0,280	0,040	0,570	0,010	0,320	0,003	0,290	0,331
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,008	0,009	0,006	0,013	0,014	0,007	0,007	0,020
		Prof-II	0,009	0,005	0,003	0,001	0,016	0,002	0,020	0,020
	NH3 (amoniacal)	Prof-I	0,140	0,032	0,031	0,045	0,260	0,170	0,035	0,130
		Prof-II	0,140	0,460	0,060	0,320	0,270	0,530	0,160	0,120
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	14,21	5,77	7,99	6,22	9,30	0,00	2,81	4,21
Disco de Secchi	metros	Prof-I	2,70	2,10	2,90	1,40	3,20	3,00	3,50	1,60
DQO	mg/L	Prof-I	12,0	13,0	4,3	8,8	16,0	8,8	7,4	9,7
		Prof-II	15,0	11,0	2	23,0	20,0	12,4	6,0	9,4
Tempo de Residência	dias		351	351	351	351	351	351	351	351
Profundidade média	metros		8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Cianobactérias	células	Prof-I	70	3.300	4.411	2.508	1.243	1.529	5.929	2.398
		IQAR	2,95	3,34	2,77	3,63	2,76	2,94	2,59	3,02
Legenda			Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Criticamente degradado a poluído	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado

A Figura 01 apresenta a variação dos valores do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR), obtidos no Reservatório do Passaúna – Estação Barragem, no período de 1999 a 2013. A classificação predominante foi de “moderadamente degradado”.

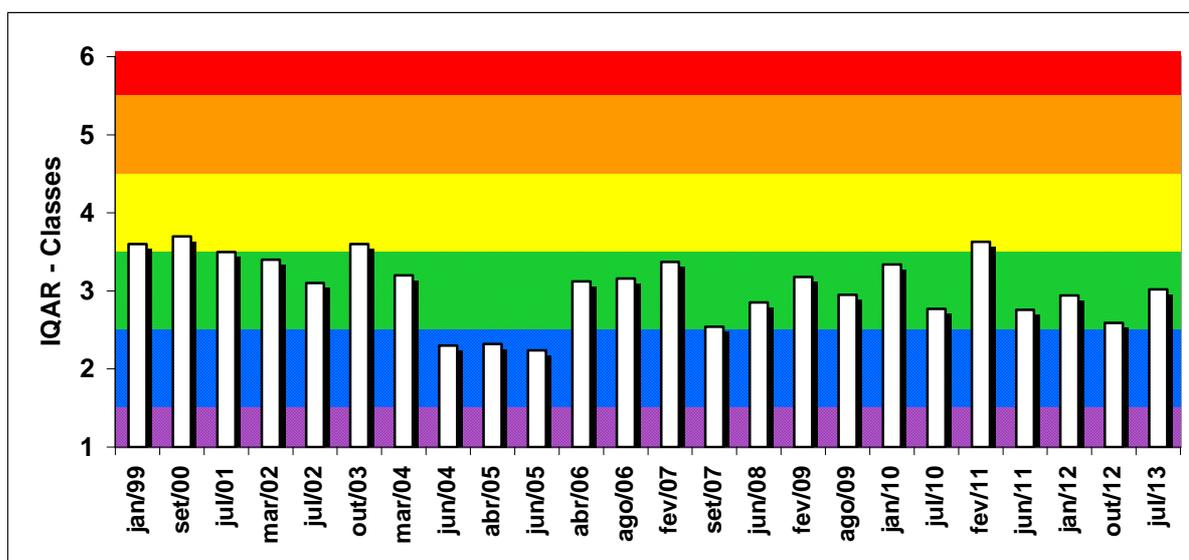


FIGURA 01 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório do Passaúna.

Classificação Final IQAR (1999/2013): 3,1 – Moderadamente Degradado.

A Figura 02 apresenta os perfis verticais de temperatura e das concentrações de oxigênio dissolvido da coluna d' água. No que se refere ao padrão de distribuição de oxigênio dissolvido nota-se que nas camadas superficiais os valores são altos, chegando a anóxia nas camadas de fundo, principalmente nos meses mais quentes. Este comportamento está vinculado a uma maior produção do fitoplâncton, especialmente na zona eufótica e a falta de circulação nas camadas mais profundas acarretando um déficit de oxigênio considerável.

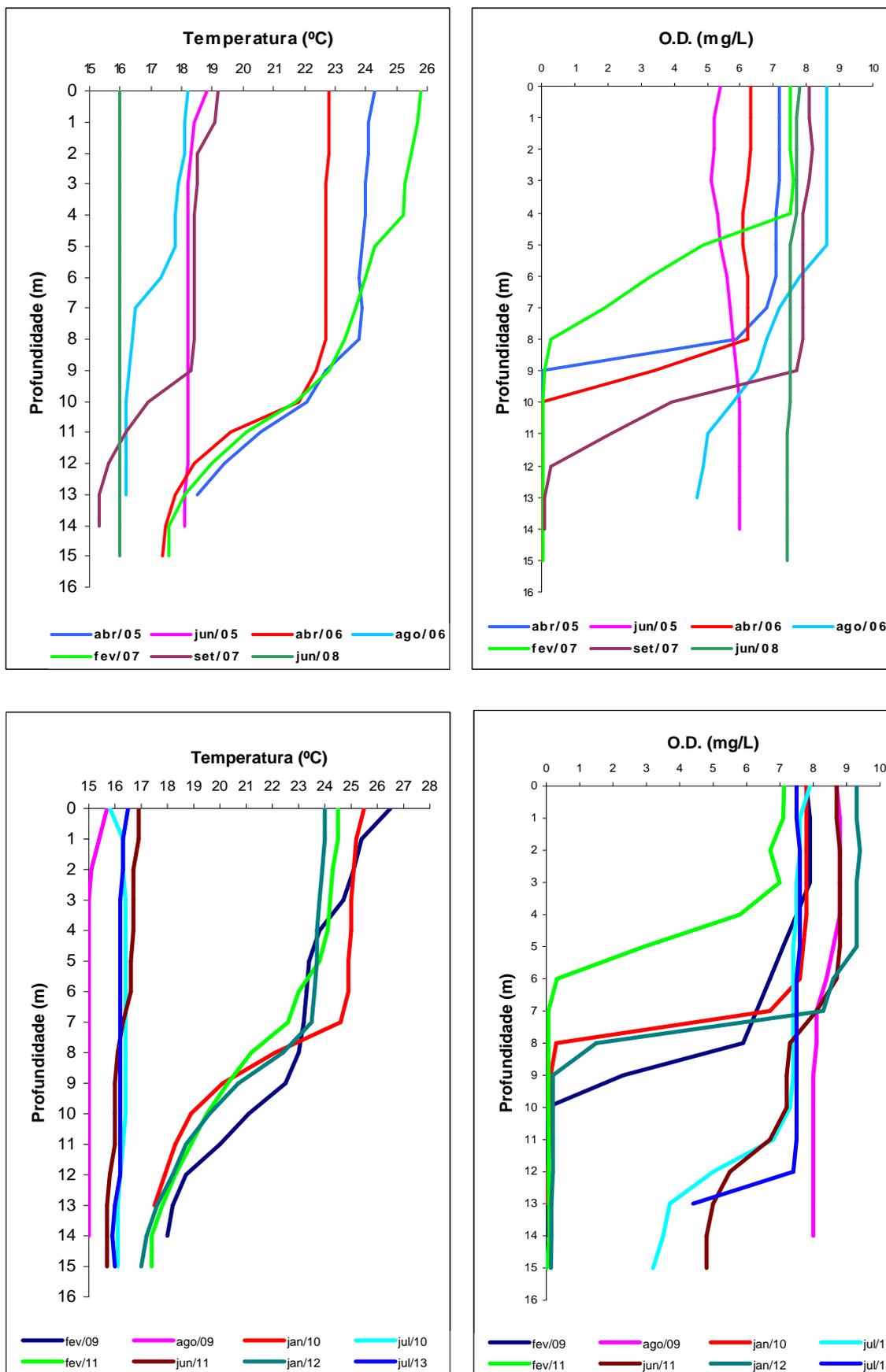


FIGURA 02 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório do Passaúna.

A Figura 03 apresenta os valores do IET, no período de 2005 a 2013. Este reservatório apresentou uma classificação final de “mesotrófico”.

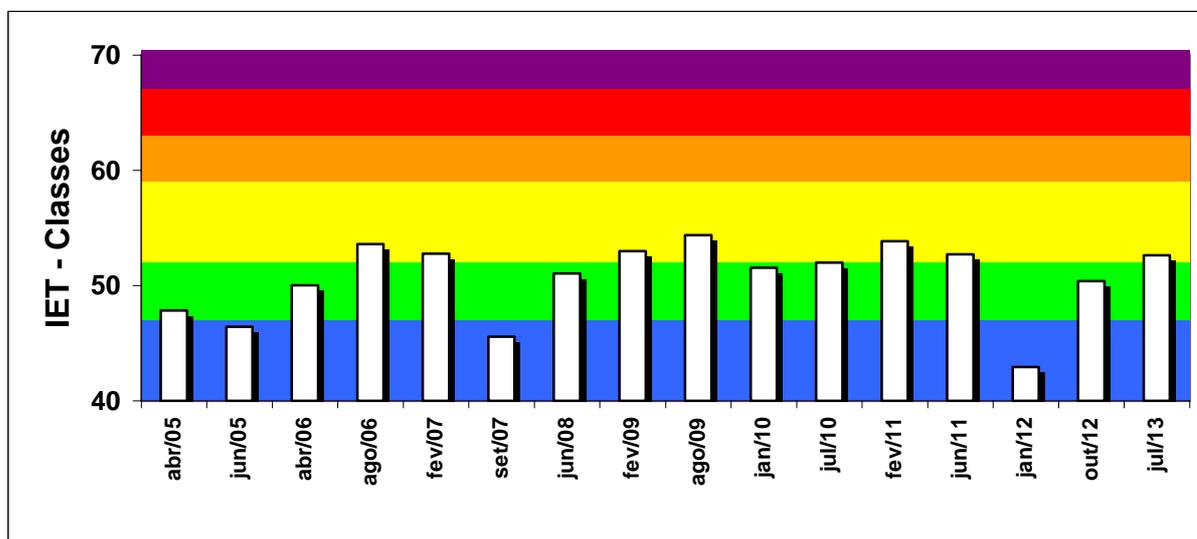


FIGURA 03 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório do Passaúna

Classificação Final IET (2005/2013): 50,7 – Oligotrófico.

No que diz respeito à assembléia fitoplanctônica, foram identificados 60 taxa no Reservatório do Passaúna. O grupo com maior representatividade foi o das Clorofíceas, com predominância da espécie *Pediastrum simplex*. Durante alguns períodos do ano, especialmente na primavera, ocorrem grandes densidades de algas, que podem ser caracterizadas como florações.

Embora no Reservatório do Passaúna, as cianobactérias estejam presentes (foram identificados 9 taxa) estes organismos não estiveram presentes em grandes quantidades, o que não indica que venham a causar problemas no que se refere à captação e tratamento da água para o abastecimento doméstico.

4.1.2 Reservatório do Piraquara I

As águas do Rio Piraquara são regularizadas através de uma barragem cuja bacia possui 27 km² de área e outra em fase de enchimento com área de 58 km² a qual acrescentará ao sistema 600 l/s. A área total de 85 km² é protegida através do Decreto Estadual 1754 de 6/5/96 que criou uma Área de Proteção Ambiental do Rio Piraquara à montante da futura barragem (ANDREOLI *et al.*, 2003).

Este reservatório apresentou na maior parte do período, boas condições de transparência das águas, baixas concentrações de matéria orgânica, baixos a médios valores de fósforo total, baixos valores das formas de nitrogênio pesquisadas e médios valores de biomassa. Também apresentou baixos valores de condutividade e alcalinidade total e valores de pH dentro da faixa de 6,0 a 9,0 unidades. Os resultados das variáveis físicas e químicas pesquisadas encontram-se no Anexo 02.

Os resultados do cálculo do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) obtidos para cada campanha realizada, bem como dos parâmetros utilizados no referido cálculo para o reservatório do Piraquara I encontram-se na Tabela 06.

TABELA 06 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório do Piraquara I

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	abr/05	jun/05	abr/06	ago/06	fev/07	out/07	fev/08	jun/08
Déficit de oxig. Dissolvido	%		40,60	16,40	33,50	10,20	56,90	37,30	53,26	14,20
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,005	0,009	0,014	0,008	0,017	0,015	0,019	0,017
		Prof-II	0,005	0,005	0,063	0,018	0,026	0,009	0,012	0,017
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,020	0,050	11,300	0,030	0,110	0,097	0,040	0,040
		Prof-II	0,002	0,060	0,030	0,040	0,090	0,088	0,040	0,050
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,002	0,002	0,002	0,005	0,003	0,003	0,001	0,002
		Prof-II	0,002	0,002	0,002	0,002	0,004	0,002	0,002	0,002
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,035	0,150	0,061	0,100	0,027	0,037	0,033	0,180
		Prof-II	0,002	0,043	0,060	0,100	0,200	0,200	0,320	0,180
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	1,06	1,33	4,29	0,74	0,99	5,05	3,58	2,07
Disco de Secchi	metros	Prof-I	1,60	3,00	2,00	2,30	1,90	3,20	2,60	2,90
DQO	mg/L	Prof-I	6,0	1,0	15,0	12,0	17,0	9,5	9,8	3,7
		Prof-II	2,0	1,0	29,0	13,0	14,0	12,0	7,9	4,2
Tempo de Residência	dias		387	387	387	387	387	387	387	387
Profundidade média	metros		6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
Cianobactérias	células	Prof-I	869	5.038	880	14.333	2.508	1.990	0	2.450
IQAR			2,39	2,05	3,52	2,45	3,20	3,12	3,36	2,36
Legenda			Pouco degradado	Pouco degradado	Moderadamente degradado	Pouco degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Pouco degradado

TABELA 06 – Continuação...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	fev/09	jul/09	jan/10	jul/10	fev/11	jan/12	out/12	jul/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		58,30	5,40	54,50	8,80	91,90	63,20	12,80	11,50
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,006	0,007	0,013	0,014	0,007	0,011	0,007	0,007
		Prof-II	0,008	0,007	0,012	0,007	0,010	0,011	0,009	0,007
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,030	0,072	0,050	0,120	0,050	0,010	0,080	0,080
		Prof-II	0,020	0,073	0,050	0,100	0,050	0,010	0,070	0,070
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,001	0,002	0,001	0,002	0,002	0,001	0,002	0,002
		Prof-II	0,003	0,002	0,001	0,003	0,002	0,001	<0,002	0,003
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,016	0,220	0,065	0,150	0,022	0,048	0,066	0,160
		Prof-II	0,240	0,240	0,199	0,160	0,032	0,290	0,091	0,150
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	6,58	2,37	3,40	6,29	1,73	0,97	5,18	12,28
Disco de Secchi	metros	Prof-I	2,10	2,80	2,20	4,00	3,00	3,40	2,40	2,00
DQO	mg/L	Prof-I	8,0	15,0	14,0	2,5	9,5	9,0	9,6	12,0
		Prof-II	7,7	16,0	11,0	5,0	13,0	9,3	11,0	9,4
Tempo de Residência	dias		387	387	387	387	387	387	387	387
Profundidade média	metros		6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
Cianobactérias	células	Prof-I	1.144	140	0	330	330	1.287	8.184	4.026
IQAR			3,29	2,60	3,30	2,54	3,00	2,84	2,86	3,05
Legenda			Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Pouco degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado

Para uma avaliação da tendência da qualidade da água nos anos de 1999 a 2013, foram utilizados os IQAR's obtidos para na estação próxima a barragem, denominada Estação Barragem (Figura 04).

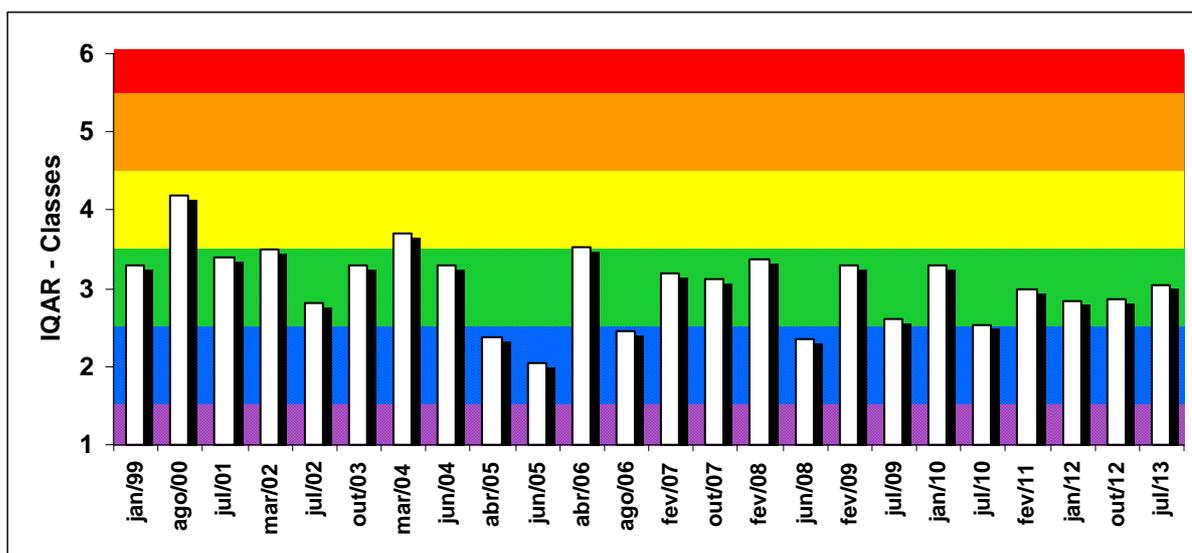


FIGURA 04 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório do Piraquara I.

Classificação Final IQAR (1999/2013): 3,1 – Moderadamente Degradado.

Os índices de qualidade de água de 1999 a 2013 apresentaram uma melhora ao longo do tempo, sendo que o reservatório foi classificado como moderadamente degradado (Figura 04). Desta forma, este ambiente encontra-se compatível com os limites estabelecidos para reservatórios destinados ao abastecimento público.

O Reservatório do Piraquara apresenta características de lagos tipo monomítico, com uma circulação durante o período de inverno. A distribuição de oxigênio dissolvido acompanha a estratificação térmica, com valores mais altos na superfície e ocorrência de anóxia nas camadas de fundo (Figura 05).

Como a bacia de contribuição encontra-se numa área pouco urbanizada, o aporte de nutrientes e carga orgânica é relativamente baixo. Esta condição parece atuar como fator controlador da comunidade fitoplanctônica uma vez que as concentrações de clorofila *a* observadas são compatíveis com ambiente oligo-mesotrófico, sem ocorrência de florações durante o período estudado (Tabela 06).

A Figura 06 apresenta os valores do índice de estado trófico (IET) calculados para este reservatório, durante o período de 2005 a 2013, tendo sido este reservatório classificado como “oligotrófico”.

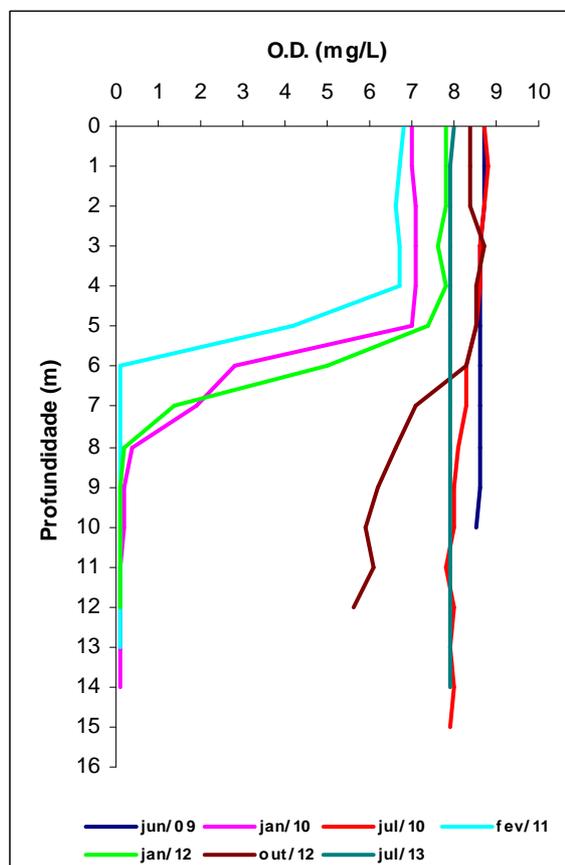
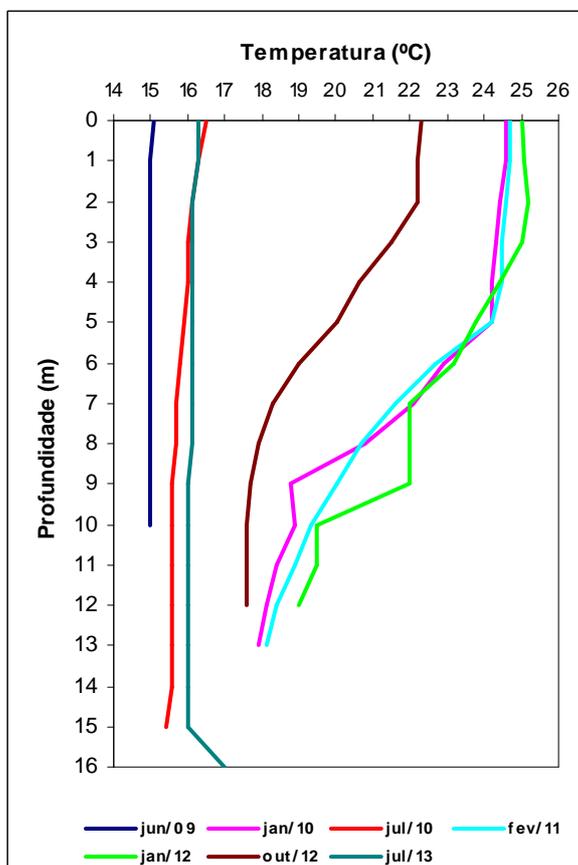
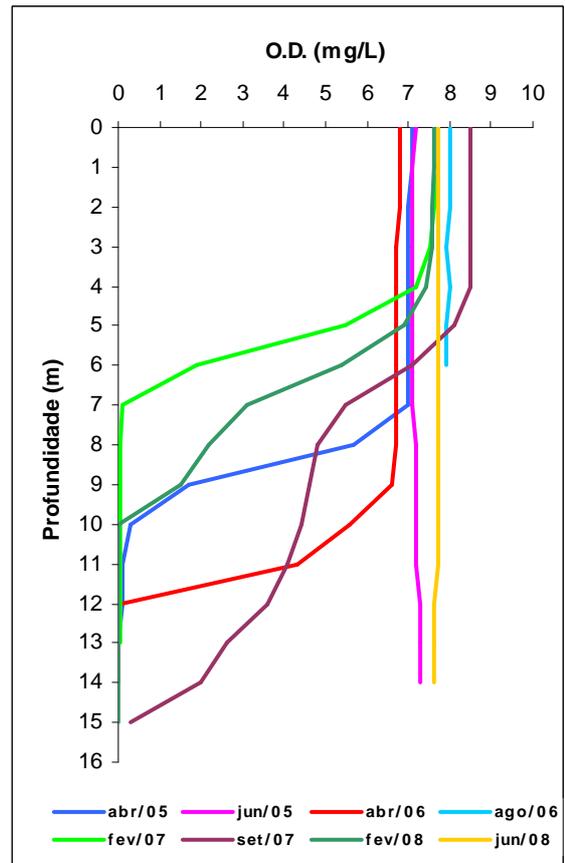
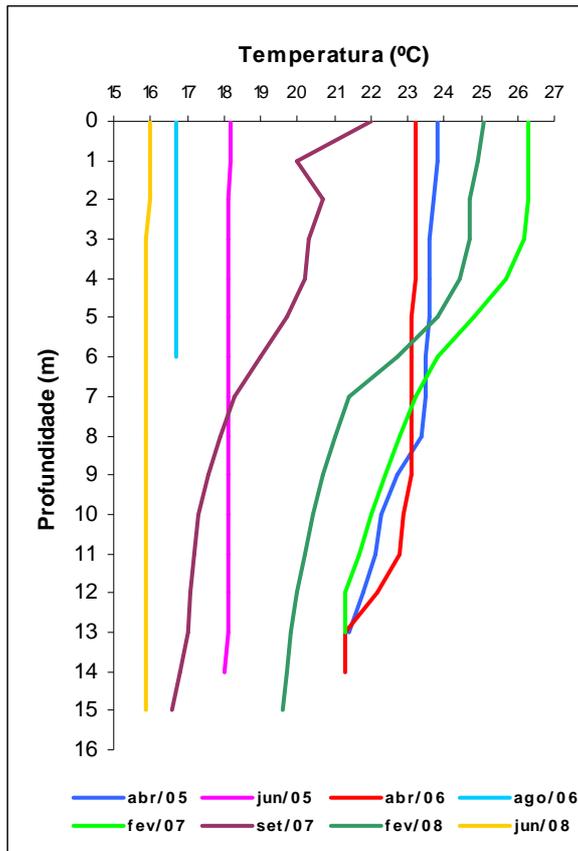


FIGURA 05 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório de Piraquara I

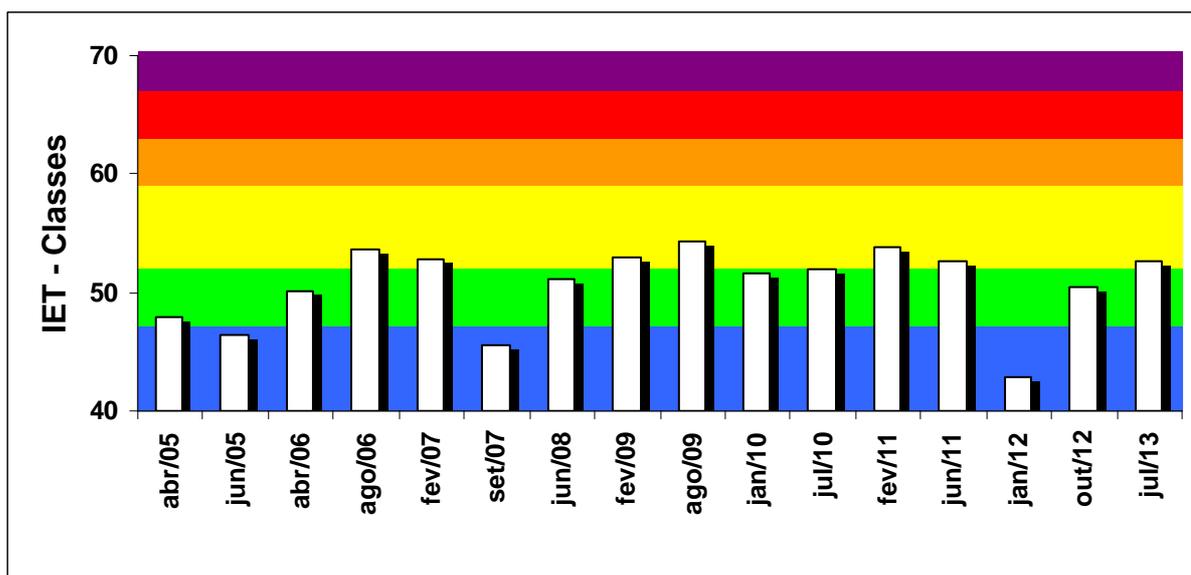


FIGURA 06 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório do Piraquara I.

Classificação Final IET (2005/2013): 50,0 – Oligotrófico.

Quanto à comunidade fitoplanctônica, foram registrados 46 taxa, sendo que 05 foram considerados muito freqüentes. Neste reservatório as Clorófitas foram o grupo predominante com 22 taxa. Foram identificados 6 taxa de cianobactérias com a ocorrência de espécies potencialmente tóxicas, porém em quantidades pouco significativas.

4.1.3 Reservatório do Irai

Este reservatório foi inaugurado em agosto de 2000 e está localizado no Município de Piraquara, na Região Metropolitana de Curitiba (TONIETTO,2006). A barragem possui duplo propósito, visando a regularização de vazão do rio Iraí para controle de cheias e captação de água para abastecimento público. A lâmina de água do reservatório estende-se por uma área de 14,69 Km² e apresenta uma vazão média de descarga de 2.500 l/s. Os principais contribuintes da barragem são os rios Canguiri, Timbú e Curralinho (ANDREOLI & CARNEIRO, 2005).

Os resultados do programa de monitoramento mostram que este reservatório apresenta em quase todo o período de estudo, uma baixa transparência das águas devido à alta turbidez biogênica, elevadas concentrações de fósforo total e biomassa fitoplanctônica, média concentração de nitrogênio e altas concentrações de matéria orgânica. Apresenta ainda, baixos valores de alcalinidade total e, com freqüência, elevados valores de pH (acima de 9,0 unidades) devido a alta produção primária fitoplanctônica. (Anexo 03).

Os resultados do cálculo do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) para o Reservatório do Irai, obtidos para cada campanha realizada no período de 2005 a 2013, bem como os resultados dos parâmetros utilizados no referido cálculo encontram-se na Tabela 07.

TABELA 07 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório do Iraí

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	abr/05	jun/05	fev/06	ago/06	mar/07	abr/07	set/07	fev/08	jun/08	
Déficit de oxig. Dissolvido	%		45,50	21,08	50,10	17,50	43,90	17,20	39,20	50,10	9,50	
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,010	0,013	0,023	0,016	0,022	0,037	0,035	0,030	0,039	
		Prof-II	0,010	0,020	0,032	0,014	0,026	0,038	0,037	0,036	0,039	
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,029	0,020	0,020	0,020	0,060	0,018	0,020	0,030	0,040	
		Prof-II	0,023	0,020	0,020	0,010	0,040	0,018	0,020	0,050	0,020	
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,003	0,004	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,006	0,002
		Prof-II	0,003	0,004	0,002	0,003	0,002	0,001	0,002	0,002	0,005	0,020
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,020	0,037	0,030	0,021	0,045	0,027	0,028	0,023	0,033	
		Prof-II	0,023	0,043	0,240	0,042	0,130	0,068	0,031	0,200	0,094	
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	12,26	11,25	12,28	23,19	10,73	19,32	14,16	11,23	9,66	
Disco de Secchi	metros	Prof-I	1,70	1,20	1,00	0,50	1,20	0,60	0,74	1,10	1,00	
DQO	mg/L	Prof-I	18,0	36,0	25,0	32,0	30,0	30,0	32,0	48,0	22,0	
		Prof-II	17,0	35,0	19,0	30,0	32,0	23,0	30,0	40,0	20,0	
Tempo de Residência	dias		420	420	420	420	420	420	420	420	420	
Profundidade média	metros		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
Cianobactérias	células	Prof-I	339.360	119.595	12.771	50.875	203.397	129.256	89.996	286.824	108.720	
		IQAR	3,87	3,94	4,24	3,93	4,11	3,89	4,27	4,60	3,74	
Legenda			Criticamente degradado a poluído	Muito Poluído	Criticamente degradado a poluído							

TABELA 07 – Continuação...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	fev/09	jul/09	jan/10	jul/10	fev/11	jun/11	jan/12	out/12	jul/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		42,80	2,90	11,50	0,00	40,20	1,90	29,18	23,60	10,18
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,017	0,038	0,030	0,045	0,025	0,023	0,028	0,035	0,058
		Prof-II	0,220	0,036	0,031	0,036	0,022	0,036	0,024	0,033	0,058
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,020	0,041	0,410	0,100	0,120	0,050	0,007	0,010	0,690
		Prof-II	0,020	0,033	0,030	0,009	0,040	0,050	0,010	0,010	0,660
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,001	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,003	0,002	0,032
		Prof-II	0,001	0,003	0,002	0,003	0,001	0,002	0,001	0,002	0,033
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,022	0,026	0,079	0,020	0,027	0,020	0,033	0,028	0,310
		Prof-II	0,055	0,021	0,107	0,020	0,093	0,016	0,240	0,040	0,290
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	11,10	23,46	15,11	29,95	11,88	22,45	17,76	67,34	17,17
Disco de Secchi	metros	Prof-I	1,60	0,80	1,20	0,70	1,00	1,00	1,00	0,40	0,70
DQO	mg/L	Prof-I	20,0	29,0	21,0	31,0	12,0	20,0	18,4	35,0	26,0
		Prof-II	18,0	30,0	19,0	26,0	13,0	24,0	49,6	24,0	31,0
Tempo de Residência	dias		420	420	420	420	420	420	420	420	420
Profundidade média	metros		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Cianobactérias	células	Prof-I	17.996	111.706	26.563	256.549	22.946	268.478	129.860	214.118	21.384
		IQAR	4,11	3,72	3,77	3,84	3,83	3,72	4,18	4,33	4,09
Legenda			Criticamente degradado a poluído								

Segundo os resultados obtidos, o Reservatório do Iraí pode ser classificado como “criticamente degradado a poluído”.

As elevadas cargas de nutrientes e matéria orgânica proveniente dos rios contribuintes (Currealinho, Timbú e Canguiri) os quais apresentam-se com qualidade de água comprometida, associadas à baixa profundidade e alto tempo de residência das águas do reservatório do Iraí favorecem a manutenção de altas taxas de produtividade primária do fitoplâncton, com elevadas densidades de cianobactérias, sendo responsáveis pela degradação da qualidade das águas deste reservatório.

A análise dos índices de qualidade de água obtida para o período de 2001 a 2013 não aponta melhoria na qualidade de água, mesmo após a adoção de várias medidas de controle de entrada de fontes pontuais de poluição, especialmente esgoto doméstico. O Reservatório do Iraí encontra-se fora dos padrões aceitáveis para reservatórios destinados ao abastecimento público (Figura 07). Isso implica em maiores custos para o tratamento da água e a possibilidade de suspensão na captação de água, caso ocorram florações maciças de cianobactérias potencialmente tóxicas.

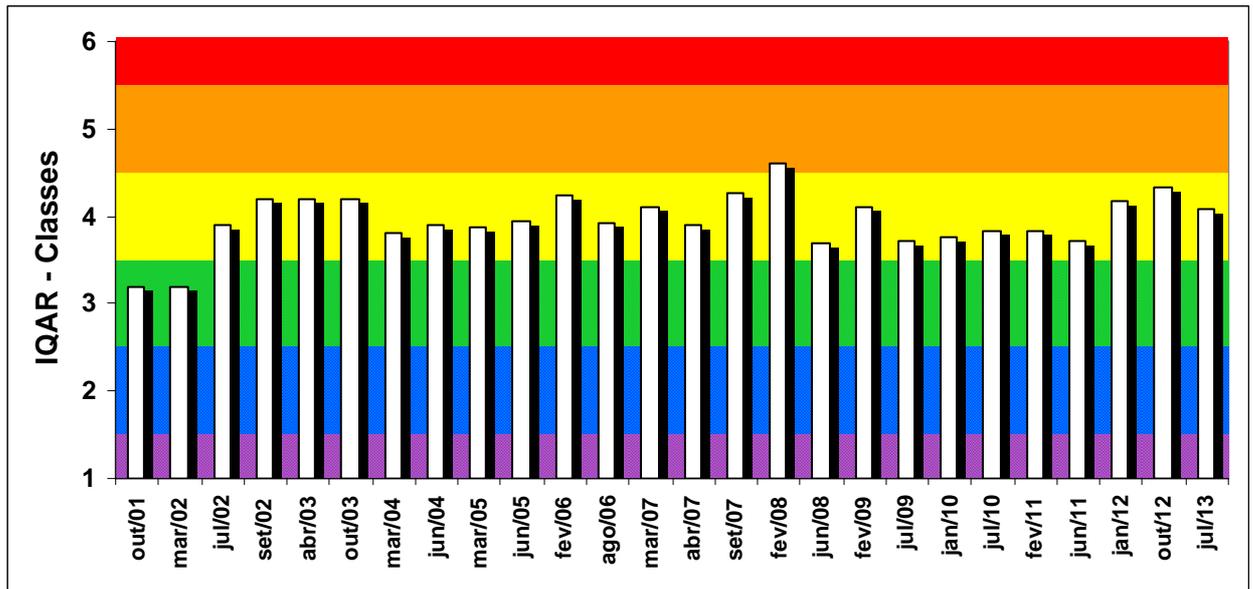
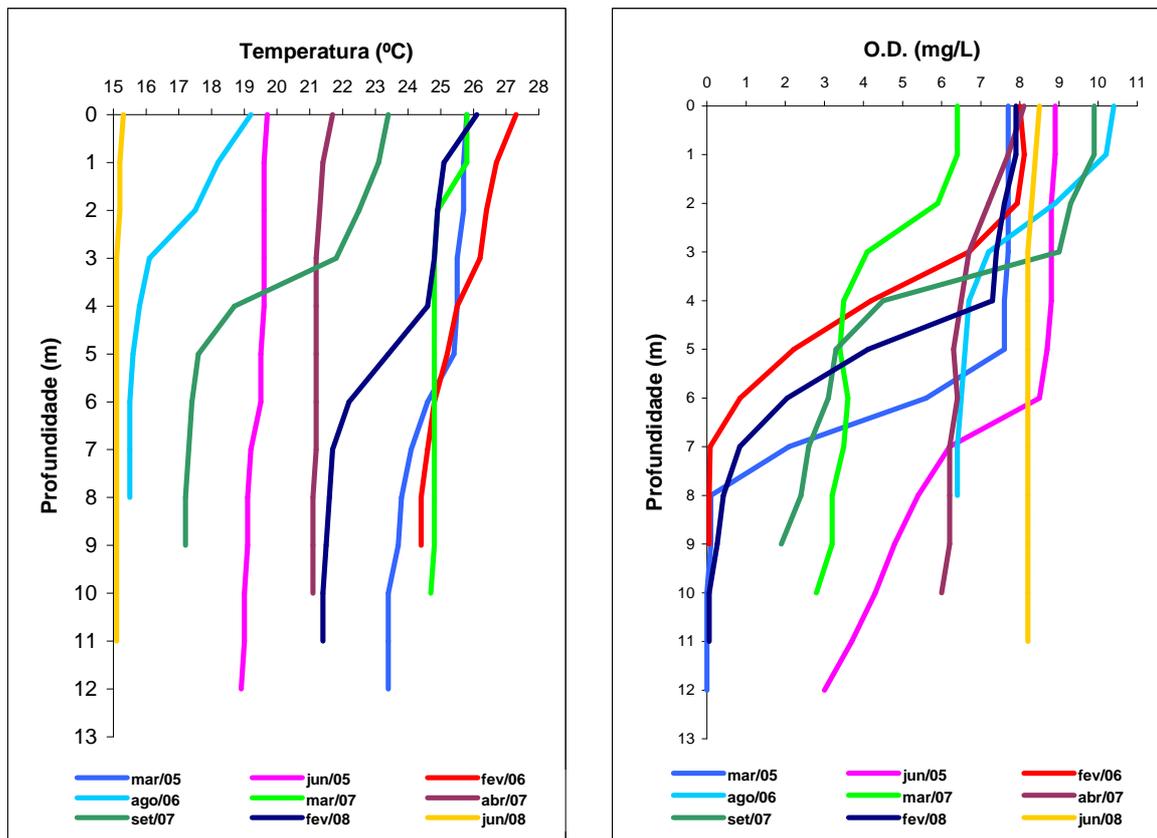


FIGURA 07 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório do Iraí.

Classificação Final IQAR (2001/2013): 4,0 – Criticamente Degradado a Poluído.

O Reservatório do Iraí apresenta características de um reservatório polimitico, sendo que esta condição é favorecida por ser um lago raso exposto aos ventos predominantes na região. Independentemente da estratificação térmica, este reservatório apresenta um perfil clinogrado de oxigênio dissolvido, com valores elevados na superfície (chegando à supersaturação em determinados períodos) e valores próximos à anóxia no fundo (Figura 08).



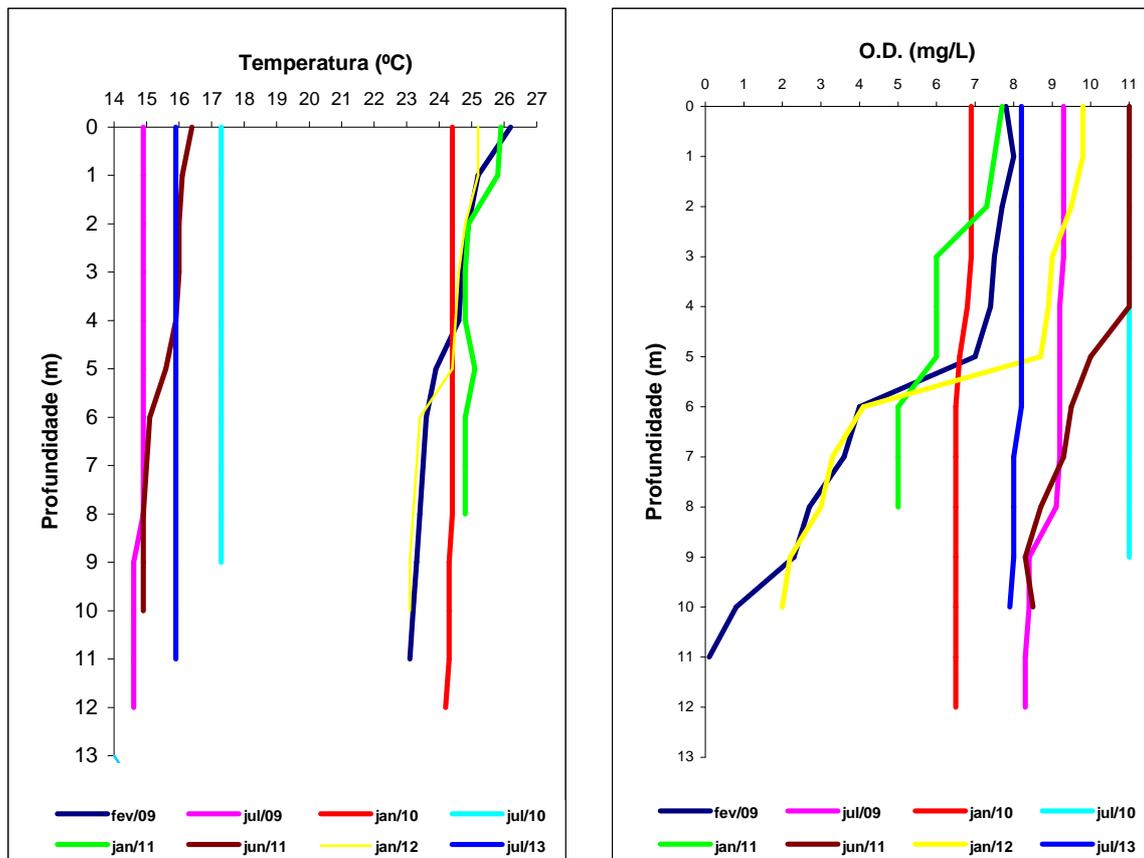


FIGURA 08 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório do Irai.

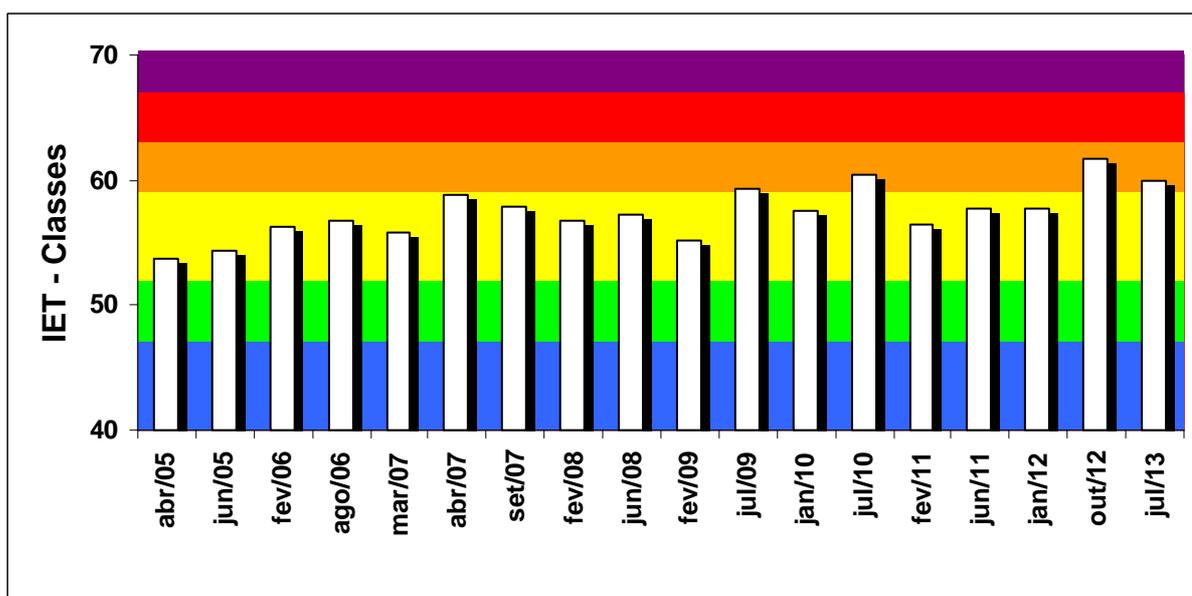


FIGURA 09 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório do Irai.

Classificação Final IET (2001/2013): 57,4 – Mesotrófico.

A Figura 09 mostra que este reservatório foi considerado “mesotrófico”, considerando-se os valores médios deste índice para clorofila a e fósforo total. Este índice foi considerado subestimado para este reservatório em função dos valores mais baixos obtidos para o fósforo total no local de coleta, tendo-se em vista que ocorre um grande decaimento das concentrações de fósforo total ao longo do eixo longitudinal do reservatório até a estação localizada próximo ao vertedouro tipo “Tulipa”, devido ao elevado tempo de residência as águas. Com base apenas nas concentrações de clorofila a, observadas no período de estudo, o reservatório pode ser classificado como “eutrófico”.

Foram registrados 56 taxa de fitoplâncton para o Reservatório do Irai. Embora o grupo com maior diversidade seja o das Clorofíceas (25 taxa), é grupo das cianobactérias que vem se mostrando predominante neste reservatório. As espécies com maior abundância foram *Pseudanabaena mucicola*, *Microcystis aeruginosa*, *Microcystis wesenbergii*, *Cyclotella* spp e *Cryptomonas* spp, todos indicadores de ambientes com qualidade de água comprometida.

Dentre as espécies predominantes, *Microcystis aeruginosa*, *Microcystis wesenbergii* e *Aphanizomenon* spp. merecem destaque tanto pelas altas concentrações como pela possibilidade de produção de cianotoxinas que podem comprometer o uso da água para o abastecimento doméstico. No Reservatório do Irai foram medidas concentrações de microcistinas de até 3,61 µg/L (julho/2010), indicando a presença de cepas tóxicas. Contudo, cabe destacar que durante o período de estudos, especialmente a partir de 2013, a concentração de células de cianobactérias vem diminuindo em relação aos períodos anteriores.

4.1.4 Reservatório de Alagados

A Represa de Alagados situa-se na divisa dos municípios de Ponta Grossa, Castro e Carambeí e é formada pelo barramento do Rio Pitanguí com a contribuição do rio Jotuva. A área inundada é de 7,31Km², com extensão aproximada de 10,7 Km. A represa foi construída em 1929 para geração de energia elétrica, aproveitando o desnível existente na entrada do rio Pitanguí no segundo planalto. A partir de 1969, passou a ser utilizada também para abastecimento da cidade de Ponta Grossa, respondendo atualmente por cerca de 40% do volume de água consumida na cidade (LANGE,1998).

O Reservatório de Alagados apresentou, no período de estudo, boas condições de oxigenação na coluna d' água, baixa transparência das águas devido à alta turbidez biogênica, elevadas concentrações de fósforo total e biomassa fitoplanctônica, média concentração de nitrogênio e, com certa frequência, altas concentrações de matéria orgânica. Apresentou ainda, elevados valores de pH devido a floração de cianobactérias. (Anexo 04).

A Tabela 08 apresenta para o reservatório de Alagados, os valores do cálculo Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR), bem como os valores das variáveis pesquisadas utilizadas no referido cálculo e a classificação obtida para cada campanha realizada no período de 2005 a 2012.

TABELA 08 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório de Alagados

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	mai/05	jun/05	jan/06	ago/06	mai/07	nov/07	jul/08
Déficit de oxig. Dissolvido	%		0,10	0,00	7,70	2,00	-	3,70	0,60
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,033	0,016	0,030	0,048	0,130	0,035	0,034
		Prof-II	0,038	0,014	0,036	0,048	0,049	0,029	0,031
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,020	0,020	0,020	0,010	0,010	0,020	0,050
		Prof-II	0,020	0,020	0,020	0,010	0,010	0,020	0,060
Nitr. Inorg. Total	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,002	0,002	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002
		Prof-II	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,002	0,002
Nitr. Inorg. Total	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,020	0,034	0,031	0,024	0,019	0,019	0,061
		Prof-II	0,020	0,043	0,020	0,025	0,020	0,053	0,071
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	41,23	31,14	19,29	64,63	106,86	33,34	16,28
Disco de Secchi	metros	Prof-I	0,70	0,80	1,10	0,40	0,50	0,70	1,00
DQO	mg/L	Prof-I	9,0	27,0	26,0	25,0	19,0	25,0	12,0
		Prof-II	-	16,0	17,0	22,0	20,0	28,0	13,0
Tempo de Residência	dias		43	43	43	43	43	43	43
Profundidade média	metros		8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1
Cianobactérias	células	Prof-I	172.593	112.797	106.002	4.249.914	82.597	28.237	32.465
		IQAR	3,43	3,28	3,57	3,79	3,66	3,39	3,12
Legenda			Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Criticamente degradado a poluído	Criticamente degradado a poluído	Criticamente degradado a poluído	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado

TABELA 08 – Continuação...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	fev/09	mai/09	ago/09	abr/10	fev/12
Déficit de oxig. Dissolvido	%		8,06	7,14	13,90	16,64	39,2
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,038	0,046	0,084	0,042	0,024
		Prof-II	0,041	0,048	0,080	0,043	0,028
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,028	0,030	0,300	0,090	0,030
		Prof-II	0,028	0,020	0,270	0,060	0,020
Nitr. Inorg. Total	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,002	0,001	0,012	0,005	0,002
		Prof-II	0,002	0,001	0,011	0,004	0,002
Nitr. Inorg. Total	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,023	0,025	0,210	0,091	0,032
		Prof-II	0,033	0,032	0,200	0,060	0,100
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	78,28	129,95	3,05	21,63	31,29
Disco de Secchi	metros	Prof-I	0,50	0,50	0,40	0,80	0,80
DQO	mg/L	Prof-I	7,0	24,3	20,0	18,0	24,0
		Prof-II	6,0	23,2	24,0	21,0	12,0
Tempo de Residência	dias		43	43	43	43	43
Profundidade média	metros		8,1	8,1	8,1	8,1	8,1
Cianobactérias	células	Prof-I	69.913	298.074	0	41.525	47.112
		IQAR	3,52	3,96	3,27	3,61	3,75
Legenda			Criticamente degradado a poluído	Criticamente degradado a poluído	Moderadamente degradado	Criticamente degradado a poluído	Criticamente degradado a poluído

A Figura 10 apresenta os valores do IQAR obtidos entre 2000 e 2012 onde é observada uma leve tendência de degradação na qualidade da água do Reservatório de Alagados relacionada principalmente, ao aumento do aporte de fósforo e conseqüente floração de cianobactérias. Este reservatório foi classificado como “moderadamente degradado”, porém apresentou-se com certa freqüência na condição de “criticamente degradado a poluído”. Foi observada uma discreta degradação da qualidade das águas ao longo do período de estudo.

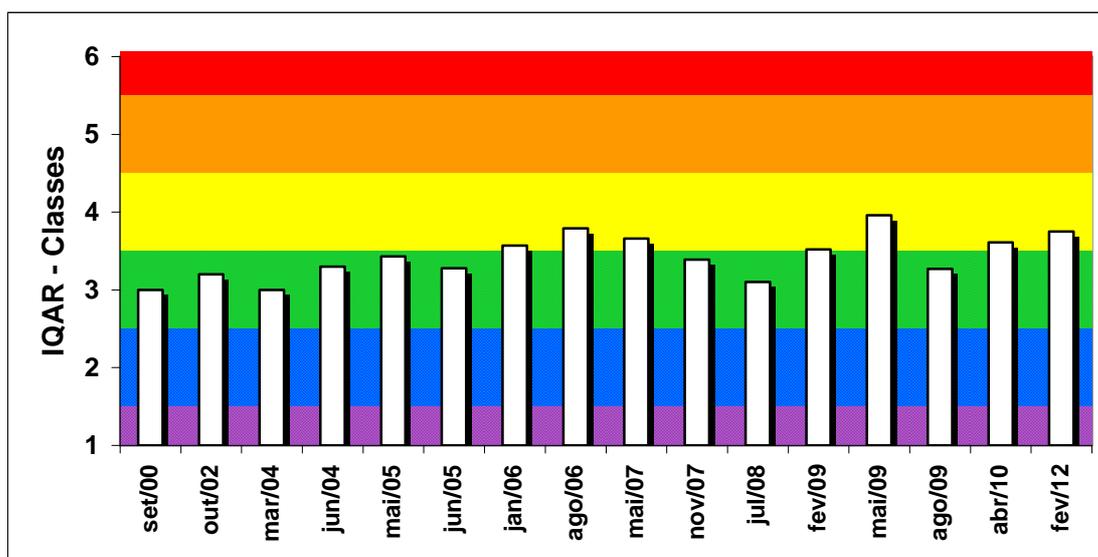


FIGURA 10 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório de Alagados

Classificação Final IQAR (2000/2012): 3,4 – Moderadamente Degradado.

O Reservatório de Alagados não apresentou estratificação térmica durante o período estudado, o que permite classificá-lo como holomítico. A distribuição vertical de oxigênio dissolvido acompanha o perfil térmico, com concentrações bastante elevadas em toda a coluna de água em quase todo o período (Figura 11).

Conforme já observado em períodos anteriores, o Reservatório de Alagados apresentou a ocorrência de uma floração praticamente permanente de cianobactérias. A espécie predominante é *Cylindrospermopsis raciborskii*, a qual se distribui ao longo da coluna de água, em concentrações bastante semelhantes tanto nas camadas superficiais quanto nas camadas mais próximas ao fundo, este fato possivelmente contribuiu para que este reservatório não apresentasse déficit de oxigênio na coluna d' água.

No que se refere à concentração de nutrientes, os altos valores de fósforo total detectados, foram responsáveis pela manutenção dos processos de floração. Este aporte de fósforo está possivelmente relacionado aos usos do solo na bacia de contribuição. No entorno do reservatório, bem como em seus rios formadores, existem propriedades rurais, com cultivo e principalmente suinocultura. Já a concentração de nitrogênio, pode ser considerada baixa, e quando calculada a razão N/P observamos que este não é o nutriente limitante da produção primária do fitoplâncton.

Conforme já comentado, o Reservatório de Alagados apresenta uma intensa floração de cianobactérias e, para as concentrações de biomassa (clorofila *a*) pode ser considerado como "eutrófico", chegando em alguns casos a "supereutrófico", comprometendo o seu uso como manancial de abastecimento (Figura 12).

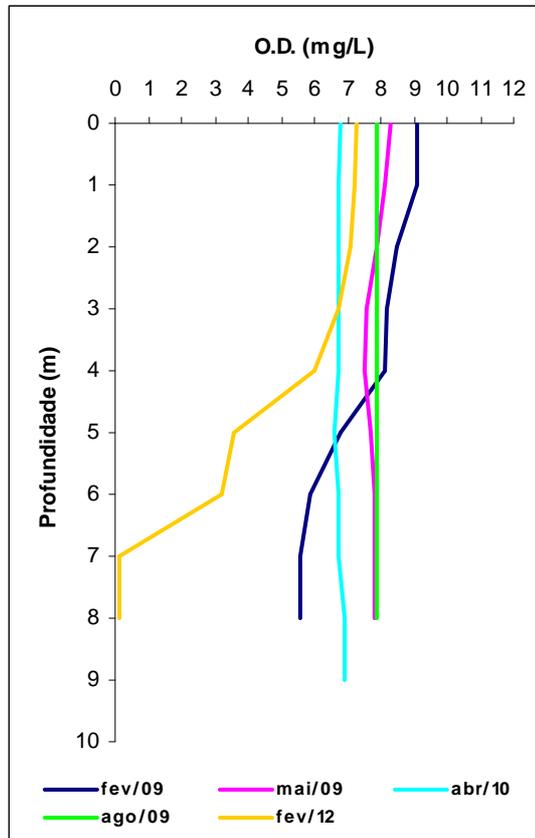
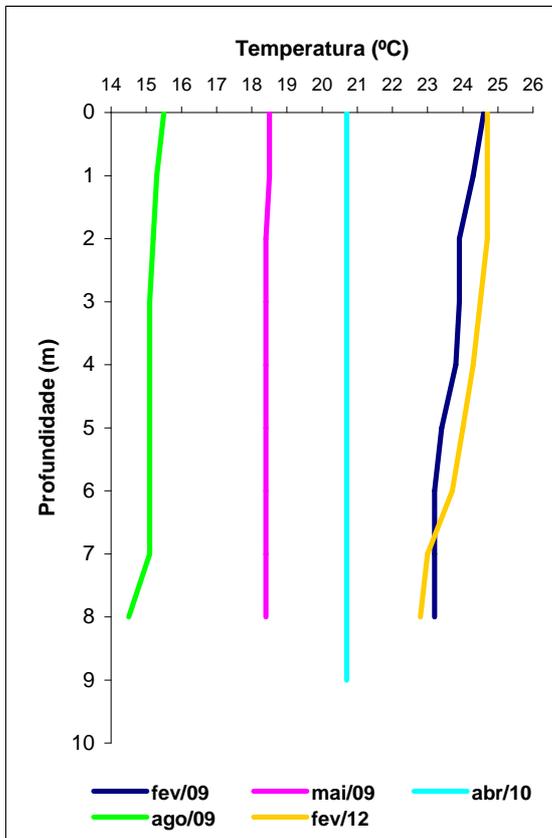
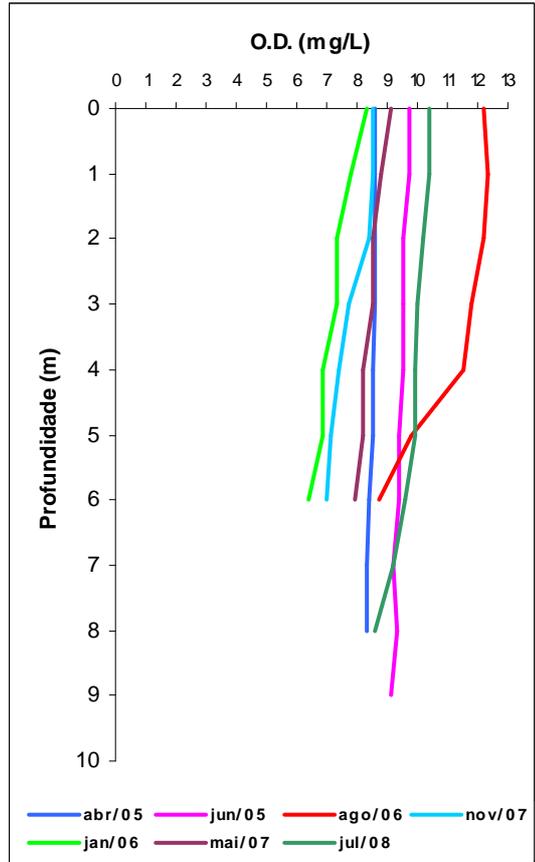
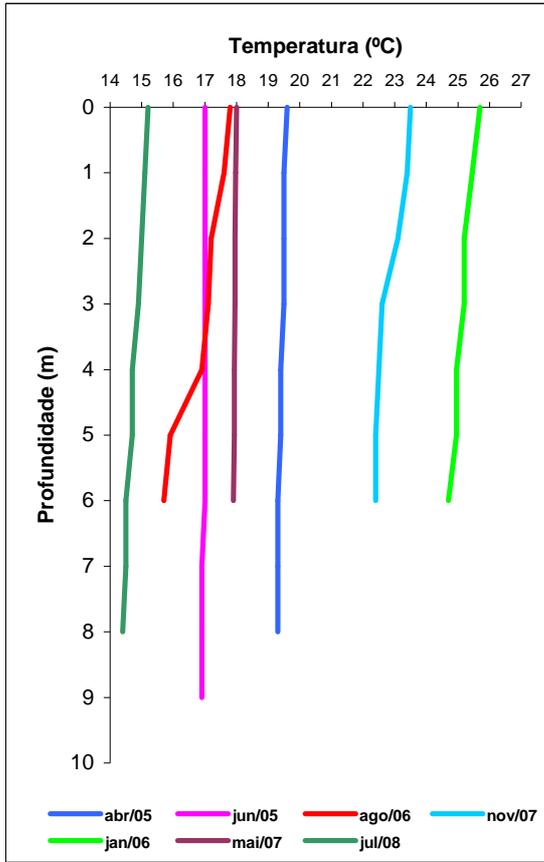


FIGURA 11 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório de Alagados

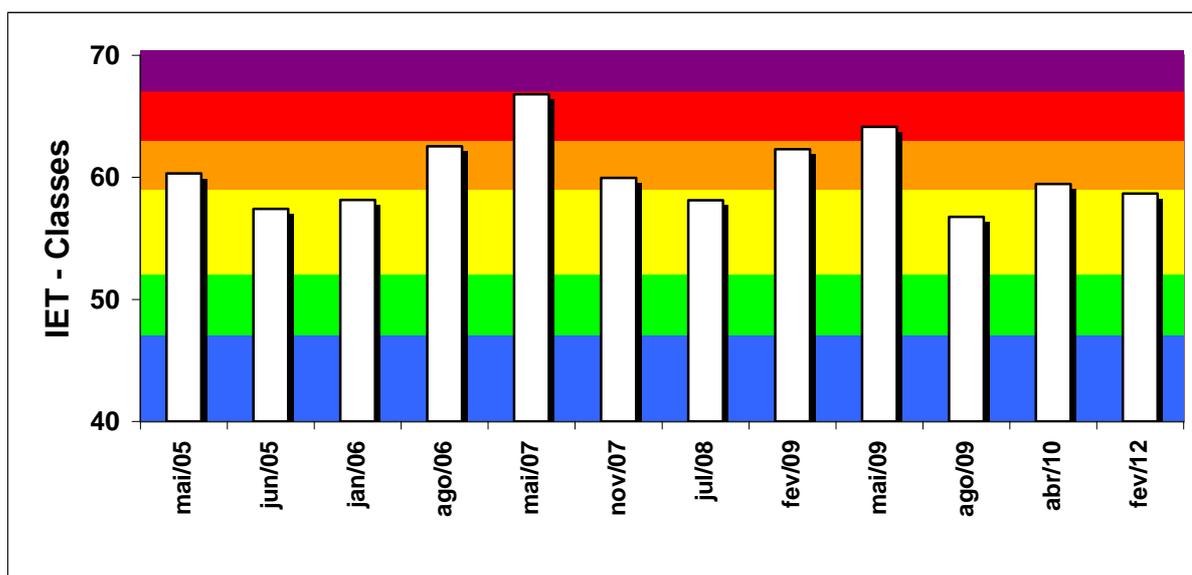


FIGURA 12 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório de Alagados

Classificação Final IET (2005/2012): 60,4 - Eutrófico.

De forma geral este reservatório apresenta uma baixa diversidade de fitoplâncton devido à predominância de cianobactérias. Foram registrados apenas 38 taxa de fitoplâncton, sendo que o grupo das Clorófitas teve a maior diversidade com 16 taxa. As taxa mais frequentes foram: *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Aulacoseira granulata* e *Aulacoseira ambigua*, todas espécies indicadoras de ambientes eutrofizados.

4.1.5 Reservatório do Piraquara II

O Reservatório do Piraquara II foi fechado em setembro de 2008 para aumentar a oferta de água para a Região Metropolitana de Curitiba. É formado em parte pela água proveniente do Reservatório Piraquara I e tem sua captação à jusante do Reservatório do Irai na ETA Irai. Está totalmente inserido no Município de Piraquara, com um volume de $20,8 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ e sua bacia de drenagem possui 58 km^2 .

O Reservatório de Piraquara II apresentou durante o período de estudo, condições satisfatórias de oxigenação na coluna d' água na maior parte do período, baixa transparência das águas devido à alta turbidez biogênica, médias a altas concentrações de fósforo total e biomassa fitoplanctônica, e baixas concentrações de matéria orgânica. Apresentou ainda, uma baixa alcalinidade total e valores de pH dentro da faixa aceitável (6,0 a 9,0 unidades) (Anexo 05).

A Tabela 09 apresenta para o reservatório de Piraquara II, os valores do cálculo Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR), bem como os valores das variáveis pesquisadas utilizadas no referido cálculo, e ainda, a classificação obtida para cada campanha realizada no período de 2009 a 2013.

TABELA 09 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório do Piraquara II

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	nov/09	jan/10	jul/10	fev/11	jun/11	jan/12	out/12	jul/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		63,40	50,40	25,50	28,30	29,03	43,30	20,25	16,91
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,039	0,031	0,026	0,029	0,023	0,026	0,021	0,020
		Prof-II	0,057	0,030	0,025	0,030	0,025	0,024	0,021	0,022
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,080	0,020	0,220	0,050	0,050	0,020	0,100	0,060
		Prof-II	0,120	0,020	0,590	0,250	0,050	0,020	0,110	0,080
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,005	0,002	0,003	0,002	0,003	0,001	0,002	0,004
		Prof-II	0,007	0,001	0,004	0,002	0,003	0,001	0,002	0,004
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,029	0,035	0,076	0,290	0,110	0,140	0,051	0,120
		Prof-II	0,200	0,076	0,100	0,031	0,095	0,200	0,110	0,120
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	18,81	11,10	7,96	13,85	4,86	4,31	1,85	4,18
Disco de Secchi	metros	Prof-I	1,10	1,00	1,40	0,70	2,00	2,90	1,40	1,20
DQO	mg/L	Prof-I	16,0	20,0	9,3	14,0	21,0	12,5	14,0	17,0
		Prof-II	11,0	17,0	11,4	12,0	19,0	11,0	<2	16,0
Tempo de Residência	dias		114	114	114	114	114	114	114	114
Profundidade média	metros		3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
Cianobactérias	células	Prof-I	1.122	1.342	415	638	2.827	1.892	26.274	2.431
		IQAR	3,90	3,82	3,17	3,44	3,02	2,95	2,91	2,85
Legenda			Criticamente degradado a poluído	Criticamente degradado a poluído	Moderadamente degradado					

Este reservatório foi classificado como “moderadamente degradado” (Classe III), porém apresentou-se no início de sua formação, na condição de “criticamente degradado a poluído”.

A Figura 13 mostra a variação do Índice (IQAR) para o Reservatório do Piraquara II, sendo observada uma tendência positiva na qualidade das águas ao longo do período de estudo.

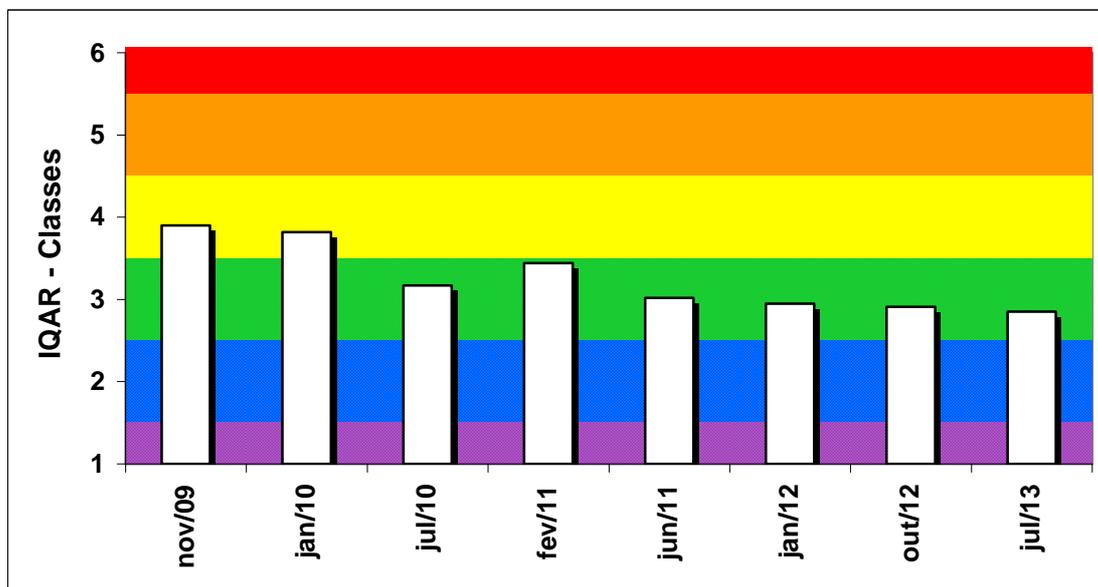


FIGURA 13 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório do Piraquara II.

Classificação Final IQAR (2000/2012): 3,3 - Moderadamente Degradado.

Este reservatório apresentou processos de acentuada estratificação térmica em determinados períodos, considerados ocasionais, com depleção nos teores de oxigênio dissolvido da coluna d’ água, chegando em alguns casos a anóxia na camada próxima ao fundo.

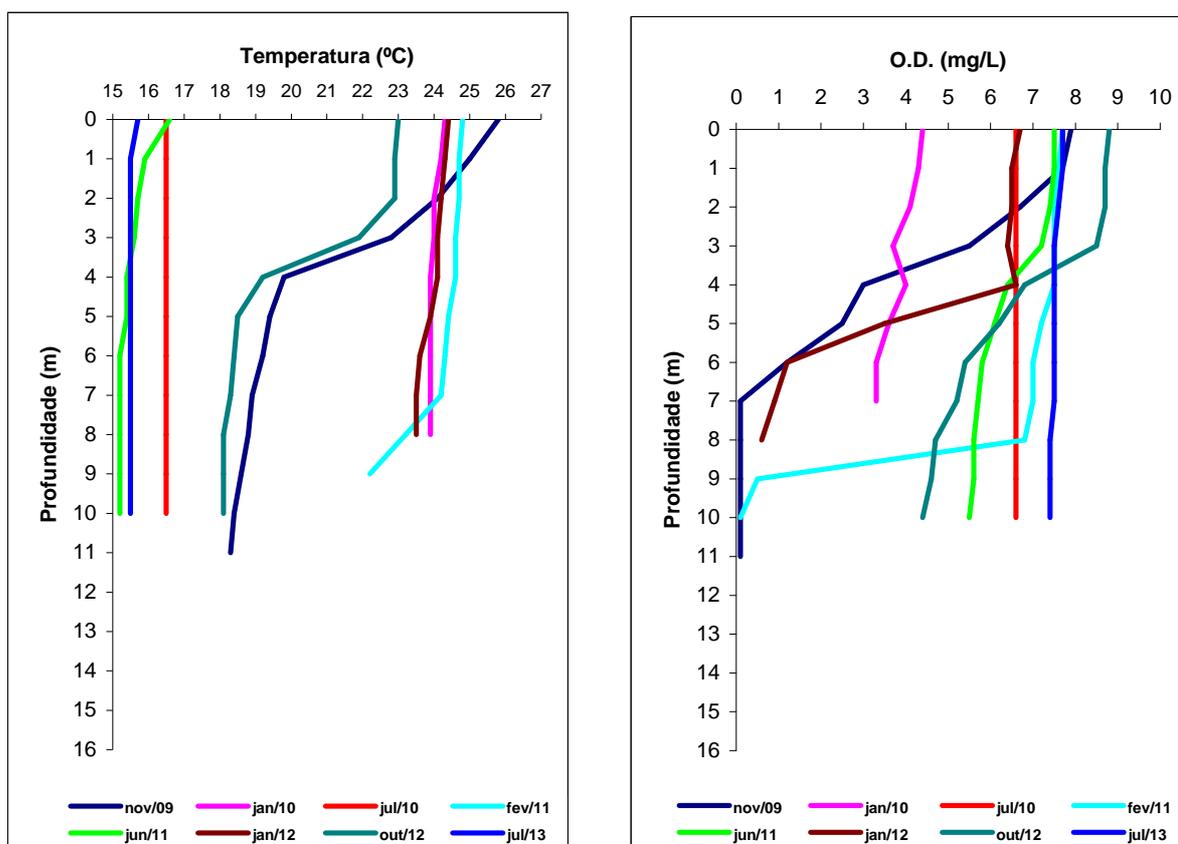


FIGURA 14 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório Piraquara II.

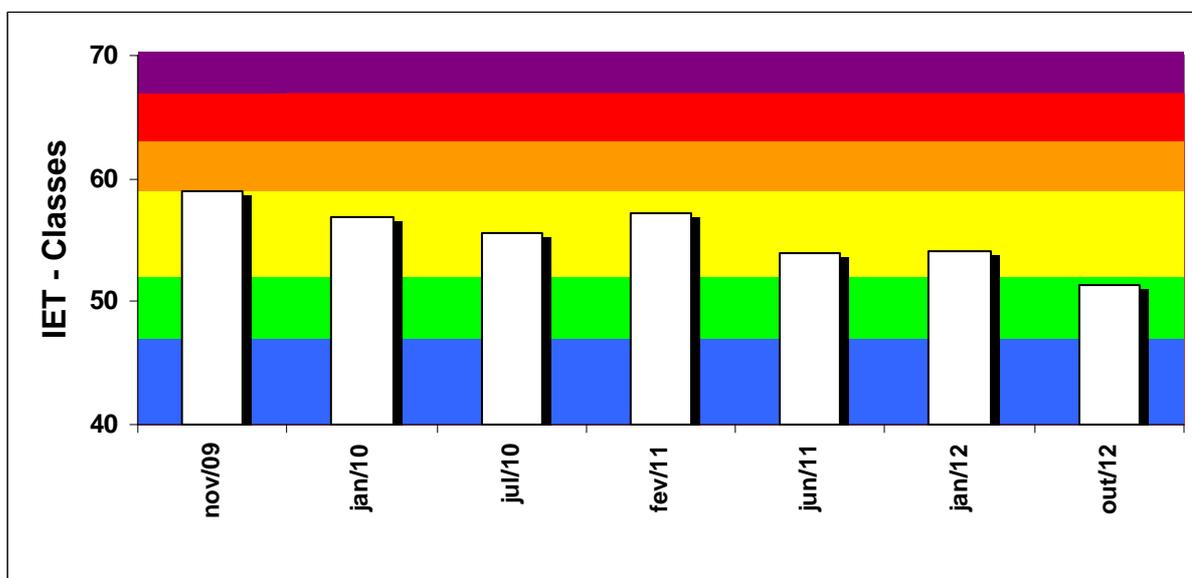


FIGURA 15 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório Piraquara II.

Classificação Final IET (2009/2013): **55,4 – Mesotrófico.**

Com relação ao Índice de Estado Trófico (IET), este reservatório foi classificado como “mesotrófico”.

No que se refere à assembléia fitoplanctônica, o Reservatório do Piraquara II teve 63 taxa identificadas, o que foi a segunda maior diversidade de fitoplâncton observada em

todos os reservatórios estudados. O grupo das Clorofíceas foi o que apresentou a maior diversidade com 33 taxa. Como este reservatório ainda se encontra nos estágios iniciais, não foi observada uma tendência clara quanto ao comportamento do fitoplâncton porém, os valores de clorofila medidos, alguns acima de 10 µg/L, estão mais relacionados à grande diversidade de organismos do que à quantidade de células. Também foram identificados 7 taxa de cianobactérias sendo que *Aphanocapsa delicatissima* foi a espécie com a maior quantidade de células e ocorrência mais freqüente. Contudo, esta espécie não apresentou toxicidade visto que as concentrações de microcistinas estiveram sempre abaixo de 0,20 µg/L.

4.2 Reservatórios para Uso Industrial:

4.2.1 Reservatório do Rio Verde

O Reservatório do Rio Verde, cuja bacia drena uma área de 257 km² e tem uma vazão mínima de 730 L/s, atualmente é utilizado pela Petrobrás para fins industriais, mas apresenta potencial para o abastecimento de algumas cidades da Região Metropolitana de Curitiba. A represa do Rio Verde possui 7,9 km² de área e foi implantada entre os anos de 1974 e 1976, com capacidade de 36.10⁶ m³. Por ser um terreno acidentado, a região não permite grandes criações de animais ou atividades agrícolas de forma extensiva (IAP, 2008).

Este reservatório apresentou na maior parte do período de estudo (1998 a 2013), baixa a média transparência das águas, baixos teores de matéria orgânica, baixas a médias concentrações de fósforo total e nitrogênio, médias a altas concentrações de biomassa fitoplanctônica com a ocorrência de florações consideradas ocasionais, alta alcalinidade e condutividade elétrica e pH próximo a neutro até levemente alcalino. O Anexo 06 apresenta os resultados das variáveis físicas e químicas pesquisadas.

A Tabela 10 apresenta os resultados das variáveis utilizadas no cálculo do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR), os resultados do respectivo índice obtidos no período de 2005 a 2013, bem como suas respectivas classificações. De acordo com estes resultados o Reservatório do Rio Verde foi classificado como “moderadamente degradado” (Classe III), o que sugere que este ambiente apresenta-se dentro dos limites aceitáveis para ser utilizado inclusive, como manancial de abastecimento público.

Como o reservatório encontra-se inserido numa bacia hidrográfica relativamente protegida o aporte de nutrientes (fósforo e nitrogênio) pode ser considerado baixo.

TABELA 10 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório do Rio Verde

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	abr/05	jun/05	abr/06	jul/06	fev/07	out/07	jun/08	fev/09
Déficit de oxig. Dissolvido	%		47,00	40,90	44,50	23,50	61,00	27,00	12,60	48,32
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,007	0,019	0,004	0,011	0,020	0,022	0,017	0,012
		Prof-II	0,007	0,005	0,006	0,011	0,027	0,025	0,019	0,021
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,020	0,060	0,030	0,180	0,020	0,104	0,150	0,020
		Prof-II	0,020	0,050	0,030	0,200	0,020	0,110	0,170	0,020
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,005	0,009	0,003	0,006	0,002	0,006	0,014	0,000
		Prof-II	0,003	0,006	0,003	0,005	0,003	0,008	0,013	0,000
	NH3 (amoniacal)	Prof-I	0,037	0,260	0,046	0,036	0,018	0,018	0,140	0,041
		Prof-II	0,370	0,260	0,190	0,033	0,410	0,110	0,150	0,380
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	21,71	3,39	6,22	5,33	1,92	7,21	2,52	7,40
Disco de Secchi	metros	Prof-I	1,40	1,50	2,00	1,40	2,00	1,20	1,50	2,00
DQO	mg/L	Prof-I	10,0	14,0	13,0	13,0	22,0	12,0	6,3	7,7
		Prof-II	12,0	12,0	18,0	8,0	6,5	9,0	6,7	8,5
Tempo de Residência	dias		154	154	154	154	154	154	154	154
Profundidade média	metros		5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Cianobactérias	células	Prof-I	96.489	435	1.342	550	275	616	0	1.408
		IQAR	3,59	3,17	3,32	3,07	3,23	3,07	2,56	3,32
Legenda			Criticamente degradado a poluído	Moderadamente degradado						

TABELA 10 – Continuação ...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	ago/09	jan/10	jul/10	fev/11	fev/12	jul/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		8,27	51,50	13,73	68,10	80,80	39,27
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,023	0,020	0,015	0,021	0,008	0,035
		Prof-II	0,021	0,034	0,016	0,042	0,028	0,044
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,210	0,020	0,630	0,050	0,030	0,560
		Prof-II	0,190	0,020	0,790	0,040	0,010	0,710
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,009	0,000	0,005	0,003	0,002	0,006
		Prof-II	0,011	0,002	0,005	0,003	0,002	0,007
	NH3 (amoniacal)	Prof-I	0,075	0,044	0,030	0,032	0,066	0,031
		Prof-II	0,110	0,360	0,063	0,230	0,410	0,019
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	5,03	7,70	2,66	4,81	5,18	0,59
Disco de Secchi	metros	Prof-I	1,10	1,50	1,20	0,90	1,40	0,40
DQO	mg/L	Prof-I	12,0	9,4	12,0	5,5	6,0	6,9
		Prof-II	5,7	8,5	15,0	11,0	9,2	7,4
Tempo de Residência	dias		154	154	154	154	154	154
Profundidade média	metros		5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Cianobactérias	células	Prof-I	0	1.452	12.991	1.353	3.410	1.150
		IQAR	3,10	3,61	2,92	3,58	3,62	3,27
Legenda			Moderadamente degradado	Criticamente degradado a poluído	Moderadamente degradado	Criticamente degradado a poluído	Criticamente degradado a poluído	Moderadamente degradado

A Figura 16 mostra a variação do Índice (IQAR) para o Reservatório do Rio Verde no período de 1999 a 2013, sendo observada uma relativa estabilidade nas condições de qualidade das águas ao longo do período de estudo.

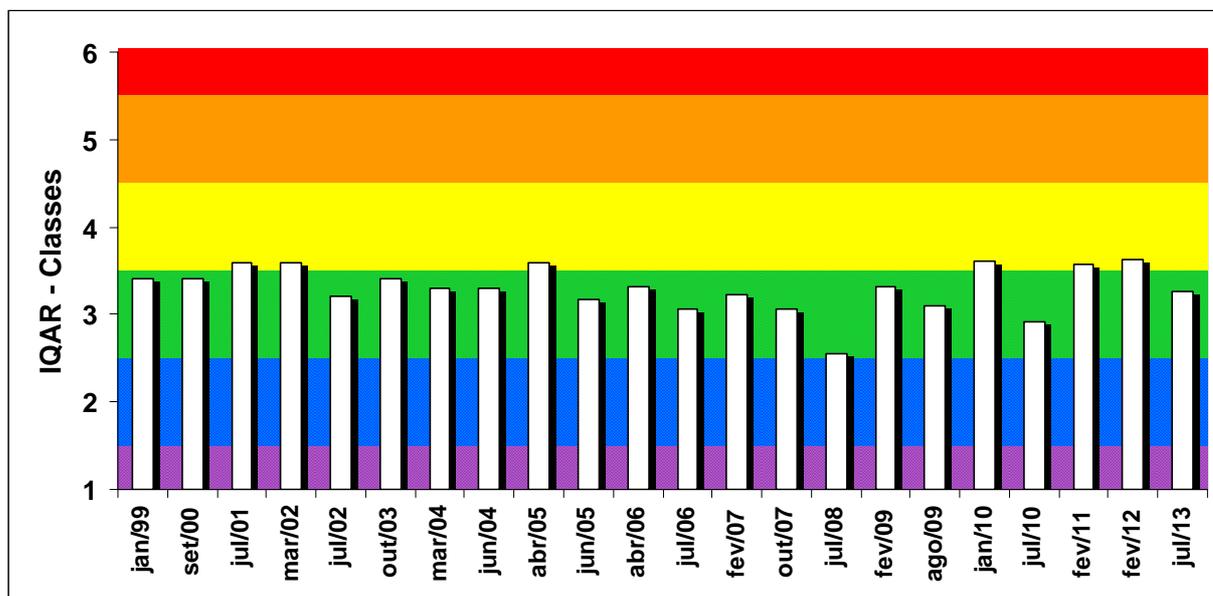


FIGURA 16 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório do Rio Verde.

Classificação Final IQAR (1999/2013): 3,3 – Moderadamente Degradado.

Com relação aos perfis de temperatura e oxigênio dissolvido, o Reservatório do Rio Verde apresenta características semelhantes à de lagos monomíticos quente, ou seja, uma circulação completa da água no período de inverno e estratificação térmica acentuada durante os meses mais quentes. A distribuição do oxigênio dissolvido acompanha o perfil de temperatura, com boas condições de oxigenação no epilímnio e decréscimo a partir desta camada chegando a anóxia nas camadas mais profundas (Figura 17).

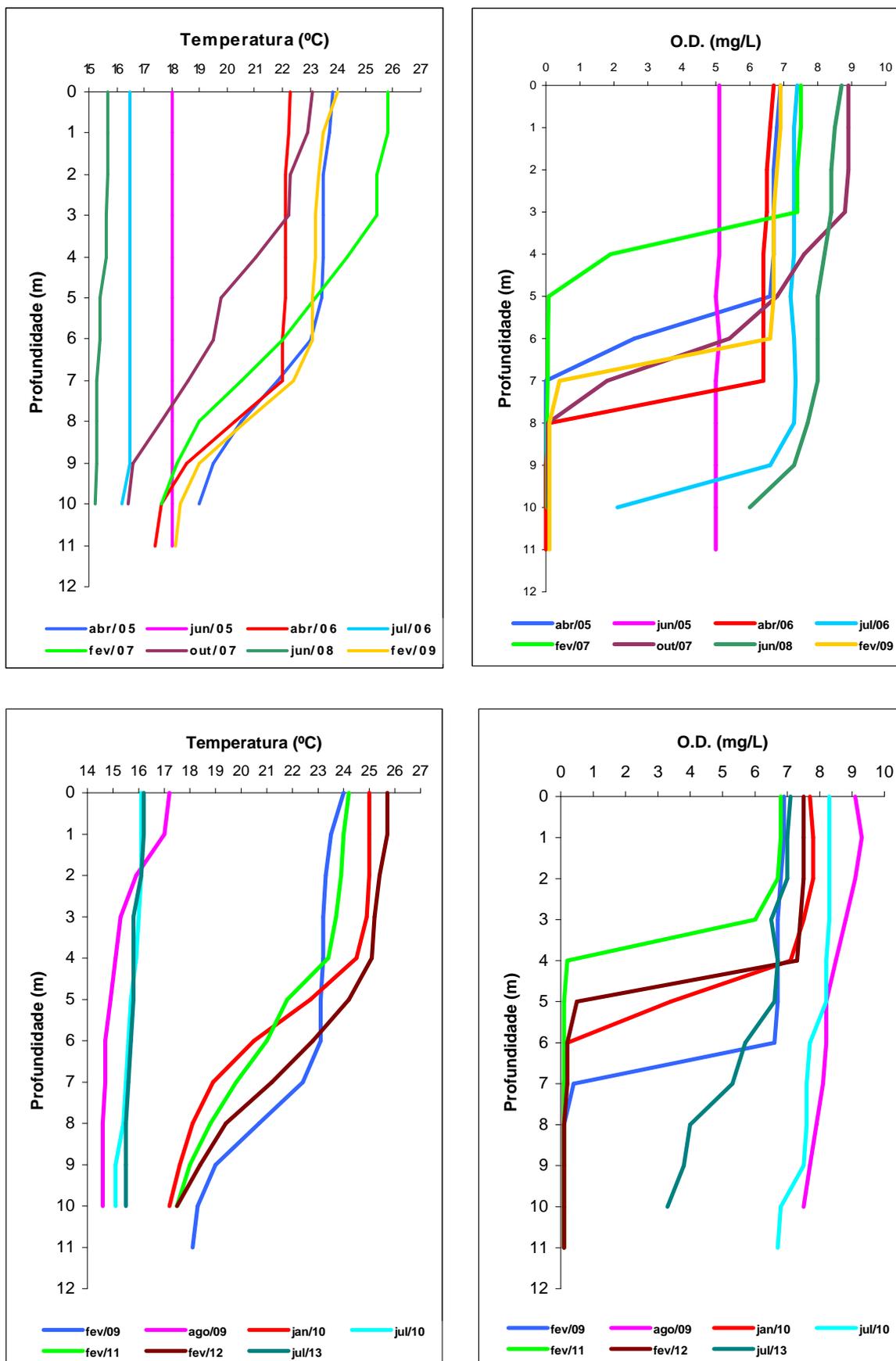


FIGURA 17 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório do Rio Verde.

A Figura 18 apresenta os resultados do Índice de Estado Trófico (IET) observados no período de 2005 a 2013 para o Reservatório do Rio Verde, o qual foi classificado como “mesotrófico”.

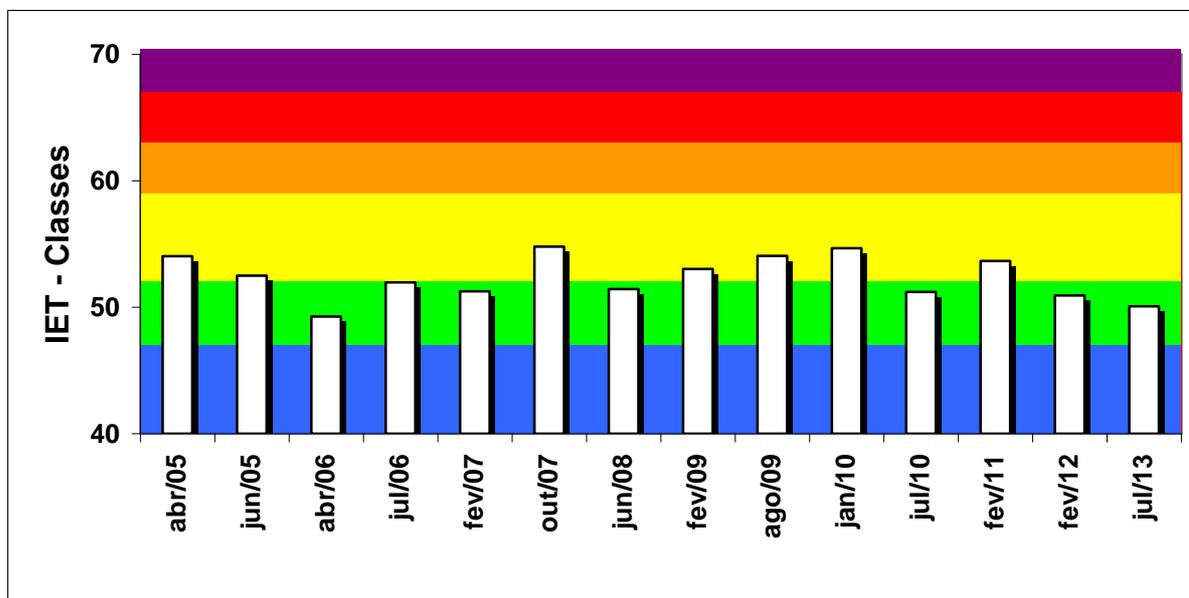


FIGURA 18 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório do Rio Verde

Classificação Final IET (2005/2013): 52,4 – Mesotrófico.

No reservatório do Rio Verde, foram identificadas durante o período de estudo 69 taxa, a maior diversidade registrada para os ambientes monitorados, sendo que o grupo das Clorofíceas foi o mais diversificado com 34 taxa.

Não foram registradas florações e embora exista uma grande diversidade de organismos fitoplanctônicos na zona eufótica, em alguns períodos a concentração de células foi maior na zona afótica.

4.3 Lagos dos Parques e Bosques de Curitiba e Região Metropolitana

Os lagos dos parques e bosques de Curitiba e Região Metropolitana foram construídos, em sua maioria, para controle de cheias de rios que cortam a cidade. Desta forma são lagos rasos (profundidade máxima em torno de 2,5 metros em sua maioria) que são formados por rios que drenam áreas bastante urbanizadas onde existe déficit na coleta e tratamento de esgoto doméstico, além de efluentes industriais e galerias de águas pluviais contaminadas por esgotos domésticos. Esta condição implica em um grande aporte de carga orgânica e nutrientes para os lagos tornando estes ambientes hipereutróficos, de acordo com os limites estabelecidos por Vollenweider, 1968.

A alta carga de nutrientes é capaz de produzir e sustentar uma grande produtividade primária do fitoplâncton, com extensas e permanentes florações de algas e cianobactérias. Em muitos destes lagos, a assembléia fitoplanctônica é dominada por cianobactérias, com espécies potencialmente tóxicas presentes na maior parte do ano.

De maneira geral podemos dizer que *Cryptomonas* spp é o gênero descritor para estes ambientes estando presente na maioria deles.

Como são lagos muito rasos, quanto aos processos de estratificação térmica, eles apresentam características de lagos polimíticos. Quanto ao oxigênio dissolvido, na maioria dos casos, apresentam valores elevados na superfície e uma depleção acentuada próximo ao fundo, podendo apresentar variações diurnais. A exceção é o lago do Parque São

Lourenço onde foi detectada hipóxia a partir da superfície durante a maior parte do período de estudo.

Embora estes ambientes sejam destinados a usos menos exigentes, cabe destacar que os valores do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR), calculados para o período de 1999 a 2013, indicam uma condição de degradação da qualidade da água o que pode causar vários inconvenientes do ponto de vista estético, como a ocorrência de cheiro desagradável em função das florações de algas, decomposição da matéria orgânica alóctone e autóctone, eventuais mortandades de peixes, além do assoreamento dos lagos o que demanda investimentos freqüentes para a dragagem e limpeza destes corpos de água.

Quanto ao nível trófico, estes lagos apresentaram-se, em sua maioria, eutróficos a hipereutróficos.

4.3.1 Lago do Parque Barigui

O Parque Barigui possui uma área de 1.400.000 m² e foi transformado em parque em 1972. Nos três bosques constituídos por capão de floresta primária nativa e por florestas secundárias, procuram refúgios diversos animais nativos ou migratórios como garças-brancas, preás, quero-queros, tico-ticos, gambás e outros. Além de refúgio para animais, o parque é também a grande área de preservação natural da região central da cidade. Seus bosques ajudam a regular a qualidade do ar enquanto que o seu lago, com 230.000 m², ajuda a conter as enchentes do Rio Barigui, que antigamente eram tão comuns em alguns trechos da parte mais baixa de Curitiba (PREFEITURA DE CURITIBA, 2008).

Os resultados das análises físicas e químicas do programa de monitoramento da qualidade das águas mostram que este lago apresentou uma baixa transparência das águas devido a alta turbidez de natureza biogênica e abiogênica, baixos níveis de oxigenação e elevados valores de: matéria orgânica; nutrientes (fósforo e nitrogênio); resíduos suspensos totais; alcalinidade total; condutividade; e biomassa fitoplanctônica, com freqüente ocorrência de florações (cianobactérias). Entretanto os valores de pH apresentaram-se dentro da faixa aceitável (entre 6,0 e 9,0 unidades). (Anexo 07).

A Tabela 11 apresenta os valores do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR), bem como os valores das variáveis pesquisadas no lago do Parque Barigui no período de 2005 a 2013. De acordo com os resultados obtidos, considerando-se o valor médio obtido no período, este lago foi classificado como “criticamente degradado a poluído” (Classe IV), porém muito próximo da Classe V quando o lago é considerado “muito poluído”.

A Figura 19 apresenta, para este Lago, a variação dos valores do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) obtidos no período de 2000 a 2013. Observa-se uma tendência de degradação na qualidade da água, principalmente a partir de junho/2006, detectando-se expressivos valores de biomassa (clorofila a).

TABELA 11 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Lago do Parque Barigui

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	mar/05	set/05	fev/06	jun/06	mar/07	ago/07	fev/08	jul/08
Déficit de oxig. Dissolvido	%		22,96	38,20	6,30	97,50	54,60	53,70	55,30	70,75
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,120	0,140	0,210	0,400	0,220	0,260	0,280	0,230
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,900	1,360	3,140	6,910	0,610	0,910	0,420	0,610
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,130	0,100	0,129	0,183	0,128	0,169	0,093	0,194
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,260	0,130	0,580	1,200	0,550	0,710	0,280	0,230
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	19,38	16,40	0,93	88,80	24,27	84,94	54,81	32,33
Disco de Secchi	metros	Prof-I	0,50	0,70	0,40	0,30	0,30	0,40	0,40	0,55
DQO	mg/L	Prof-I	16,0	14,0	18,0	13,0	23,0	32,0	22,0	38,3
Tempo de Residência	dias		40	40	40	40	40	40	40	40
Profundidade média	metros		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cianobactérias	células	Prof-I	25.536	650	10	2.139.670	3.212	73.839	9.815	27.180
		IQAR	4,26	3,95	3,33	5,36	4,68	5,07	4,79	5,04
Legenda			Criticamente degradado a poluído	Criticamente degradado a poluído	Moderadamente degradado	Muito Poluído				

TABELA 11 – Continuação...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	jan/09	jul/09	mar/10	set/10	jun/11	mai/12	jul/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		70,70	63,00	24,75	10,75	27,50	32,34	31,80
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,098	0,210	0,140	0,270	0,200	0,230	0,160
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,470	0,770	0,360	1,010	1,540	0,690	1,390
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,169	0,160	0,111	0,150	0,155	0,105	0,164
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,570	1,300	0,290	1,700	1,500	1,500	0,920
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	68,67	20,72	20,14	46,25	10,47	51,80	26,43
Disco de Secchi	metros	Prof-I	0,50	0,50	0,40	0,50	0,50	0,30	0,50
DQO	mg/L	Prof-I	18,0	34,0	9,6	17,0	24,0	17,0	9,3
Tempo de Residência	dias		40	40	40	40	40	40	40
Profundidade média	metros		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cianobactérias	células	Prof-I	0	2.838	429	14.194	4.367	32.767	2.486
		IQAR	4,68	4,64	3,90	4,36	4,18	4,73	4,06
Legenda			Muito Poluído	Muito Poluído	Criticamente degradado a poluído	Criticamente degradado a poluído	Criticamente degradado a poluído	Muito Poluído	Criticamente degradado a poluído

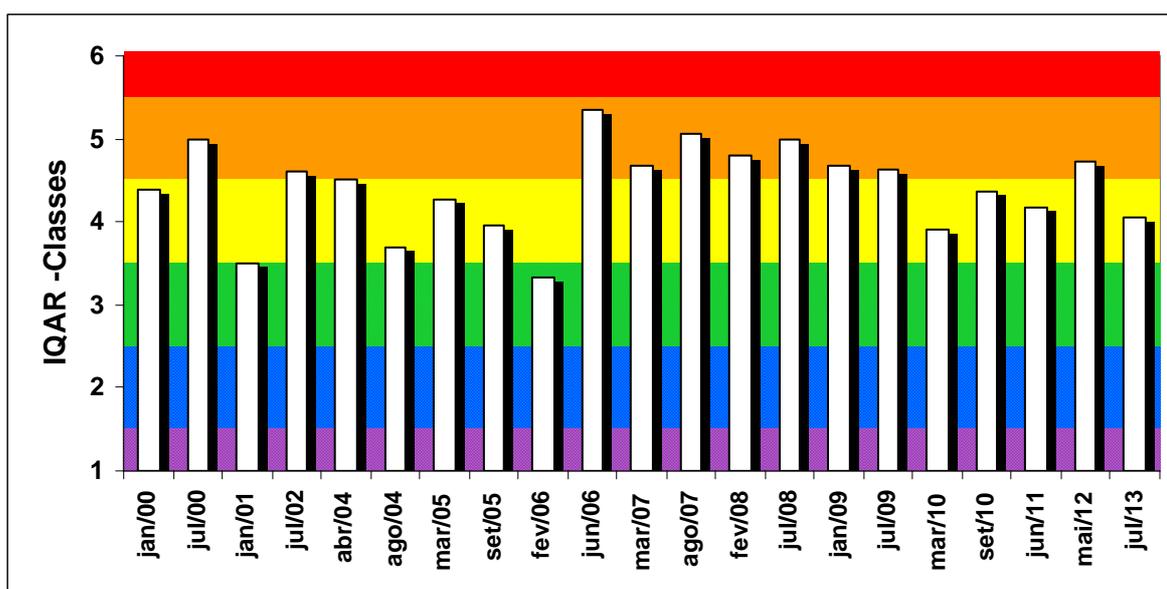


FIGURA 19 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Lago do Parque Barigüi.

Classificação Final IQAR (2000/2013): 4,4 – Criticamente Degradado a Poluído.

Quanto ao nível trófico, de acordo com o Índice de Estado Trófico (IET) adotado neste trabalho este lago foi classificado, no período de 2005 a 2013, como “supereutrófico” (Figura 20).

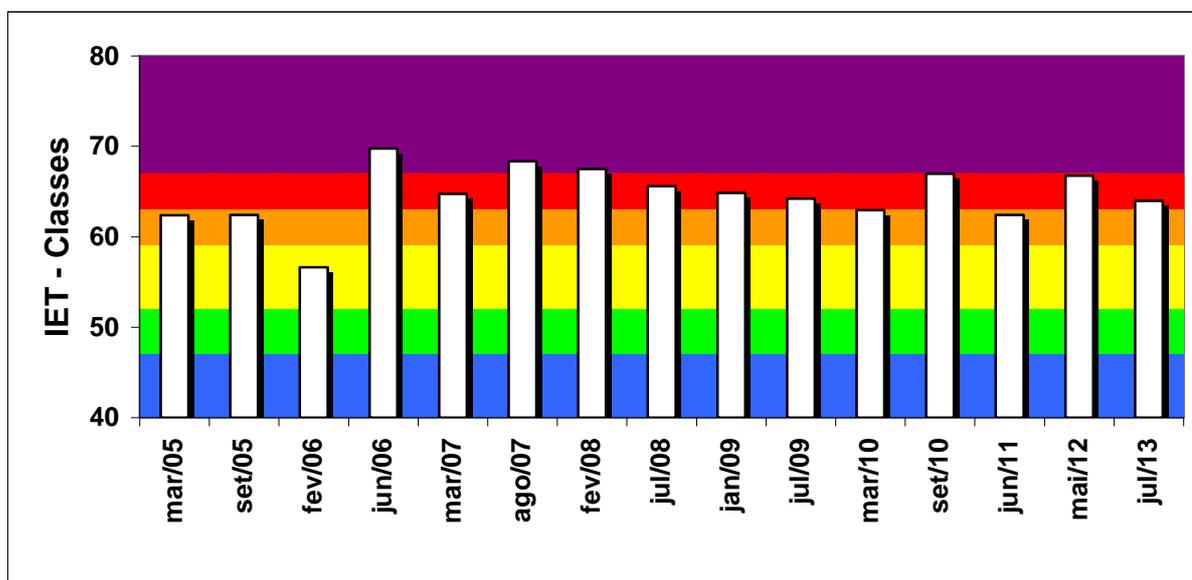


FIGURA 20 – Índice de Estado Trófico (IET) do Lago do Parque Barigüi.

Classificação Final IET (2005/2013): 64,6 – Supereutrófico.

Para o lago do Parque Barigüi, foram registrados 44 taxa de fitoplâncton. Durante o período de estudo, o grupo com a maior diversidade foi o das Clorofíceas com 17 taxa, o que explica a alta concentração de clorofila a detectada. Não foi observada predominância de espécies, embora aquelas consideradas como muito freqüentes são indicadoras de ambientes eutrofizados, como o gênero *Euglena*. O grupo das cianobactérias foi considerado pouco representativo para este ambiente, com uma concentração máxima de 32.767 células/ml (Maio/2012).

4.3.2 Lago do Parque Bacacheri

O Parque Bacacheri, até 1.970, era conhecido como "Tanque do Bacacheri" é formado pelo Rio Bacacheri. Funcionava como local de recreação e balneário e o proprietário da área, Manoel Fontoura Falavinha alugava barcos a remo para passeios no lago. Porém, o assoreamento do tanque levou ao esgotamento do lago e a sua desativação. A área foi posteriormente declarada de utilidade pública e, em 1988, foi inaugurado o Parque Bacacheri, beneficiando os moradores da região com uma área de lazer próxima. O parque tem uma área de 152.000 m², com um lago de 22.000 m² que é alimentado por uma fonte de água (PREFEITURA DE CURITIBA, 2008).

Os resultados das análises físicas e químicas da qualidade das águas mostram que este lago apresentou uma baixa transparência das águas devido à alta turbidez de natureza predominantemente abiogênica, níveis aceitáveis de oxigenação e elevados valores de: matéria orgânica; nutrientes (fósforo e nitrogênio); resíduos suspensos totais; alcalinidade total; e biomassa fitoplanctônica, com eventuais ocorrências de florações (cianobactérias). Os valores de pH, por sua vez, apresentaram-se dentro da faixa aceitável (entre 6,0 e 9,0 unidades). (Anexo 08).

A Tabela 12 apresenta os valores do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR), bem como os valores das variáveis pesquisadas no lago do Parque Bacacheri no período de 2005 a 2013, utilizados no referido cálculo deste índice. De acordo com os

resultados obtidos, considerando-se o valor médio obtido no período, este lago foi classificado como “criticamente degradado a poluído” (Classe IV).

A Figura 21 apresenta, para este Lago, a variação dos valores do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) obtidos no período de 1999 a 2013. Observa-se uma relativa estabilidade nas condições de qualidade da água.

TABELA 12 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Lago do Parque Bacacheri

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	mar/05	set/05	fev/06	jun/06	mar/07	ago/07	fev/08	jul/08
Déficit de oxig. Dissolvido	%		0,00	0,00	0,00	62,00	35,60	25,00	20,40	4,50
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,170	0,070	0,082	0,074	0,020	0,320	0,130	0,310
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,630	0,200	0,400	0,730	0,020	0,880	0,040	0,366
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,054	0,018	0,042	0,013	0,001	0,055	0,008	0,004
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,058	0,160	0,530	0,010	0,050	0,100	0,026	0,016
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	30,11	14,27	4,74	37,49	14,80	27,86	54,88	71,04
Disco de Secchi	metros	Prof-I	0,15	0,30	0,40	0,60	0,40	0,10	0,30	0,15
DQO	mg/L	Prof-I	23,0	18,0	15,0	18,0	24,0	29,0	20,0	39,0
Tempo de Residência	dias		100	100	100	100	100	100	100	100
Profundidade média	metros		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cianobactérias	células	Prof-I	13.680	0	2.718	67.600	3.040	704	2.280	0
IQAR			4,06	3,70	3,44	4,69	3,77	4,36	4,23	4,21
Legenda			Criticamente degradado a poluído	Criticamente degradado a poluído	Moderadamente degradado	Muito Poluído	Criticamente degradado a poluído			

TABELA 12 - Continuação...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	jan/09	jul/09	mar/10	set/10	jun/11	mai/12	jul/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		10,05	0,00	1,00	0,00	4,34	44,67	16,00
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,095	0,190	0,150	0,220	0,230	0,180	0,180
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,008	0,120	0,020	0,070	0,006	0,310	0,510
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,002	0,009	0,007	0,010	0,005	0,026	0,029
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,034	0,260	0,020	0,027	0,036	0,820	0,094
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	50,32	113,47	91,08	94,11	108,53	201,28	29,07
Disco de Secchi	metros	Prof-I	0,40	0,20	0,40	0,30	0,20	0,30	0,20
DQO	mg/L	Prof-I	25,0	34,0	14,0	38,5	39,0	20,0	29,0
Tempo de Residência	dias		100	100	100	100	100	100	100
Profundidade média	metros		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cianobactérias	células	Prof-I	35.350	0	1.815.020	13.892	17.516	308	693
IQAR			4,10	4,09	3,97	4,21	4,21	4,56	4,07
Legenda			Criticamente degradado a poluído	Muito Poluído	Criticamente degradado a poluído				

A Figura 22 apresenta os valores do Índice de Estado Trófico (IET), calculados para este lago no período de 2005 a 2013. De acordo com este índice este lago foi classificado como “Supereutrófico”.

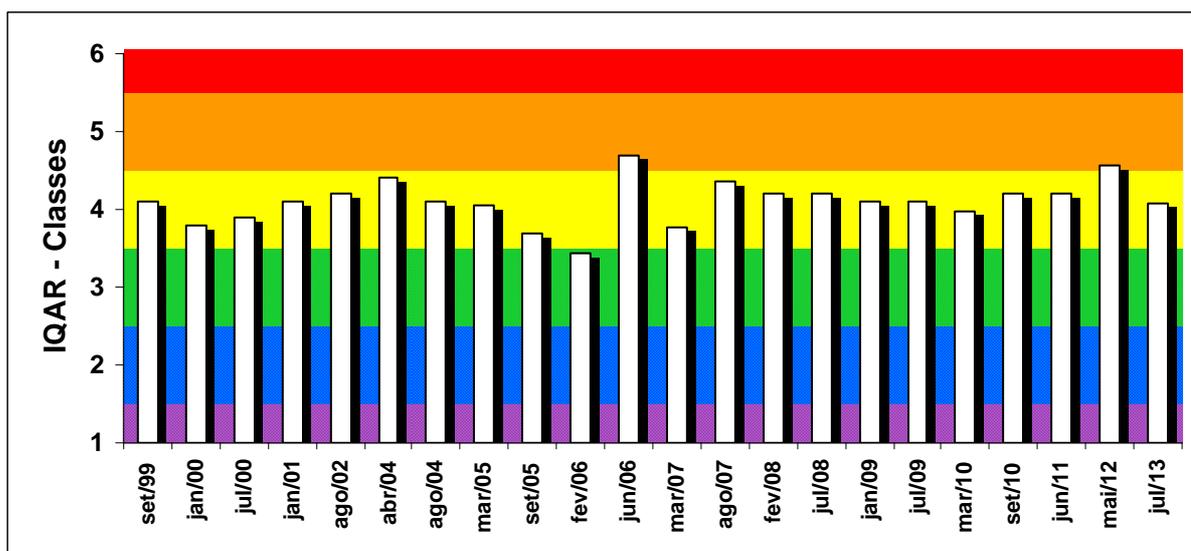


FIGURA 21 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Lago do Parque Bacacheri

Classificação Final IQAR (1999/2013): 4,1 – Criticamente Degradado a Poluído.

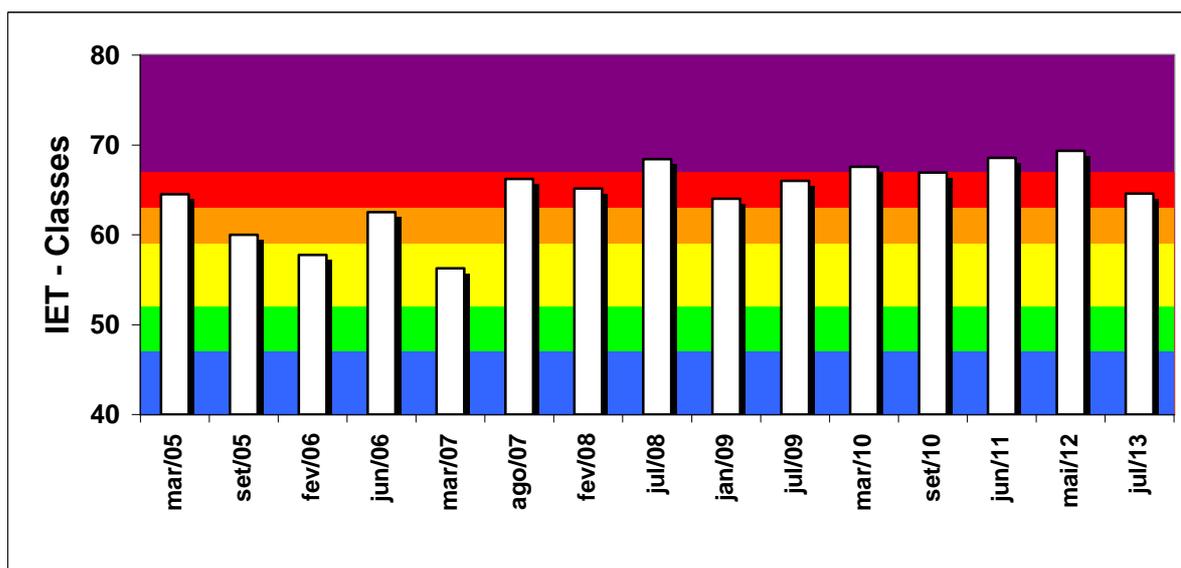


FIGURA 22 – Índice de Estado Trófico (IET) do Lago do Parque Bacacheri.

Classificação Final IET (2005/2013): 64,5 – Superutrófico.

Para o lago do Parque Bacacheri foram registrados 53 taxa de fitoplâncton, sendo que o grupo das Clorófitas apresentou a maior diversidade com 24 taxa. Neste lago, foi observada uma predominância ocasional de Cianobactérias, representada pela espécie *Aphanocapsa delicatissima* (Março/2010). Este organismo, que apresenta baixo risco de produção de cianotoxinas, possui células muito pequenas e mesmo quando em grande concentração, sua biomassa pode ser considerada pouco significativa. A alta concentração de clorofila *a* verificada neste ambiente é devida á presença de algas clorófitas especialmente o gênero *Dimorphococcus*.

4.3.3 Lago do Parque Barreirinha

Criado em 1959, mas transformado em parque e entregue a população apenas em 1972, o Parque da Barreirinha tem uma área de 275.380 metros quadrados, entre araucárias, aroeiras, manjeronas, canelas, bracinga, pés de erva-mate e outras espécies nativas. No parque estão espalhadas: churrasqueiras, play-ground, biblioteca e outros equipamentos de lazer, além do Horto Municipal da Barreirinha, com uma área de 125.380 m², que é responsável pela pesquisa e produção anual de cerca de 100 mil mudas de árvores, arbustos ornamentais e frutíferas silvestres de mais de 100 espécies, nativas em sua maioria. Também apresenta três lagos de águas de nascentes ou no bosque de mais de 200 mil metros quadrados de vegetação típica (PREFEITURA DE CURITIBA, 2008).

Os resultados das análises físicas e químicas da qualidade das águas mostram que este lago apresentou uma baixa transparência das águas devido à alta turbidez de natureza biogênica e abiogênica, níveis aceitáveis de oxigenação e elevados valores de: matéria orgânica; nutrientes (fósforo e nitrogênio); resíduos suspensos totais; alcalinidade total; e biomassa fitoplanctônica. Os valores de pH, por sua vez, apresentaram-se dentro da faixa aceitável (entre 6,0 e 9,0 unidades). (Anexo 09).

A Tabela 13 apresenta os valores do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) calculados para este lago, bem como os resultados das variáveis pesquisadas utilizadas no cálculo, e ainda, a classificação obtida no período de 2005 a 2013, para cada campanha realizada.

TABELA 13 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Lago do Parque Barreirinha

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	mar/05	set/05	fev/06	jul/06	mar/07	ago/07	fev/08	jul/08
Déficit de oxig. Dissolvido	%		25,30	23,00	55,30	0,00	25,25	9,25	82,50	36,58
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,096	0,200	0,082	0,074	0,160	0,060	0,089	0,130
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,018	0,300	0,400	0,730	0,260	0,520	0,160	0,670
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,003	0,033	0,042	0,013	0,027	0,035	0,020	0,021
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,320	0,026	0,530	0,010	0,030	0,060	0,025	0,138
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	9,87	4,63	4,74	37,49	37,49	27,01	33,16	22,57
Disco de Secchi	metros	Prof-I	0,40	0,50	0,40	0,60	0,40	0,60	0,50	0,40
DQO	mg/L	Prof-I	16,0	22,0	15,0	18,0	29,0	9,0	18,0	17,0
Tempo de Residência	dias		100	100	100	100	100	100	100	100
Profundidade média	metros		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cianobactérias	células	Prof-I	2.552	110	132	6.080	4.077	755	0	33
		IQAR	3,97	3,74	4,04	3,85	4,27	3,59	4,62	4,29
Legenda			Criticamente degradado a poluído	Muito Poluído	Criticamente degradado a poluído					

TABELA 13– Continuação...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	jan/09	jul/09	mar/10	set/10	jun/11	mai/12	jul/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		3,33	0,00	26,66	2,67	30,75	43,3	49,25
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,070	0,068	0,096	0,071	0,120	0,110	0,106
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,700	1,470	0,920	0,750	1,060	1,310	0,930
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,025	0,041	0,044	0,035	0,061	0,118	0,111
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,030	0,079	0,140	0,150	0,610	1,100	1,570
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	60,01	27,87	42,66	30,54	21,23	29,6	20,13
Disco de Secchi	metros	Prof-I	0,60	0,60	0,30	0,40	0,30	0,40	0,70
DQO	mg/L	Prof-I	17,0	8,7	9,2	16,0	27,0	20,0	15,5
Tempo de Residência	dias		100	100	100	100	100	100	100
Profundidade média	metros		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cianobactérias	células	Prof-I	8.456	0	0	43.488	140	0	303
		IQAR	3,85	3,42	4,27	3,9	4,24	4,37	4,25
Legenda			Criticamente degradado a poluído	Moderadamente degradado	Criticamente degradado a poluído				

A Figura 23 apresenta, para o Lago do Parque Barreirinha, a variação temporal do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) no período de 1999 a 2013. De acordo com os resultados obtidos este lago foi classificado como “criticamente degradado a poluído” (Classe IV), mantendo-se nesta classe em quase todo o período de estudo.

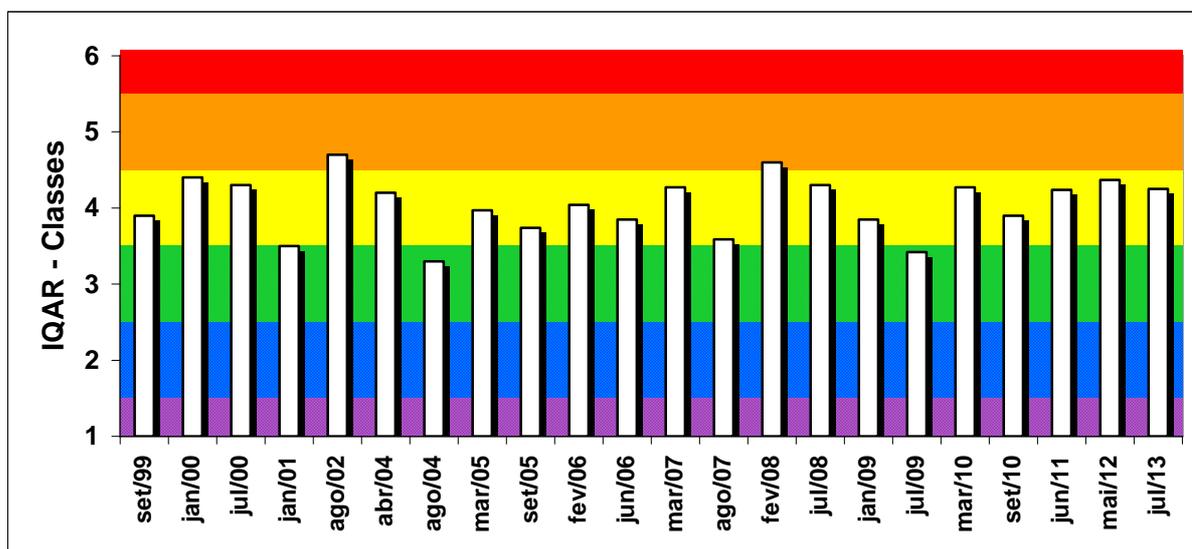


FIGURA 23 – Índice de Qualidade de Água de Reservatório (IQAR) do Lago do Parque Barreirinha.

Classificação Final IQAR (1999/2013): 4,0 – Criticamente Degradado a Poluído.

A Figura 24 apresenta os valores do Índice de Estado Trófico (IET), calculados no período de 2005 a 2013. Este lago foi classificado como “Eutrófico”.

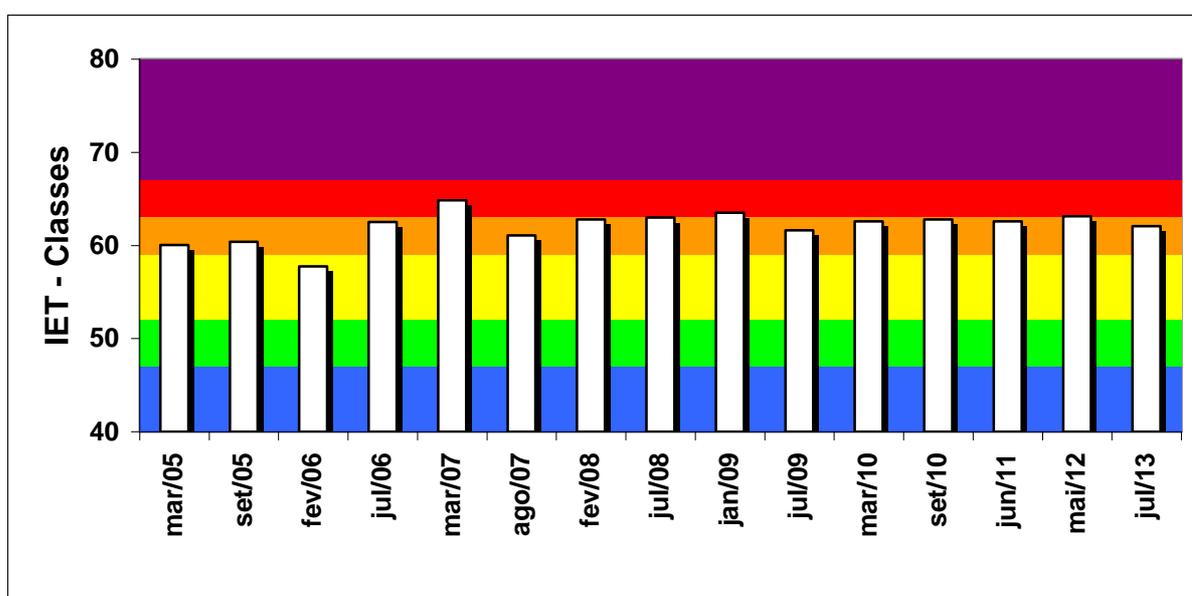


FIGURA 24 – Índice de Estado Trófico (IET) para o Lago do Parque Barreirinha.

Classificação Final IET (2005/2013): 62,1 – Eutrófico.

O lago do Parque Barreirinha apresentou 42 taxa de fitoplâncton, não sendo observada predominância de espécies. Este ambiente apresentou uma redução tanto na concentração quanto na diversidade de fitoplâncton, comparativamente ao período anterior. O grupo das clorófitas apresentou a maior diversidade com 18 taxa.

4.3.4 Lago do Jardim Botânico

O Jardim Botânico de Curitiba, inaugurado em 5 de outubro de 1991, funciona como um centro de pesquisas da flora do Paraná. Contribui para a preservação e conservação da natureza, para a educação ambiental, na formação de espaços representativos da flora brasileira e ainda oferece uma alternativa de lazer para a população. O nome oficial é uma homenagem à urbanista Francisca Maria Garfunkel Rischbieter, uma das pioneiras no trabalho de planejamento urbano de Curitiba. Mais de 40% de sua área total, que é de 178.000 m², corresponde a um remanescente florestal típico da vegetação regional (capões) com nascentes que formam o lago onde uma trilha leva o visitante a um contato maior com a natureza numa área bem próxima do centro da cidade.

Sua principal atração é uma estufa de ferro e vidro com 450 m², inspirada no Palácio de Cristal de Londres, que em seu interior abriga exemplares vegetais característicos de regiões tropicais. (PREFEITURA DE CURITIBA, 2008).

Os resultados das análises físicas e químicas da qualidade das águas mostram que este lago apresentou uma baixa transparência devido a alta turbidez de natureza biogênica e abiogênica, bons níveis de oxigenação e valores médios a elevados de: matéria orgânica; nutrientes (fósforo e nitrogênio); resíduos suspensos totais; alcalinidade total e condutividade; e biomassa fitoplanctônica. Os valores de pH, por sua vez, apresentaram-se dentro da faixa aceitável (entre 6,0 e 9,0 unidades). (Anexo 10).

A Tabela 14 apresenta os valores do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) calculados para este lago, bem como os resultados das variáveis pesquisadas utilizadas no cálculo, e ainda, a classificação obtida no período de 2005 a 2013, para cada campanha realizada.

A Figura 25 mostra a variação dos valores do IQAR calculados para o Lago do Jardim Botânico, no período de 1999 a 2013. Na avaliação final, este lago foi classificado como “criticamente degradado a poluído” (Classe IV). Não se observa uma tendência definida na qualidade das águas do lago, ao longo do período, tendo este índice variado de “moderadamente degradado” até “criticamente degradado a poluído”.

TABELA 14 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Lago do Jardim Botânico

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	mar/05	set/05	fev/06	jun/06	mar/07	ago/07	fev/08	ju/08
Déficit de oxig. Dissolvido	%		16,86	19,00	0,00	27,00	11,60	0,00	17,60	6,00
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,006	0,083	0,075	0,090	0,074	0,093	0,044	0,049
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,100	0,900	0,050	0,010	0,080	0,020	0,160	1,420
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,005	0,015	0,016	0,004	0,001	0,002	0,001	0,260
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,053	0,072	0,063	0,014	0,020	0,020	0,025	0,060
Clorofila a	mgm ³	Prof-I	4,30	2,39	-	16,77	41,44	26,31	15,29	19,24
Disco de Secchi	metros	Prof-I	0,30	0,40	0,30	0,30	0,40	0,30	0,25	0,40
DQO	mg/L	Prof-I	28,0	11,0	28,0	30,0	18,0	26,0	16,0	20,0
Tempo de Residência	dias		10	10	10	10	10	10	10	10
Profundidade média	metros		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cianobactérias	células	Prof-I	4.466	3.553	35.334	11.110	21.291	138.316	30.955	30.804
		IQAR	3,01	3,14	2,83	3,96	3,78	3,86	3,83	3,87
Legenda			Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Criticamente degradado a poluído				

TABELA 14 – Continuação...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	jan/09	jul/09	mar/10	set/10	jun/11	mai/12	jun/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		5,30	13,10	11,00	21,65	7,75	27,00	0,00
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,067	0,081	0,057	0,086	0,072	0,037	0,058
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,010	0,039	0,190	0,120	0,020	0,460	0,740
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,002	0,003	0,006	0,008	0,002	0,004	0,016
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,030	0,023	0,012	0,060	0,035	0,038	0,029
Clorofila a	mgm ³	Prof-I	42,84	-	43,45	84,18	23,02	14,06	8,88
Disco de Secchi	metros	Prof-I	0,30	0,20	0,30	0,40	0,05	0,30	0,40
DQO	mg/L	Prof-I	27,0	28,0	12,0	17,3	30,0	10,0	22,0
Tempo de Residência	dias		10	10	10	10	10	10	10
Profundidade média	metros		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cianobactérias	células	Prof-I	755	54.511	17.574	43.035	50.283	69.309	57.229
		IQAR	3,66	3,08	3,78	4,15	3,83	3,92	3,63
Legenda			Criticamente degradado a poluído	Moderadamente degradado	Criticamente degradado a poluído				

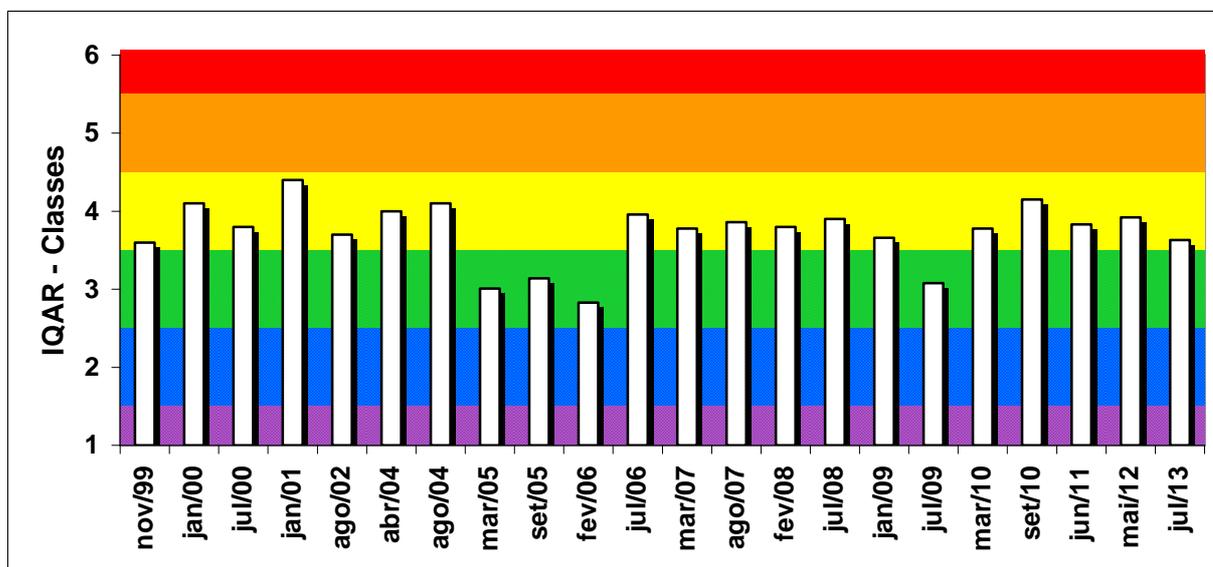


FIGURA 25 – Índice de Qualidade de Água de Reservatório (IQAR) do Lago do Jardim Botânico

Classificação Final IQAR (1999/2013): 3,7 – Criticamente Degradado a Poluído.

O Índice de Estado Trófico (IET) calculado para o período de 2005 a 2013 mostra que este lago pode ser classificado como “Eutrófico” (Figura 26).

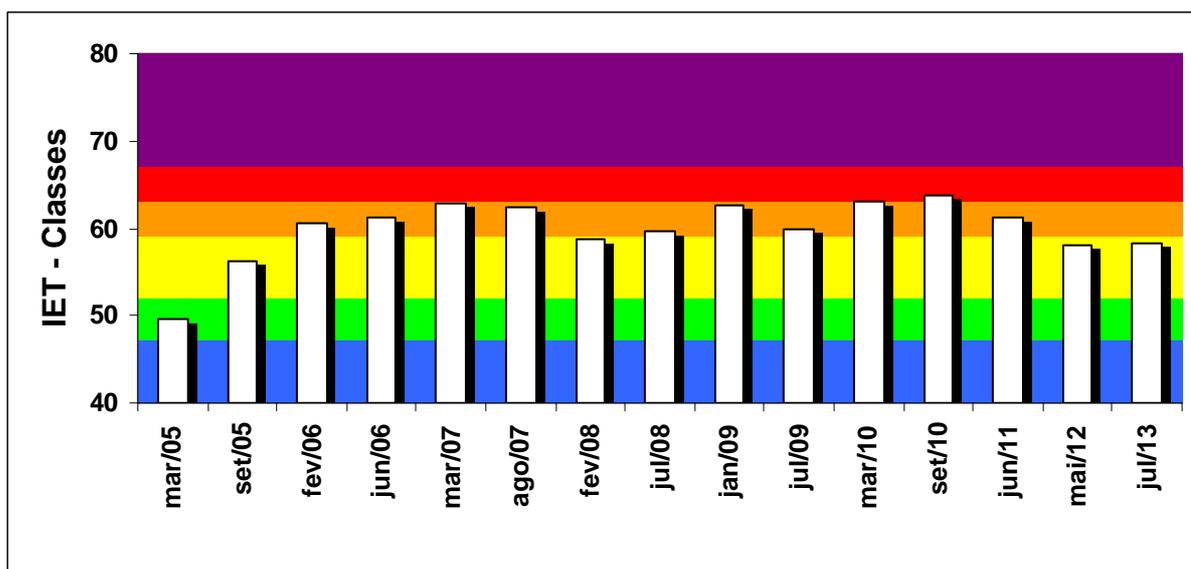


FIGURA 26 – Índice de Estado Trófico (IET) do Lago do Jardim Botânico.

Classificação Final IET (2005/2013): 59,9 – Eutrófico.

No lago do Jardim Botânico foram reconhecidos 51 taxa de fitoplâncton, sendo que destes, 27 pertencem ao grupo das Clorófitas. O grupo das Cianobactérias foi o que apresentou a maior concentração de células, sendo que *Aphanocapsa delicatissima* foi a espécie predominante. Apesar disso, não foram detectadas florações durante o período de estudo.

4.3.5 Lago do Passeio Público

A partir de sua inauguração, em 1886, o Passeio Público, com uma área de 69.285 m², foi o primeiro zoológico da cidade. Na década de 70, com a concretagem do lago e a canalização do Rio Belém na Rua Ivo Leão, o lago passou a ser alimentado por água de poços artesianos. Atualmente, o Passeio funciona como sede do Departamento de Zoológico e abriga os pequenos animais que permaneceram quando o Zoológico se transferiu para o Parque Iguazu em 1982. É o parque mais central da cidade, com implantação e equipamentos em torno do verde de diversas espécies nativas e exóticas. Carvalhos e ciprestes centenários se harmonizam às paineiras e jacarandás mimosos, abrigando sob sua copa sabiás, tico-ticos e canários-da-terra. Também há coleirinhas, chupins, pica-paus, sanhaços, pombos e majestosas garças brancas em desfile pelo lago (PREFEITURA DE CURITIBA, 2008).

Os resultados das análises físicas e químicas do programa de monitoramento da qualidade das águas mostram que este lago apresentou uma baixa transparência das águas devido a alta turbidez de natureza biogênica, elevados níveis de oxigenação e valores muito elevados de: matéria orgânica; nutrientes (fósforo e nitrogênio); alcalinidade total; condutividade; e biomassa fitoplanctônica, com florações permanentes de algas e cianobactérias. Os valores de pH apresentaram-se elevados (muitos valores acima de 9,0 unidades) em consequência das florações observadas. (Anexo 11).

A Tabela 15 apresenta os valores do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) calculados para o Lago do Passeio Público, no período de 2005 a 2013, bem como os resultados das variáveis pesquisadas utilizadas no cálculo do IQAR e as respectivas classificações obtidas em cada campanha realizada.

A Figura 27 apresenta, para este Lago, a variação dos valores do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) obtidos no período de 1998 a 2013. De acordo com os resultados obtidos, considerando-se o valor médio no período, este lago foi

classificado como “muito poluído” (Classe V). Todavia, mesmo apresentando um elevado valor de IQAR foi observada uma tendência positiva na qualidade das águas ao longo do tempo, sendo este lago, a partir de 2005, classificado com maior frequência como “criticamente degradado a poluído” (Classe IV).

TABELA 15 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Lago do Passeio Público

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	mar/05	set/05	fev/06	jun/06	mar/07	ago/07	fev/08	jul/08
Déficit de oxig. Dissolvido	%		11,86	0,00	0,00	0,00	13,70	0,00	0,00	0,00
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof.I	0,720	0,440	0,500	0,370	0,020	0,300	0,690	0,450
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof.I	0,022	0,860	0,050	0,020	0,020	0,010	0,020	0,006
	NO2 (nitrito)	Prof.I	0,003	0,125	0,016	0,003	0,001	0,003	0,003	0,038
	NH3 (amoniacal)	Prof.I	0,049	0,038	0,046	0,078	0,040	0,050	0,044	0,031
Clorofila a	mg/m ³	Prof.I	110,11	166,66	51,06	-	27,82	116,76	204,92	102,78
Disco de Secchi	metros	Prof.I	0,40	0,40	0,40	0,50	0,40	0,30	0,20	0,20
DQO	mg/L	Prof.I	105,0	64,0	39,0	64,0	19,0	69,0	99,0	84,0
Tempo de Residência	dias		365	365	365	365	365	365	365	365
Profundidade média	metros		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cianobactérias	células	Prof.I	49.389	187.693	357.870	226.651	98.301	68.705	92.416	147.829
		IQAR	4,44	4,67	4,43	3,53	3,77	4,47	4,47	4,55
Legenda			Criticamente degradado a poluído	Muito Poluído	Criticamente degradado a poluído	Moderadamente degradado	Criticamente degradado a poluído			

TABELA 15 – Continuação...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	jan/09	jul/09	mar/10	set/10	jun/11	mai/12	jul/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,67
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof.I	0,460	0,160	0,430	0,310	0,280	0,240	0,190
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof.I	0,010	0,013	0,060	0,020	0,120	0,050	0,010
	NO2 (nitrito)	Prof.I	0,002	0,001	0,004	0,004	0,003	0,002	0,003
	NH3 (amoniacal)	Prof.I	0,045	0,077	0,026	0,057	0,052	0,043	0,037
Clorofila a	mg/m ³	Prof.I	173,16	122,10	109,65	128,27	101,23	78,93	108,78
Disco de Secchi	metros	Prof.I	0,40	0,40	0,50	0,30	0,20	0,40	0,40
DQO	mg/L	Prof.I	64,0	51,9	45,0	58,0	67,0	46,0	42,0
Tempo de Residência	dias		365	365	365	365	365	365	365
Profundidade média	metros		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cianobactérias	células	Prof.I	444.544	10.268	580.548	579.840	2.194.030	571.535	496.337
		IQAR	4,43	4,07	4,43	4,55	4,63	4,43	4,31
Legenda			Criticamente degradado a poluído	Muito Poluído	Criticamente degradado a poluído	Criticamente degradado a poluído			

Para o Índice de Estado Trófico (IET), o Lago do Passeio Público foi classificado como “hipereutrófico”, ou seja, o nível mais elevado para o grau de trofia (Figura 28).

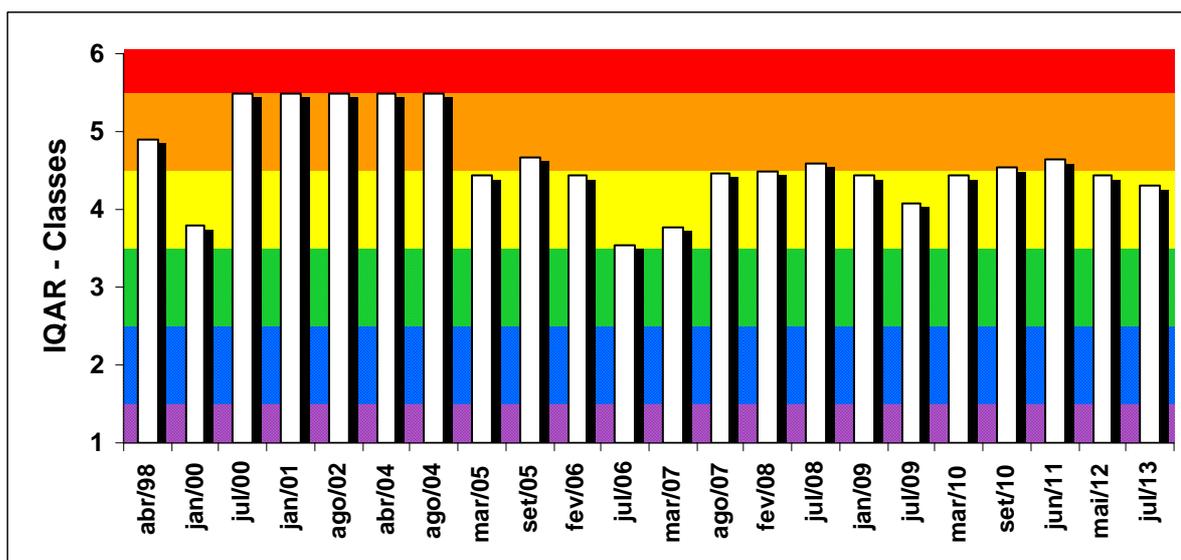


FIGURA 27 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Lago do Passeio Público.

Classificação Final IQAR (1998/2013): 4,6 – Muito Poluído.

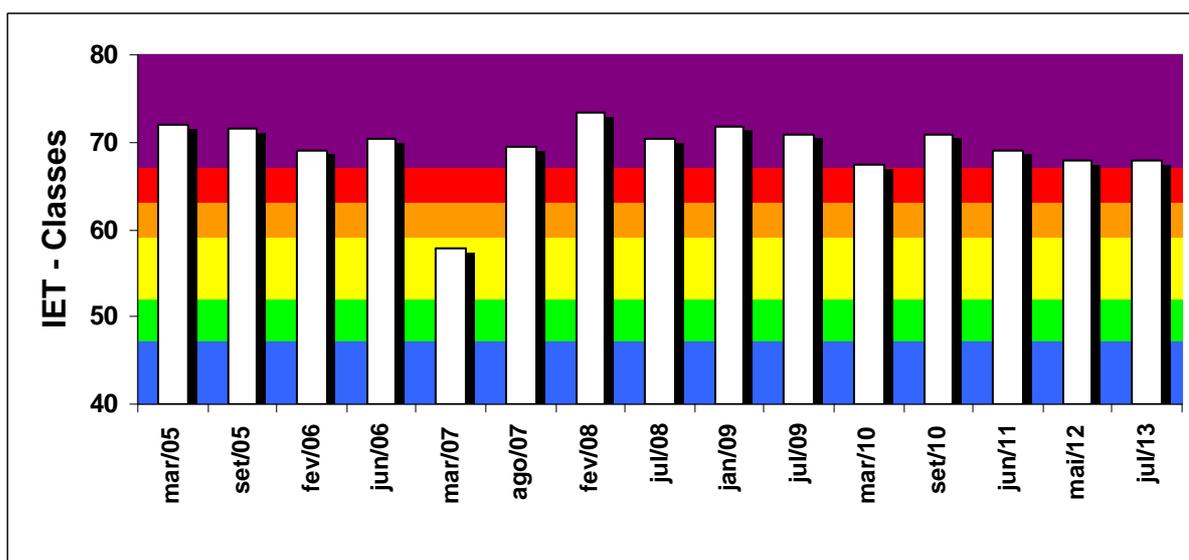


FIGURA 28 – Índice de Estado Trófico (IET) do Lago do Passeio Público.

Classificação Final IET (2005/2013): 69,4 – Hipereutrófico.

No Lago do Passeio Público foram identificados 70 taxa de fitoplâncton, sendo 33 taxa do grupo das Clorófitas e 17 Cianobactérias. Todas as espécies consideradas muito freqüentes pertencem a grupos funcionais de ambientes ricos em nutrientes, ou seja, eutróficos. O gênero de fitoplâncton predominante para o Lago do Passeio Público foi *Aphanizomenon* seguido por *Dolichospermum* e *Chlamydomonas*.

4.3.6 Lago do Parque São Lourenço

O Parque São Lourenço foi Inaugurado em 1972, com 203.918 m² de área. Tudo começou com a grande inundação de 1970, com o estouro da represa do São Lourenço, então pertencente à fábrica Adubos Boutin. O projeto atendeu à regularização das águas do Rio Belém e aproveitamento da área ao redor, com reciclagem de uso de uma antiga fábrica de cola. No parque o verde se distribui entre remanescentes de floresta com araucária (PREFEITURA DE CURITIBA, 2008).

Este lago é um dos mais degradados da cidade de Curitiba por ser formado pelo Rio Belém, que já em suas nascentes apresenta qualidade de água muito comprometida devido principalmente ao lançamento de esgotos domésticos.

Os resultados das análises físicas e químicas da qualidade das águas mostram que este lago apresentou uma baixa transparência das águas devido à alta turbidez de natureza biogênica e abiogênica, valores muito elevados de matéria orgânica, nutrientes (fósforo e nitrogênio), condutividade e biomassa fitoplanctônica, com florações ocasionais. Os valores de pH, por sua vez, apresentaram-se dentro da faixa aceitável (entre 6,0 e 9,0 unidades), sendo esta situação favorecida pela alta alcalinidade. (Anexo 12).

A Tabela 16 apresenta os valores do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR), bem como os valores das variáveis pesquisadas no lago do Parque São Lourenço no período de 2005 a 2013, utilizados no referido cálculo deste índice.

A Figura 29 apresenta, para este Lago, a variação dos valores do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) obtidos no período de 1999 a 2013. De acordo com os resultados obtidos, considerando-se o valor médio obtido no período, este lago foi classificado como “muito poluído” (Classe V).

TABELA 16 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Lago do Parque São Lourenço

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	mar/05	set/05	fev/06	jun/06	mar/07	ago/07	fev/08	jul/08
Déficit de oxig. Dissolvido	%		86,92	56,20	82,20	90,70	79,70	60,00	47,85	0,00
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof.I	0,310	0,380	0,260	0,610	0,770	0,360	0,580	0,590
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof.I	1,100	0,020	0,700	0,140	0,900	0,330	0,840	0,590
	NO2 (nitrito)	Prof.I	0,170	0,002	0,220	0,038	0,250	0,193	0,312	0,200
	NH3 (amoniaco)	Prof.I	1,100	2,100	3,600	12,000	3,400	8,200	2,000	1,000
Clorofila a	mg/m ³	Prof.I	33,46	21,03	1,18	57,72	33,30	93,51	163,58	96,94
Disco de Secchi	metros	Prof.I	0,30	0,15	0,50	0,20	0,10	0,25	0,20	0,20
DQO	mg/L	Prof.I	22,0	21,0	20,0	46,0	43,0	23,0	39,0	39,0
Tempo de Residência	dias		10	10	10	10	10	10	10	10
Profundidade média	metros		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cianobactérias	células	Prof.I	1.485	1.716	660	8.030	9.000	1.606	0	0
		IQAR	4,98	4,66	4,03	5,26	5,18	4,89	4,68	4,09
Legenda			Muito Poluído	Muito Poluído	Criticamente degradado a poluído	Muito Poluído	Muito Poluído	Muito Poluído	Muito Poluído	Criticamente degradado a poluído

TABELA 16 – Continuação...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	jan/09	jul/09	mar/10	set/10	jun/11	mai/12	jul/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		0,00	0,00	93,33	11,00	53,25	83,25	14,00
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,540	0,370	0,500	0,430	0,290	0,150	0,276
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	2,100	0,680	0,610	0,580	1,030	0,550	1,560
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,290	0,110	0,360	0,090	0,076	0,046	0,274
	NH3 (amoniacal)	Prof-I	1,300	2,600	5,900	4,600	1,600	0,180	1,680
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	573,25	154,66	75,48	142,31	9,11	38,97	8,88
Disco de Secchi	metros	Prof-I	0,20	0,20	0,40	0,30	0,20	0,40	0,30
DQO	mg/L	Prof-I	68,0	33,2	31,0	35,0	26,0	18,0	29,0
Tempo de Residência	dias		10	10	10	10	10	10	10
Profundidade média	metros		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cianobactérias	células	Prof-I	0	808	869	9.060	7.590	1.430	1.661
		IQAR	4,17	4,17	4,98	4,58	4,59	4,66	4,00
Legenda			Criticamente degradado a poluído	Criticamente degradado a poluído	Muito Poluído	Muito Poluído	Muito Poluído	Muito Poluído	Criticamente degradado a poluído

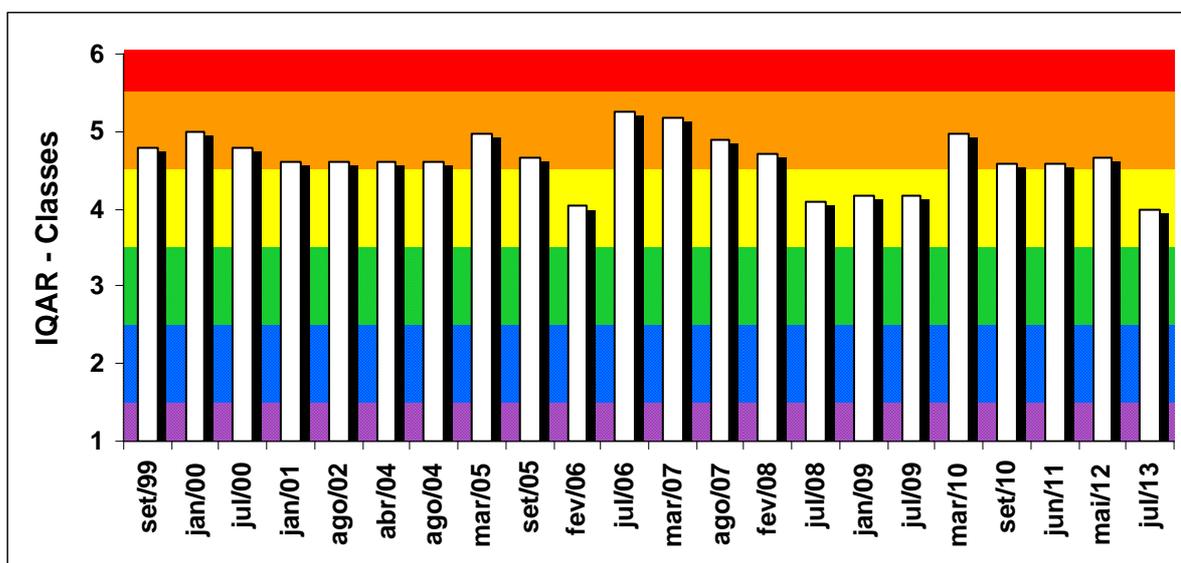


FIGURA 29 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Lago do Parque São Lourenço.

Classificação Final IQAR (1999/2013): 4,6 – Muito Poluído.

Para o Índice de Estado Trófico (IET), o Lago do Parque São Lourenço foi classificado como “hipereutrófico”, ou seja, o mais elevado grau de trofia (Figura 30).

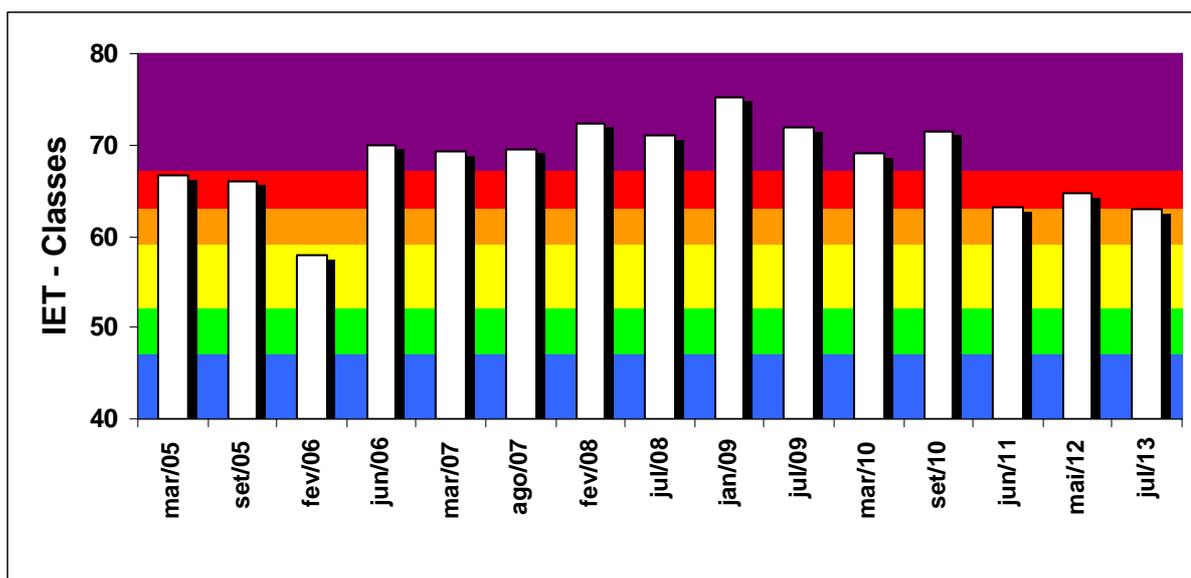


FIGURA 30 – Índice de Estado Trófico (IET) do Lago do Parque São Lourenço.

Classificação Final IET (2005/2013): 68,1 – Hipereutrófico.

O lago do parque São Lourenço apresentou uma comunidade fitoplanctônica composta por 53 taxa, sendo que o grupo das Clorofíceas teve a maior diversidade com 27 taxa. Embora bem diversificado, este grupo não apresentou espécies predominantes, já que neste lago a comunidade fitoplanctônica é dominada por organismos flagelados, alguns indicadores de ambientes eutrofizados.

4.3.7 Lago da Raia Olímpica

O Lago da Raia Olímpica está inserido no Parque Náutico que tem uma área de 2,3 milhões de metros quadrados e faz parte do Parque Iguazu. O Parque Iguazu foi implantado a partir de 1976, na região sudeste de Curitiba, para preservar os fundos de vale do Rio Iguazu, o mais importante do Paraná. Este parque tem 14 km de extensão, uma largura média de 571 m e uma área de aproximadamente 569 mil m² (PREFEITURA DE CURITIBA, 2008).

Os resultados das análises físicas e químicas da qualidade das águas mostram que o Lago da Raia Olímpica apresentou uma baixa transparência das águas devido à alta turbidez de natureza biogênica e abiogênica, níveis aceitáveis de oxigenação e elevados valores de: matéria orgânica; nutrientes (fósforo e nitrogênio); e biomassa fitoplanctônica, com a ocorrência de florações ocasionais de algas e cianobactérias. Os valores de pH, por sua vez, apresentaram-se, na maior parte do período, dentro da faixa aceitável (entre 6,0 e 9,0 unidades), sendo observados, todavia, valores significativamente altos (acima de 9,0) associados aos processos de florações. (Anexo 13).

A Tabela 17 apresenta os valores do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) calculados para este lago, bem como os resultados das variáveis pesquisadas utilizadas no referido cálculo, e ainda, a classificação obtida no período de 2005 a 2013, para cada campanha realizada.

TABELA 17 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Lago da Raia Olímpica

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	mar/05	set/05	fev/06	jun/06	mar/07	ago/07	fev/08	jul/08
Déficit de oxig. Dissolvido	%		16,86	19,00	0,00	27,00	11,60	0,00	17,60	6,00
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,006	0,083	0,075	0,090	0,074	0,093	0,044	0,049
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,100	0,900	0,050	0,010	0,080	0,020	0,160	1,420
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,005	0,015	0,016	0,004	0,001	0,002	0,001	0,260
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,053	0,072	0,063	0,014	0,020	0,020	0,025	0,060
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	4,30	2,39	-	16,77	41,44	26,31	15,29	19,24
Disco de Secchi	metros	Prof-I	0,30	0,40	0,30	0,30	0,40	0,30	0,25	0,40
DQO	mg/L	Prof-I	28,0	11,0	28,0	30,0	18,0	26,0	16,0	20,0
Tempo de Residência	dias		10	10	10	10	10	10	10	10
Profundidade média	metros		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cianobactérias	células	Prof-I	4.466	3.553	35.334	11.110	21.291	138.316	30.955	30.804
		IQAR	3,01	3,14	2,83	3,96	3,78	3,86	3,83	3,87
Legenda			Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Criticamente degradado a poluído				

TABELA 17 – Continuação...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	jan/09	jul/09	mar/10	set/10	jun/11	mai/12	jun/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		5,30	13,10	11,00	21,65	7,75	27,00	0,00
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,067	0,081	0,057	0,086	0,072	0,037	0,058
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,010	0,039	0,190	0,120	0,020	0,460	0,740
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,002	0,003	0,006	0,008	0,002	0,004	0,016
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,030	0,023	0,012	0,060	0,035	0,038	0,029
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	42,84	-	43,45	84,18	23,02	14,06	8,88
Disco de Secchi	metros	Prof-I	0,30	0,20	0,30	0,40	0,05	0,30	0,40
DQO	mg/L	Prof-I	27,0	28,0	12,0	17,3	30,0	10,0	22,0
Tempo de Residência	dias		10	10	10	10	10	10	10
Profundidade média	metros		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cianobactérias	células	Prof-I	755	54.511	17.574	43.035	50.283	69.309	57.229
		IQAR	3,66	3,08	3,78	4,15	3,83	3,92	3,63
Legenda			Criticamente degradado a poluído	Moderadamente degradado	Criticamente degradado a poluído				

A Figura 31 apresenta a variação temporal dos valores do Índice de qualidade de água (IQAR) obtidos no Lago da Raia Olímpica no período de 1999 a 2013, indicando uma relativa estabilidade do sistema, não sendo registradas alterações acentuadas na qualidade das águas. De acordo com os resultados obtidos este lago foi classificado como “criticamente degradado a poluído” (Classe IV).

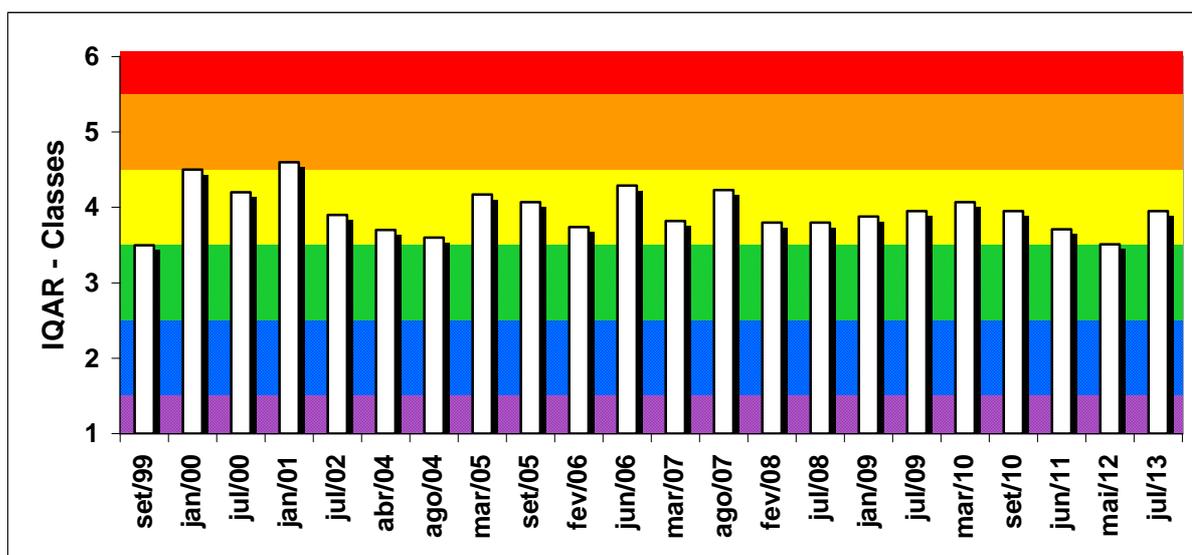


FIGURA 31 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Lago Raia Olímpica.

Classificação Final IQAR (1999/2013): 4,0 - Criticamente Degradado a Poluído.

Para o Índice de Estado Trófico (IET), o Lago da Raia Olímpica foi classificado como “supereutrófico”, ou seja, lago com elevado nível de eutrofização (Figura 32).

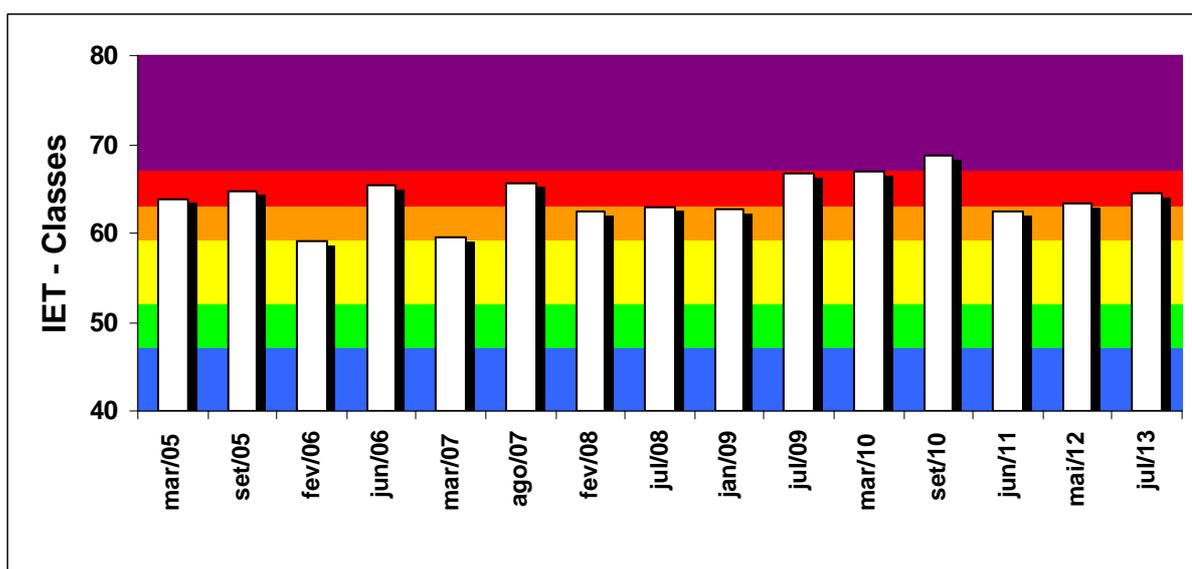


FIGURA 32 – Índice de Estado Trófico (IET) do Lago Raia Olímpica.

Classificação Final IET (2005/2013): 63,9 – Supereutrófico.

No ambiente estudado, foram identificados apenas 35 taxa de fitoplâncton. O gênero predominante para o Lago da Raia Olímpica foi *Aphanizomenon*, responsável pelas florações observadas no período.

4.3.8 Lago do Parque Tanguá

O Parque Tanguá possui uma área de 235 mil metros quadrados. O parque, inaugurado em 1996, se situa bem próximo da nascente do Rio Barigüi e garante a preservação das margens do mesmo. Com uma área de 235.000 m² o parque chama atenção dos turistas pelo seu túnel artificial que permite que os visitantes façam um passeio de barco e ainda possui uma cascata e um paredão de pedras de 64 metros de altura (PREFEITURA DE CURITIBA, 2008).

O Rio Barigüi próximo às suas nascentes apresenta-se com qualidade de água moderadamente comprometida (IAP, 2005).

Os resultados das análises físicas e químicas da qualidade das águas mostram que este lago apresentou uma baixa transparência devido a alta turbidez de natureza biogênica e abiogênica, bons níveis de oxigenação e valores médios a elevados de: matéria orgânica; nutrientes (fósforo e nitrogênio); e biomassa fitoplanctônica. Apresentou elevados valores de alcalinidade total e condutividade, e ainda, valores de pH dentro da faixa aceitável, na maior parte do período (entre 6,0 e 9,0 unidades), sendo registrados, todavia, valores excessivamente altos (acima de 9,0 unidades) relacionados à produção primária fitoplanctônica. (Anexo 14).

A Tabela 18 apresenta os valores do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) calculados para este lago, bem como os resultados das variáveis pesquisadas utilizadas no cálculo, e ainda, a classificação obtida no período de 2005 a 2013, para cada campanha realizada.

TABELA 18 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Lago Do Parque Tanguá

VARIÁVEIS	células	Ponto	mar/05	set/05	fev/06	jun/06	mar/07	ago/07	fev/08	jul/08
Déficit de oxig. Dissolvido	%		17,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,071	0,074	0,032	0,100	0,088	0,087	0,072	0,079
		Prof-II								
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrito)	Prof-I	0,320	0,091	0,110	0,360	0,750	1,100	0,300	0,090
		Prof-II								
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,018	0,047	0,023	0,023	0,047	0,048	0,023	0,150
		Prof-II								
NH3 (amoniacal)	Prof-I	0,380	0,022	0,053	0,160	0,059	0,040	0,017	0,046	
	Prof-II									
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	15,48	36,54	5,76	28,12	28,12	75,03	58,34	24,86
Disco de Secchi	metros	Prof-I	0,60	0,60	0,50	0,60	0,70	0,70	0,30	0,50
DQO	mg/L	Prof-I	16,0	20,0	25,0	22,0	24,0	20,0	24,0	31,0
		Prof-II								
Tempo de Residência	dias		10	10	10	10	10	10	10	10
Profundidade média	metros		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cianobactérias	células	Prof-I	85.424	0	3.020	37.240	6.525	0	38.052	0
		IQAR	3,83	3,33	3,11	3,62	3,62	3,61	3,89	3,50
Legenda			Criticamente degradado a poluído	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Criticamente degradado a poluído	Moderadamente degradado			

TABELA 18 - Continuação...

VARIÁVEIS	células	Ponto	jan/09	jul/09	mar/10	set/10	jun/11	mai/12	jul/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		5,33	7,25	20,33	0,00	4,75	18,00	24,67
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,074	0,098	0,067	0,060	0,059	0,100	0,086
		Prof-II							
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,350	0,870	1,120	0,780	1,280	0,830	1,420
		Prof-II							
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,026	0,037	0,064	0,034	0,042	0,078	0,065
		Prof-II							
	NH3 (amoniacal)	Prof-I	0,140	0,400	0,200	0,048	0,100	0,370	0,250
		Prof-II							
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	38,10	32,89	23,13	36,11	32,56	17,76	37,13
Disco de Secchi	metros	Prof-I	0,80	0,40	0,50	0,70	0,60	0,40	0,45
DQO	mg/L	Prof-I	20,0	21,5	12,0	9,7	11,0	10,0	20,1
		Prof-II							
Tempo de Residência	dias		10	10	10	10	10	10	10
Profundidade média	metros		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cianobactérias	células	Prof-I	3.232	18.483	50.283	0	1.111	61	374
		IQAR	3,66	4,06	4,00	3,37	3,45	3,63	4,07
Legenda			Criticamente degradado a poluído	Criticamente degradado a poluído	Criticamente degradado a poluído	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Criticamente degradado a poluído	Criticamente degradado a poluído

A Figura 33 mostra a variação temporal dos valores do IQAR observados no Lago do Parque Tanguá, no período de 1999 a 2013. Este Lago foi classificado como “moderadamente degradado”. Porém, observa-se uma discreta degradação na qualidade de água deste ambiente, a partir de junho de 2006, quando este lago foi predominantemente classificado como “criticamente degradado a poluído”.

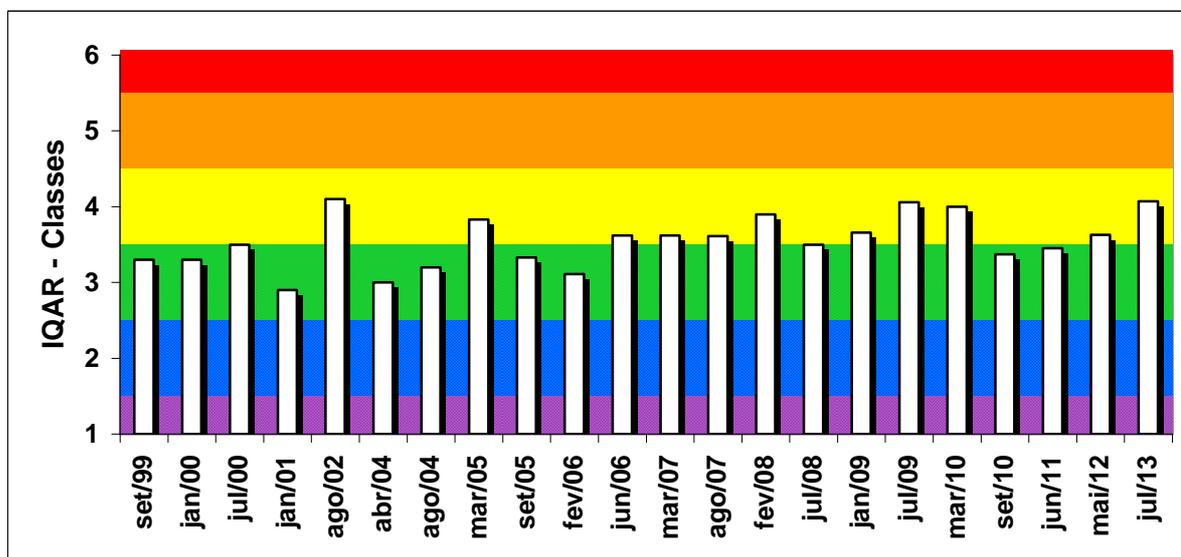


FIGURA 33 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Lago do Parque Tanguá.

Classificação Final IQAR (1999/2013): 3,5 – Moderadamente Degradado.

Com relação ao Índice de Estado Trófico (IET), considerando-se o período de 2005 a 2013, o Lago do Parque Tanguá foi classificado como “eutrófico”, permanecendo predominantemente nesta condição, durante quase todo o período (Figura 34).

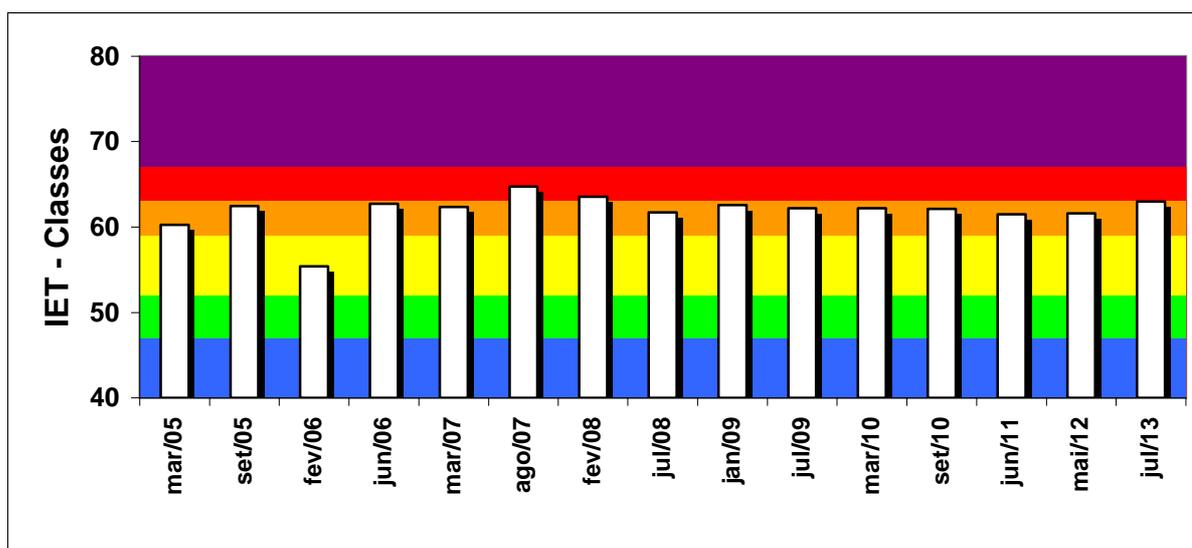


FIGURA 34 – Índice de Estado Trófico (IET) do Lago do Parque Tanguá.

Classificação Final IET (2005/2013): 61,9 – Eutrófico.

Foram registrados 53 taxa de algas para o Lago do Parque Tanguá, com 02 gêneros muito freqüentes, *Closterium* e *Chlamydomonas*.

4.3.9 Lago do Parque Tingüi

O Parque Tingüi possui 380 mil metros quadrados, inaugurado em 1994, este parque faz parte de um projeto para proteção das margens do Rio Barigüi. Localizado na margem direita do Rio Barigüi, o Parque Tingui possui três lagos artificiais com a função de conter as águas da chuva, evitando cheias e ainda contribui para a oxigenação da água, mantendo viva a fauna e a flora remanescente do Rio Barigüi (CURITIBASITES, 2008).

Os resultados das análises físicas e químicas da qualidade das águas mostram que este lago apresentou uma baixa transparência devido à alta turbidez de natureza biogênica e abiogênica, níveis de oxigenação e valores de pH freqüentemente muito elevados devido à produção primária fitoplanctônica, valores elevados de: matéria orgânica; nutrientes (fósforo e nitrogênio); e biomassa fitoplanctônica. (Anexo 15).

A Tabela 19 apresenta os valores do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) calculados para o Lago do Parque Tingui, bem como os resultados das variáveis pesquisadas utilizadas no cálculo, e ainda, a classificação obtida no período de 2005 a 2013, para cada campanha realizada.

TABELA 19 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Lago do Parque Tingui.

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	mar/05	set/05	fev/06	jun/06	mar/07	ago/07	fev/08	jul/08
Déficit de oxig. Dissolvido	%		0,60	19,00	0,00	43,00	31,80	0,00	41,00	0,00
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,130	0,120	0,060	0,200	0,210	0,130	0,210	0,068
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,028	0,940	0,040	0,020	0,020	0,110	0,040	0,670
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,002	0,025	0,006	0,002	0,002	0,012	0,003	0,049
	NH3 (amoniacal)	Prof-I	0,056	0,230	0,049	0,046	0,043	0,034	0,023	0,130
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	131,01	47,25	11,21	141,23	67,34	174,40	155,89	20,57
Disco de Secchi	metros	Prof-I	0,40	0,40	0,30	0,30	0,35	0,30	0,20	0,50
DQO	mg/L	Prof-I	64,0	29,0	40,0	76,0	75,0	38,0	70,0	19,6
Tempo de Residência	dias		10	10	10	10	10	10	10	10
Profundidade média	metros		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cianobactérias	células	Prof-I	195.016	151	290.826	556.930	232.540	24.009	207.252	1.359
		IQAR	4,01	3,90	3,86	4,64	4,35	4,05	4,64	3,54
Legenda			Criticamente degradado a poluído	Criticamente degradado a poluído	Criticamente degradado a poluído	Muito Poluído	Criticamente degradado a poluído	Criticamente degradado a poluído	Muito Poluído	Moderadamente degradado

TABELA 19 – Continuação...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	jan/09	jul/09	mar/10	set/10	jun/11	mai/12	jul/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		13,33	36,00	44,66	45,67	0,00	0,00	0,00
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,180	0,120	0,150	0,120	0,110	0,150	0,128
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,040	0,150	0,220	0,200	5,970	0,550	0,200
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,008	0,020	0,023	0,023	0,021	0,046	0,029
	NH3 (amoniacal)	Prof-I	0,092	1,300	0,480	1,200	0,030	0,180	0,046
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	150,47	62,90	24,22	47,36	94,09	26,64	106,93
Disco de Secchi	metros	Prof-I	0,35	0,20	0,30	0,35	0,40	0,40	0,40
DQO	mg/L	Prof-I	42,0	31,1	20,0	13,0	7,1	18,0	28,6
Tempo de Residência	dias		10	10	10	10	10	10	10
Profundidade média	metros		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cianobactérias	células	Prof-I	117.252	3.113	16.390	700	5.159	15.857	24.915
		IQAR	4,18	4,56	4,37	4,12	3,81	3,74	3,89
Legenda			Criticamente degradado a poluído	Muito Poluído	Criticamente degradado a poluído				

A Figura 35 apresenta a variação dos valores do Índice IQAR, considerando-se todo o período de estudo (1999 a 2013). De acordo com os resultados obtidos este lago foi classificado como “criticamente degradado a poluído” (Classe IV). Esta figura mostra uma tendência de degradação na qualidade das águas do lago do Parque Tingui ao longo do período. Esta situação pode ser evidenciada principalmente nos meses em que o número de cianobactérias, os valores de clorofila a, teor de fósforo total e matéria orgânica foram bastante elevados, piorando os valores do IQAR para estes meses.

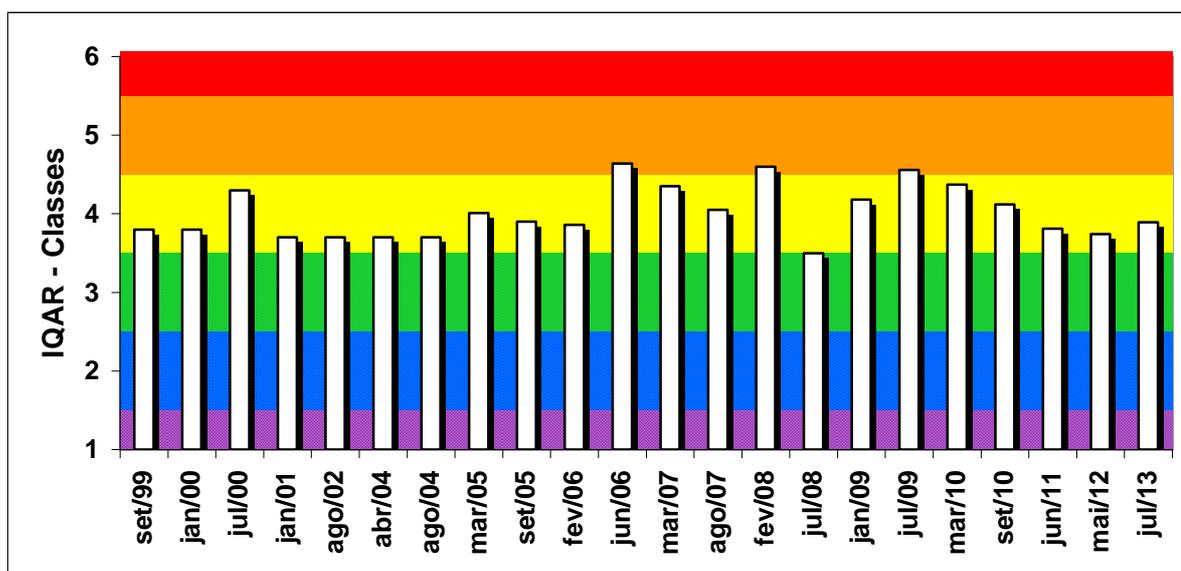


FIGURA 35 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Lago do Parque Tingüi.

Classificação Final IQAR (1999/2013): 4,0 – Criticamente Degradado a Poluído.

Com relação ao Índice de Estado Trófico (IET) calculado para o Lago do Parque Tingüi, para o período de 2005 a 2013, este lago obteve a classificação de “supereutrófico”, permanecendo predominantemente nesta condição, durante quase todo este período (Figura 36).

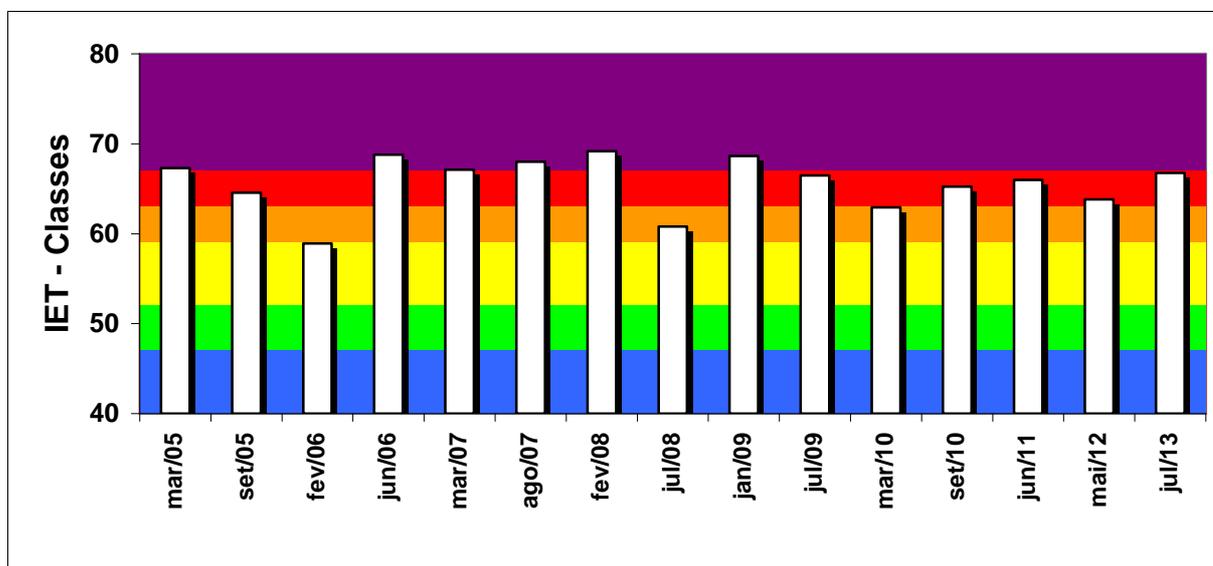


FIGURA 36 – Índice de Estado Trófico (IET) do Lago do Parque Tingüi.

Classificação Final IET (2005/2013): 65,6 – Supereutrófico.

Neste ambiente foram identificados 63 taxa de fitoplâncton, sendo que o grupo com a maior diversidade foi o das Clorófitas. Este fato explica a alta concentração de clorofila a observada, o que permitiu afirmar que o ambiente encontra-se eutrofizado.

4.3.10 Lago do Parque Lago Azul

O Parque Lago Azul, no bairro Umbará, é o primeiro parque da região sul da cidade. Localizado na bacia hidrográfica do Rio Ponta Grossa, a área do parque conta com bosque de floresta nativa e um lago, batizado pelos moradores da região de Lago Ade Milho. A tradicional propriedade da família Segalla era usada, nas décadas de 1960 e 1970, como parque particular, e era uma das poucas opções de lazer em área aberta da cidade, mas com o tempo foi perdendo a função. O parque Lago Azul é reivindicado pela população há mais de 10 anos (BEM PARANÁ, 2008).

Os resultados das análises físicas e químicas da qualidade das águas mostram que este lago apresentou uma baixa oxigenação das águas na maior parte do período, baixa transparência devido à alta turbidez de natureza biogênica e abiogênica, valores muito elevados de: matéria orgânica; nutrientes (fósforo e nitrogênio); condutividade; alcalinidade; e biomassa fitoplanctônica. Os valores de pH, todavia, apresentaram-se dentro da faixa aceitável (entre 6,0 e 9,0 unidades) apesar da elevada produção primária fitoplanctônica. (Anexo 16).

A Tabela 20 apresenta os valores do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) calculados para o lago do Parque Lago Azul, bem como os resultados das variáveis pesquisadas utilizadas no cálculo, e ainda, a classificação obtida no período de 2005 a 2013, para cada campanha realizada.

Os resultados dos IQAR's e das variáveis analisadas no Lago Azul, no período de 2005 a 2013, encontram-se na Tabela 20.

TABELA 20 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Lago do Parque Lago Azul

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	mar/05	set/05	fev/06	jul/06	mar/07	ago/07	fev/08	jul/08
Déficit de oxig. Dissolvido	%		48,83	53,00	1,67	94,20	83,50	20,00	0,00	75,20
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	1,100	0,230	0,730	2,300	0,510	0,700	0,670	2,000
		Prof-II								
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,083	1,270	0,030	0,010	0,360	0,060	0,220	0,015
		Prof-II								
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,037	0,075	0,004	0,009	0,054	0,015	0,100	0,005
		Prof-II								
	NH3 (amoniacal)	Prof-I	6,000	1,450	4,200	18,000	4,100	0,100	4,900	16,000
		Prof-II								
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	354,46	11,84	23,68	74,00	37,00	189,16	252,95	12,14
Disco de Secchi	metros	Prof-I	0,45	0,20	0,20	0,40	0,10	0,50	0,30	0,40
DQO	mg/L	Prof-I	64,0	16,0	42,0	81,0	38,0	45,0	61,0	52,0
		Prof-II								
Tempo de Residência	dias		10	10	10	10	10	10	10	10
Profundidade média	metros		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Cianobactérias	células	Prof-I	87.096	425	8.003	78.000	363	0	0	906
		IQAR	4,90	4,52	4,12	5,24	4,96	3,92	4,19	4,77
Legenda			Muito Poluído	Criticamente degradado a poluído	Criticamente degradado a poluído	Muito Poluído	Muito Poluído	Criticamente degradado a poluído	Criticamente degradado a poluído	Muito Poluído

TABELA 20 –Continuação...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	jan/09	jul/09	mar/10	set/10	jun/11	mai/12	jul/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		51,45	71,00	82,00	35,00	94,67	91,00	88,00
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,300	0,590	0,250	2,000	1,300	0,560	0,520
		Prof-II							
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,310	0,310	0,190	0,020	0,200	0,058	0,060
		Prof-II							
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,087	0,076	0,070	0,011	0,191	0,048	0,031
		Prof-II							
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	3,500	6,400	4,800	17,000	15,000	8,100	7,100
		Prof-II							
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	55,87	6,34	3,33	428,00	50,32	42,18	0,30
Disco de Secchi	metros	Prof-I	0,40	0,60	0,50	0,40	0,20	0,80	0,80
DQO	mg/L	Prof-I	25,5	36,8	19,0	105,0	34,0	21,0	38,1
		Prof-II							
Tempo de Residência	dias		10	10	10	10	10	10	10
Profundidade média	metros		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Cianobactérias	células	Prof-I	187	902	1.715	151	4.840	21.291	4.367
		IQAR	4,55	4,50	4,43	4,41	5,12	4,92	4,13
Legenda			Criticamente degradado a poluído	Muito Poluído	Muito Poluído	Criticamente degradado a poluído			

A Figura 37 mostra a variação do índice de qualidade de água (IAQR), não sendo observada uma tendência definida ao longo da série histórica. De acordo com os resultados obtidos no período de 1999 a 2013 este lago pode ser classificado como “muito poluído” (Classe V). Portanto, com qualidade de água considerada muito ruim.

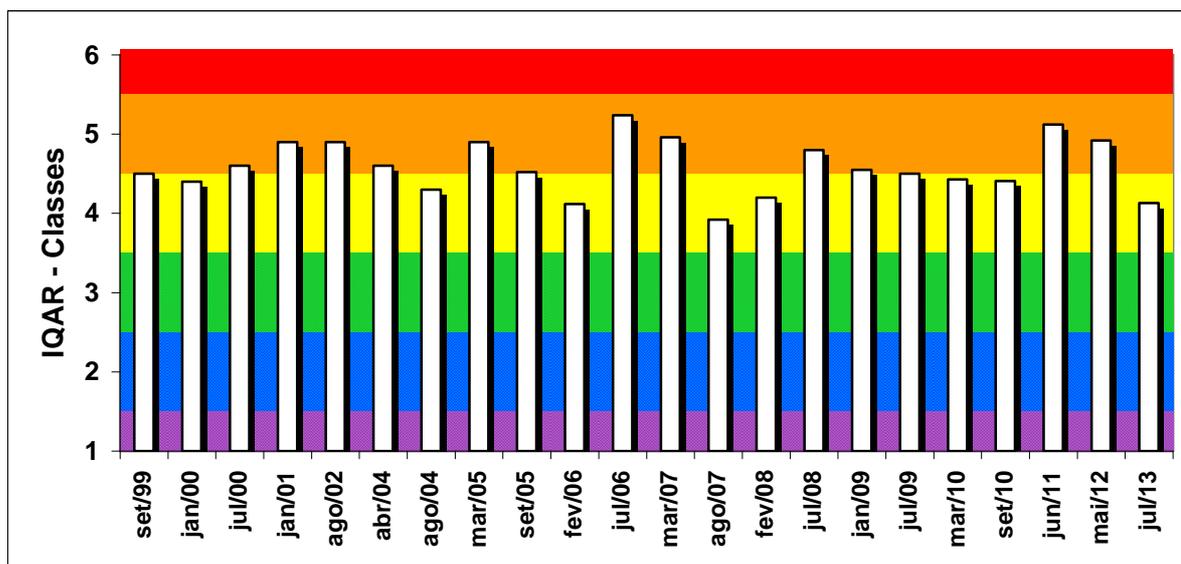


FIGURA 37 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Lago do Parque Lago Azul.

Classificação Final IQAR (1999/2013): 4,6 – Muito Poluído.

A Figura 38 mostra que com relação ao índice estado trófico, o Lago deste parque apresentou uma classificação final de “hipereutrófico”, ou seja, com o mais elevado nível de trofia da escala utilizada.

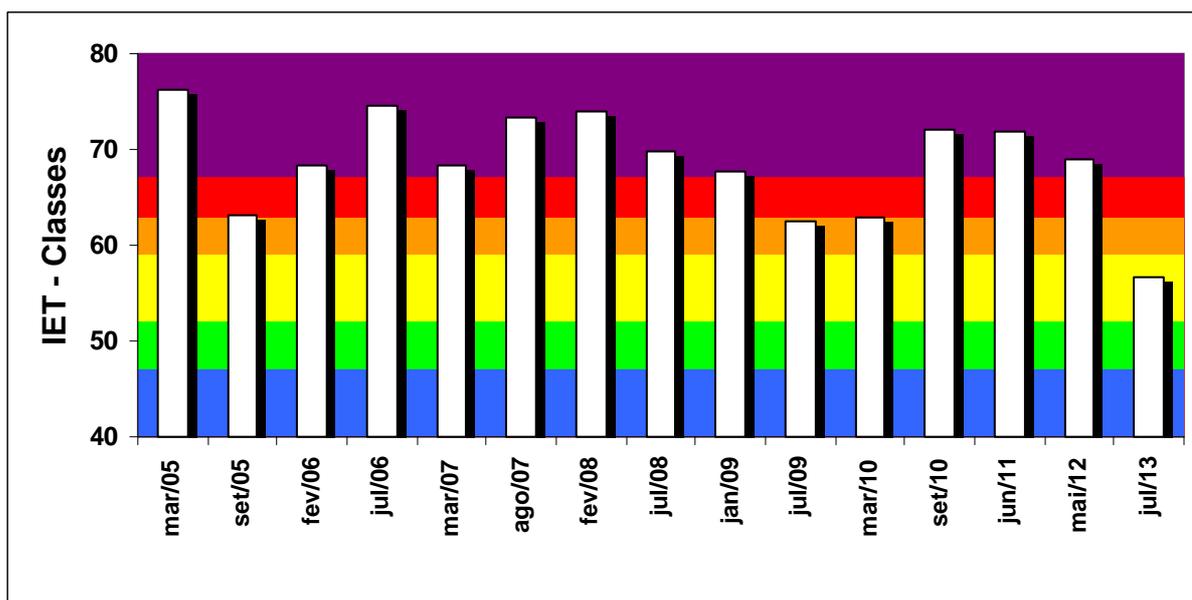


FIGURA 38 – Índice de Estado Trófico (IET) do Lago do Parque Lago Azul.

Classificação Final IET (2005/2013): 68,7 – Hipereutrófico.

Neste lago foram registrados 48 taxa de algas. Embora não tenham sido observadas florações, em alguns períodos a comunidade fitoplanctônica se estabelece de forma mais estável, o que pode ser traduzido num forte aumento de biomassa. Porém, em outros períodos, apesar da grande disponibilidade de nutrientes, outros fatores controlam a população de algas, reduzindo drasticamente o número de células e por conseqüência a concentração de clorofila a.

4.3.11 Lago do Parque Cachoeira

Criado em 1982, o Parque conta com um lago artificial formado pelo represamento do Ribeirão Chimituva (afluente do Rio Iguaçu) e um pequeno trecho de rio livre. Até chegar ao Parque Cachoeira, o ribeirão recebe águas de nove afluentes. Situado no perímetro urbano de Araucária, possui uma área de 27,96 hectares. O Parque, conta com bosques e trilhas, que percorrem ambientes abertos e áreas de florestas secundárias, permitindo à comunidade a observação e a interpretação do ambiente natural e alguns de seus componentes. Nas áreas de bosque possui Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucárias) com sub formações Montana e Fluvial.

Dispõe ainda de um museu, auditório, casa do artesanato, ginásio de esportes, Casa Suíça (espaço infantil), pista de caminhada, sanitários, campo de futebol, quadras poliesportivas, cinco quiosques com churrasqueiras e sede da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA).

Os resultados das análises físicas e químicas da qualidade das águas mostram que este lago apresentou condições satisfatórias de transparência, média turbidez, baixos níveis de oxigenação em determinados períodos e elevados teores de: matéria orgânica; nutrientes (fósforo e nitrogênio); condutividade e alcalinidade. Os valores de pH apresentaram-se dentro da faixa aceitável, e a biomassa fitoplanctônica apresentou uma grande variação, com valores muito elevados nas primeiras campanhas de amostragem (Anexo 17).

A Tabela 21 apresenta os valores do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) calculados para o Lago do Parque Cachoeira, bem como os resultados das variáveis pesquisadas utilizadas no cálculo, e ainda, a classificação obtida no período de 2008 a 2013, para cada campanha realizada.

A Figura 39 mostra a variação temporal dos valores do IQAR observados no Lago do Parque Cachoeira, no período de 2008 a 2013. Este Lago foi classificado como “criticamente degradado a poluído” (Classe IV).

TABELA 21 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Lago do Parque Cachoeira

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	abr/08	jul/08	jan/09	jul/09	mar/10	set/10	jun/11	mai/12	jul/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		13,00	2,47	57,50	50,85	36,60	60,00	50,67	50,34	86,50
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,840	1,300	1,400	0,820	0,350	1,000	0,210	0,230	0,420
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitreto)	Prof-I	1,900	0,045	0,960	2,800	1,630	0,350	1,080	1,680	0,290
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,199	0,004	0,435	0,230	0,220	0,022	0,081	0,330	0,057
	NH3 (amoniacal)	Prof-I	7,000	5,760	10,000	6,800	4,800	13,000	3,700	2,400	5,500
Clorofila a	mg/m ²	Prof-I	208,40	63,43	47,11	9,30	4,44	3,29	1,28	7,40	2,42
Disco de Secchi	metros	Prof-I	0,40	0,55	0,50	0,75	0,70	0,70	0,90	0,80	1,40
DQO	mg/L	Prof-I	30,0	40,0	34,5	16,2	9,3	51,0	20,0	15,0	19,4
Tempo de Residência	dias		10	10	10	10	10	10	10	10	10
Profundidade média	metros		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Cianobactérias	células	Prof-I	4.864	126.991	1.408	22.166	0	0	130	605	1.969
		IQAR	4,20	4,35	4,83	4,45	3,77	4,18	3,56	4,13	4,04
Legenda			Criticamente degradado a poluído	Criticamente degradado a poluído	Muito Poluído	Criticamente degradado a poluído					

A Figura 40 mostra que com relação ao índice estado trófico (IET), o Lago do Parque Cachoeira apresentou uma classificação final de “supereutrófico”. Foi sendo observado, todavia, uma discreta melhora deste índice a partir de 2009, chegando a uma classificação de “eutrófico”.

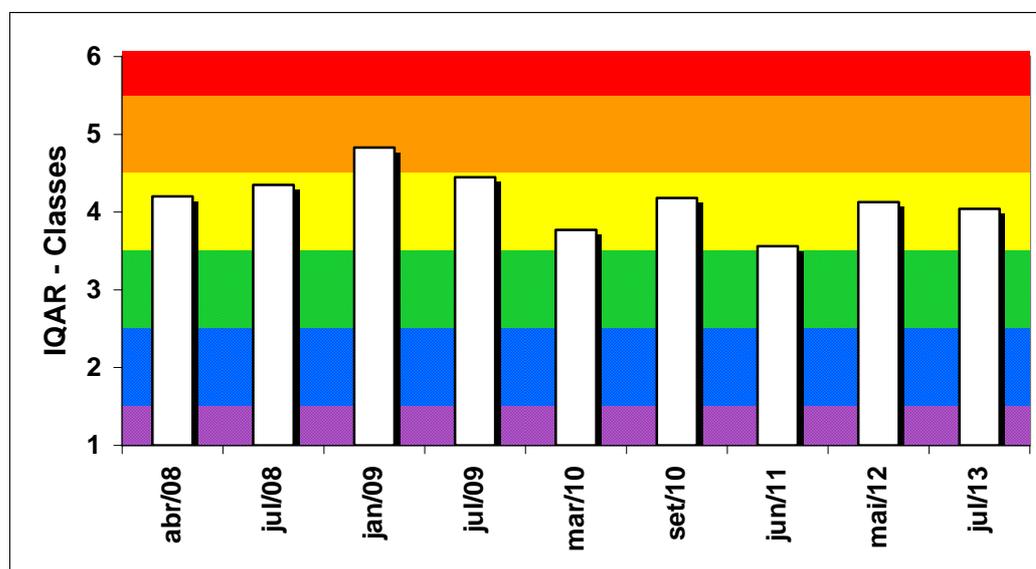


FIGURA 39 – Índice de Qualidade de Água (IQAR) do Lago do Parque Cachoeira.

Classificação Final IQAR (2008/2013): 4,2 - Criticamente Degradado a Poluído.

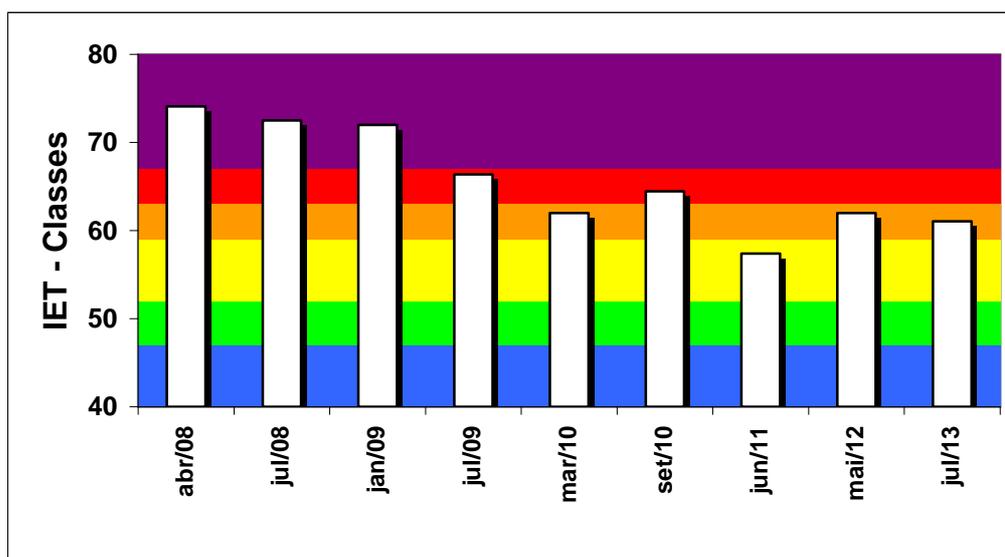


FIGURA 40 – Índice de Estado Trófico (IET) do Lago do Parque Cachoeira.

Classificação Final IET (2008/2013): 65,8 – Supereutrófico.

A comunidade fitoplanctônica apresentou-se pouco diversificada, com apenas 23 taxa identificados, a menor diversidade dentre todos os ambientes monitorados. Não houve predominância entre as espécies de algas assim como não foi observada floração durante o período de estudo.

4.3.12 Lago do Parque Cambuí

O parque foi inaugurado em 2008 às margens do Rio Barigui, como parte do processo de proteção das margens do rio, com 100 mil metros quadrados é o 18º parque de Curitiba. O nome, de origem indígena, provém de uma espécie de árvore comum na região. O Parque possui canchas esportivas, playground, lago, ponte de madeira que atravessa um grande lago natural e trilhas.

Os resultados do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) e das variáveis analisadas no Lago do Parque Cambuí, no período de 2010 a 2013, encontram-se na Tabela 22.

Os resultados das análises físicas e químicas de qualidade das águas mostram que o Lago do Parque Cambuí apresenta: bons níveis de oxigenação, médios valores de turbidez e de nutrientes (fósforo e nitrogênio), baixa alcalinidade e baixos valores de matéria orgânica. Também apresentou valores de pH dentro da faixa aceitável (entre 6,0 e 9,0 unidades) e uma grande variação nos valores de biomassa fitoplanctônica (Anexo 18).

A Tabela 22 apresenta os valores do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) calculados para o Lago do Parque Cambuí, bem como os resultados das variáveis pesquisadas utilizadas no cálculo, e ainda, a classificação obtida no período de 2010 a 2013, para cada campanha realizada.

TABELA 22 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Lago do Parque Cambuí

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	mar/10	set/10	jun/11	mai/12	jul/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		0,00	9,67	0,00	7,75	5,00
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,028	0,041	0,046	0,038	0,037
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,010	0,020	0,030	0,050	0,040
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,000	0,003	0,003	0,002	0,004
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,021	0,067	0,045	0,025	0,046
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	5,36	15,20	28,25	13,32	2,76
Disco de Secchi	metros	Prof-I	0,90	0,70	0,60	0,80	1,00
DQO	mg/L	Prof-I	16,0	11,0	18,0	14,0	15,2
Tempo de Residência	dias		10	10	10	10	10
Profundidade média	metros		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Cianobactérias	células	Prof-I	9.494	3.003	2.265	15.049	7.370
		IQAR	2,93	3,17	3,12	3,13	2,63
Legenda			Moderadamente degradado				

A Figura 41 mostra a variação temporal dos valores do IQAR observados no Lago do Parque Cambuí, no período de 2010 a 2013. Este Lago foi classificado como “moderadamente degradado” (Classe III).

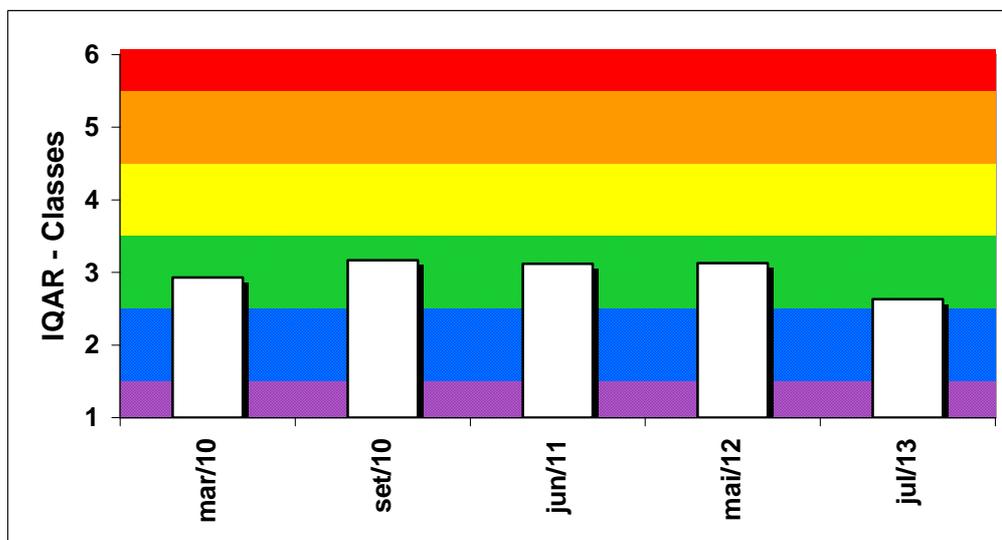


FIGURA 41 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Lago do Parque Cambuí.

Classificação Final IQAR (2010/2013): 3,0 – Moderadamente Degradado.

A Figura 42 mostra que o Lago do Parque Cambuí, com relação ao índice estado trófico (IET), apresentou uma classificação final de “mesotrófico”.

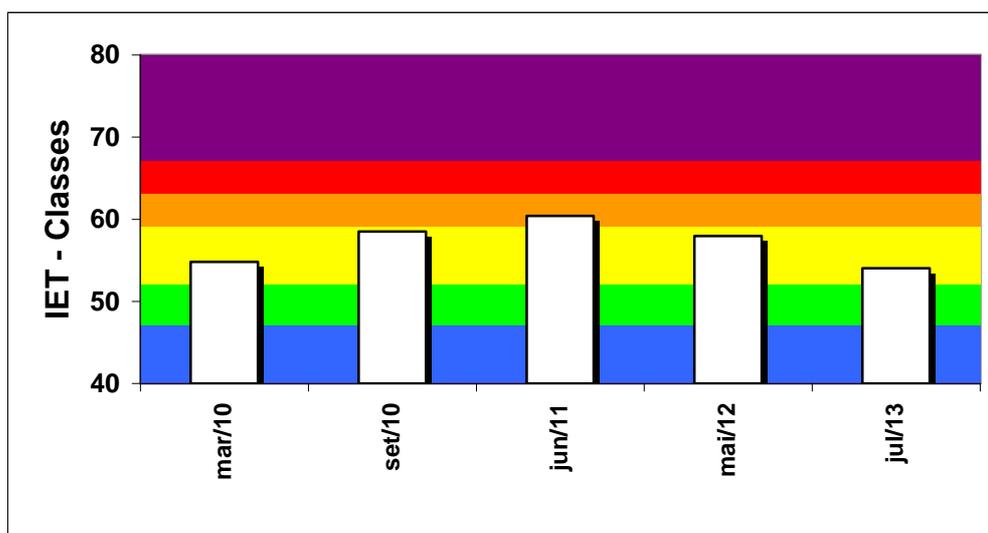


FIGURA 42 – Índice de Estado Trófico (IET) do Lago do Parque Cambuí

Classificação Final IET (2010/2013): 57,1 – Mesotrófico.

A assembléia fitoplanctônica apresentou-se bem diversificada neste lago. Foram identificados 47 taxa, sendo que o grupo das Clorófitas foi o melhor representado com 24 taxa. Contudo, vale destacar que as espécies predominantes foram todas do grupo das Cianobactérias, mas sem que tenham sido observadas florações.

4.3.13 Polder Cidade Jardim

Em funcionamento desde 2000, o polder ou pequeno reservatório, foi a solução encontrada para evitar as constantes cheias que afetavam o bairro Cidade Jardim, localizado no Município de São José dos Pinhais.

Os resultados das análises físicas e químicas da qualidade das águas mostram que este lago apresentou uma baixa transparência devido à alta turbidez de natureza biogênica e abiogênica, grande variação nos níveis de oxigenação, valores de pH dentro dos limites aceitáveis, valores médios a elevados de: matéria orgânica; nutrientes (fósforo e nitrogênio); e biomassa fitoplanctônica. (Anexo 19).

A Tabela 23 apresenta os valores do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) calculados para o Polder Cidade Jardim, bem como os resultados das variáveis pesquisadas utilizadas no cálculo deste índice, e ainda, a classificação obtida no período de 2008 a 2013, para cada campanha realizada.

TABELA 23 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Polder Cidade Jardim

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	jul/08	set/10	jun/11	mai/12	jul/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		99,00	40,67	44,80	11,40	24,00
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	1,100	0,024	0,018	0,094	0,055
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,030	0,050	0,090	0,370	0,260
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,061	0,004	0,005	0,058	0,018
	NH3 (amoniacal)	Prof-I	2,600	0,070	0,047	0,440	0,240
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	27,54	12,50	1,63	94,30	19,68
Disco de Secchi	metros	Prof-I	0,10	1,10	1,70	0,50	0,40
DQO	mg/L	Prof-I	52,0	10,0	6,4	25,0	19,0
Tempo de Residência	dias		34,3	10	10	10	10
Profundidade média	metros		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Cianobactérias	células	Prof-I	199.320	240	120	18.271	180
		IQAR	5,31	3,19	2,50	4,00	3,66
Legenda			Muito Poluído	Moderadamente degradado	Pouco degradado	Criticamente degradado a poluído	Criticamente degradado a poluído

A Figura 43 mostra a variação temporal dos valores do IQAR observados no Polder Cidade Jardim, no período de 2008 a 2013. Este Lago foi classificado como “criticamente degradado a poluído” (Classe IV).

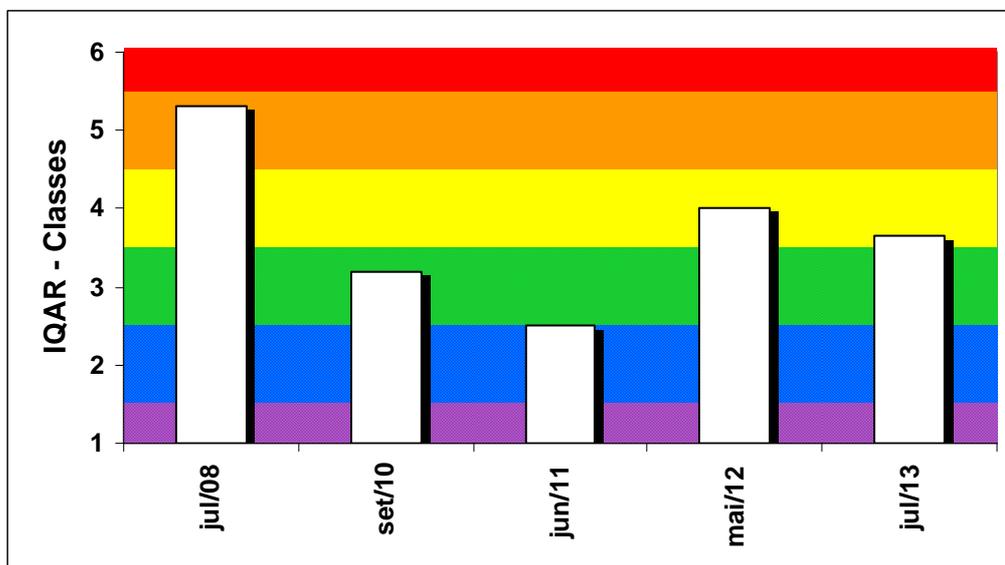


FIGURA 43 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Polder Cidade Jardim.

Classificação Final IQAR (2005/2013): 3,7 - Criticamente Degradado a Poluído.

A Figura 44 mostra que o Polder Cidade Jardim, com relação ao índice estado trófico (IET) apresentou uma grande variação neste índice, tendo uma classificação final de “eutrófico”.

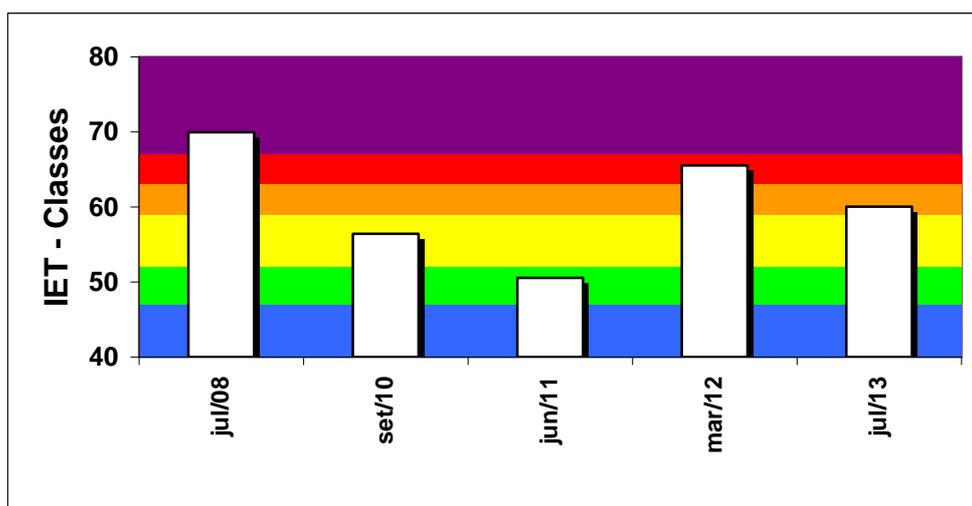


FIGURA 44 – Índice de Estado Trófico (IET) do Polder Cidade Jardim.

Classificação Final IET (2005/2013): 60,6 – Eutrófico.

Neste lago a comunidade fitoplanctônica apresentou-se pouco diversificada com a identificação de 31 taxa. Não foram observadas espécies que pudessem ser consideradas predominantes. Cabe observar que desde o início do monitoramento (junho/2008) houve um decréscimo significativo no número de células de Cianobactérias. Apesar disso, a

concentração de biomassa fitoplanctônica se apresentou elevada confirmando a tendência de eutrofização do ambiente.

4.3.14 Lago do Parque Lagoa Grande

Inaugurado em 1996, o Parque Ecológico Lagoa Grande, também conhecido como Lagoa Encantada, situa-se a dois quilômetros da sede do Município de Campo Largo. O parque tem uma área de 8000 metros quadrados, possui ciclovia e infra-estrutura para prática de esportes e lazer.

Os resultados das análises físicas e químicas de qualidade das águas mostram que o Lago do Parque Lagoa Grande apresenta bons níveis de oxigenação com freqüente ocorrência de supersaturação, elevados valores de turbidez, nutrientes (fósforo e nitrogênio), alcalinidade e condutividade. Também apresentou elevados valores de biomassa fitoplanctônica, e com freqüência, elevados valores de pH (acima de 9,0 unidades) devido à elevada produção primária (Anexo 20).

A Tabela 24 apresenta os valores do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) calculados para este lago, bem como os resultados das variáveis pesquisadas utilizadas no referido cálculo, e ainda, a classificação obtida no período de 2007 a 2012, para cada campanha realizada.

TABELA 24 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Lago do Parque Lagoa Grande

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	nov/07	fev/08	jul/08	fev/09	mar/10	set/10	jun/11	mai/12
Déficit de oxig. Dissolvido	%		62,61	1,40	35,76	57,54	0,00	21,75	7,67	16,00
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,080	0,061	0,072	0,077	0,036	0,068	0,071	0,078
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	2,080	0,050	0,270	0,020	0,170	0,140	1,080	0,610
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,120	0,004	0,017	0,001	0,010	0,010	0,017	0,020
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,770	0,042	0,039	0,041	0,035	0,076	1,000	0,031
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	62,77	54,46	47,36	177,60	87,93	96,69	30,50	163,98
Disco de Secchi	metros	Prof-I	0,35	0,70	0,50	0,30	0,60	0,20	0,50	0,20
DQO	mg/L	Prof-I	17,0	27,0	43,0	58,0	32,0	38,0	31,0	38,0
Tempo de Residência	dias		10	10	10	10	10	10	10	10
Profundidade média	metros		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Cianobactérias	células	Prof-I	624.112	120.594	274.820	4.961.860	127.293	20.385	149.641	1.245.146
		IQAR	4,71	3,59	4,50	4,63	3,67	4,21	4,17	4,36
Legenda			Muito Poluído	Criticamente degradado a poluído	Criticamente degradado a poluído	Muito Poluído	Criticamente degradado a poluído			

A Figura 45 mostra a variação temporal dos valores do IQAR observados no Lago do Parque Lagoa Grande, no período de 2007 a 2012. Este Lago foi classificado como “criticamente degradado a poluído” (Classe IV).

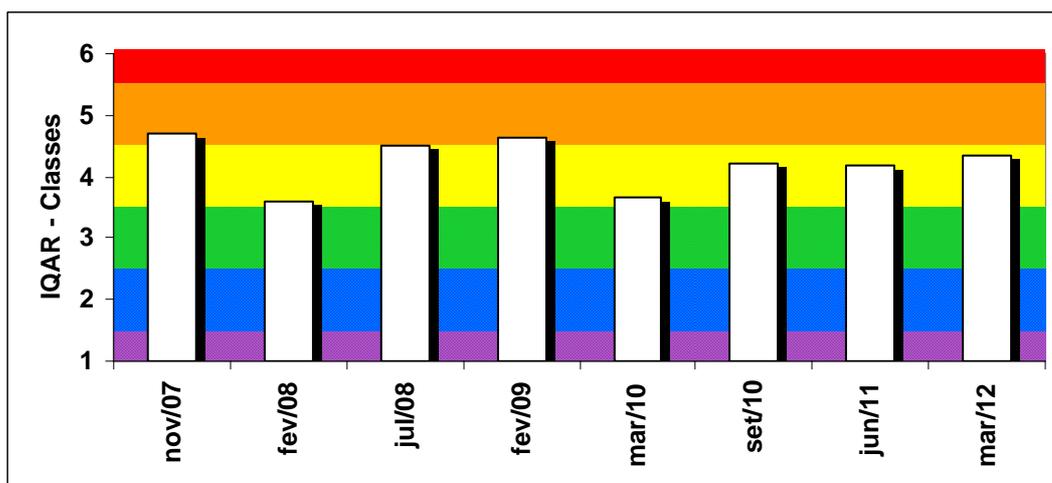


FIGURA 45 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Lago do Parque Lagoa Grande.

Classificação Final IQAR (2007/2012): 4,2 - Criticamente Degradado a Poluído.

A Figura 46 mostra que o Lago do Parque Lagoa Grande, com relação ao índice estado trófico (IET), apresentou uma classificação final de “supereutrófico”.

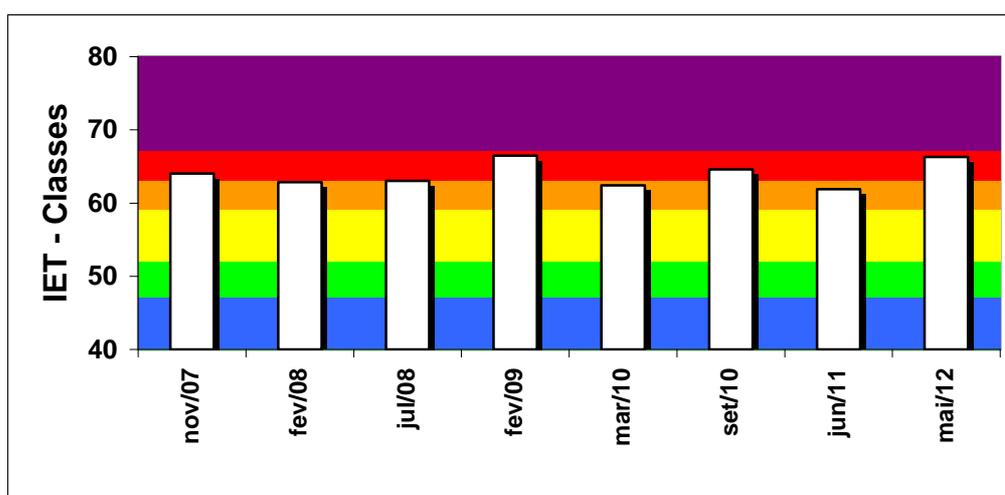


FIGURA 46 – Índice de Estado Trófico (IET) do Lago do Parque Lagoa Grande.

Classificação Final IET (2007/2012): 64,0 – Supereutrófico.

Neste lago a assembléia fitoplanctonica mostrou-se dominada por Cianobactérias. Foram identificados 33 taxa no total, sendo que *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Dolichospermum* spp. e *Limnothrix* spp. foram os organismos predominantes.

4.4 Reservatórios para Geração de Energia:
4.4.1 Reservatórios da Bacia do Alto Rio Iguaçu
4.4.1.1 Reservatório Capivari

O Reservatório de Capivari, formado pelo barramento do Rio Capivari está localizado no primeiro planalto há 830 metros acima do nível do mar, e tem suas águas levadas através de um sistema de túneis para a Usina Hidrelétrica Governador Parigot de Souza, situada na planície litorânea. As águas que passam pela turbina são, em seguida, desviadas

para o Rio Cachoeira, obtendo-se um desnível de aproximadamente 740 m (COPEL 2000). Suas obras foram iniciadas na década de 1960, com a construção do sistema de túneis, e entrou em funcionamento em outubro de 1970. O reservatório está localizado entre os municípios de Campina Grande do Sul e Bocaiúva do Sul, na região de transição entre a Mata Atlântica e a Floresta com Araucárias, e tem área inundada 12 Km². Embora seja considerado um reservatório da bacia litorânea, o Rio Capivari é um afluente do Rio Ribeira de Iguape, que teve suas águas barradas e desviadas para a planície litorânea paranaense pelo leito do Rio Cachoeira, motivo pelo qual é denominado Capivari-Cachoeira (RODRIGUES *et al.*, 2005).

Este reservatório apresentou na maior parte do período de estudo (1998 a 2013), baixa a média transparência das águas, baixos teores de matéria orgânica, baixas a médias concentrações de fósforo total e nitrogênio, médias concentrações de biomassa fitoplanctônica, média alcalinidade e condutividade elétrica e pH próximo a neutro, dentro dos limites aceitáveis (entre 6,0 e 9,0 unidades). O Anexo 21 apresenta os resultados das variáveis físicas e químicas pesquisadas.

A Tabela 25 apresenta os resultados das variáveis utilizadas no cálculo do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR), os resultados do respectivo índice obtidos no período de 2005 a 2013, bem como suas respectivas classificações. De acordo com estes resultados o Reservatório do Rio Verde foi classificado como “moderadamente degradado” (Classe III), o que sugere que este ambiente apresenta-se dentro dos limites aceitáveis para ser utilizado inclusive, como manancial de abastecimento público.

TABELA 25 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório do Capivari

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	abri05	jun/05	abri06	ago/06	mar/07	out/07	jul/08
Déficit de oxig. Dissolvido	%		51,47	51,59	39,10	76,90	66,10	40,20	48,90
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,005	0,006	0,005	0,017	0,017	0,023	0,021
		Prof-II	0,005	0,019	0,013	0,013	0,011	0,014	0,120
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,240	0,220	0,370	0,250	0,160	0,410	0,330
		Prof-II	0,330	0,270	0,340	0,350	0,550	0,490	0,460
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,004	0,010	0,004	0,002	0,010	0,008	0,002
		Prof-II	0,002	0,005	0,002	0,007	0,007	0,002	0,040
	NH3 (amoniacal)	Prof-I	0,020	0,100	0,024	0,017	0,010	0,023	0,020
		Prof-II	0,020	0,110	0,020	0,120	0,010	0,010	0,020
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	3,62	2,81	2,65	3,11	1,63	3,40	4,23
Disco de Secchi	metros	Prof-I	2,00	1,70	2,70	1,90	1,70	1,40	1,04
DQO	mg/L	Prof-I	9,0	8,3	13,0	13,0	19,0	6,5	8,8
		Prof-II	18,0	8,3	2,0	13,0	18,0	3,3	14,5
Tempo de Residência	dias		100	100	100	100	100	100	100
Profundidade média	metros		14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Cianobactérias	células	Prof-I	2.580	485	1.195	9.878	59.888	405	1.830
		IQAR	3,14	3,03	2,58	3,51	3,47	2,77	3,45
Legenda			Moderadamente degradado						

TABELA 25– Continuação...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	fev/09	ago/09	jan/10	jul/10	jan/12	jul/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		34,00	31,00	52,50	17,80	53,60	33,78
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,016	0,028	0,013	0,034	0,013	0,038
		Prof-II	0,010	0,044	0,009	0,031	0,120	0,047
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,180	0,610	0,240	0,440	0,200	0,460
		Prof-II	0,460	-	0,120	0,390	0,420	0,560
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,003	0,005	0,001	0,004	0,004	0,010
		Prof-II	0,001	0,830	0,006	0,002	0,002	0,011
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,020	0,018	0,044	0,020	0,034	0,019
		Prof-II	0,020	0,020	0,036	0,020	0,041	0,020
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	3,96	2,81	5,62	0,00	2,52	0,74
Disco de Secchi	metros	Prof-I	2,20	1,50	1,60	1,50	3,20	1,20
DQO	mg/L	Prof-I	2,0	2,0	16,0	38,0	6,8	8,3
		Prof-II	2,0	2,0	19,0	43,0	20,0	12,0
Tempo de Residência	dias		100	100	100	100	100	100
Profundidade média	metros		14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Cianobactérias	células	Prof-I	800	9.174	11.176	3.322	1.430	925
		IQAR	2,48	2,69	3,53	2,81	3,11	2,78
Legenda			Pouco degradado	Moderadamente degradado				

A Figura 47 mostra a variação do Índice de Qualidade de Água de Reservatório – IQAR obtido para o Reservatório do Capivari, ao longo do período de estudo (1999 a 2013). A classificação deste reservatório foi de “moderadamente degradado” (Classe III).

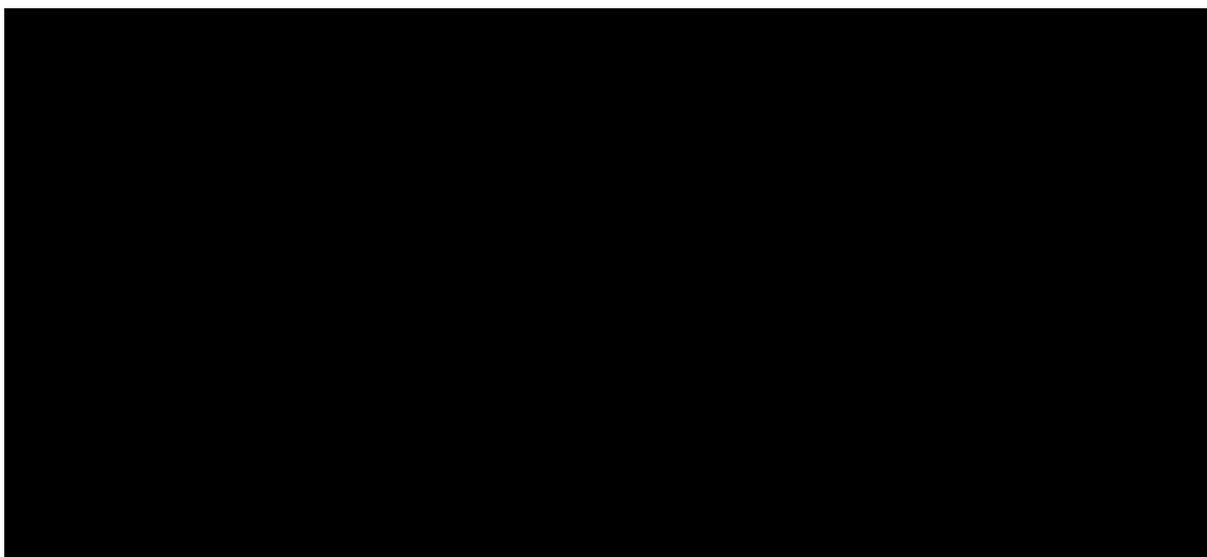


FIGURA 47 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório do Capivari.

Classificação Final IQAR (1999/2013): 2,9 – Moderadamente Degradado.

No que se refere à estratificação térmica, este ambiente apresenta características semelhantes a lagos monomíticos, com uma circulação no inverno e estratificação durante a primavera e verão. A distribuição do oxigênio dissolvido na coluna d’ água durante todo o período monitorado, independentemente do perfil térmico, apresentou com certa freqüência, gradientes verticais acentuados com altas concentrações nas camadas superficiais e uma forte depleção a partir da zona eufótica, chegando a anóxia em alguns meses (Figura 48).

A Figura 49 mostra que com relação ao índice estado trófico (IET), o Reservatório do Capivari, apresentou no período de estudo uma classificação final de “oligotrófico”, porém em muitas campanhas realizadas a condição observada foi de “mesotrófico”.

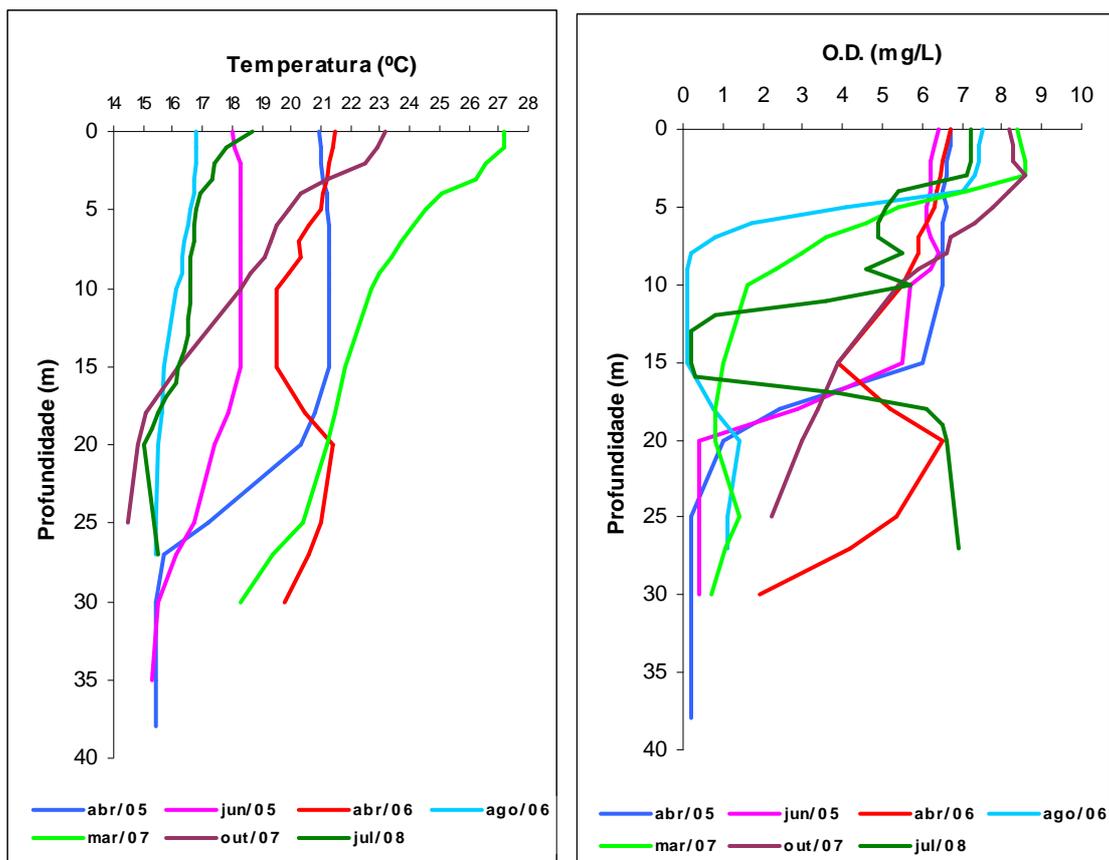


FIGURA 48 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório do Capivari.

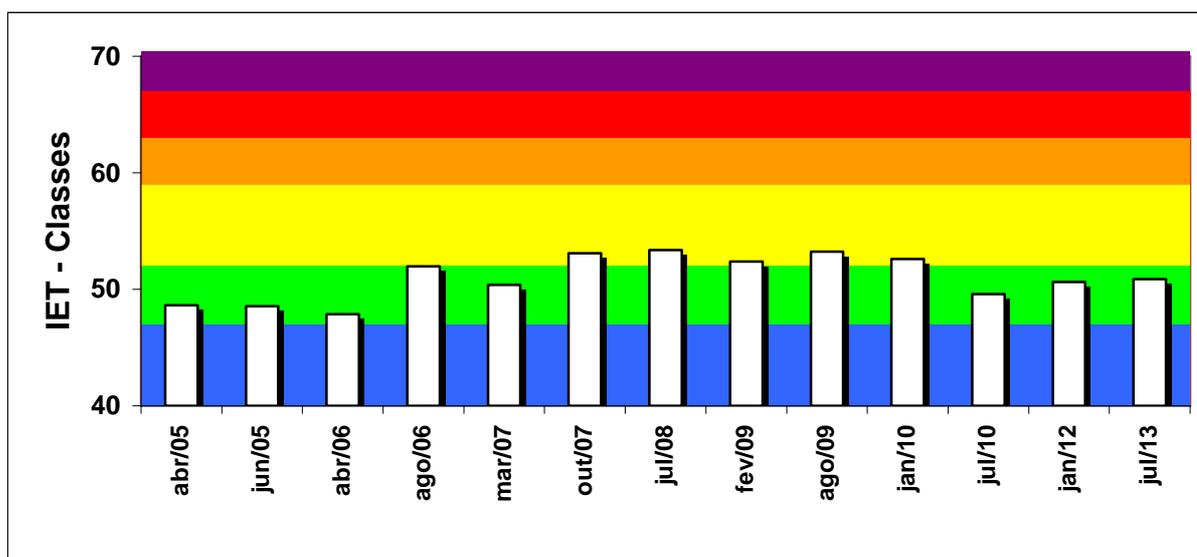


FIGURA 49 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório do Capivari.

Classificação Final IET (2010/2013): 51,0 – Oligotrófico.

Na comunidade fitoplanctônica foram registrados 48 taxa, sendo que o grupo das Clorofíceas apresentou a maior diversidade com 21 taxa identificados. Não foi observada predominância de espécies e nem florações durante o último período de estudo.

4.4.1.2 Reservatório do Vossoroca

O Reservatório do Vossoroca foi formado em 1949, pelo represamento do Rio São João. Conta com uma área inundada de 5,1 km² e profundidade máxima de aproximadamente 15 m. Está localizado no município de Tijucas do Sul e suas encostas são íngremes e cobertas de vegetação, apresentando macrófitas aquáticas apenas nas cabeceiras do reservatório, onde ocorrem áreas de banhados (RODRIGUES *et al.*, 2005).

Este reservatório apresentou na maior parte do período de estudo (2001 a 2010), baixa a média transparência das águas, baixos teores de matéria orgânica, baixas a médias concentrações de fósforo total e nitrogênio, médias a altas concentrações de biomassa fitoplanctônica, baixa alcalinidade e pH próximo a neutro, dentro dos limites aceitáveis (entre 6,0 e 9,0 unidades). Ocasionalmente foram observados teores muito expressivos de nutrientes e matéria orgânica. O Anexo 22 apresenta os resultados das variáveis físicas e químicas pesquisadas.

A Tabela 26 apresenta os resultados do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório do Capivari, no período de 2005 a 2010, bem como os valores das variáveis analisadas que foram utilizadas no cálculo deste índice.

TABELA 26 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório do Vossoroca

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	abr/05	jun/05	abr/06	ago/06	mar/07	nov/07	jun/08
Déficit de oxig. Dissolvido	%		65,8	51,6	66,9	23,6	67,3	42,3	19,3
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,006	0,005	0,021	0,022	0,068	0,084	0,019
		Prof-II	0,017	0,005	0,021	0,030	0,053	0,020	0,020
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,050	3,000	0,060	0,060	0,020	0,040	0,180
		Prof-II	0,040	0,060	0,030	0,040	0,040	0,170	0,180
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,002	0,018	0,002	0,003	0,002	0,006	0,003
		Prof-II	0,003	0,015	0,004	0,008	0,002	0,005	0,004
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,020	0,170	0,025	0,150	0,010	0,020	0,035
		Prof-II	0,350	0,200	0,210	0,140	2,100	0,030	0,044
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	9,42	4,14	6,62	4,74	6,22	4,00	3,40
Disco de Secchi	metros	Prof-I	1,50	1,90	2,20	1,10	1,90	1,70	1,30
DQO	mg/L	Prof-I	3,0	22,0	21,0	19,0	18,0	7,8	5,6
		Prof-II	18,0	5,9	20,0	12,0	31,0	12,0	5,6
Tempo de Residência	dias		110	110	110	110	110	110	110
Profundidade média	metros		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Cianobactérias	células	Prof-I	4.928	1.815	1.056	0	1.837	1.100	748
IQAR			3,39	3,28	3,51	3,18	3,91	3,23	2,53
Legenda			Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Criticamente degradado a poluído	Moderadamente degradado	Pouco degradado

TABELA 26 – Continuação...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	fev/09	jul/09	jan/10	ju/10
Déficit de oxig. Dissolvido	%		60,3	18,7	46,4	22,8
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,013	0,016	0,015	0,014
		Prof-II	0,016	0,015	0,032	0,013
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,020	0,240	0,030	0,210
		Prof-II	0,020	0,220	0,190	0,200
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,001	0,006	0,003	0,002
		Prof-II	0,002	0,006	0,003	0,003
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,021	0,100	0,015	0,020
		Prof-II	0,340	0,094	0,087	0,020
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	15,57	4,29	44,40	7,16
Disco de Secchi	metros	Prof-I	2,40	1,50	1,30	1,60
DQO	mg/L	Prof-I	18,0	8,8	8,1	8,2
		Prof-II	13,0	9,1	24,0	8,0
Tempo de Residência	dias		110	110	110	110
Profundidade média	metros		4,0	4,0	4,0	4,0
Cianobactérias	células	Prof-I	24.002	3.260	2.651	10.428
IQAR			3,70	2,81	3,64	3,13
Legenda			Criticamente degradado a poluído	Moderadamente degradado	Criticamente degradado a poluído	Moderadamente degradado

A Figura 50 mostra a variação dos valores do Índice de Qualidade da Água de Reservatórios (IQAR), obtidos no período de 2001 a 2010. A variação observada no período foi acentuada, todavia a classificação final, ou predominante deste reservatório foi de “moderadamente degradado” (classe III).

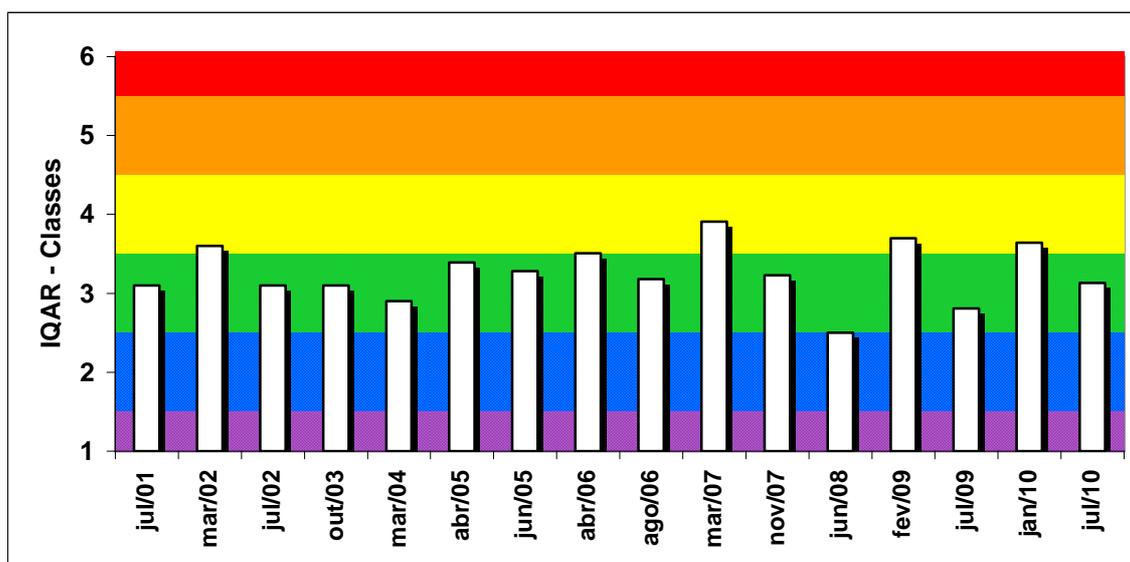


FIGURA 50 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório do Vossoroca.

Classificação Final IQAR (2001/2010): 3,2 – Moderadamente Degradado.

No que se refere à estratificação térmica, este reservatório apresenta características de lagos monomíticos, com estratificação durante os meses mais quentes e circulação nos meses de inverno. A distribuição do oxigênio dissolvido normalmente acompanha o perfil de temperatura, observando-se a ocorrência de processos de anóxia nas camadas de fundo durante o período estratificado (Figura 51).

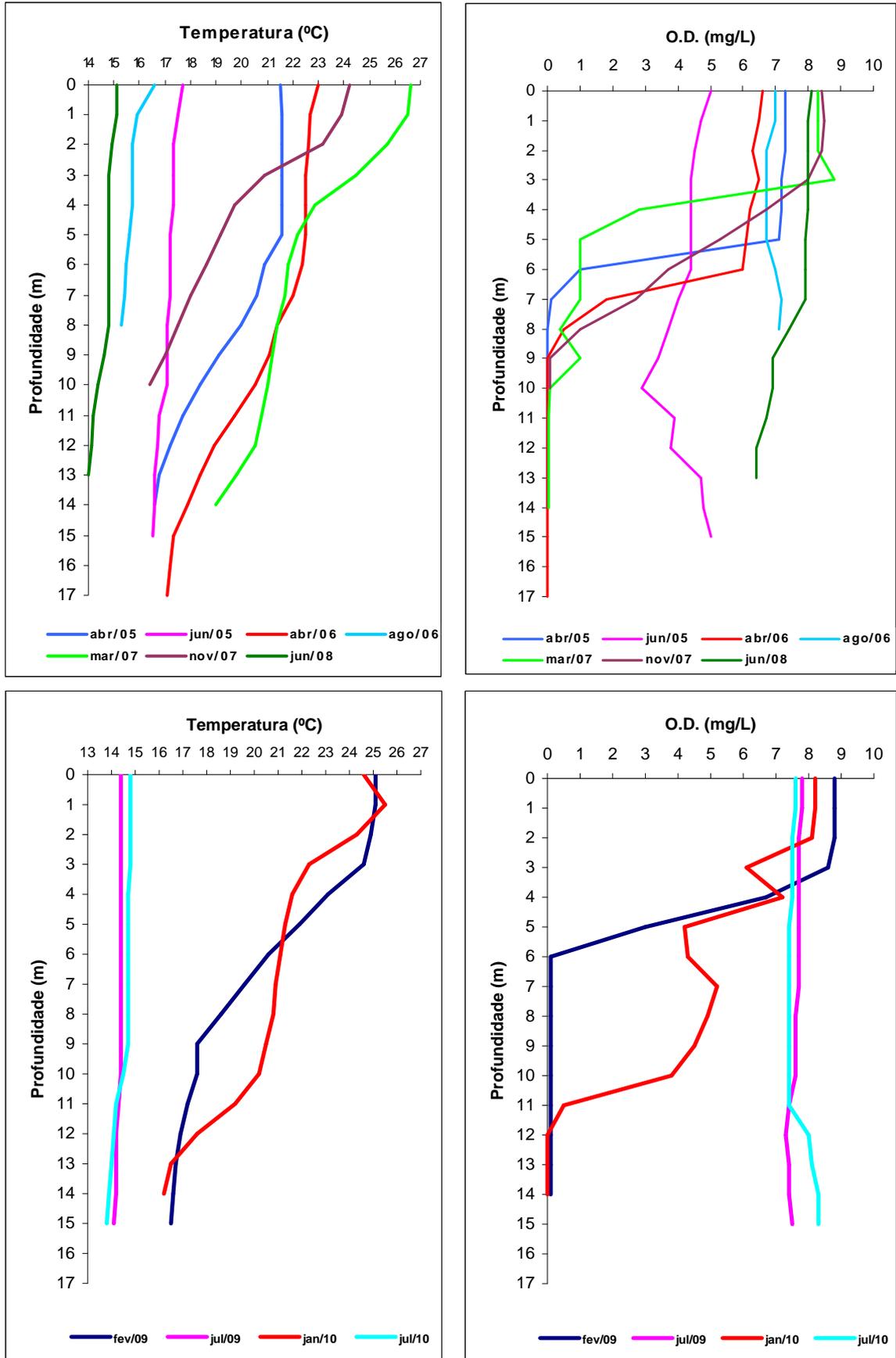


FIGURA 51 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório de Vossoroca.

A Figura 52 mostra a variação o Índice de Estado Trófico (IET) obtido no Reservatório do Vossoroça para o período de 2005 a 2010. Os resultados deste Índice mostram que o Reservatório do Vossoroça pode ser classificado como “mesotrófico”.

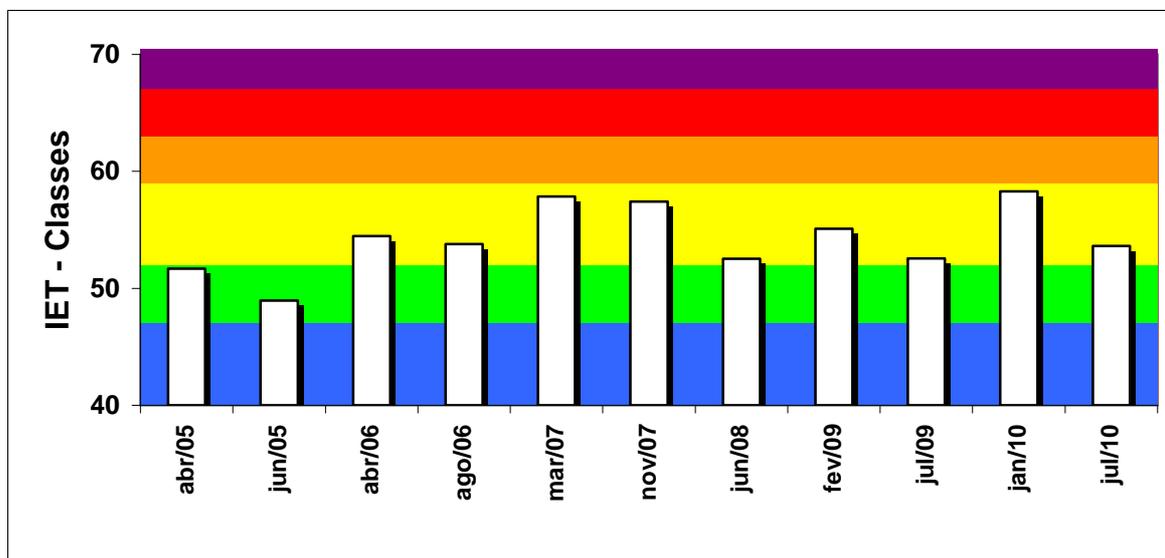


FIGURA 52 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório do Vossoroça.

Classificação Final IET (2005/2010): 54,2 – Mesotrófico.

Foram registrados 49 taxa de fitoplâncton no Reservatório do Vossoroça, sem espécies predominantes nem florações durante o período de estudo.

4.4.1.3 Reservatório do Guaricana

Formado pelo barramento do Rio Arraial em 1957, este reservatório está localizado no município de São José dos Pinhais. Tem área inundada de 7 km² e suas águas são conduzidas por um túnel de 3 km até a usina, localizada no município de Guaratuba. O reservatório é sinuoso e com inúmeras entradas em decorrência do relevo acidentado da Serra do Mar. Seu contorno é ocupado por exuberante porção da Mata Atlântica (RODRIGUES *et al.*, 2005).

Este reservatório apresentou, na maior parte do período de estudo (2001 a 2012), baixa a média transparência das águas, baixos a médios teores de matéria orgânica, médios a altos teores de nutrientes (fósforo e nitrogênio) e de biomassa fitoplanctônica, baixa alcalinidade e condutividade. Os valores de pH apresentaram-se dentro dos limites aceitáveis (entre 6,0 e 9,0 unidades). Os resultados das variáveis físicas e químicas pesquisadas encontram-se no Anexo 23.

É interessante observar que embora este reservatório se encontre numa área relativamente preservada de Mata Atlântica, ele apresenta com frequência, elevados teores de fósforo total e clorofila a.

A Tabela 27 apresenta para o Reservatório do Guaricana, os resultados do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR), obtidos no período de 2005 a 2012, bem como os valores das variáveis analisadas que foram utilizadas no cálculo deste índice.

TABELA 27 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Lago do Reservatório do Guaricana

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	abr/05	jun/05	abr/06	ago/06	nov/07	jul/08	fev/09
Déficit de oxig. Dissolvido	%		15,48	7,69	15,30	18,30	13,30	10,14	9,07
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,008	0,086	0,028	0,057	0,035	-	0,043
		Prof-II	0,017	0,053	0,025	0,009	0,025	0,021	0,023
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,080	0,060	0,020	0,010	0,040	0,060	0,039
		Prof-II	0,100	0,140	0,180	0,070	0,100	0,090	0,110
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,002	0,002	0,003	0,002	0,000	0,003	0,001
		Prof-II	0,002	0,002	0,004	0,002	0,004	0,003	0,001
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,020	0,130	0,023	0,028	0,030	0,025	0,011
		Prof-II	0,036	0,071	0,040	0,076	0,070	0,100	0,015
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	10,85	28,06	30,34	30,09	21,23	5,33	64,13
Disco de Secchi	metros	Prof-I	1,90	1,30	0,95	0,50	0,85	1,70	1,40
DQO	mg/L	Prof-I	22,0	28,0	29,0	26,0	19,0	9,0	16,0
		Prof-II	24,0	8,3	22,0	11,0	17,0	4,0	7,0
Tempo de Residência	dias		120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0
Profundidade média	metros		6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Cianobactérias	células	Prof-I	3.245	19.140	151.848	93.122	528	1.001	42.129
		IQAR	3,07	3,47	3,63	3,67	3,23	2,68	3,38
Legenda			Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Criticamente degradado a poluído	Criticamente degradado a poluído	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado

TABELA 27 – Continuação...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	jul/09	jan/10	jul/10	fev/12
Déficit de oxig. Dissolvido	%		4,67	7,00	0,00	1,80
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,022	0,026	0,026	0,022
		Prof-II	0,031	0,018	0,026	0,027
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,240	0,050	0,120	0,060
		Prof-II	0,240	0,090	0,200	0,110
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,003	0,005	0,003	0,004
		Prof-II	0,002	0,002	0,003	0,004
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,027	0,019	0,020	0,048
		Prof-II	0,032	0,022	0,020	0,062
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	5,92	8,27	7,40	6,34
Disco de Secchi	metros	Prof-I	0,40	0,90	1,10	1,60
DQO	mg/L	Prof-I	16,0	14,0	14,0	19,9
		Prof-II	19,0	7,4	25,0	15,9
Tempo de Residência	dias		120,0	120,0	120,0	120,0
Profundidade média	metros		6,0	6,0	6,0	6,0
Cianobactérias	células	Prof-I	872	572	9.647	995
		IQAR	3,19	2,84	3,15	2,67
Legenda			Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado

A Figura 53 apresenta a variação dos Índices de Qualidade da Água (IQAR) do Reservatório do Guaricana, ao longo do período de estudo (2001 a 2012). De acordo com os resultados obtidos este reservatório foi classificado como “moderadamente degradado” (Classe III).

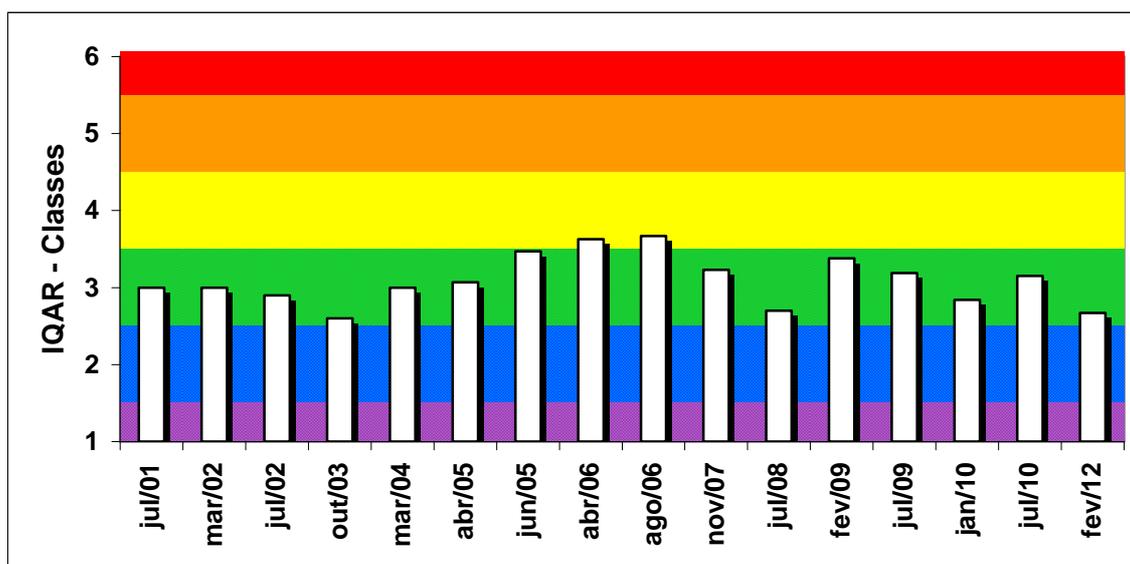


FIGURA 53 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório do Guaricana.

Classificação Final IQAR (2001/2013): 3,1 – Moderadamente Degradado.

No que se refere ao padrão de estratificação, este reservatório apresenta características de lagos polimíticos. Observa-se supersaturação na zona eufótica durante quase todo o período de estudo, a qual se deve principalmente a alta taxa de produção primária do fitoplâncton, não sendo observada a ocorrência de depleção acentuada na coluna de água. Esta condição deve-se ao fato deste ambiente sofrer a influência dos ventos o que favorece a oxigenação do corpo de água (Figura 54).

A Figura 55 apresenta a variação do Índice de Estado Trófico (IET) para o período de 2005 a 2012. A variação observada neste índice ao longo do período foi muito acentuada, chegando a uma condição de “eutrófico” em determinados períodos. Porém na avaliação final este reservatório foi classificado como “Mesotrófico”.

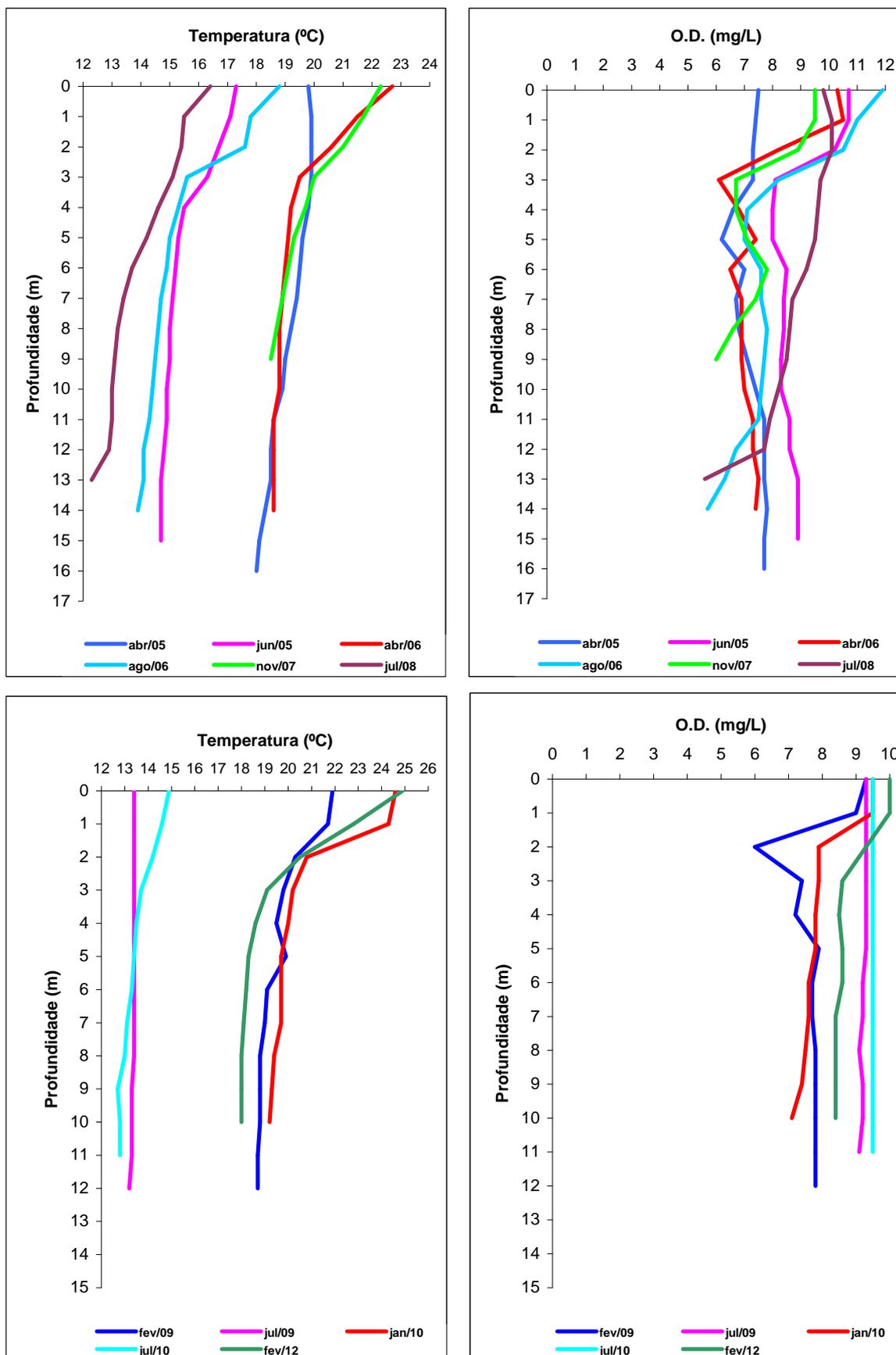


FIGURA 54 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório de Guaricana.

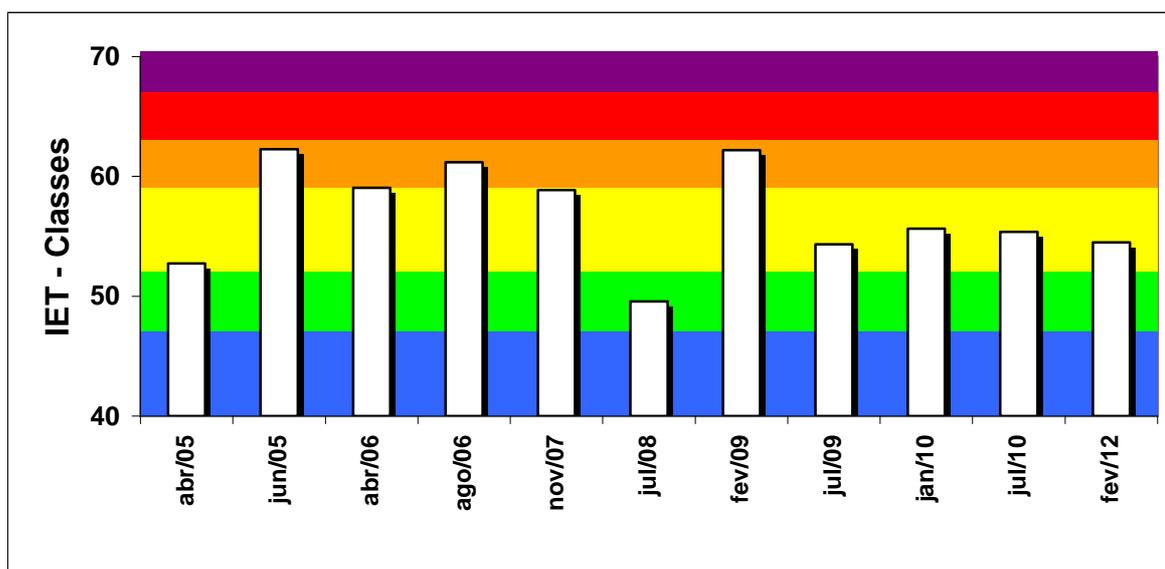


FIGURA 55 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório do Guaricana.

Classificação Final IET (2005/2012): 56,9 – Mesotrófico.

A comunidade fitoplanctônica, do Reservatório do Guaricana, no período de estudo foi composta por 38 taxa. O grupo das Clorófitas foi o mais diversificado, com 14 taxa, porém, o organismo predominante foi *Dolichospermum*, o qual pertence ao grupo das Cianobactérias. Este organismo potencialmente tóxico foi responsável pelas florações ocasionais observadas no período.

4.4.2 Reservatórios das Bacias do Médio e Baixo Rio Iguaçu

No trecho médio de sua bacia hidrográfica, o Rio Iguaçu foi aproveitado por cinco empreendimentos hidrelétricos localizados em cascata, que operam de forma integrada, sob o planejamento e a otimização energética do **ONS** - Operador Nacional do Sistema Elétrico. Os reservatórios, localizados de montante para jusante, são: Foz do Areia, Segredo, Salto Santiago, Salto Osório e Salto Caxias.

4.4.2.1 Reservatório de Foz do Areia

O projeto hidrelétrico Foz do Areia foi implantado com dois objetivos de igual importância. O primeiro corresponde à criação de um grande reservatório regulador de vazões a montante dos demais projetos executados no Rio Iguaçu, o segundo, a geração de energia elétrica com potência instalada de 2.500 MW. No local do projeto a bacia de drenagem possui 29.800 km² e a vazão média natural e de 544 m³/s. É o primeiro dos grandes reservatórios do trecho médio do Rio Iguaçu e foi formado em 1980 inundando uma área de 139 km² na divisa dos municípios de Pinhão e Bituruna. O reservatório tem parte de suas margens protegidas por vegetação natural e regiões com matas secundárias, principalmente em razão do relevo da região, que impede a prática da agricultura (Rodrigues *et al.*, 2005).

O Reservatório de Foz do Areia apresentou, na maior parte do período de estudo, elevados déficits de oxigênio dissolvido na coluna de água, médios a altos valores de fósforo total, e baixos a médios valores de transparência devido a fatores bióticos (florações). Apresentou ainda, baixos teores de matéria orgânica e baixos valores de alcalinidade. A partir de 2006 foram observados, com certa frequência processos de florações de cianobactérias com elevados números de cianobactérias e valores de

biomassa (clorofila a). Nestes períodos foram observados elevados valores de pH (acima de 9,0 unidades) e valores mais expressivos de matéria orgânica autóctone resultante destas florações. (Anexo 24).

A Tabela 28 apresenta para o Reservatório de Foz do Areia, os resultados do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR), bem como das variáveis pesquisadas, utilizadas no cálculo deste índice, e ainda, a classificação obtida no período de 2005 a 2013 para cada campanha executada.

Neste reservatório, foi realizado um maior número de amostragens devido à maciça floração de cianobactérias que se instalou no reservatório a partir de outubro de 2006.

TABELA 28 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório de Foz do Areia

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	abr/05	mar/06	out/06	mar/07	ago/07	set/07	nov/07	fev/08
Déficit de oxig. Dissolvido	%		54,59	74,30	70,00	66,00	56,90	29,30	33,80	42,70
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,017	0,021	0,088	0,026	0,022	0,026	0,034	0,032
		Prof-II	0,013	0,019	0,033	0,036	0,029	0,018	0,087	0,019
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,610	0,530	0,740	0,360	0,710	0,690	0,560	0,530
		Prof-II	0,890	0,690	1,180	1,000	0,940	0,800	1,100	0,920
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,005	0,005	0,004	0,001	0,002	0,015	0,006	0,008
		Prof-II	0,003	0,004	0,004	0,004	0,001	0,003	0,002	0,002
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,027	0,020	0,025	0,022	0,018	0,045	0,035	0,046
		Prof-II	0,024	0,033	0,053	0,016	0,027	0,017	0,042	0,021
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	3,11	5,92	46,25	5,03	3,85	4,12	257,52	9,81
Disco de Secchi	metros	Prof-I	2,00	2,10	0,70	1,90	1,80	1,10	0,25	1,50
DQO	mg/L	Prof-I	1,0	2,0	2,0	18,0	5,3	20,0	27,0	8,4
		Prof-II	5,0	2,0	2,0	11,0	6,8	9,8	5,3	11,0
Tempo de Residência	dias		102	102	102	102	102	102	102	102
Profundidade média	metros		41,6	41,6	41,6	41,6	41,6	41,6	41,6	41,6
Cianobactérias	células	Prof-I	45.752	13.013	412.079	210.947	105	2.332	295.507	2.596
IQAR			3,02	3,26	3,99	3,93	3,14	3,12	4,37	3,32
Legenda			Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Criticamente degradado a poluído	Criticamente degradado a poluído	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Criticamente degradado a poluído	Moderadamente degradado

TABELA 28 – Continuação...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	mai/08	jul/08	jan/09	abr/09	mai/09	nov/09	dez/09	jan/10
Déficit de oxig. Dissolvido	%		22,66	34,85	45,96	64,90	62,16	19,33	40,47	50,31
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,034	0,030	0,012	0,031	0,025	0,092	0,047	0,028
		Prof-II	0,054	0,043	0,032	0,022	0,021	0,062	0,036	0,034
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,730	0,550	0,450	0,820	0,700	0,300	0,200	0,560
		Prof-II	0,910	0,680	0,460	0,970	0,750	0,630	0,560	0,840
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,002	0,001	0,012	0,001	0,001	0,010	0,008	0,004
		Prof-II	0,002	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,004	0,002
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,024	0,026	0,038	0,015	0,020	0,068	0,035	0,023
		Prof-II	0,033	0,022	0,019	0,016	0,026	0,069	0,029	0,022
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	10,36	2,96	5,77	5,03	4,88	48,84	39,47	7,61
Disco de Secchi	metros	Prof-I	2,10	1,90	2,30	2,40	2,60	0,60	0,40	1,80
DQO	mg/L	Prof-I	8,7	10,3	5,2	5,4	9,3	26,0	22,0	5,0
		Prof-II	11,0	6,0	7,6	2,0	5,4	13,0	6,5	5,0
Tempo de Residência	dias		102	102	102	102	102	102	102	102
Profundidade média	metros		41,6	41,6	41,6	41,6	41,6	41,6	41,6	41,6
Cianobactérias	células	Prof-I	4.873	3.795	8.877	1.230	1.628	18.469	13.376	2.354
IQAR			3,42	2,85	2,96	3,13	2,98	3,64	4,10	3,25
Legenda			Moderadamente degradado	Criticamente degradado a poluído	Criticamente degradado a poluído	Moderadamente degradado				

TABELA 28 – Continuação...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	jul/10	jul/11	abr/12	out/12	out/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		30,50	62,80	64,00	51,14	29,45
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,027	0,022	0,027	0,027	0,130
		Prof-II	0,030	0,024	0,023	0,025	0,028
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,710	0,900	0,720	0,810	0,560
		Prof-II	0,930	0,890	0,970	0,970	0,670
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,002	0,004	0,002	0,002	0,008
		Prof-II	0,003	0,006	0,002	0,002	0,003
	NH3 (amoniacal)	Prof-I	0,035	0,044	0,019	0,016	0,130
		Prof-II	0,020	0,060	0,021	0,014	0,023
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	2,81	1,04	0,00	9,18	2,07
Disco de Secchi	metros	Prof-I	1,40	2,10	1,50	0,50	0,80
DQO	mg/L	Prof-I	5,2	2,0	8,1	2,0	31,0
		Prof-II	3,0	2,0	6,5	3,5	12,4
Tempo de Residência	dias		102	102	102	102	102
Profundidade média	metros		41,6	41,6	41,6	41,6	41,6
Cianobactérias	células	Prof-I	1.694	245	12.903	43.208	143
		IQAR	2,61	2,48	2,88	3,53	3,13
Legenda			Moderadamente degradado	Pouco degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado

A Figura 56 mostra os resultados do IQAR, obtidos no período de 1999 a 2013. Neste período, este reservatório obteve uma classificação final de “moderadamente degradado” (Classe III). Porém em função da acentuada degradação na qualidade de suas águas observadas, a partir de outubro de 2006 este reservatório apresentou-se, com determinada freqüência, a uma condição de “criticamente degradado a poluído” (Classe IV). Em função deste fato, que acarretou em massivas florações de cianobactérias observadas, o IAP interditou este reservatório para recreação e pesca em dezembro de 2006 (Portaria IAP 234/2006).

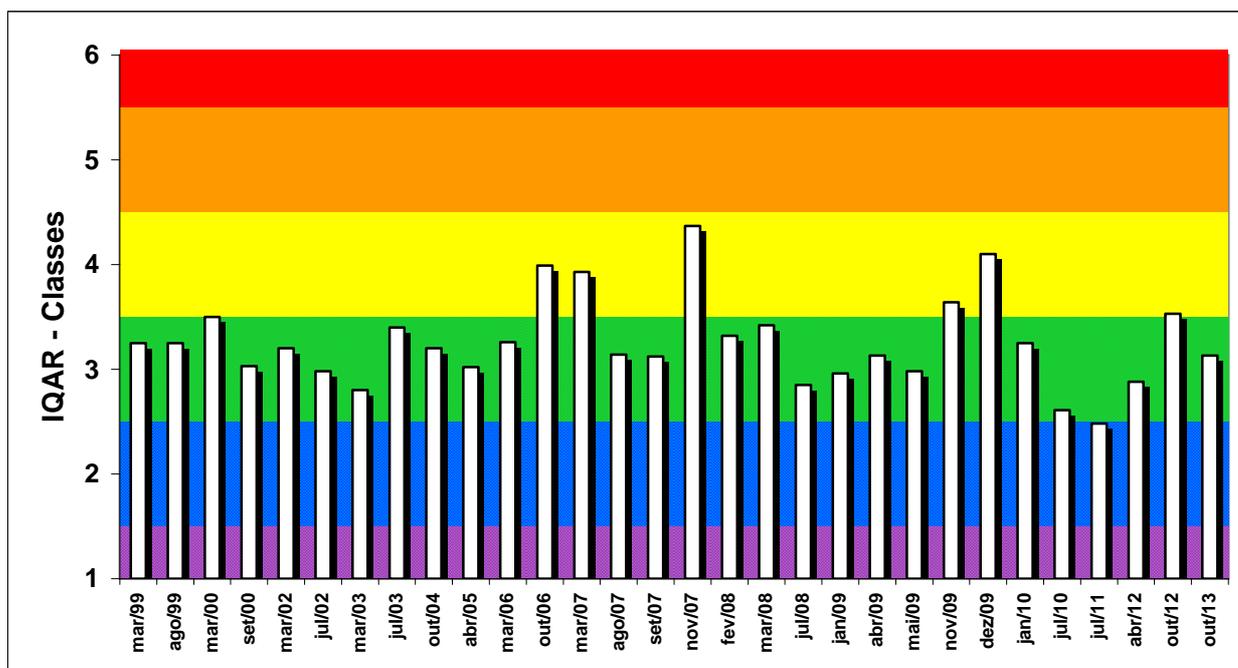


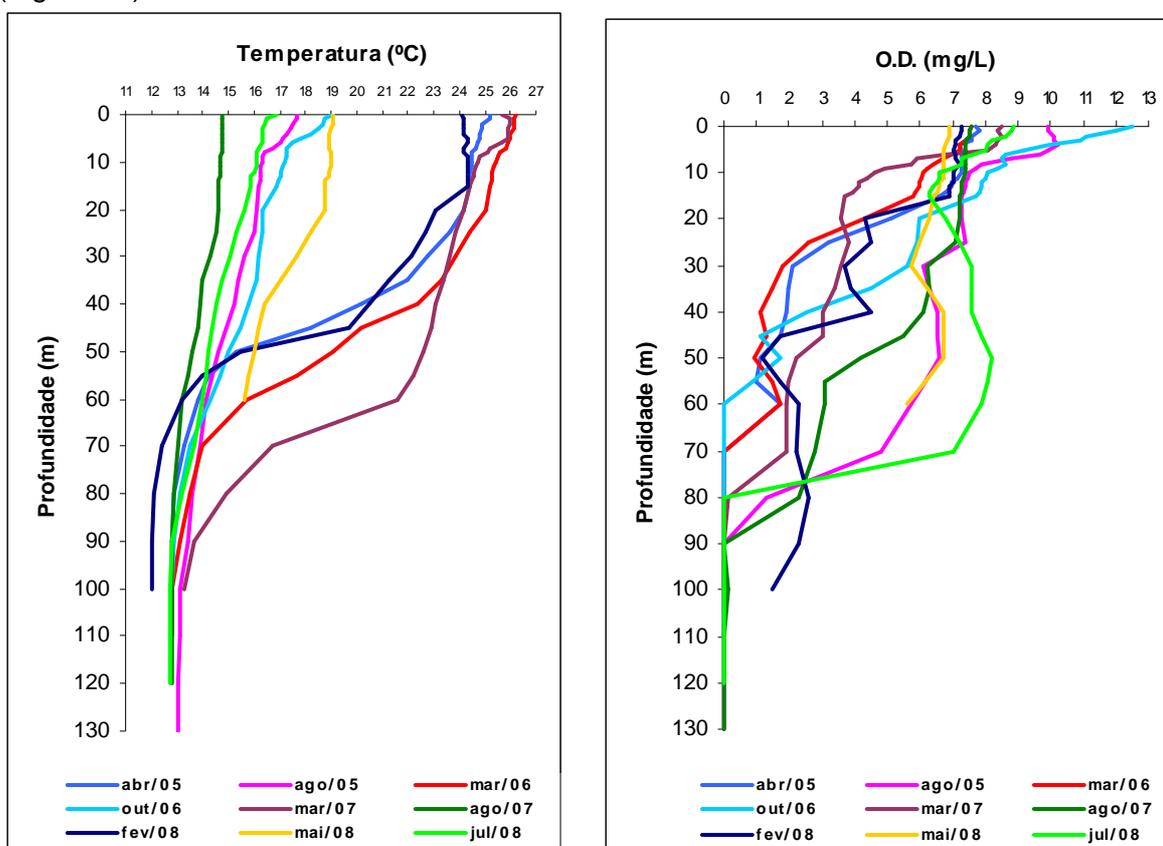
FIGURA 56 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório de Foz do Areia.

Classificação Final IQAR (1999/2013): 3,3 – Moderadamente Degradado.

No que se refere ao padrão de estratificação, este reservatório apresenta características semelhantes à de lagos geomorfologicamente estratificados (meromixia geomorfológica). Esta condição é devida às suas características hidrológicas e morfométricas por ser um reservatório profundo e de elevado tempo de residência.

Este padrão de circulação, segundo Esteves (1998), ocorre em lagos profundos, bem encaixados, e protegidos do vento, onde a camada superior (mais quente) não circula até as camadas mais profundas (mais frias), ficando uma camada quente circulando sobre uma camada mais fria. Os processos de estratificação deste reservatório são de natureza hidráulica, porém, fortemente influenciado pelas variações de temperatura observada ao longo das estações do ano.

O comportamento de oxigênio dissolvido na coluna de água mostra que este reservatório apresenta uma depleção acentuada, chegando frequentemente a anóxia (Figura 57).



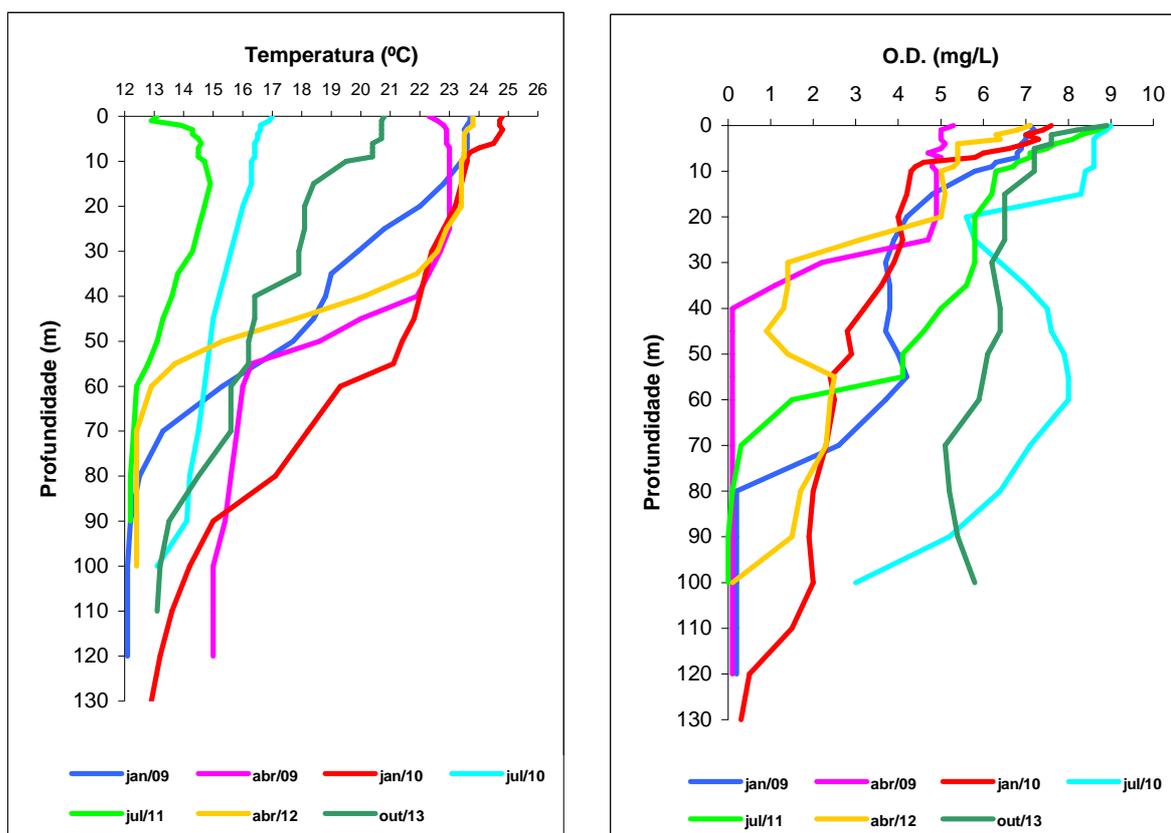


FIGURA 57 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório de Foz do Areia.

Quanto ao Índice de Estado Trófico (IET) calculado para o período 2005 a 2013 este reservatório apresentou uma classificação final de “mesotrófico”. Porém a variação do IET ao longo deste período foi muito grande, chegando a uma condição de “hipereutrófico”.

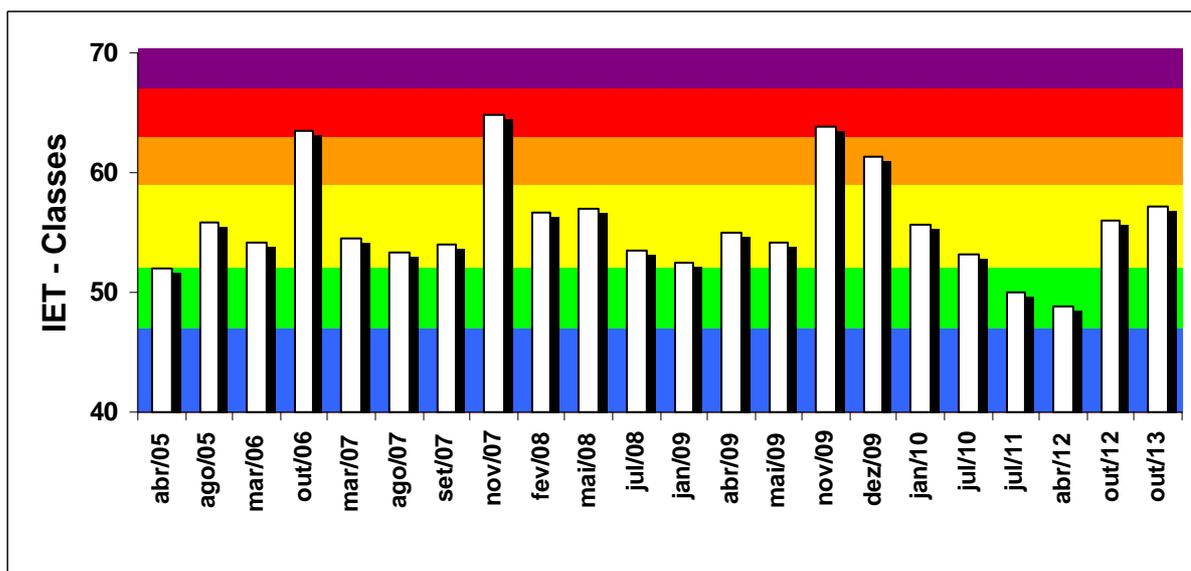


FIGURA 58 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório de Foz do Areia.

Classificação Final IET (2005/2013): 55,8 – Mesotrófico.

O Reservatório de Foz do Areia apresentou 53 taxa de fitoplâncton registrados durante o período de estudo. O grupo com a maior diversidade foi o das Cianobactérias, com 19 taxa identificados. Os organismos predominantes foram *Dolichospermum* spp, *Microcystis aeruginosa* e *Microcystis paniformis*, sendo os responsáveis pelas florações detectadas durante o monitoramento. Contudo, estas florações foram bem menos intensas e freqüentes do que as observadas em anos anteriores, quando praticamente toda a superfície do lago foi coberta por uma espessa camada de Cianobactérias, do gênero *Microcystis*.

4.4.2.2 Reservatório de Segredo

O Reservatório de Segredo, fechado em 1992, é o segundo da série de cinco grandes reservatórios do trecho médio do Rio Iguaçu. Localiza-se a cerca de 455 quilômetros da foz desse rio e dois acima da desembocadura do rio Jordão, aproveitando um desnível de 101 metros existente entre os reservatórios de Foz do Areia, a montante, e Salto Santiago, a jusante (AGOSTINHO & GOMES, 1997). Está localizado nos municípios de Reserva do Iguaçu e Mangueirinha com uma área inundada de 82,5 km². (RODRIGUES *et al.* 2005). Este reservatório é do tipo “fio d’água”, pois funciona com baixo deplecionamento de sua cota. É profundo e bem encaixado, apresentando um menor tempo de residência das águas comparativamente com o Reservatório de Foz do Areia.

Este reservatório apresentou na maior parte do período de estudo (1998 a 2013) uma baixa a média transparência das águas, baixos a médios teores de matéria orgânica, médios a altos teores de fósforo total e biomassa fitoplanctônica, e baixa alcalinidade. Os valores de pH apresentaram-se dentro dos limites aceitáveis (entre 6,0 e 9,0 unidades), com exceção a 2013 quando o pH chegou a 9,5 unidades em função da ocorrência de uma acentuada floração de cianobactérias. O Anexo 25 apresenta os resultados das variáveis físicas e químicas pesquisadas.

A Tabela 29 apresenta para o Reservatório de Segredo, resultados do cálculo dos índices de qualidade de água deste reservatório (IQAR), e ainda, das variáveis pesquisadas utilizadas no referido cálculo e a classificação obtida no período de 2005 a 2013, para cada campanha realizada.

TABELA 29 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório de Segredo

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	mar/05	ago/05	mar/06	out/06	mar/07	jul/07	jul/07
Déficit de oxig. Dissolvido	%		61,90	40,90	60,80	40,40	75,50	38,90	38,60
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,005	0,010	0,006	0,011	0,025	0,023	0,021
		Prof-II	0,005	0,005	0,012	0,010	0,024	0,023	0,010
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,600	0,820	0,560	0,560	0,550	0,760	0,560
		Prof-II	0,780	0,560	0,880	0,650	0,330	0,900	0,640
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,006	0,005	0,004	0,004	0,005	0,002	0,001
		Prof-II	0,003	0,006	0,003	0,002	0,001	0,002	0,001
	NH3 (amoniacal)	Prof-I	0,086	0,020	0,020	0,015	0,029	0,047	0,015
		Prof-II	0,089	0,020	0,020	0,012	0,120	0,029	0,015
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	1,63	7,70	3,85	1,18	4,74	1,18	3,26
Disco de Secchi	metros	Prof-I	3,50	1,30	4,50	3,50	2,40	1,70	0,90
DQO	mg/L	Prof-I	9,0	10,0	8,1	7,2	14,0	9,7	5,6
		Prof-II	1,0	7,0	12,0	10,0	8,0	8,3	2,0
Tempo de Residência	dias		47	47	47	47	47	47	47
Profundidade média	metros		36,6	36,6	36,6	36,6	36,6	36,6	36,6
Cianobactérias	células	Prof-I	1.122	176	710	40	57.229	0	85
		IQAR	2,47	3,00	2,78	2,43	3,43	2,67	2,85
Legenda			Pouco degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Pouco degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado

TABELA 29 – Continuação...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	jul/08	abr/09	jan/10	jul/10	nov/11	out/12	out/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		40,00	53,14	40,24	29,30	26,30	37,27	32,09
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,021	0,012	0,038	0,029	0,026	0,018	0,170
		Prof-II	0,010	0,011	0,035	0,023	0,022	0,020	0,027
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,560	0,590	0,540	0,830	0,570	0,640	0,430
		Prof-II	0,640	0,840	0,620	0,660	0,670	0,820	0,790
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,001	0,003	0,004	0,002	0,004	0,003	0,009
		Prof-II	0,000	0,000	0,001	0,001	0,003	<0,002	0,003
	NH3 (amoniacal)	Prof-I	0,020	0,035	0,028	0,020	0,022	0,019	0,110
		Prof-II	0,015	0,014	0,017	0,020	0,018	0,018	0,022
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	3,26	6,81	9,27	4,44	2,07	1,18	17,17
Disco de Secchi	metros	Prof-I	0,90	3,40	1,20	1,20	1,50	2,00	0,70
DQO	mg/L	Prof-I	5,6	6,9	8,0	6,7	8,8	2,9	28,0
		Prof-II	2,0	3,2	11,0	6,3	7,6	5,1	10,0
Tempo de Residência	dias		47	47	47	47	47	47	47
Profundidade média	metros		36,6	36,6	36,6	36,6	36,6	36,6	36,6
Cianobactérias	células	Prof-I	3	4.045	4.400	300	155	4.884	33
IQAR			2,85	3,01	3,32	2,80	2,65	2,51	3,70
Legenda			Moderadamente degradado	Pouco degradado	Criticamente degradado a poluído				

A Figura 59 apresenta a variação temporal do IQAR no Reservatório de Segredo, no período de 1999 a 2013. Nesta figura pode-se observar uma tendência de degradação na qualidade das águas deste reservatório. De acordo com os resultados obtidos no período de estudo, este reservatório foi classificado como “moderadamente degradado” (Classe III).

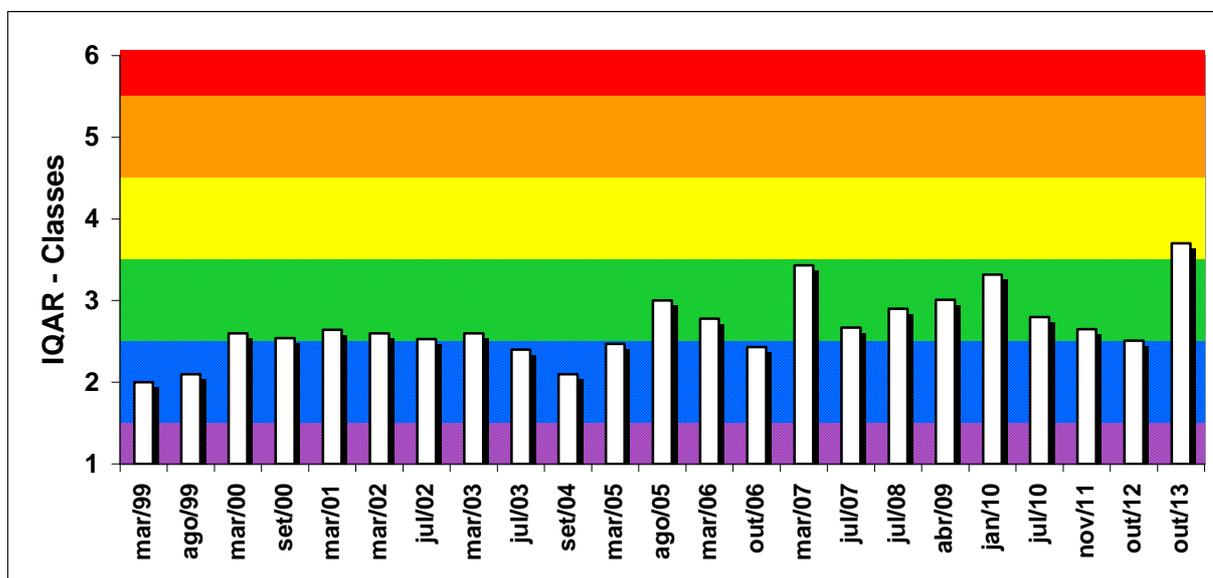


FIGURA 59 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório de Segredo.

Classificação Final IQAR (1999/2013): 2,7 – Moderadamente Degradado.

O padrão de estratificação deste reservatório é semelhante à de lagos monomíticos quentes, pois apresenta circulação somente no inverno e temperaturas de superfície superiores a 4^o C. Esta estratificação é predominantemente de natureza hidráulica, pois é função dos diferentes tipos de influxo das águas do Rio Iguaçu neste reservatório ao longo do ano. O comportamento do oxigênio dissolvido na coluna de água é de um lago com depleção acentuada no metalímnio e hipolímnio, principalmente nos meses mais quentes, chegando a hipoxia e anóxia (Figura 60).

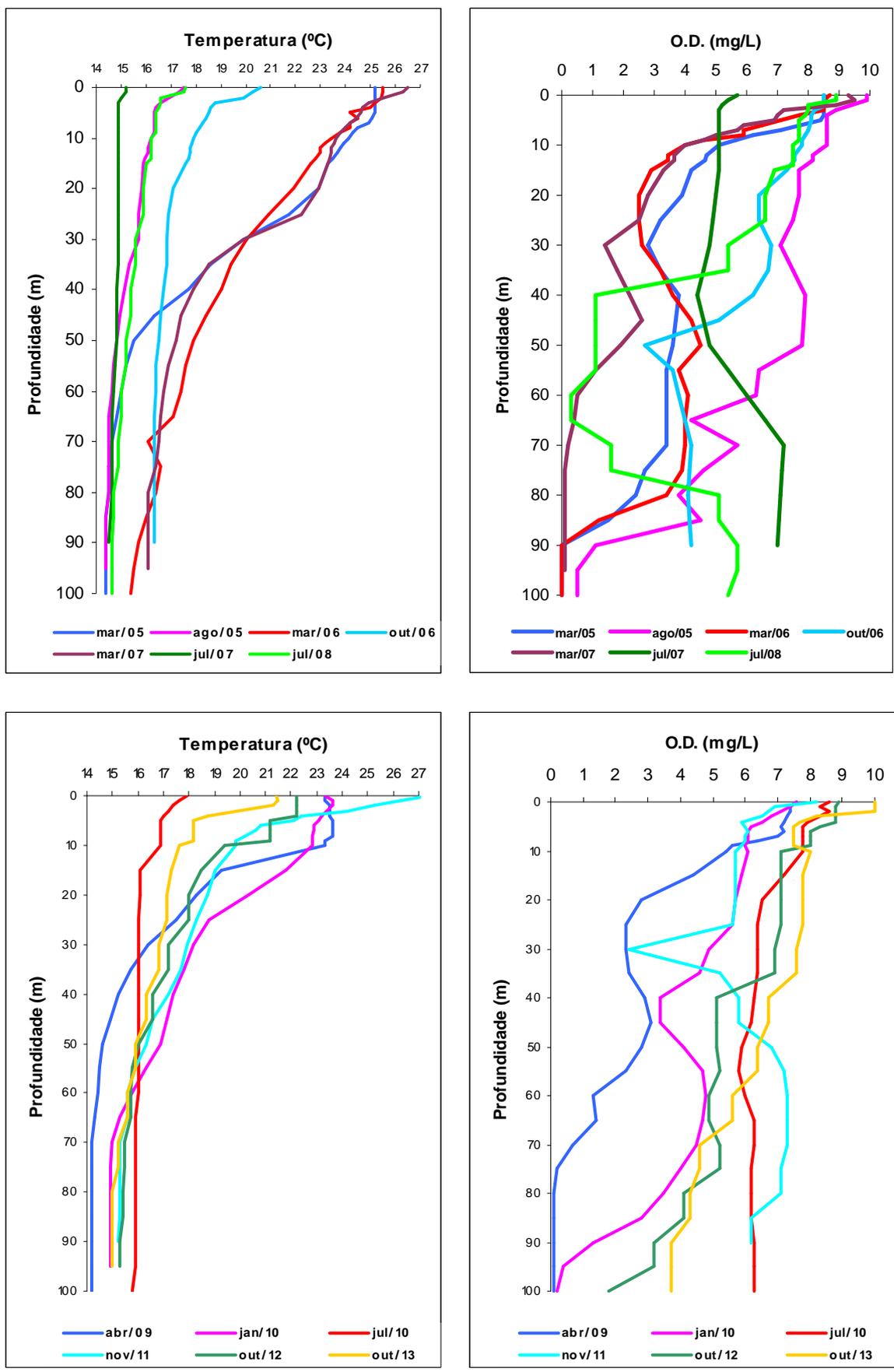


FIGURA 60 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório de Segredo.

Quanto ao Índice de Estado Trófico (IET), a Figura 61 apresenta os resultados obtidos no período de 2005 a 2013. Este reservatório apresentou uma classificação final de “mesotrófico”. Todavia, na campanha realizada em outubro de 2013 foi observada uma intensa floração de cianobactérias, chegando a uma condição de “eutrófico”.

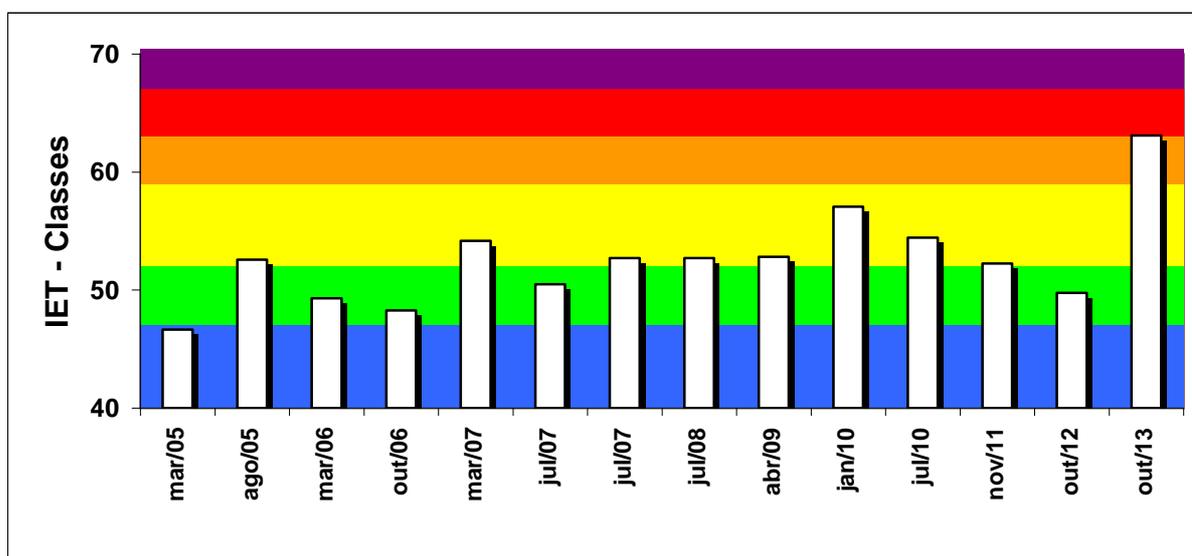


FIGURA 61 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório de Segredo.

Classificação Final IET (2005/2013): 52,6 – Mesotrófico.

No Reservatório de Segredo foram identificados 52 taxa de fitoplâncton, sendo que o grupo da Cianobactérias apresentou-se mais diversificado, com 17 taxa. O gênero predominante foi *Dolichospermum*, porém neste reservatório não foram detectadas florações. Contudo, vale destacar o forte aumento na concentração de biomassa fitoplanctônica observado em Outubro de 2013, indicando que durante aquele período as condições hidrodinâmicas se mostraram favoráveis ao desenvolvimento estável da assembléia fitoplanctônica, o que não é a característica usual deste ecossistema que opera a fio d’água.

4.4.2.3 Reservatório de Salto Santiago

O fechamento da barragem de Salto Santiago ocorreu em 1979, inundando uma área de 208 Km², na divisa dos municípios de Rio Bonito do Iguaçu e Saudade do Iguaçu. Atualmente, a usina hidrelétrica é operada sob concessão pela Tractebel Energy. (RODRIGUES *et al.*,2005).

O Reservatório de Salto Santiago tem uma extensão da ordem de 80 km, com uma área aproximada de 208 km² e capacidade de armazenamento de 6,775 × 10⁹ m³ (volume total). O tempo de residência é de 50,8 dias e possui uma profundidade média de 35 m e máxima de 70 m, características condicionantes da qualidade de suas águas.

O Reservatório de Salto Santiago é o lago brasileiro (entre naturais e artificiais) de maior relação perímetro/área, característica morfométrica de importante significado limnológico, pois se trata de um indicador da grande capacidade de autodepuração das zonas marginais do corpo d’água.

Na parte inicial, desde o barramento até a foz do Rio Dória, a grande distância entre as duas margens define um lago bastante amplo, com muitas enseadas nas bordas; na parte mais central, entre a foz do Rio do Bugre e a do Rio Cavernoso, apresenta grandes meandros, conformando a península do Cavernoso; a partir deste ponto até o final, o reservatório vai se tornando mais encaixado e mais linear.

Este reservatório apresentou durante o período de estudo de 1998 a 2013, boas condições de transparência das águas, baixos teores de matéria orgânica, baixa alcalinidade e valores de pH dentro dos limites aceitáveis (entre 6,0 e 9,0 unidades). Na maior parte do período o reservatório apresentou baixos a médios teores de nutrientes (fósforo total e nitrogênio), resíduos suspensos totais e biomassa fitoplanctônica. Não foi observada a ocorrência de acentuada floração de cianobactérias neste reservatório. O Anexo 26 apresenta os resultados das variáveis físicas e químicas pesquisadas.

A Tabela 30 apresenta para o Reservatório de Salto Santiago, os resultados do cálculo do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR), e ainda, os valores das variáveis pesquisadas utilizadas no referido cálculo com a classificação obtida no período de 2005 a 2013, para cada campanha realizada.

TABELA 30 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório de Salto Santiago

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	mar/05	ago/05	mar/06	out/06	mar/07	jul/07	jul/08
Déficit de oxig. Dissolvido	%		61,90	40,90	60,80	40,40	63,60	34,30	20,78
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,005	0,010	0,006	0,011	0,009	0,018	0,009
		Prof-II	0,005	0,005	0,012	0,010	0,005	0,022	0,016
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,600	0,820	0,560	0,560	0,230	0,820	0,350
		Prof-II	0,780	0,560	0,880	0,650	0,620	0,620	0,440
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,006	0,005	0,004	0,004	0,005	0,002	0,002
		Prof-II	0,003	0,006	0,003	0,002	0,001	0,002	0,001
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,086	0,020	0,020	0,015	0,013	0,010	0,010
		Prof-II	0,089	0,020	0,020	0,012	0,016	0,010	0,012
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	2,37	3,26	1,33	1,04	0,59	1,48	2,52
Disco de Secchi	metros	Prof-I	3,50	1,30	4,50	3,50	3,70	2,00	4,00
DQO	mg/L	Prof-I	9,00	10,00	8,10	7,20	6,80	5,00	4,50
		Prof-II	1,00	7,00	12,00	10,00	1,00	7,00	6,30
Tempo de Residência	dias		50,8	50,8	50,8	50,8	50,8	50,8	50,8
Profundidade média	metros		35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0
Cianobactérias	células	Prof-I	6.875	25	1.025	324	2.595	500	805
		IQAR	2,55	2,85	2,56	2,43	2,24	2,38	2,21
Legenda			Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Pouco degradado	Pouco degradado	Pouco degradado	Pouco degradado

TABELA 30 – Continuação...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	abr/09	jan/10	jul/10	jul/11	abr/12	out/12	jun/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		43,91	25,96	11,10	54,10	35,80	32,23	55,40
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,010	0,023	0,024	0,014	0,017	0,018	0,013
		Prof-II	0,008	0,019	0,027	0,015	0,017	0,025	0,014
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,540	0,430	0,570	0,650	0,750	0,690	0,620
		Prof-II	0,690	0,320	0,640	0,620	0,740	0,810	0,620
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,004	0,004	0,004	0,002	0,004	0,002	0,001
		Prof-II	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	<0,002	0,006
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,022	0,027	0,026	0,010	0,027	0,018	0,036
		Prof-II	0,016	0,023	0,018	0,010	0,030	0,021	0,041
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	2,78	5,76	2,37	1,04	0,00	3,55	2,41
Disco de Secchi	metros	Prof-I	4,10	2,20	2,00	3,10	3,60	2,50	2,70
DQO	mg/L	Prof-I	7,10	5,00	4,20	6,90	6,70	5,00	15,00
		Prof-II	2,00	2,50	4,70	7,80	2,10	2,70	8,80
Tempo de Residência	dias		50,8	50,8	50,8	50,8	50,8	50,8	50,8
Profundidade média	metros		35,0	35,0	35	35	35	35	35
Cianobactérias	células	Prof-I	15.147	3.265	6.083	415	6.699	38.302	950
		IQAR	2,38	2,71	2,52	2,48	2,35	2,68	2,87
Legenda			Pouco degradado	Moderadamente degradado	Pouco degradado	Pouco degradado	Pouco degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado

A Figura 62 apresenta a variação dos valores do índice IQAR observada neste reservatório, no período de 1999 a 2013, tendo sido classificado predominantemente, como “pouco degradado” (Classe II), com uma relativa estabilidade no que se refere à qualidade de água.

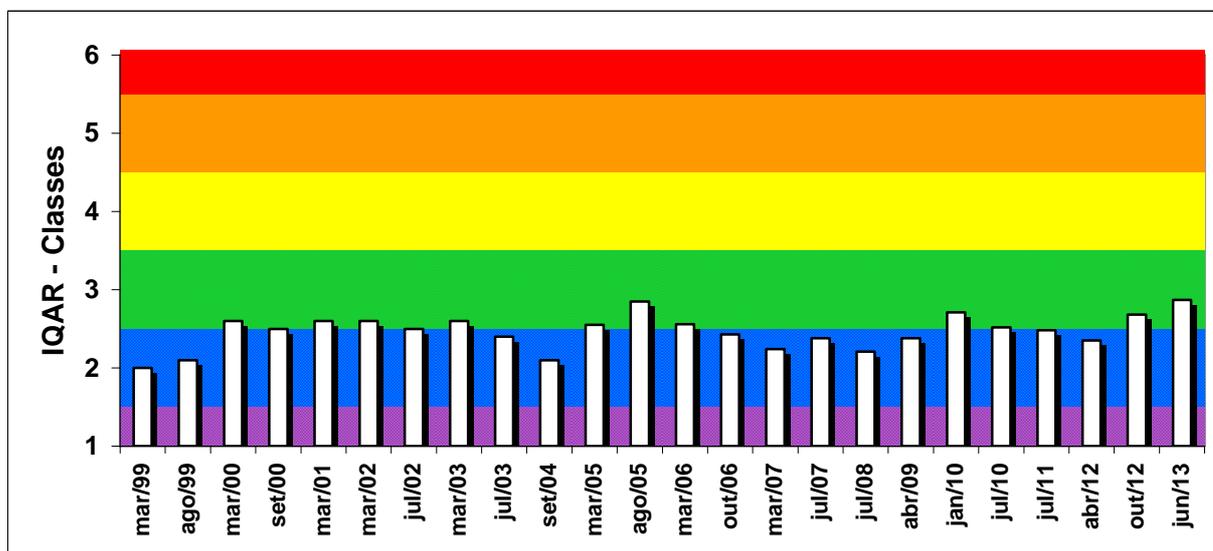


FIGURA 62 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório de Salto Santiago.

Classificação Final IQAR (1999/2013): 2,5 – Pouco Degradado.

O padrão de estratificação deste reservatório é semelhante à de lagos monomíticos quentes, pois apresenta circulação somente no inverno e temperaturas de superfície superiores a 4º C. Esta estratificação é predominantemente de natureza hidráulica. O perfil de oxigênio dissolvido é de um lago com depleção acentuada, chegando, frequentemente a hipóxia na camada próxima ao fundo (Figura 63).

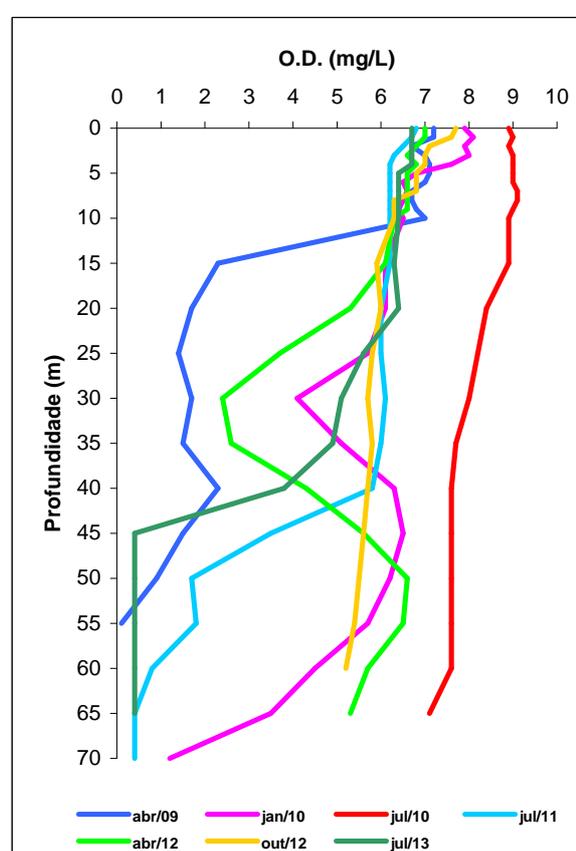
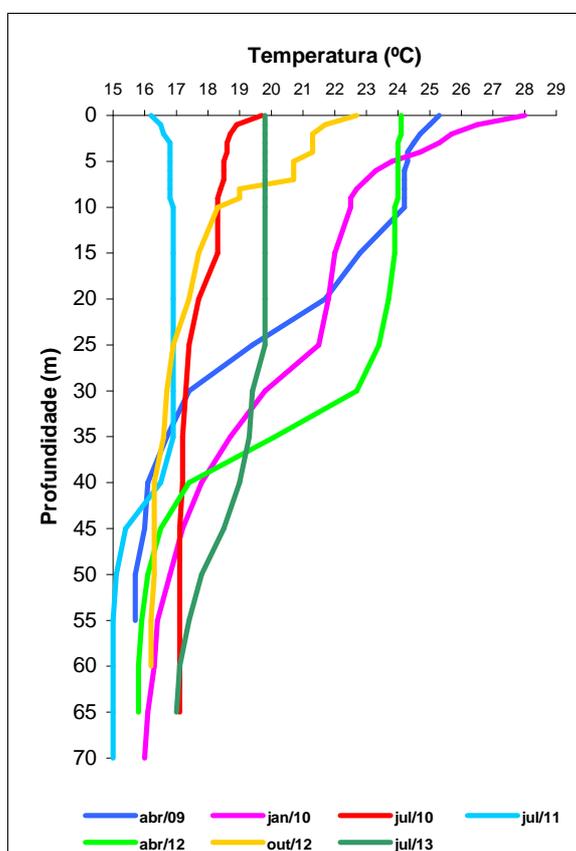
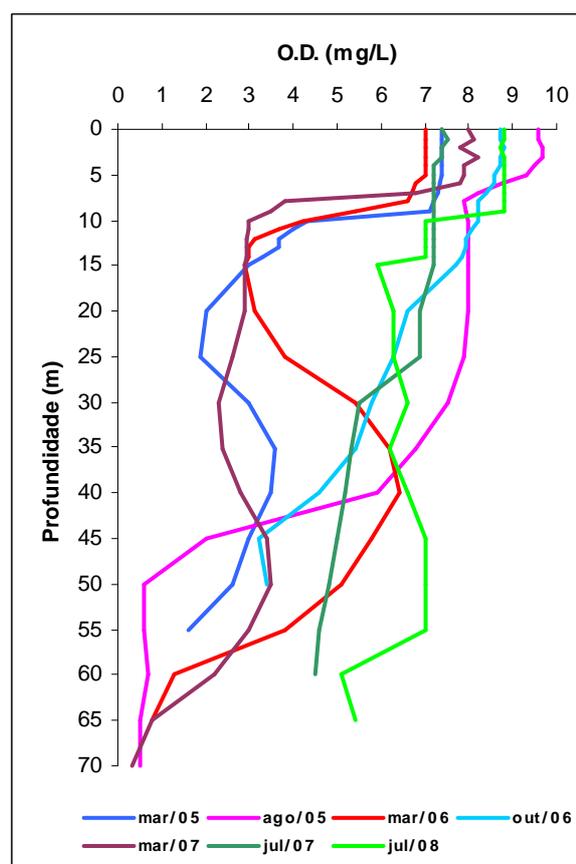
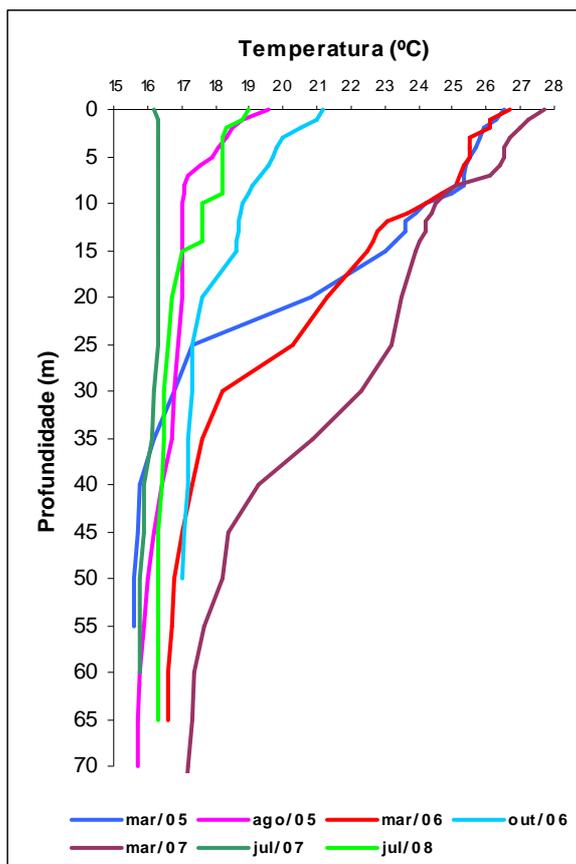


FIGURA 63 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório de Salto Santiago.

Quanto ao Índice de Estado Trófico (IET), este reservatório, no período de 2005 a 2013, obteve uma classificação final de “oligotrófico”.

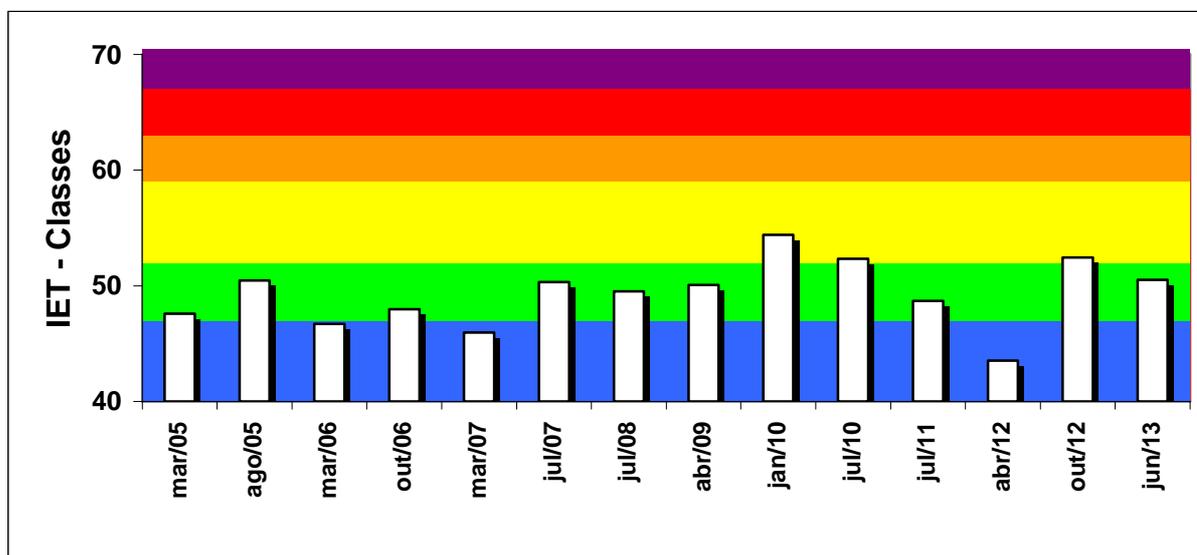


FIGURA 64 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório de Salto Santiago

Classificação Final IET (2005/2013): 49,3 – Oligotrófico.

Neste reservatório a assembléia fitoplanctônica apresentou 56 taxa, com *Cyclotella* sendo a espécie descritora (muito freqüente). Não foi observada predominância de espécies e sim uma grande diversidade de organismos com praticamente todos os grupos de algas e Cianobactérias representados em algum momento do período monitorado.

4.4.2.4 Reservatório de Salto Osório

O Reservatório de Salto Osório teve seu enchimento iniciado em maio de 1975 e atingiu uma extensão da ordem de 70 km, com uma área aproximada de 55 km² e capacidade total de armazenamento de 1,124 bilhões de metros cúbicos. O tempo de residência é de 16 dias e possui uma profundidade média de 25,5 m e máxima de 40 m.

O Reservatório de Salto Osório, banha o território de seis municípios da região sudoeste e centro-oeste do Paraná, sendo dois na margem direita: Quedas do Iguaçu e Rio Bonito do Iguaçu, e quatro na margem esquerda: São Jorge d’Oeste, São João, Sulina e Saudades do Iguaçu. Os principais afluentes do lago, de montante para jusante, são, na margem direita, os rios: Soberbo, Cachoeira, das Cobras, Formiga e Campo Novo. Na margem esquerda os rios Areião, Capivara, Bonitinho, Bonito, Salmoura, Azul e Facão.

O Rio das Cobras, na divisa entre Quedas do Iguaçu e Rio Bonito, drena a maior sub-bacia no conjunto daquelas que constituem a bacia incremental de contribuição hidrográfica do lago. Este rio possui em suas margens uma grande extensão de mata, o que vem a favorecer a qualidade de suas águas (TRACTEBEL ENERGIA S.A, 2008).

Este reservatório apresentou em quase todo o período de estudo (1998 a 2013), boas condições de transparência das águas, baixos teores de matéria orgânica; baixos a médios teores de nutrientes (fósforo e nitrogênio) e biomassa fitoplanctônica; e baixa alcalinidade. Os valores de pH estiveram dentro dos limites aceitáveis (entre 6,0 e 9,0 unidades). Não foi observada a ocorrência de florações de cianobactérias neste reservatório. O Anexo 27 apresenta os resultados das variáveis físicas e químicas pesquisadas, evidenciando as boas condições da qualidade das águas.

A Tabela 31 apresenta para o Reservatório de Salto Osório, os resultados do cálculo do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR), e ainda, os valores das variáveis

pesquisadas utilizadas no referido cálculo com a classificação obtida no período de 2005 a 2013, para cada campanha realizada.

TABELA 31 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório de Salto Osório

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	mar/05	ago/05	mar/06	out/06	mar/07	jul/07	jul/08
Déficit de oxig. Dissolvido	%		27,63	17,94	37,20	15,90	53,80	17,05	14,23
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,014	0,008	0,005	0,013	0,008	0,019	0,009
		Prof-II	0,009	0,011	0,005	0,040	0,026	0,020	0,010
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,590	0,590	0,590	0,540	0,530	0,810	0,400
		Prof-II	0,670	0,600	0,890	0,570	0,630	0,640	0,370
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,005	0,003	0,004	0,003	0,004	0,004	0,003
		Prof-II	0,002	0,002	0,003	0,001	0,001	0,003	0,002
	NH3 (amoniacal)	Prof-I	0,028	0,020	0,023	0,015	0,040	0,019	0,013
		Prof-II	0,020	0,020	0,027	0,014	0,010	0,010	0,010
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	0,59	3,55	1,78	0,93	0,89	1,63	2,52
Disco de Secchi	metros	Prof-I	3,70	2,70	3,00	4,00	3,20	2,20	2,80
DQO	mg/L	Prof-I	1,8	9,5	10,0	2,0	5,2	6,0	5,4
		Prof-II	3,0	11,0	10,0	1,0	7,1	11,0	4,0
Tempo de Residência	dias		16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0
Profundidade média	metros		25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5
Cianobactérias	células	Prof-I	8.338	665	2.470	0	0	315	255
		IQAR	2,02	2,35	2,62	1,73	2,44	2,44	1,88
Legenda			Pouco degradado	Pouco degradado	Moderadamente degradado	Pouco degradado	Pouco degradado	Pouco degradado	Pouco degradado

TABELA 31 – Continuação...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	abr/09	jan/10	jul/10	jul/11	abr/12	out/12	jun/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		37,21	0,00	23,10	29,00	36,80	14,00	24,00
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,010	0,024	0,019	0,015	0,015	0,016	0,016
		Prof-II	0,009	0,021	0,024	0,014	0,015	0,015	0,017
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,580	0,310	0,610	0,620	0,730	0,670	0,630
		Prof-II	0,640	0,450	0,600	0,620	0,790	0,690	0,640
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,001
		Prof-II	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001
	NH3 (amoniacal)	Prof-I	0,030	0,024	0,035	0,010	0,026	0,029	0,060
		Prof-II	0,022	0,024	0,025	0,023	0,022	0,023	0,031
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	4,00	2,52	3,26	1,48	2,00	1,69	2,81
Disco de Secchi	metros	Prof-I	5,10	1,70	1,70	3,20	3,60	2,70	2,50
DQO	mg/L	Prof-I	9,8	6,5	5,1	6,1	1,0	4,1	10,0
		Prof-II	5,6	4,0	3,7	12,6	2,0	5,0	6,5
Tempo de Residência	dias		16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0
Profundidade média	metros		25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5
Cianobactérias	células	Prof-I	4.598	784	460	110	365	9.119	610
		IQAR	2,53	2,07	2,52	2,22	2,18	2,24	2,49
Legenda			Pouco degradado						

A Figura 65 apresenta os resultados do IQAR obtidos no período de 1999 a 2013. Neste período, o reservatório foi classificado como “pouco degradado” (Classe II), com tendência à estabilidade.

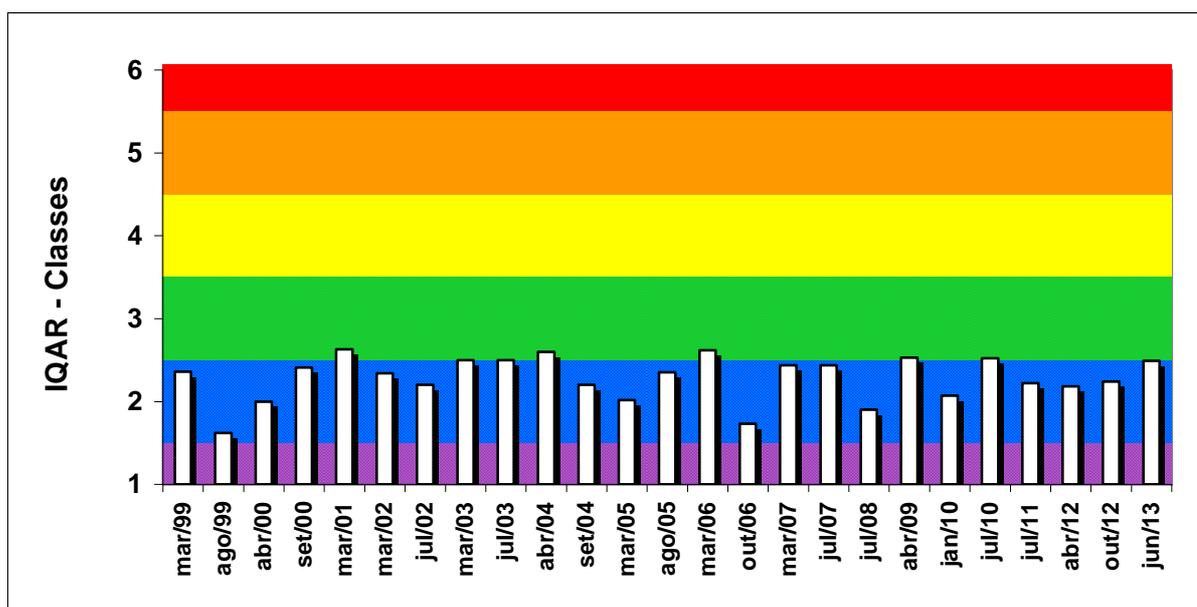


FIGURA 65 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório de Salto Osório.

Classificação Final IQAR (1999/2013): 2,3 – Pouco Degradado.

O padrão de estratificação deste reservatório é de lagos monomíticos quentes. Como os demais reservatórios em cascata da Bacia do Iguaçu, esta estratificação é predominantemente, de natureza hidráulica. Este lago apresenta normalmente, boas condições de oxigenação na coluna de água, exceto nos meses mais quentes onde é observada uma depleção mais acentuada, chegando excepcionalmente a hipóxia na camada mais próxima ao fundo (Figura 66).

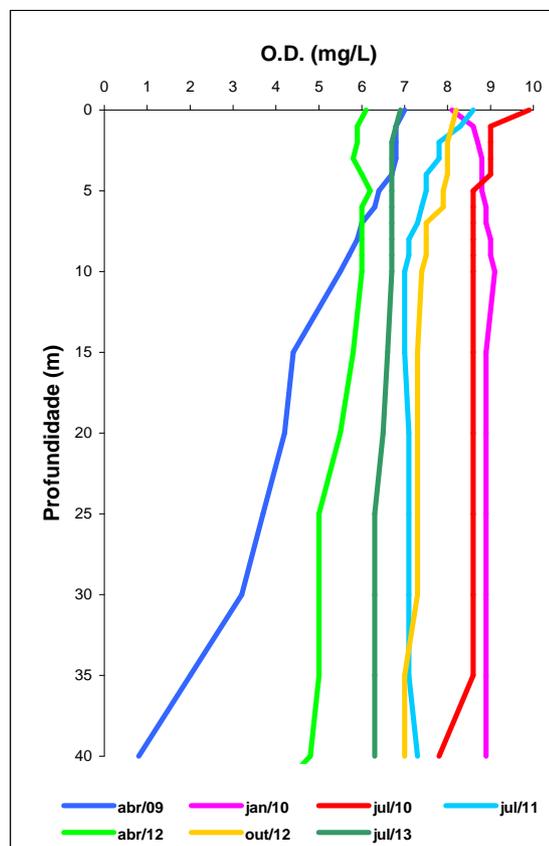
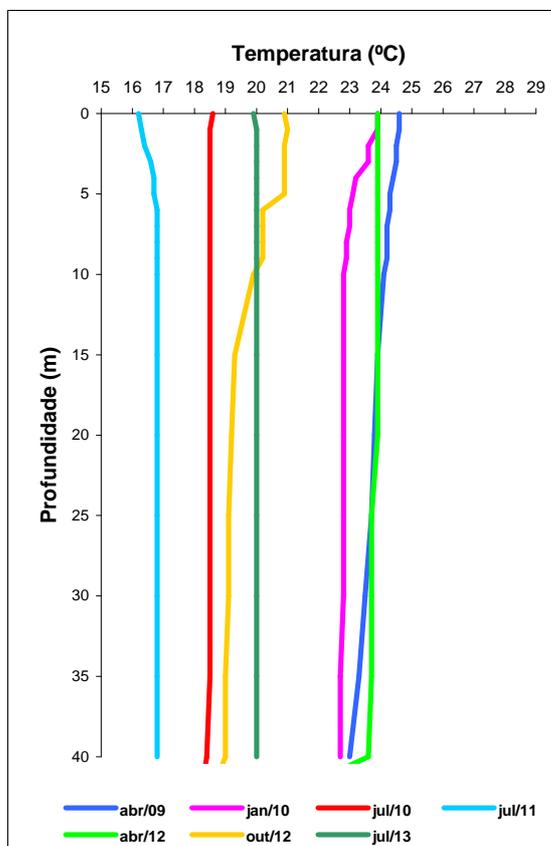
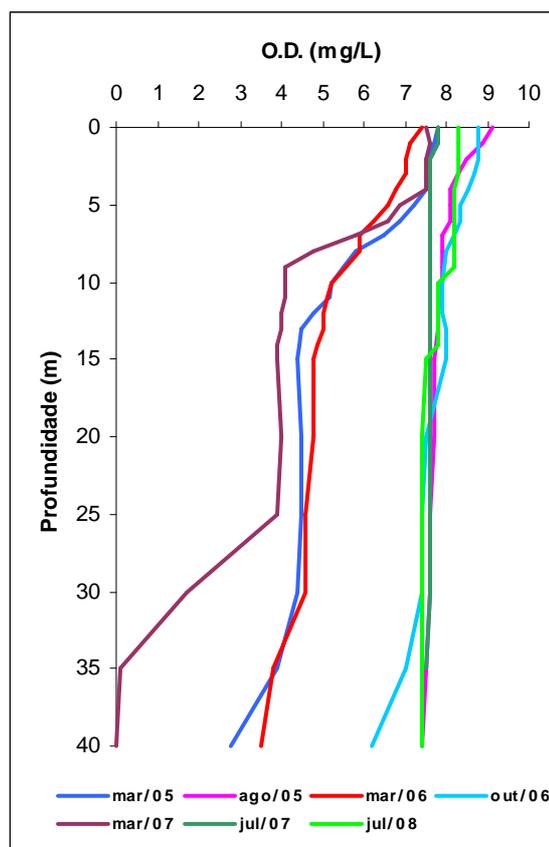
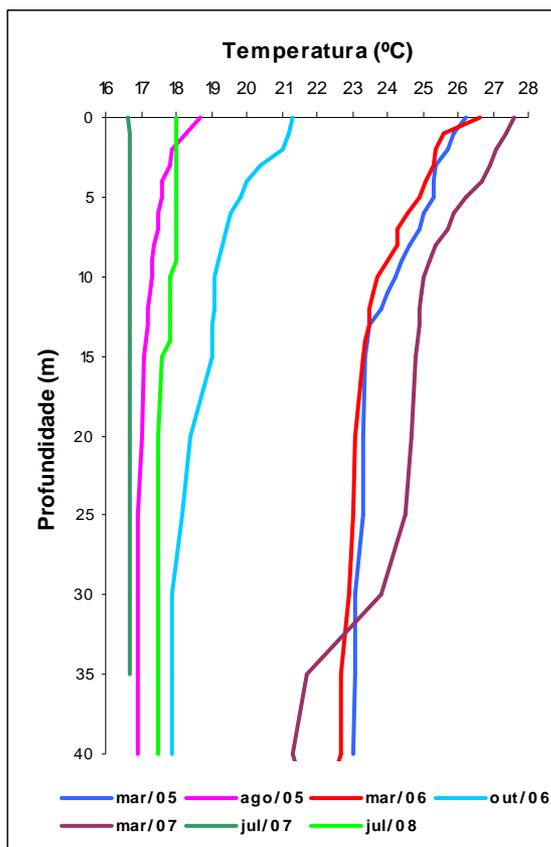


FIGURA 63 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório de Salto Osório.

Quanto ao Índice de Estado Trófico (IET), este reservatório, no período de 2005 a 2013, obteve uma classificação final de “oligotrófico”, permanecendo nesta condição durante quase todo o período.

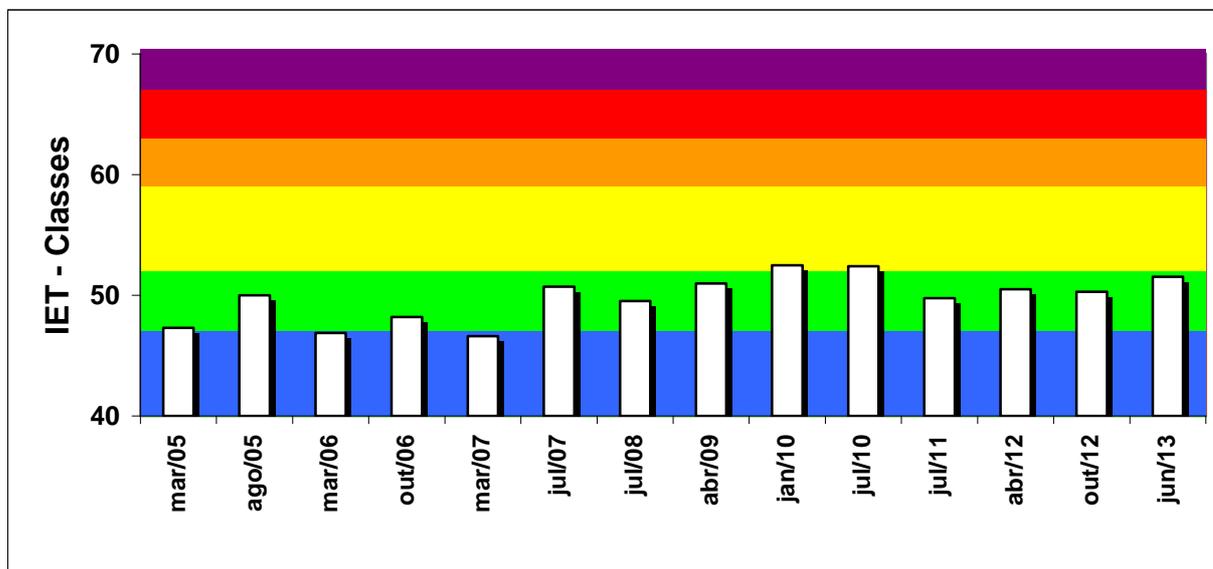


FIGURA 67 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório de Salto Osório.

Classificação Final IET (2005/2013): 49,1 Oligotrófico.

No Reservatório de Salto Osório foram identificados 54 taxa de fitoplâncton durante o período de estudo, não sendo observadas espécies dominantes e nem florações. A assembléa fitoplanctônica se mostrou diversificada e com baixa concentração de células em todo o monitoramento.

4.4.2.5 Reservatório de Salto Caxias

O último dos grandes reservatórios do Rio Iguaçu, foi fechado em 1998, inundando uma área de 124 km² na divisa dos municípios de Capitão Leônidas Marques e Nova Prata do Iguaçu. O relevo da área de entorno é menos acentuado do que o da região de Segredo, com ocupação agrícola mais intensa, sendo dominada por pastagens com pequenas áreas de matas secundárias (RODRIGUES *et al.*, 2005).

O Reservatório de Salto Caxias, tal como o Reservatório de Salto Osório, também apresentou em quase todo o período de estudo (1998 a 2013) boas condições de transparência das águas, baixos teores de matéria orgânica; baixos a médios teores de nutrientes (fósforo e nitrogênio) e biomassa fitoplantônica; e baixa alcalinidade. Os valores de pH estiveram dentro dos limites aceitáveis (entre 6,0 e 9,0 unidades). Não foi observada a ocorrência de florações de cianobactérias neste reservatório. O Anexo 28 apresenta os resultados das variáveis físicas e químicas pesquisadas, evidenciando as boas condições da qualidade das águas.

A Tabela 32 apresenta para o Reservatório de Salto Caxias, os resultados do cálculo do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR), e ainda, os valores das variáveis pesquisadas utilizadas no referido cálculo com a classificação obtida no período de 2005 a 2013, para cada campanha realizada.

TABELA 32 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório de Salto Caxias

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	mar/05	ago/05	mar/06	out/06	mar/07	jul/07	jul/08
Déficit de oxig. Dissolvido	%		52,20	12,30	47,80	17,20	59,40	12,70	11,25
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,007	0,009	0,005	0,012	0,011	0,015	0,012
		Prof-II	0,006	0,007	0,018	0,011	0,041	0,014	0,012
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,480	0,600	0,460	0,400	0,530	0,540	0,430
		Prof-II	0,640	0,630	0,780	0,450	0,620	0,520	0,370
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,005	0,002	0,004	0,003	0,007	0,002	0,002
		Prof-II	0,002	0,002	0,002	0,001	0,000	0,002	0,001
	NH3 (amoniacal)	Prof-I	0,091	0,020	0,028	0,017	0,010	0,110	0,011
		Prof-II	0,020	0,023	0,020	0,014	0,010	0,010	0,011
Clorofila a	mg/m³	Prof-I	0,15	5,33	1,48	1,33	8,44	0,82	2,37
Disco de Secchi	metros	Prof-I	3,00	2,20	2,70	5,00	3,10	2,30	2,80
DQO	mg/L	Prof-I	6,0	1,0	7,2	21,0	6,5	5,0	5,7
		Prof-II	1,0	1,0	2,6	6,6	5,8	2,0	3,4
Tempo de Residência	dias		31	31	31	31	31	31	31
Profundidade média	metros		25,3	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3
Cianobactérias	células	Prof-I	63.840	615	12.001	288	16.621	0	80
		IQAR	2,64	2,26	2,43	1,97	3,09	1,85	2,00
Legenda			Moderadamente degradado	Pouco degradado	Pouco degradado	Pouco degradado	Moderadamente degradado	Pouco degradado	Pouco degradado

TABELA 32 – Continuação...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	abr/09	jan/10	jul/10	jul/11	abr/12	out/12	jun/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		38,04	16,68	1,40	12,20	46,30	18,71	16,92
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,011	0,022	0,018	0,003	0,006	0,015	0,012
		Prof-II	0,008	0,021	0,023	0,003	0,008	0,015	0,025
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,580	0,310	0,540	0,610	0,670	0,670	0,700
		Prof-II	0,760	0,310	0,600	0,590	0,650	0,780	0,610
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,005	0,010	0,005	0,002	0,003	0,003	0,002
		Prof-II	0,000	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,006
	NH3 (amoniacal)	Prof-I	0,040	0,025	0,016	0,010	0,026	0,038	0,036
		Prof-II	0,018	0,032	0,021	0,010	0,029	0,021	0,029
Clorofila a	mg/m³	Prof-I	2,96	2,80	1,63	0,44	1,04	1,33	0,00
Disco de Secchi	metros	Prof-I	5,00	2,70	2,20	3,40	4,10	3,10	2,50
DQO	mg/L	Prof-I	5,1	8,0	2,5	6,1	2,0	2,4	9,7
		Prof-II	7,5	7,5	2,3	4,7	7,5	5,9	7,9
Tempo de Residência	dias		31	31	31	31	31	31	31
Profundidade média	metros		25,3	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3
Cianobactérias	células	Prof-I	4.004	1.045	245	65	105	2.684	145
		IQAR	2,38	2,20	1,83	1,81	2,03	1,89	2,17
Legenda			Pouco degradado						

A Figura 68 apresenta, para o Reservatório de Salto Caxias, a variação dos valores do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) obtidos no período de 2002 a 2013. De acordo com os resultados obtidos, este corpo de água foi classificado como “pouco degradado” (Classe II).

Os Reservatórios de Salto Caxias e de Salto Osório, localizado à montante, por serem os últimos da série de 5 reservatórios, foram os que apresentaram as melhores condições de qualidade de águas.

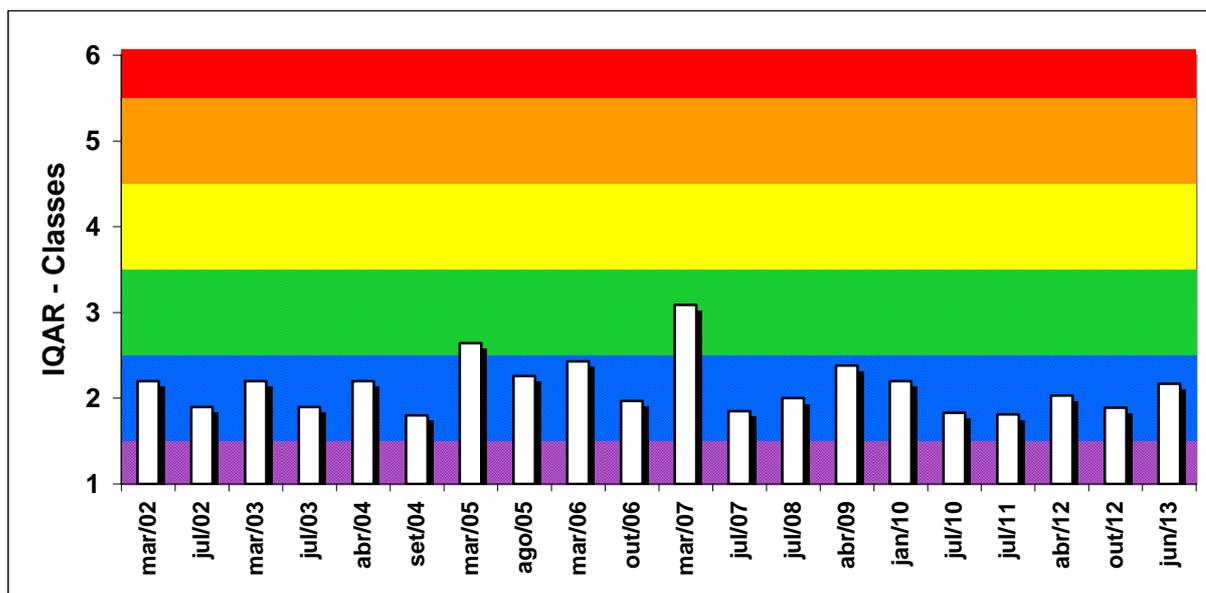


FIGURA 68 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório de Salto Caxias.

Classificação Final IQAR (2002/2013): 2,2 – Pouco Degradado.

O padrão de estratificação deste reservatório é de um lago monomítico quente, com isotermia no inverno e depleção de acentuada de oxigênio dissolvido nos meses mais quentes, com hipóxia na camada próxima ao fundo, estando esta condição relacionada às suas características hidrológicas e morfométricas (Figura 69).

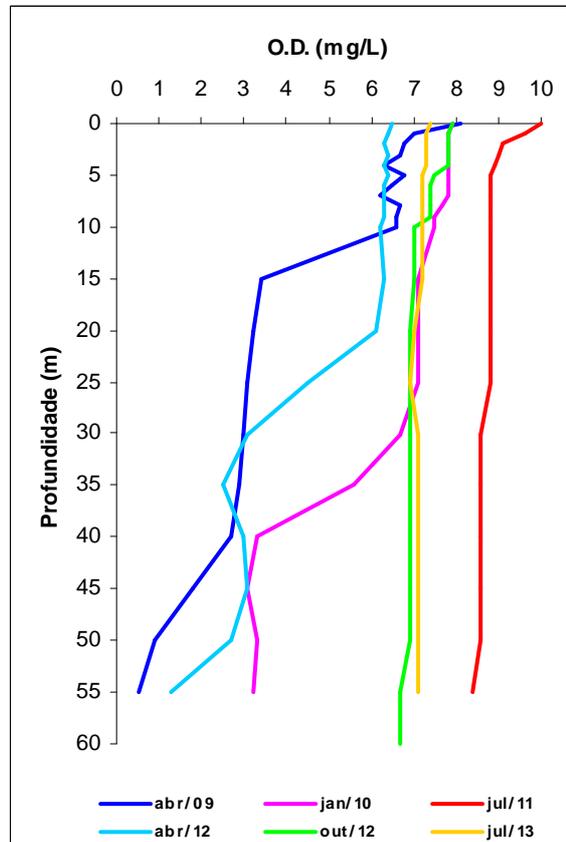
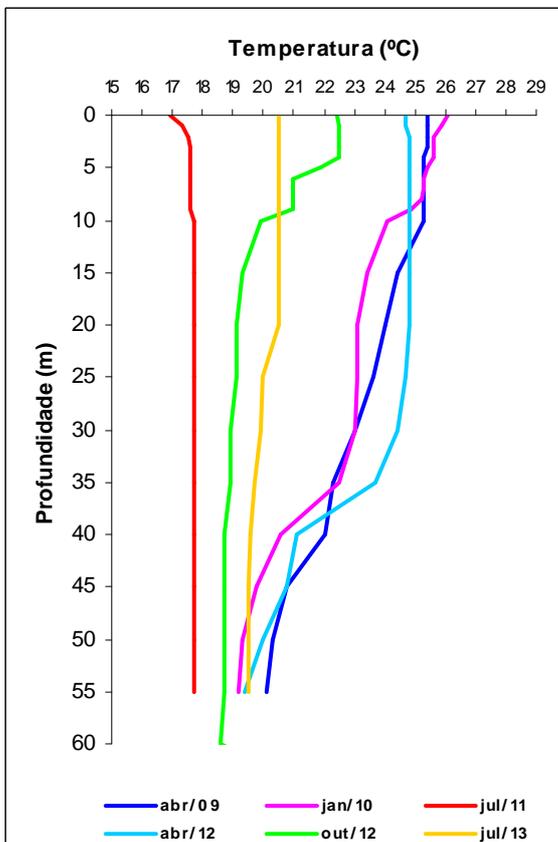
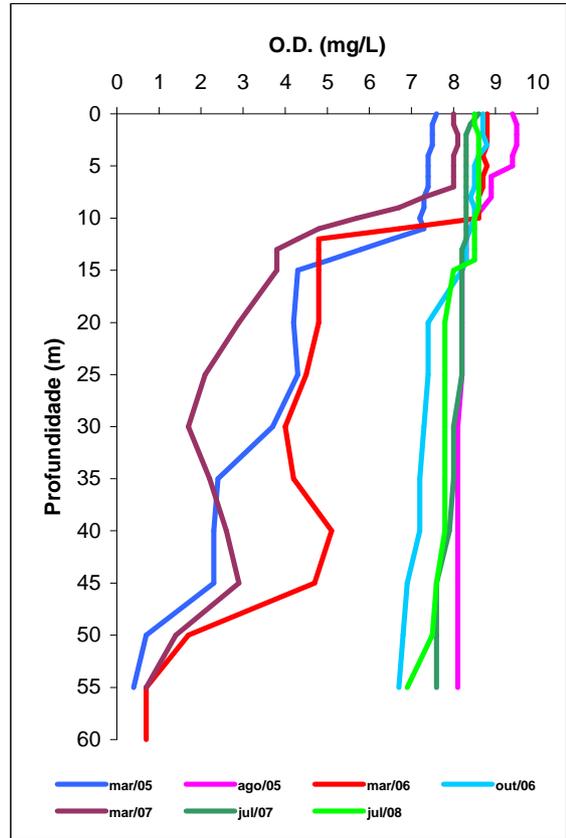
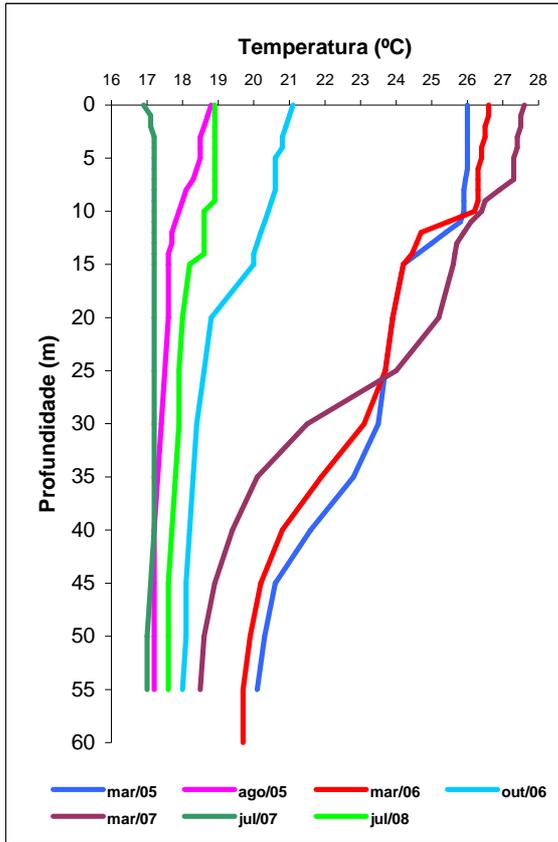


FIGURA 69 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório de Salto Caxias.

A Figura 70 apresenta os resultados do Índice de Estado Trófico (IET) obtidos neste reservatório, durante o período de 2005 a 2013. Neste período, este reservatório apresentou-se predominantemente na condição de “oligotrófico”.

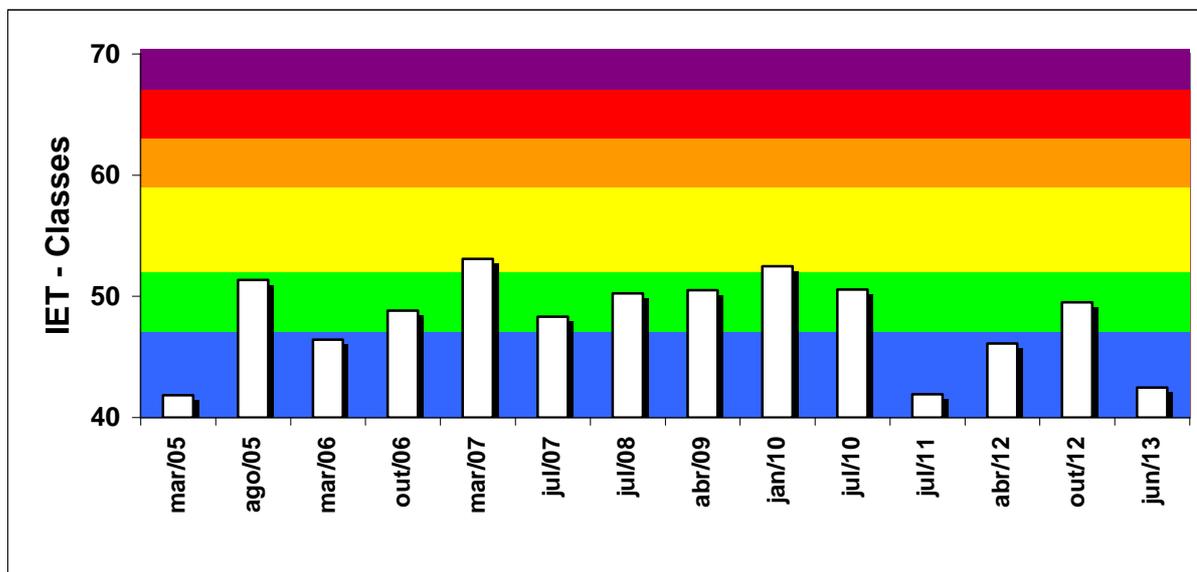


FIGURA 70 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório de Salto Caxias.

Classificação Final IET (2005/2013): 48,1 Oligotrófico.

Foram registrados 55 taxa de algas para o reservatório de Salto Caxias sendo que não foram encontradas espécies dominantes. Assim como ocorre no reservatório de montante, a assembléia fitoplanctônica é bem diversificada porém com poucos organismos, o que reflete as boas condições da qualidade das águas.

4.4.3 Reservatório de Itaipu

O Reservatório de Itaipu foi formado em outubro de 1982, com o represamento do Rio Paraná, para a geração de energia. Atualmente, este corpo d’água tem múltiplos usos, destacando-se o abastecimento doméstico, a irrigação, a dessedentação de animais, a recreação e lazer, a pesca artesanal e esportiva, a aqüicultura, a navegação, entre outros.

O Reservatório de Itaipu localiza-se na divisa Brasil-Paraguai, entre os municípios paranaenses de Guaíra e Foz do Iguaçu. Possui uma área inundada de 1.350 Km², podendo variar até os limites de 1.460 km² (quando totalmente cheio) e 1.305 km² (em época de rebaixamento).

Possui uma extensão de 170 km, largura máxima de 12 km e largura média de 07 km, sendo que sua profundidade média é de 22,5 metros, e máxima de aproximadamente 170 metros, próximo à barragem.

A vazão média do Rio Paraná em Guaíra no período de 1995 a 2005 foi de 10.534 m³.s⁻¹. O volume de água do reservatório é de 29 bilhões de metros cúbicos e seu tempo de residência de 27 dias.

O Reservatório de Itaipu apresenta características dendríticas, com a formação de seis grandes braços na margem esquerda (Brasil), os quais são monitorados e os resultados e a classificação de cinco deles estão apresentados neste trabalho. Os braços da margem direita estão localizados no Paraguai e são monitorados pela UNA (Universidade Nacional de Assunção) cujos resultados não estão sendo apresentados.

Os braços da margem esquerda em função da morfometria e compartimentalização apresentam características próprias em termos de funcionamento, estrutura térmica e tempo de residência, comportando-se como ambientes parcialmente independentes do corpo central.

4.4.3.1 Reservatório de Itaipu - Corpo Central - Estação E5

O corpo Central do Reservatório de Itaipu vem sendo monitorado em duas estações de amostragem, sendo que os dados apresentados referem-se à estação “E5” localizada a 15 Km a montante da barragem (região lântica), no município de Santa Terezinha de Itaipu, próximo a Foz do Iguaçu.

Os resultados mostram que este corpo de água, durante quase todo o período de estudo, apresentou valores relativamente baixos de transparência das águas, devido à alta turbidez de natureza predominantemente abiogênica (inorgânica), baixos valores de alcalinidade, matéria orgânica e biomassa fitoplanctônica, e baixos a médios teores de nutrientes (fósforo e nitrogênio). Os valores do pH apresentaram-se próximo a neutro, dentro da faixa aceitável (entre 6,0 e 9,0 unidades). O Anexo 29 apresenta os resultados das variáveis físicas e químicas pesquisadas, evidenciando as boas condições de qualidade das águas.

A Tabela 33 apresenta para o corpo central do Reservatório de Itaipu (estação E5), os resultados das variáveis pesquisadas e os valores dos Índices de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR), com a respectiva classificação obtida em cada campanha realizada no período de 2005 a 2013.

TABELA 33 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório de Itaipu – Corpo Central

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	fev/05	ago/05	fev/06	set/06	jul/07	nov/07	mar/08	set/08	mar/09
Déficit de oxig. Dissolvido	%		38,60	6,90	32,60	13,30	8,50	19,33	28,10	16,21	30,63
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,015	0,009	0,010	0,003	0,010	0,005	0,011	0,027	0,019
		Prof-II	0,015	0,010	0,006	0,003	0,012	0,003	0,018	0,018	0,011
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,230	0,235	0,180	0,170	0,270	0,270	0,180	0,270	0,240
		Prof-II	0,260	0,280	0,210	0,210	0,260	0,250	0,190	0,230	0,230
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,003	0,004	0,007	0,002	0,002	0,000	0,010	0,045	0,002
		Prof-II	0,003	0,004	0,002	0,003	0,002	0,000	0,003	0,049	0,001
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,020	0,020	0,031	0,010	0,020	0,021	0,026	0,014	0,015
		Prof-II	0,038	0,020	0,030	<0,01	0,120	0,016	0,022	0,011	0,016
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	1,48	1,48	1,18	1,33	1,18	2,52	1,18	1,04	1,04
Disco de Secchi	metros	Prof-I	1,30	2,00	3,40	2,00	1,90	1,50	2,90	0,80	1,50
DQO	mg/L	Prof-I	18,5	7,7	1,0	9,2	12,0	7,0	4,3	6,1	2,0
		Prof-II	16,5	4,5	3,0	6,0	7,1	4,0	2,4	5,4	2,0
Tempo de Residência	dias		27	27	27	27	27	27	27	27	27
Profundidade média	metros		22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
Cianobactérias	células	Prof-I	490	176	1.095	205	0	650	605	0	0
		IQAR	2,67	1,97	1,66	1,89	2,21	2,12	1,94	2,21	2,02
Legenda			Moderadamente degradado	Pouco degradado							

TABELA 33 – Continuação...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	ago/09	mar/10	ago/10	abr/11	mar/12	nov/12	mar/13	ago/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		11,23	21,00	4,90	27,80	35,30	22,30	38,40	22,90
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,008	0,031	0,011	0,020	0,009	0,010	0,020	0,020
		Prof-II	0,014	0,029	0,013	0,018	0,007	0,005	0,020	0,021
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,320	0,350	0,190	0,240	0,170	0,230	0,350	0,410
		Prof-II	0,370	0,340	0,220	0,240	0,210	0,330	0,350	0,460
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,003	0,004	0,005	0,002	0,002	0,003	0,003	0,007
		Prof-II	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,000	0,004	0,006
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,013	0,017	0,017	0,017	0,028	0,010	0,035	0,023
		Prof-II	0,014	0,018	0,019	0,013	0,028	0,021	0,022	0,020
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	1,18	4,74	1,78	0,74	0,44	2,83	0,30	0,00
Disco de Secchi	metros	Prof-I	1,20	1,10	2,30	2,00	3,00	2,10	1,15	0,80
DQO	mg/L	Prof-I	5,1	6,1	5,0	6,4	2,2	5,3	5,3	6,0
		Prof-II	2,0	7,1	4,2	6,5	2,0	2,0	7,4	4,2
Tempo de Residência	dias		27	27	27	27	27	27	27	27
Profundidade média	metros		22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
Cianobactérias	células	Prof-I	0	72	0	0	5	545	80	0
		IQAR	1,97	2,80	1,75	2,26	1,87	2,17	2,43	2,38
Legenda			Pouco degradado	Moderadamente degradado	Pouco degradado					

A Figura 71 apresenta a variação dos valores do IQAR no período de 1999 a 2013. De acordo com os resultados obtidos, o corpo central deste reservatório foi classificado como “pouco degradado” (Classe II).

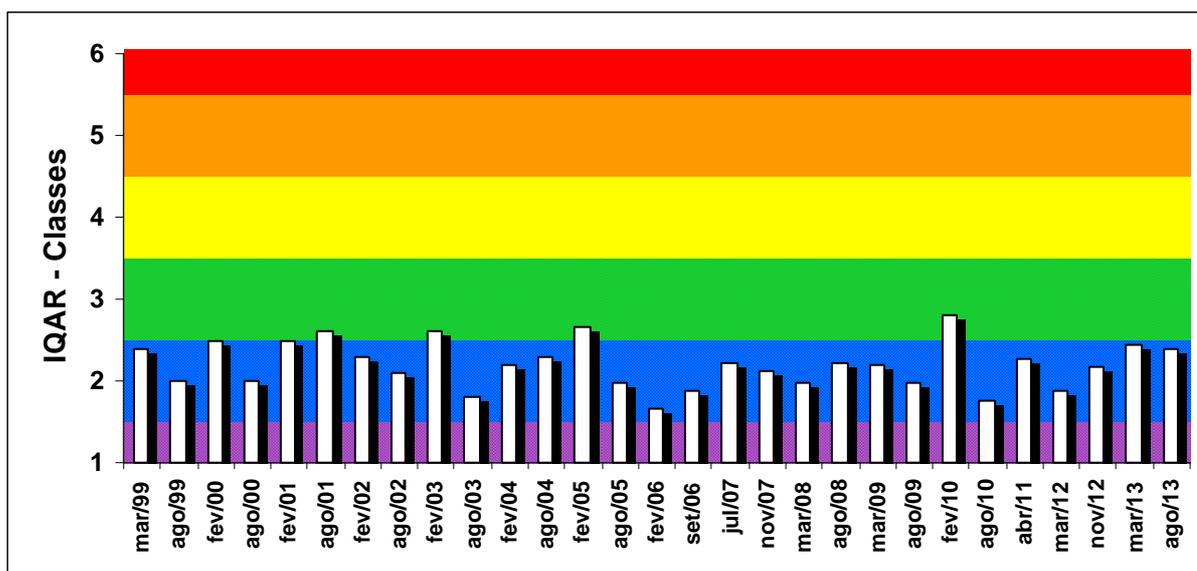


FIGURA 71 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Reservatório Itaipu – Corpo Central.

Classificação Final IQAR (1999/2013): 2,2 – Pouco Degradado.

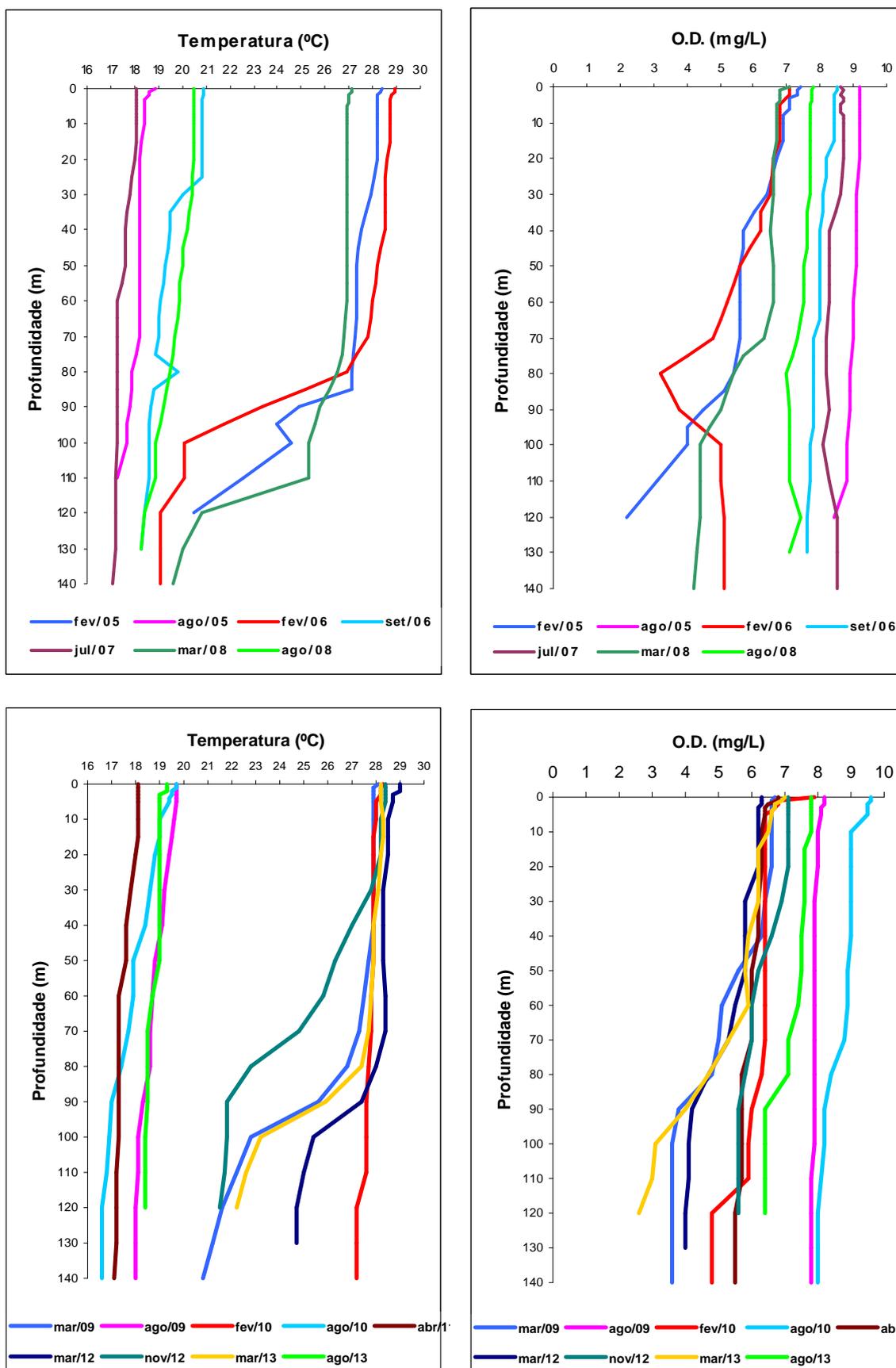


FIGURA 72 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Reservatório de Itaipu – Corpo Central.

O Reservatório de Itaipu, em seu corpo central, quanto ao número e tipo de circulação apresenta características de lago monomítico quente, com um padrão de estratificação térmica acentuada nos meses de verão e uma circulação anual no inverno. Este processo é de natureza hidráulica, estando relacionado, principalmente, com a vazão do Rio Paraná e com as suas diferentes características de influxo na coluna d'água do reservatório. (Figura 72). Neste caso, a estratificação térmica ocorre, não em função do aquecimento térmico de superfície, mas associada a outros fatores climatológicos, e em função do tipo e do funcionamento do reservatório, sendo denominada de “estratificação hidráulica”.

Este tipo de estratificação ocorre com maior freqüência em reservatórios que apresentam tomadas de água a uma determinada profundidade, mas não próximo ao fundo. Tais processos já foram descritos por TUNDISI (1983).

Com relação ao oxigênio dissolvido na coluna d'água, os resultados mostram que as condições de oxigenação podem ser consideradas boas a satisfatórias em quase todo o período, apresentando uma coluna bem oxigenada, com exceção aos meses mais quentes, onde são observadas depleções acentuadas nas camadas mais profundas e/ou metalímnio, não chegando normalmente a hipóxia.

Quanto ao Índice de Estado Trófico (IET), a Figura 73 apresenta a variação dos valores obtidos no corpo central deste reservatório, durante o período de 2005 a 2013. Neste período, este reservatório apresentou-se predominantemente na condição de “oligotrófico”.

Deve ser destacado que as condições hidrológicas e morfométricas deste ecossistema tais como o baixo tempo de residência das águas e grande profundidade do reservatório, são desfavoráveis ao desenvolvimento do fitoplâncton.

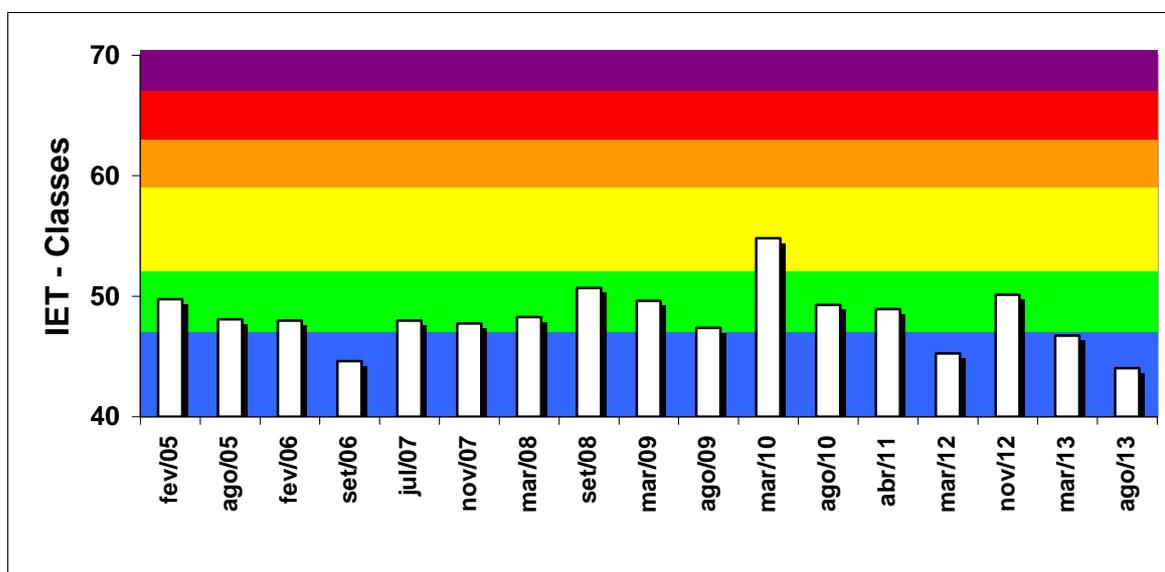


FIGURA 73 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório de Itaipu - Corpo Central.

Classificação Final IET (2005/2013): 48,3 Oligotrófico.

Foram registrados para o corpo central do Reservatório de Itaipu (estação E5), 31 taxa de fitoplâncton, não sendo detectadas espécies predominantes. Nesta estação, os fatores controladores (disponibilidade de nutrientes e tempo de residência) não são favoráveis ao estabelecimento de uma comunidade fitoplanctônica estável, o que tem como conseqüência uma baixa diversidade e pequena quantidade de biomassa.

4.4.3.2 Reservatório de Itaipu - Braço Arroio Guaçu - Estação E7

O Braço Arroio Guaçu, formado pelo represamento do rio de mesmo nome, foi monitorado através da estação E7, localizada em um trecho intermediário deste braço. Esta estação apresentou, no período de estudo, condições satisfatórias de transparência das águas, considerando-se as condições regionais. Entretanto, em períodos anteriores de estudo, realizados pelo IAP em atendimento ao Convênio IAP/ITAIPU este braço já apresentou uma transparência bastante reduzida em função dos altos valores de turbidez abiogênica (IAP, 2006).

Este braço do Reservatório de Itaipu apresentou durante quase todo o período de estudo (1998 a 2013), baixos valores de transparência das águas devido à alta turbidez de natureza abiogênica (inorgânica), baixos valores de alcalinidade e matéria orgânica, baixos a médios valores de biomassa fitoplanctônica, e ainda, médios teores de nutrientes (fósforo e nitrogênio). Os valores do pH apresentaram-se normalmente próximo a neutro, dentro da faixa aceitável (entre 6,0 e 9,0 unidades). O Anexo 30 apresenta os resultados das variáveis físicas e químicas pesquisadas.

A Tabela 34 apresenta para o Braço Arroio-Guaçu, os valores do Índice de Qualidade das Águas de Reservatórios (IQAR), de acordo com os resultados das variáveis pesquisadas, e ainda, a classificação obtida em cada campanha realizada no período de 2005 a 2013.

TABELA 34 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Reservatório de Itaipu – Braço Arroio Guaçu

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	fev/05	ago/05	fev/06	set/06	jul/07	nov/07	mar/08	ago/08	mar/09
Déficit de oxig. Dissolvido	%		17,40	9,60	25,60	13,60	10,10	20,40	17,40	18,80	25,46
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,023	0,009	0,013	0,019	0,018	0,030	0,023	0,030	0,027
		Pro-II	0,020	0,016	0,025	0,017	0,015	0,026	0,034	0,028	0,021
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,180	0,550	0,120	0,300	0,350	0,310	0,190	0,590	0,160
		Pro-II	0,180	0,480	0,450	0,320	0,390	0,100	0,560	0,910	0,140
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,012	0,006	0,011	0,004	0,005	0,008	0,018	0,007	0,013
		Pro-II	0,013	0,005	0,009	0,005	0,004	0,009	0,013	0,006	0,013
	NH3 (amoniacal)	Prof-I	0,024	0,020	0,025	0,024	0,020	0,023	0,034	0,019	0,036
		Pro-II	0,043	0,028	0,078	0,029	0,020	0,043	0,077	0,040	0,043
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	5,48	1,63	1,78	1,38	1,04	6,81	ND	6,22	2,81
Disco de Secchi	metros	Prof-I	1,10	2,50	2,00	2,20	1,80	0,80	1,60	0,80	1,40
DQO	mg/L	Prof-I	13,0	4,1	5,0	4,5	2,8	6,0	6,2	2,0	2,0
		Pro-II	14,0	5,0	<1	10,0	4,6	12,5	6,0	2,0	2,0
Tempo de Residência	dias		365	365	365	365	365	365	365	365	365
Profundidade média	metros		7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Cianobactérias	células	Prof-I	2.475	3.597	1.606	3.916	430	2.002	1.342	4.895	695
		IQAR	3,04	2,34	2,63	2,43	2,23	3,33	2,55	2,96	2,35
Legenda			Moderadamente degradado	Pouco degradado	Moderadamente degradado	Pouco degradado	Pouco degradado	Moderadamente degradado	Pouco degradado	Moderadamente degradado	Pouco degradado

TABELA 34 – Continuação...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	ago/09	fev/10	ago/10	abr/11	mar/12	nov/12	mar/13	ago/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		15,18	17,10	6,50	28,40	16,00	10,80	14,90	19,50
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,025	0,028	0,014	0,020	0,016	0,022	0,026	0,031
		Prof-II	0,024	0,029	0,013	0,033	0,018	0,016	0,048	0,035
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,580	0,480	0,270	0,290	0,240	0,250	0,380	0,540
		Prof-II	0,740	0,820	0,290	0,650	0,300	0,230	1,030	1,320
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,004	0,008	0,004	0,008	0,014	0,006	0,021	0,006
		Prof-II	0,005	0,011	0,004	0,010	0,013	0,007	0,012	0,006
	NH3 (amoniaca)	Prof-I	0,032	0,032	0,024	0,014	0,038	0,014	0,330	0,024
		Prof-II	0,035	0,055	0,027	0,065	0,055	0,022	0,086	0,033
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	2,81	1,78	1,63	3,55	1,18	6,36	0,89	1,33
Disco de Secchi	metros	Prof-I	1,40	1,40	2,60	1,20	1,50	1,20	1,15	1,00
DQO	mg/L	Prof-I	2,0	9,5	2,4	6,2	2,0	10,0	15,0	18,4
		Prof-II	2,0	8,6	5,6	4,3	6,3	13,0	15,0	23,0
Tempo de Residência	dias		365	365	365	365	365	365	365	365
Profundidade média	metros		7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Cianobactérias	células	Prof-I	995	135	20	30	5	23.232	4.433	325
		IQAR	2,34	2,82	2,26	2,94	2,23	3,16	2,87	2,91
Legenda			Pouco degradado.	Moderadamente degradado	Pouco degradado	Moderadamente degradado	Pouco degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado

A Figura 74 apresenta os resultados do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) obtidos no Braço Arroio Guaçu, durante o período de 1999 a 2013. Este corpo de água foi classificado como “moderadamente degradado” (Classe III). Foi observada uma variação mais expressiva nos valores deste índice.

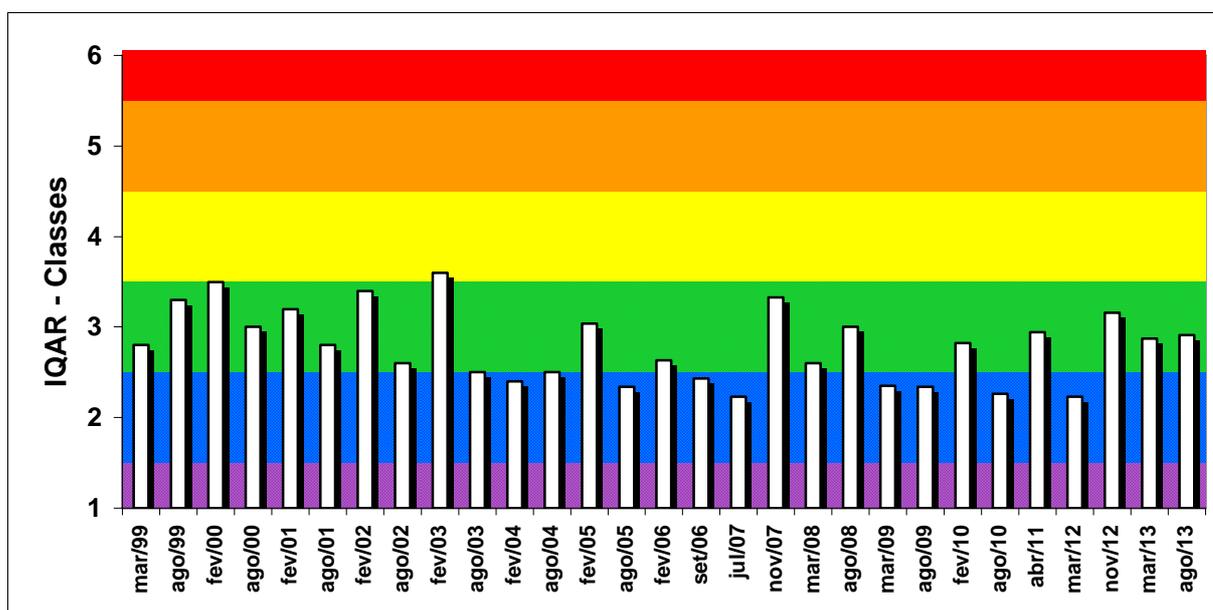


FIGURA 74 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Braço Arroio Guaçu – Reservatório de Itaipu.

Classificação Final IQAR (1999/2013): 2,8 – Moderadamente Degradado.

A Figura 75 mostra que a estação E7 apresentou perfis verticais homogêneos de temperatura durante todo o período, característico de lagos polimíticos.

De um modo geral, as condições de oxigenação deste braço foram consideradas boas a satisfatórias. Todavia foram observados gradientes nas concentrações de oxigênio dissolvido da coluna d’água, com uma depleção mais acentuada na camada próxima ao fundo, principalmente nos meses mais quentes, não sendo detectados processos de anóxia.

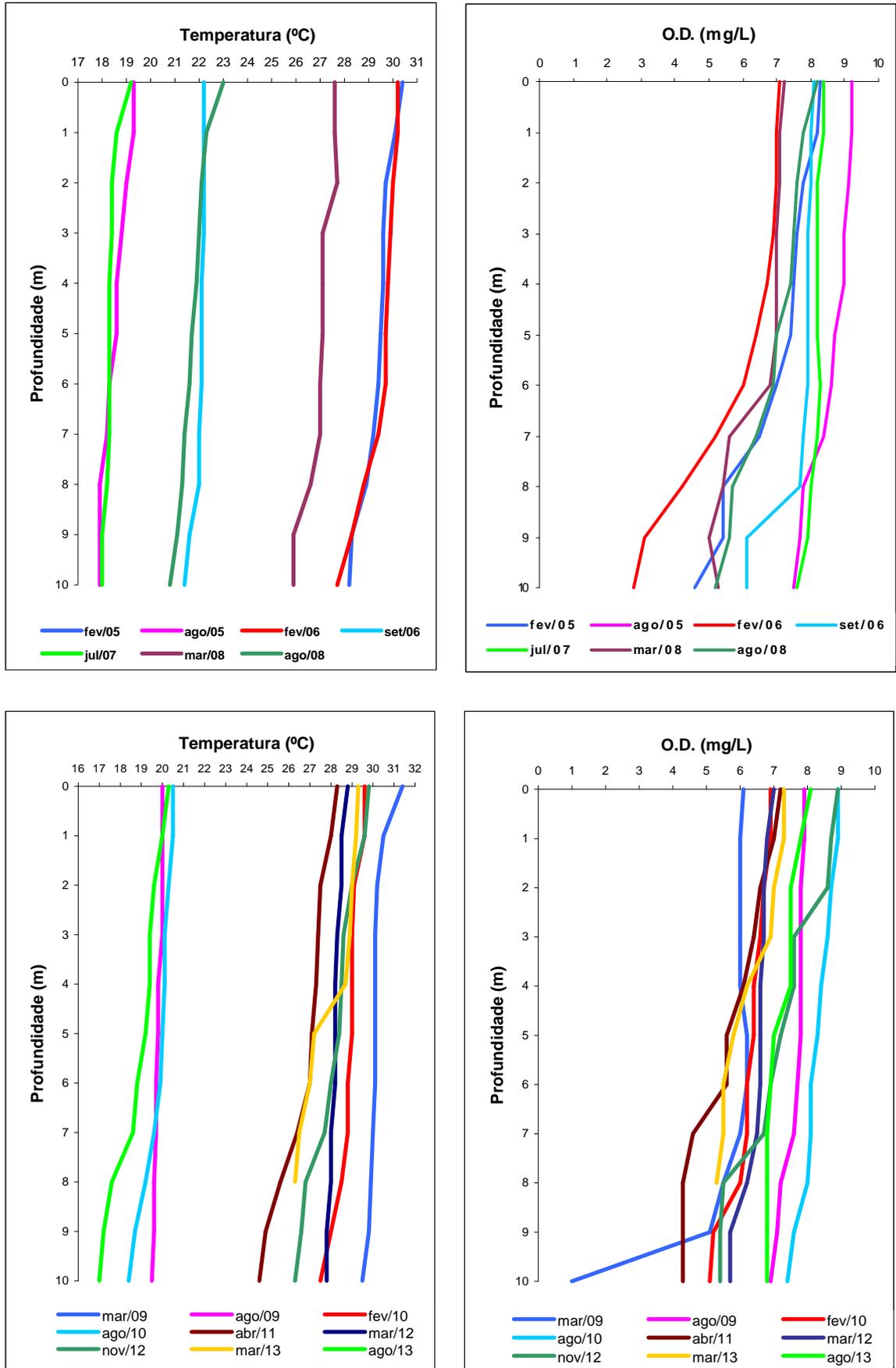


FIGURA 75 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Braço Arroio Guaçu – Reservatório de Itaipu.

A Figura 76 apresenta a variação do Índice de Estado Trófico (IET) para este braço, no período de 2005 a 2013. A classificação final do nível trófico foi de “oligotrófico”, mas muito próximo da classe de “mesotrófico”.

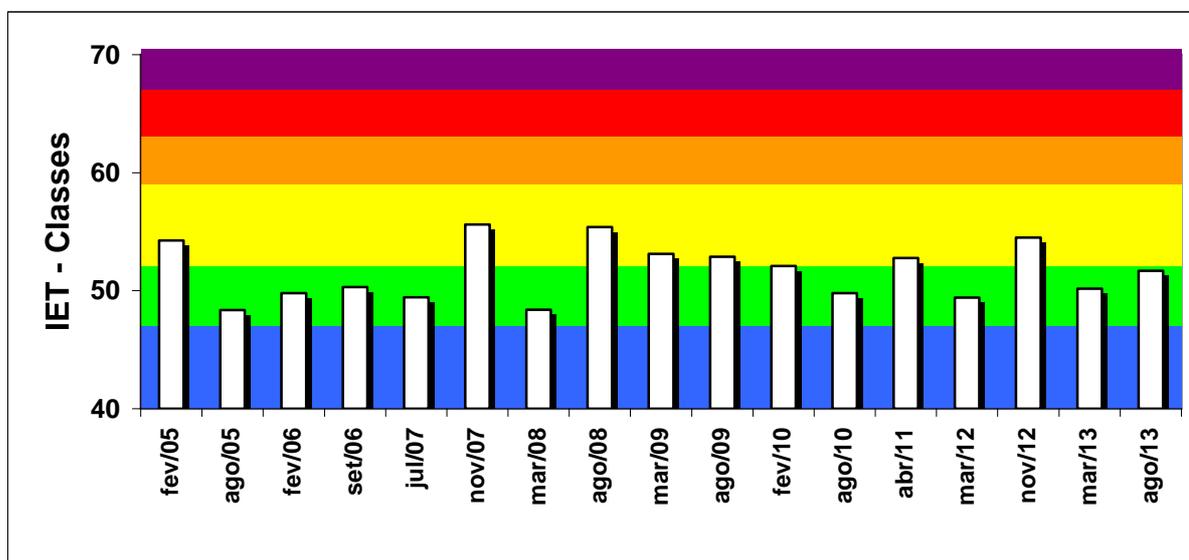


FIGURA 76 – Índice de Estado Trófico (IET) do Braço Arroio Guaçu – Reservatório de Itaipu.

Classificação Final IET (2005/2013): 51,6 – Oligotrófico.

Foram registrados para o Braço Arroio Guaçu (Estação E7), 45 táxons de fitoplâncton, com dois gêneros muito freqüentes *Cryptomonas* spp e *Aphanocapsa delicatissima*. Não foram observadas espécies que pudessem ser consideradas predominantes e nem florações no período de estudo.

4.4.3.3 Reservatório Itaipu - Braço São Francisco Verdadeiro - Estação E8

O Braço São Francisco Verdadeiro, formado pelo alagamento do rio do mesmo nome, localiza-se no município de Entre Rios do Oeste. Os dados apresentados são referentes à estação denominada E8.

Este braço do Reservatório de Itaipu apresentou, durante quase todo o período de estudo (1998 a 2013), baixos valores de transparência das águas, devido à alta turbidez de natureza biogênica e abiogênica, baixos valores de alcalinidade, médios a altos valores de fósforo total e de biomassa fitoplanctônica, baixos a médios teores de matéria orgânica e das formas de nitrogênio inorgânico. Os valores de pH apresentaram-se normalmente próximo a neutro a levemente alcalino na maior parte do período, porém, em função da ocorrência de processos de florações de cianobactérias, foram registrados elevados valores de pH (acima de 9,0 unidades) e supersaturações do oxigênio dissolvido. O Anexo 31 apresenta os resultados das variáveis físicas e químicas pesquisadas.

Os valores mais elevados de fósforo total, detectados em determinados períodos, associados às condições hidrológicas e morfométricas mais favoráveis foram responsáveis pela ocorrência de florações eventuais de cianobactérias.

A Tabela 35 apresenta, para o Braço São Francisco Verdadeiro, os valores do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR), os resultados das variáveis pesquisadas utilizadas no cálculo deste índice, e ainda, a classificação obtida em cada campanha realizada no período de 2005 a 2013.

TABELA 35 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Braço São Fco. Verdadeiro – Reservatório de Itaipu

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	fev/05	ago/05	fev/06	set/06	jul/07	nov/07	mar/08	ago/08	mar/09
Déficit de oxig. Dissolvido	%		41,50	1,90	25,70	6,80	3,10	21,20	35,50	29,50	33,37
Fósforo Total	P (mg/L)	ProfI	0,006	0,022	0,010	0,025	0,018	0,022	0,017	0,052	0,018
		ProfII	0,006	0,026	0,010	0,022	0,017	0,021	0,036	0,029	0,016
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	ProfI	0,190	0,190	0,150	0,170	0,230	0,240	0,240	0,320	0,170
		ProfII	0,360	0,320	0,390	0,180	0,350	0,430	0,150	0,380	0,190
	NO2 (nitrito)	ProfI	0,002	0,004	0,006	0,007	0,004	0,019	0,009	0,010	0,010
		ProfII	0,002	0,006	0,002	0,008	0,006	0,056	0,019	0,010	0,008
	NH3 (amoniaco)	ProfI	0,090	0,020	0,020	0,022	0,020	0,040	0,024	0,024	0,025
		ProfII	0,110	0,020	0,020	0,024	0,020	0,190	0,140	0,080	0,026
Clorofila a	mg/m ³	ProfI	2,07	13,32	5,70	7,10	3,40	28,63	2,81	17,17	1,92
Disco de Secchi	metros	ProfI	1,50	1,10	2,20	1,80	2,10	1,10	1,80	1,00	1,60
DQO	mg/L	ProfI	14,5	7,4	12,5	10,0	7,1	10,0	3,9	9,2	2,0
		ProfII	13,0	6,4	6,3	6,0	5,7	1,0	2,0	6,5	5,5
Tempo de Residência	dias		365	365	365	365	365	365	365	365	365
Profundidade média	metros		7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Cianobactérias	células	ProfI	49.552	102.904	13.288	191.368	1.793	91.504	54.568	167.504	655
		IQAR	3,08	3,30	3,13	3,12	2,56	3,56	3,04	3,88	2,47
Legenda			Moderadamente degradado	Criticamente degradado a poluído	Moderadamente degradado	Criticamente degradado a poluído	Pouco degradado				

TABELA 35 – Continuação...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	ago/09	fev/10	ago/10	abr/11	mar/12	nov/12	mar/13	ago/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		11,53	14,30	1,70	27,90	31,40	27,50	21,30	12,00
Fósforo Total	P (mg/L)	ProfI	0,073	0,027	0,055	0,022	0,019	0,023	0,041	0,028
		ProfII	0,028	0,024	0,014	0,017	0,015	0,018	0,044	0,032
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	ProfI	0,710	0,220	0,410	0,270	0,350	0,090	0,470	1,230
		ProfII	0,600	0,380	0,210	0,650	0,630	0,640	1,040	1,200
	NO2 (nitrito)	ProfI	0,017	0,004	0,010	0,006	0,004	0,005	0,015	0,019
		ProfII	0,013	0,003	0,011	0,003	0,005	0,005	0,024	0,017
	NH3 (amoniaco)	ProfI	0,046	0,023	0,029	0,015	0,034	0,012	0,038	0,047
		ProfII	0,035	0,029	0,029	0,015	0,023	0,065	0,063	0,060
Clorofila a	mg/m ³	ProfI	14,65	8,88	24,86	2,22	1,33	8,88	10,36	1,78
Disco de Secchi	metros	ProfI	1,00	1,20	0,30	2,00	2,60	1,00	1,00	1,10
DQO	mg/L	ProfI	5,9	9,7	17,0	4,3	8,7	7,0	13,0	3,4
		ProfII	2,0	7,9	4,0	2,3	6,7	7,5	9,5	5,3
Tempo de Residência	dias		365	365	365	365	365	365	365	365
Profundidade média	metros		7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Cianobactérias	células	ProfI	46.864	59.192	125.934	225	1.221	66.440	107.512	2.315
		IQAR	3,51	3,36	3,78	2,55	2,48	3,41	4,08	2,78
Legenda			Moderadamente degradado	Moderadamente degradado	Criticamente degradado a poluído	Pouco degradado	Pouco degradado	Moderadamente degradado	Criticamente degradado a poluído	Moderadamente degradado

A Figura 77 apresenta a variação do IQAR no período de 1999 a 2013, sendo que este corpo de água foi classificado como “moderadamente degradado” (Classe III). O Braço São Francisco Verdadeiro foi o que apresentou o maior nível de degradação e eutrofização comparativamente aos demais braços pesquisados. Apesar de ter sido classificado na maior parte do período como “moderadamente degradado”, este braço chegou, com certa frequência, a uma condição de “criticamente degradado a poluído” (Classe IV).

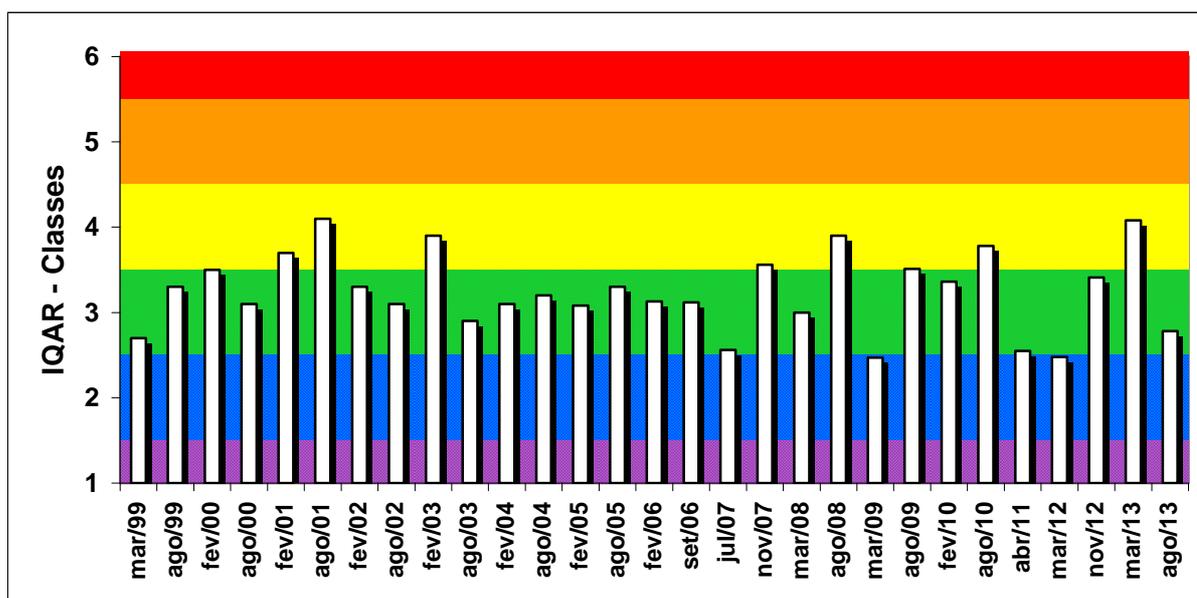


FIGURA 77 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Braço São Francisco Verdadeiro – Reservatório de Itaipu.

Classificação Final IQAR (1999/2013): 3,3 – Moderadamente Degradado.

Figura 78 mostra que a estação E8 apresentou perfis verticais relativamente homogêneos de temperatura durante quase todo o período, com exceção aos meses de verão. Foram observados gradientes acentuados nas concentrações de oxigênio dissolvido da coluna d’água, principalmente nos meses mais quentes, chegando próximo a hipóxia na camada mais próximo ao fundo. Este ambiente pode ser classificado como holomítico, semelhante a um lago polimítico, pois apresenta muitas circulações durante o ano.

A Figura 79, por sua vez, apresenta os valores do Índice de Estado Trófico (IET), calculados para este braço, no período de 2005 a 2013. Apesar da classificação final ter sido na classe “mesotrófico”, este braço apresentou-se, com determinada frequência, na classe ou categoria trófica de “eutrófico”.

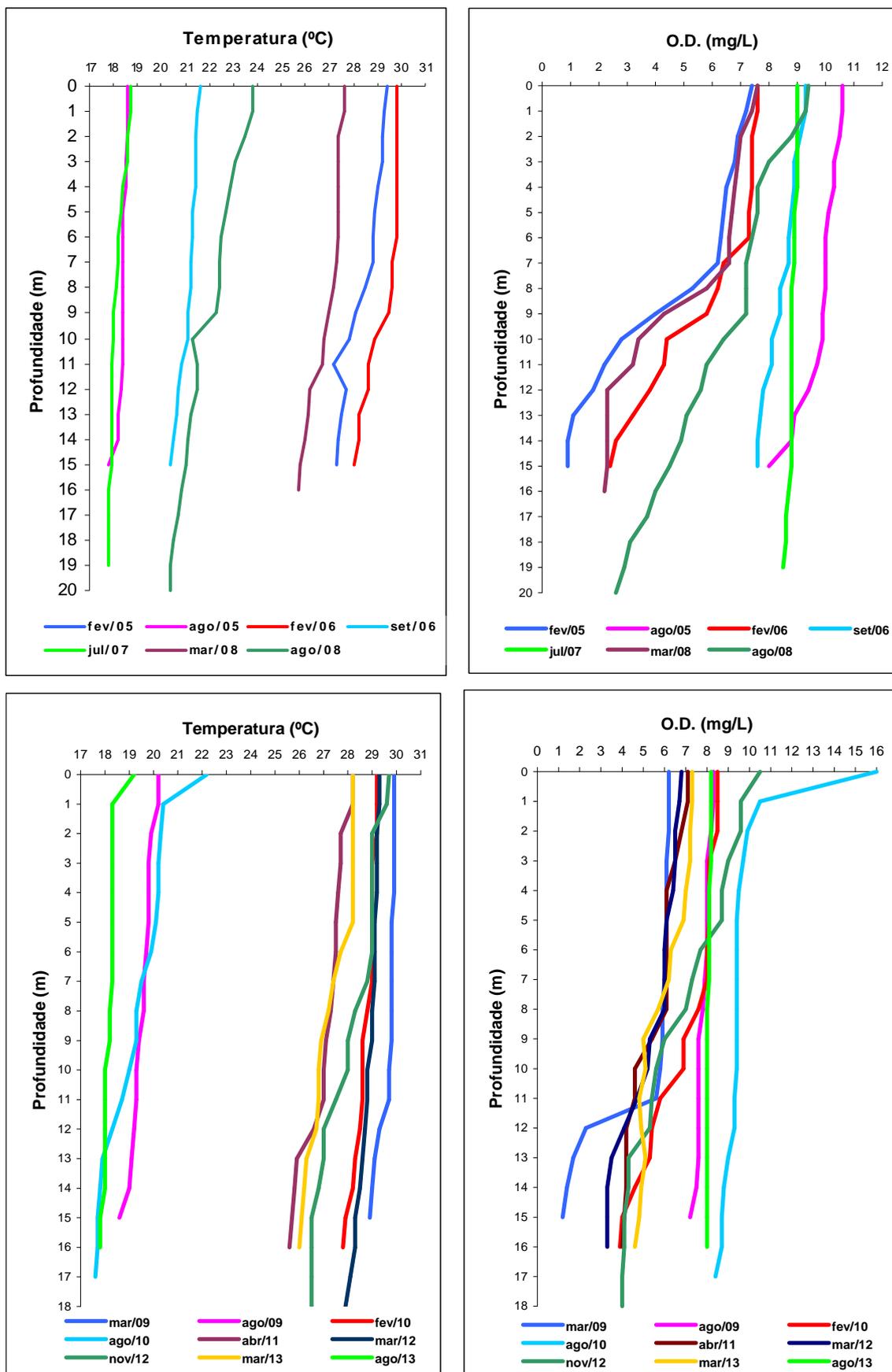


FIGURA 78 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Braço São Francisco Verdadeiro. – Reservatório de Itaipu.

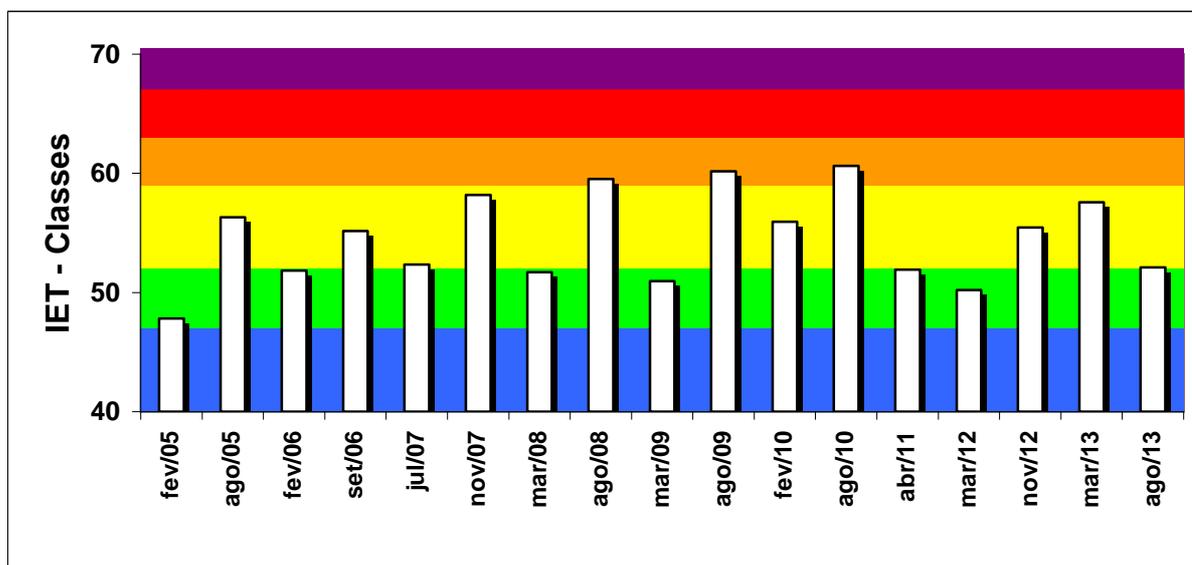


FIGURA 79 – Índice de Estado Trófico (IET) do Braço São Francisco Verdadeiro – Reservatório de Itaipu.

Classificação Final IET (2005/2013): 54,6 – Mesotrófico.

Foram registrados para Braço São Francisco Verdadeiro (Estação E8), 43 taxa de fitoplâncton, com três espécies muito freqüentes: *Aphanocapsa delicatissima*, *Microcystis aeruginosa* e *Pseudanabaena mucicola*, todas espécies indicadoras de ambientes eutrofizados. Nesta estação foram observadas florações ocasionais, causadas pelas espécies *Microcystis aeruginosa* e *Dolichospermum spiroides*. É importante salientar que a estação E8 é localizada muito próxima à praia artificial de Entre Rio do Oeste e que tanto as espécies descritoras quanto as dominantes, são produtoras potenciais de cianotoxinas.

4.4.3.4 Reservatório Itaipu - Braço São Francisco Falso – Estação E12

O Braço São Francisco Falso foi formado pelo represamento do rio de mesmo nome e foi monitorado na estação denominada E12, localizada em um trecho intermediário deste braço, próximo à cidade de Santa Helena.

Este braço apresentou, em quase todo o período de estudo (1998 a 2013), valores relativamente baixos de transparência das águas, devido à alta turbidez de natureza predominantemente abiogênica (inorgânica), baixos valores de alcalinidade, matéria orgânica e nitrogênio, médios teores de fósforo total e de biomassa fitoplanctônica. Os valores do pH apresentaram-se normalmente próximo a neutro a levemente alcalino, dentro da faixa aceitável (entre 6,0 e 9,0 unidades). O Anexo 32 apresenta os resultados das variáveis físicas e químicas pesquisadas.

Com respeito às formas de nitrogênio pesquisadas no período de estudo, este braço apresentou valores relativamente baixos, não sendo considerado o nutriente limitante à produção primária fitoplanctônica.

A Tabela 36 apresenta os resultados das variáveis pesquisadas neste braço, na estação de amostragem denominada E12, bem como os valores do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) calculados para cada campanha realizada ao longo do período de 2005 a 2013, e as respectivas classificações.

TABELA 36 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Braço São Francisco Falso – Reservatório de Itaipu.

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	fev/05	ago/05	fev/06	set/06	jul/07	nov/07	mar/08	ago/08	mar/09
Déficit de oxig. Dissolvido	%		28,20	8,10	25,00	12,70	0,10	17,30	17,60	8,10	32,48
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,005	0,005	0,005	0,008	0,007	0,007	0,012	0,010	0,009
		Prof-II	0,005	0,005	0,005	0,008	0,008	0,003	0,005	0,009	0,006
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,195	0,275	0,180	0,250	0,280	0,160	0,180	0,100	0,170
		Prof-II	0,320	0,300	0,240	0,200	0,280	0,310	0,210	0,210	0,260
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,009	0,005	0,010	0,003	0,004	0,008	0,004	0,003	0,005
		Prof-II	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002	0,005	0,001	0,002	0,001
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,024	0,020	0,025	0,030	0,020	0,018	0,040	0,020	0,018
		Prof-II	0,020	0,020	0,036	0,014	0,030	0,021	0,020	0,020	0,024
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	1,04	0,74	0,59	0,74	0,74	26,34	1,04	3,70	0,89
Disco de Secchi	metros	Prof-I	3,40	2,20	4,20	2,10	3,00	2,20	3,50	2,20	3,20
DQO	mg/L	Prof-I	14,0	5,1	5,3	4,0	2,8	2,3	3,6	2,0	2,0
		Prof-II	12,0	5,1	9,7	5,1	8,2	1,2	4,5	2,0	2,0
Tempo de Residência	dias		365	365	365	365	365	365	365	365	365
Profundidade média	metros		10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Cianobactérias	células	Prof-I	1.430	2.222	3.366	2.600	160	9.328	3.102	8.393	18.986
		IQAR	2,36	2,31	2,16	2,11	1,94	2,75	1,87	2,37	2,00
Legenda			Pouco degradado	Moderadamente degradado	Pouco degradado	Pouco degradado	Pouco degradado				

TABELA 36 – Continuação...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	ago/09	mar/10	ago/10	abr/11	mar/12	nov/12	mar/13	ago/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		8,05	12,70	4,10	14,60	16,10	9,10	19,90	8,00
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,007	0,012	0,014	0,007	0,008	0,008	0,015	0,025
		Prof-II	0,003	0,012	0,011	0,005	0,006	0,011	0,013	0,028
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,340	0,300	0,210	0,290	0,190	0,120	0,560	0,420
		Prof-II	0,350	0,310	0,230	0,380	0,350	1,200	0,510	0,430
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,004	0,009	0,003	0,003	0,007	0,006	0,089	0,006
		Prof-II	0,003	0,004	0,003	0,002	0,004	0,001	0,008	0,005
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,021	0,011	0,017	0,023	0,022	0,016	0,020	0,042
		Prof-II	0,022	0,019	0,023	0,014	0,024	0,016	0,025	0,034
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	2,07	1,63	2,52	0,89	0,30	1,33	3,11	8,29
Disco de Secchi	metros	Prof-I	1,30	2,20	2,50	4,00	4,10	1,20	1,90	1,00
DQO	mg/L	Prof-I	2,0	2,0	9,8	2,6	4,2	2,0	8,3	5,6
		Prof-II	2,0	3,0	8,4	5,5	2,0	2,0	5,8	7,7
Tempo de Residência	dias		365	365	365	365	365	365	365	365
Profundidade média	metros		10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Cianobactérias	células	Prof-I	0	40	125	30	5	6.523	25	6.369
		IQAR	2,14	2,26	2,25	1,87	1,87	2,23	2,73	3,20
Legenda			Pouco degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado					

A Figura 80 apresenta a variação dos valores do IQAR obtidos neste braço durante o período de 1999 a 2013, tendo sido classificado como “moderadamente degradado”. Foi observada uma melhora deste índice a partir de 2005, passando de uma condição predominante de “moderadamente degradado” (classe III), para “pouco degradado” (Classe II).

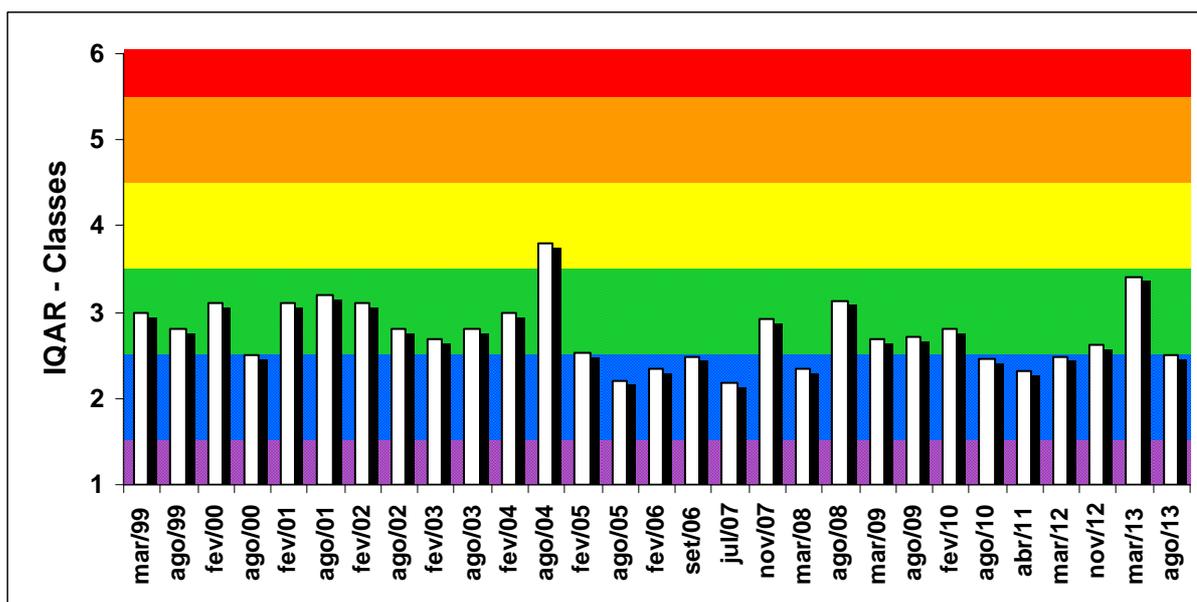


FIGURA 80 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Braço São Francisco Falso – Reservatório de Itaipu.

Classificação Final IQAR (1999/2013): 2,8 – Moderadamente Degradado.

A Figura 81 mostra que este braço não apresentou gradientes verticais acentuados de temperatura ao longo do período de estudo. Todavia, foram registradas, em determinados períodos, ocorrências de gradientes de oxigênio dissolvido na coluna d’água, não chegando, todavia, a anóxia. De um modo geral, as condições de oxigenação na coluna de água deste braço foram boas na maior parte do período.

A Figura 82 apresenta os valores do Índice de Estado Trófico (IET), calculados para este braço, no período de 2005 a 2013, tendo sido este braço classificado como “oligotrófico”.

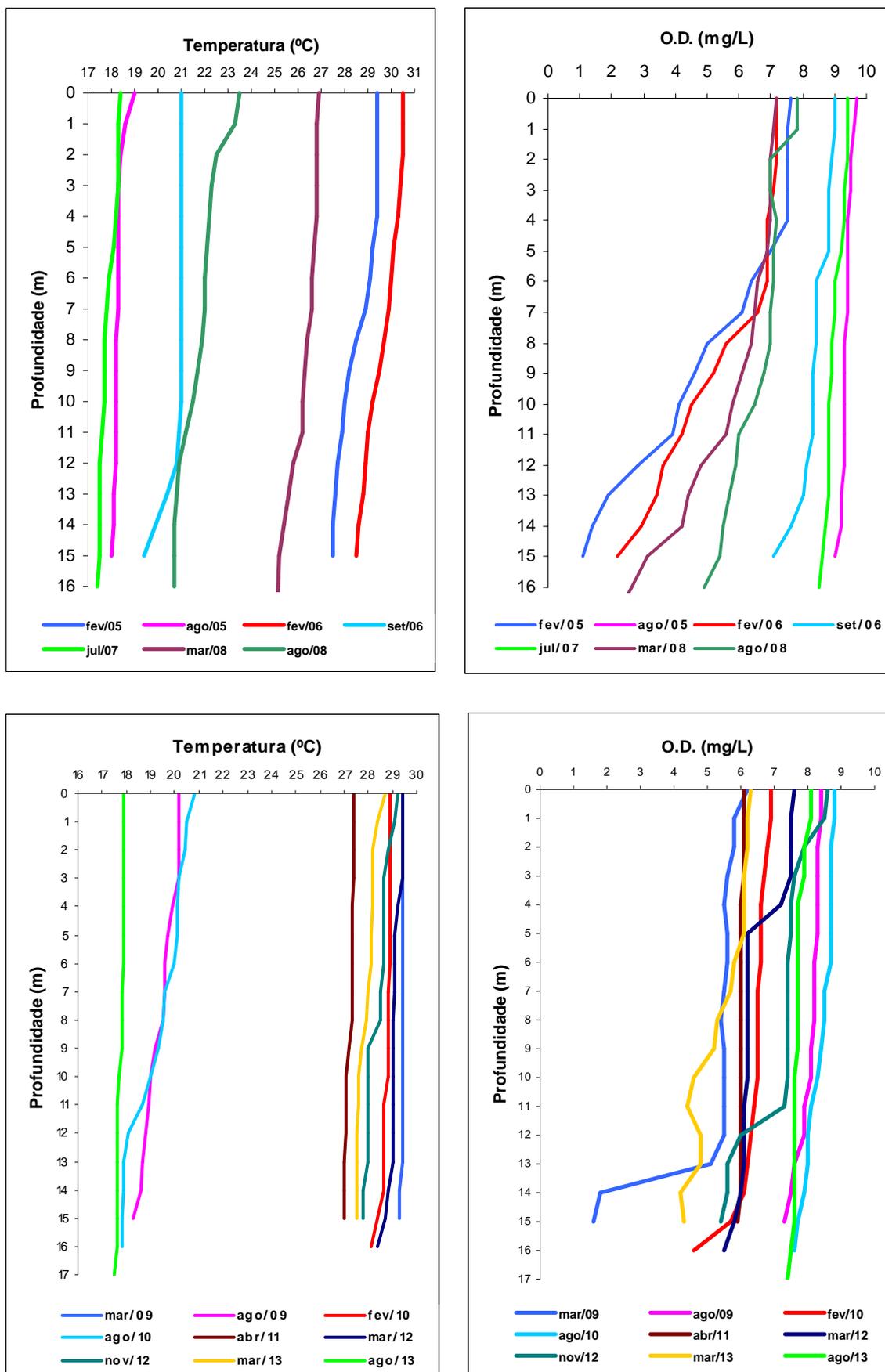


FIGURA 81 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Braço São Francisco Falso – Reservatório de Itaipu.

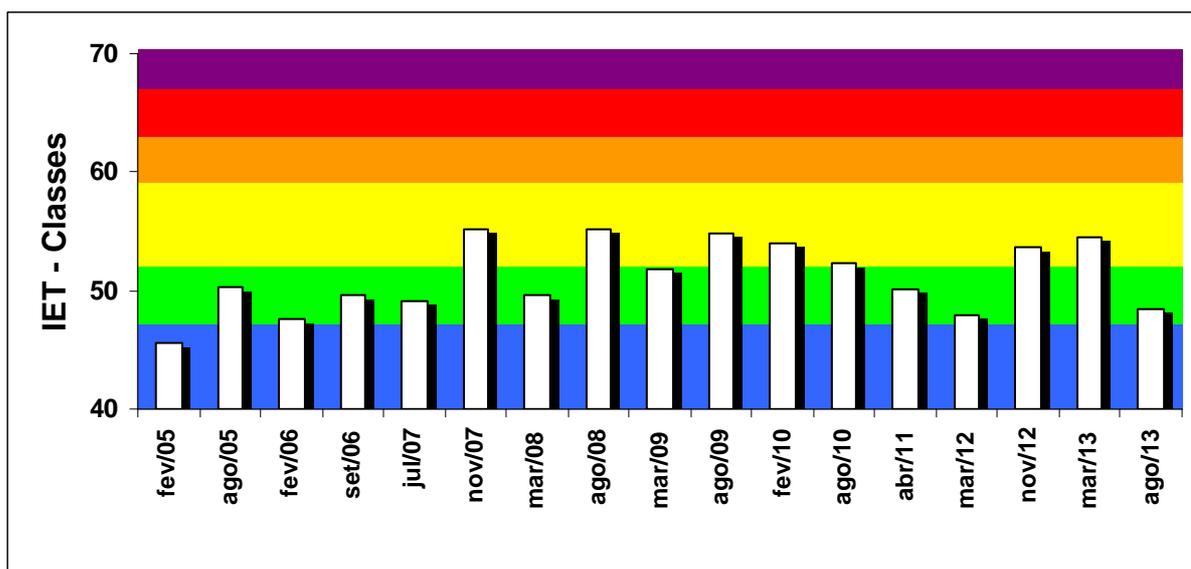


FIGURA 82 – Índice de Estado Trófico (IET) do Braço São Francisco Falso – Reservatório de Itaipu.

Classificação Final IET (2005/2013): **51,2 – Oligotrófico**

Foram registrados para Braço São Francisco Falso (Estação E12), 38 taxa de fitoplâncton. Nesta estação a maior diversidade foi do grupo das Cianobactérias que se mostram predominantes em alguns períodos. As espécies mais frequentes foram *Aphanocapsa delicatissima* e *Microcystis aeruginosa*.

4.4.3.5 Reservatório Itaipu - Braço Ocoí - Estação E13

O Braço denominado Ocoí foi formado pelo Rio Ocoí, sendo que os dados apresentados referem-se à estação E13, localizada próximo à praia artificial do Município de Itaipulândia.

Este braço apresentou, em quase todo o período de estudo (1998 a 2013), boas condições de transparência das águas, baixos valores de alcalinidade, matéria orgânica e de nutrientes (fósforo e nitrogênio), e baixos a médios valores de biomassa fitoplanctônica. Os valores do pH apresentaram-se normalmente próximo a neutro a levemente alcalino, dentro da faixa aceitável (entre 6,0 e 9,0 unidades). O Anexo 33 apresenta os resultados das variáveis físicas e químicas pesquisadas.

A Tabela 37 apresenta os valores das variáveis de qualidade de água pesquisadas utilizadas no cálculo do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios, e ainda, os valores deste índice e a classificação obtida para cada campanha realizada no período de 2005 a 2013.

TABELA 37 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Braço Ocoí – Reservatório de Itaipu

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	fev/05	ago/05	fev/06	set/06	jul/07	nov/07	mar/08	ago/08	mar/09
Déficit de oxig. Dissolvido	%		28,20	8,10	25,00	12,70	0,10	17,30	17,60	8,10	32,48
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,005	0,005	0,005	0,008	0,007	0,007	0,012	0,010	0,009
		Prof-II	0,005	0,005	0,005	0,008	0,008	0,003	0,005	0,009	0,006
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,195	0,275	0,180	0,250	0,280	0,160	0,180	0,100	0,170
		Prof-II	0,320	0,300	0,240	0,200	0,280	0,310	0,210	0,210	0,260
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,009	0,005	0,010	0,003	0,004	0,008	0,004	0,003	0,005
		Prof-II	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002	0,005	0,001	0,002	0,001
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,024	0,020	0,025	0,030	0,020	0,018	0,040	0,020	0,018
		Prof-II	0,020	0,020	0,036	0,014	0,030	0,021	0,020	0,020	0,024
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	1,04	0,74	0,59	0,74	0,74	26,34	1,04	3,70	0,89
Disco de Secchi	metros	Prof-I	3,40	2,20	4,20	2,10	3,00	2,20	3,50	2,20	3,20
DQO	mg/L	Prof-I	14,0	5,1	5,3	4,0	2,8	2,3	3,6	2,0	2,0
		Prof-II	12,0	5,1	9,7	5,1	8,2	1,2	4,5	2,0	2,0
Tempo de Residência	dias		365	365	365	365	365	365	365	365	365
Profundidade média	metros		10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Cianobactérias	células	Prof-I	1.430	2.222	3.366	2.600	160	9.328	3.102	8.393	18.986
IQAR			2,36	2,31	2,16	2,11	1,94	2,75	1,87	2,37	2,00
Legenda			Pouco degradado	Moderadamente degradado	Pouco degradado	Pouco degradado	Pouco degradado				

TABELA 37 – Continuação...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	ago/09	mar/10	ago/10	abr/11	mar/12	nov/12	mar/13	ago/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		8,05	12,70	4,10	14,60	16,10	9,10	19,90	8,00
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,007	0,012	0,014	0,007	0,008	0,008	0,015	0,025
		Prof-II	0,003	0,012	0,011	0,005	0,006	0,011	0,013	0,026
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0,340	0,300	0,210	0,290	0,190	0,120	0,560	0,420
		Prof-II	0,350	0,310	0,230	0,380	0,350	1,200	0,510	0,430
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,004	0,009	0,003	0,003	0,007	0,006	0,089	0,006
		Prof-II	0,003	0,004	0,003	0,002	0,004	0,001	0,008	0,005
	NH3 (amoniaco)	Prof-I	0,021	0,011	0,017	0,023	0,022	0,016	0,020	0,042
		Prof-II	0,022	0,019	0,023	0,014	0,024	0,016	0,025	0,034
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	2,07	1,63	2,52	0,89	0,30	1,33	3,11	8,29
Disco de Secchi	metros	Prof-I	1,30	2,20	2,50	4,00	4,10	1,20	1,90	1,00
DQO	mg/L	Prof-I	2,0	2,0	9,8	2,6	4,2	2,0	8,3	5,6
		Prof-II	2,0	3,0	8,4	5,5	2,0	2,0	5,8	7,7
Tempo de Residência	dias		365	365	365	365	365	365	365	365
Profundidade média	metros		10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Cianobactérias	células	Prof-I	0	40	125	30	5	6.523	25	6.369
IQAR			2,14	2,26	2,25	1,87	1,87	2,23	2,73	3,20
Legenda			Pouco degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado					

A Figura 83 apresenta a variação dos valores do IQAR obtidos neste braço durante o período de 1999 a 2013. A condição predominante no período foi de um corpo de água “pouco degradado” (Classe II), sendo esta a sua classificação final.

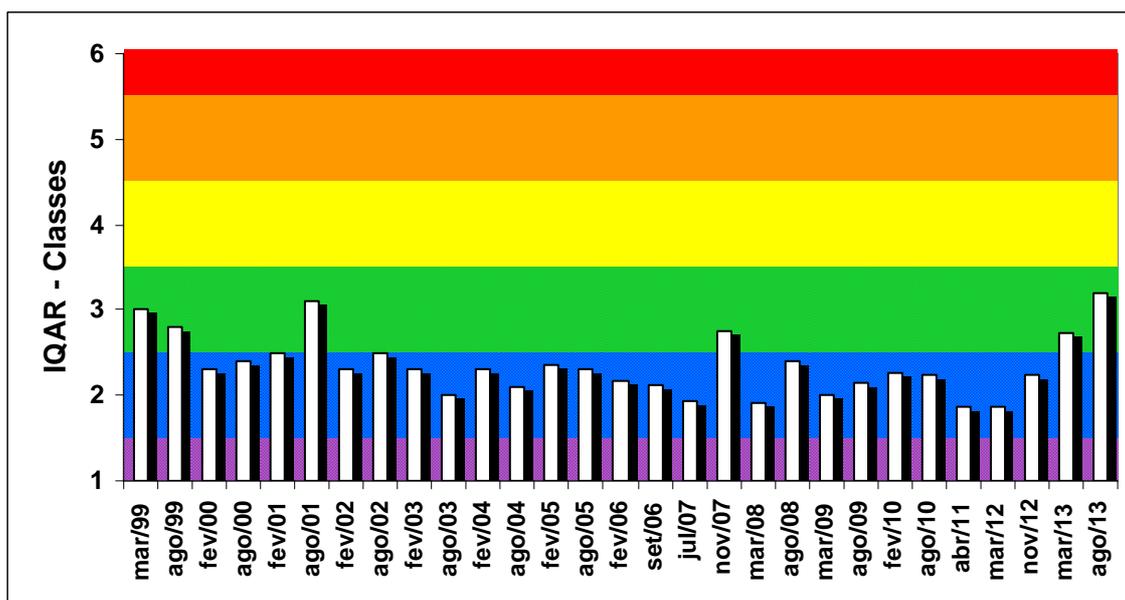


FIGURA 83 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Braço Ocoí – Reservatório de Itaipu.

Classificação Final IQAR (1999/2013): 2,3 – Pouco Degradado.

A Figura 84 mostra que a estação E13 apresentou gradientes verticais de temperatura, na maior parte do período, principalmente nos meses mais quentes, porém pouco acentuados.

Em função dos gradientes de temperatura observados, foram registrados também gradientes nas concentrações no oxigênio dissolvido da coluna d’água, chegando em alguns casos, a ser acentuado nos meses mais quentes não sendo detectado, todavia, processos de anóxia ou hipóxia. Tais gradientes normalmente acompanharam os processos de estratificação térmica detectados. Em quase todo o período de estudo as condições de oxigenação da coluna de água foram consideradas boas.

Quanto ao Índice de Estado Trófico (IET), a Figura 85 apresenta a variação dos valores calculados para este braço, no período de 2005 a 2013, tendo sido este braço classificado como “oligotrófico”.

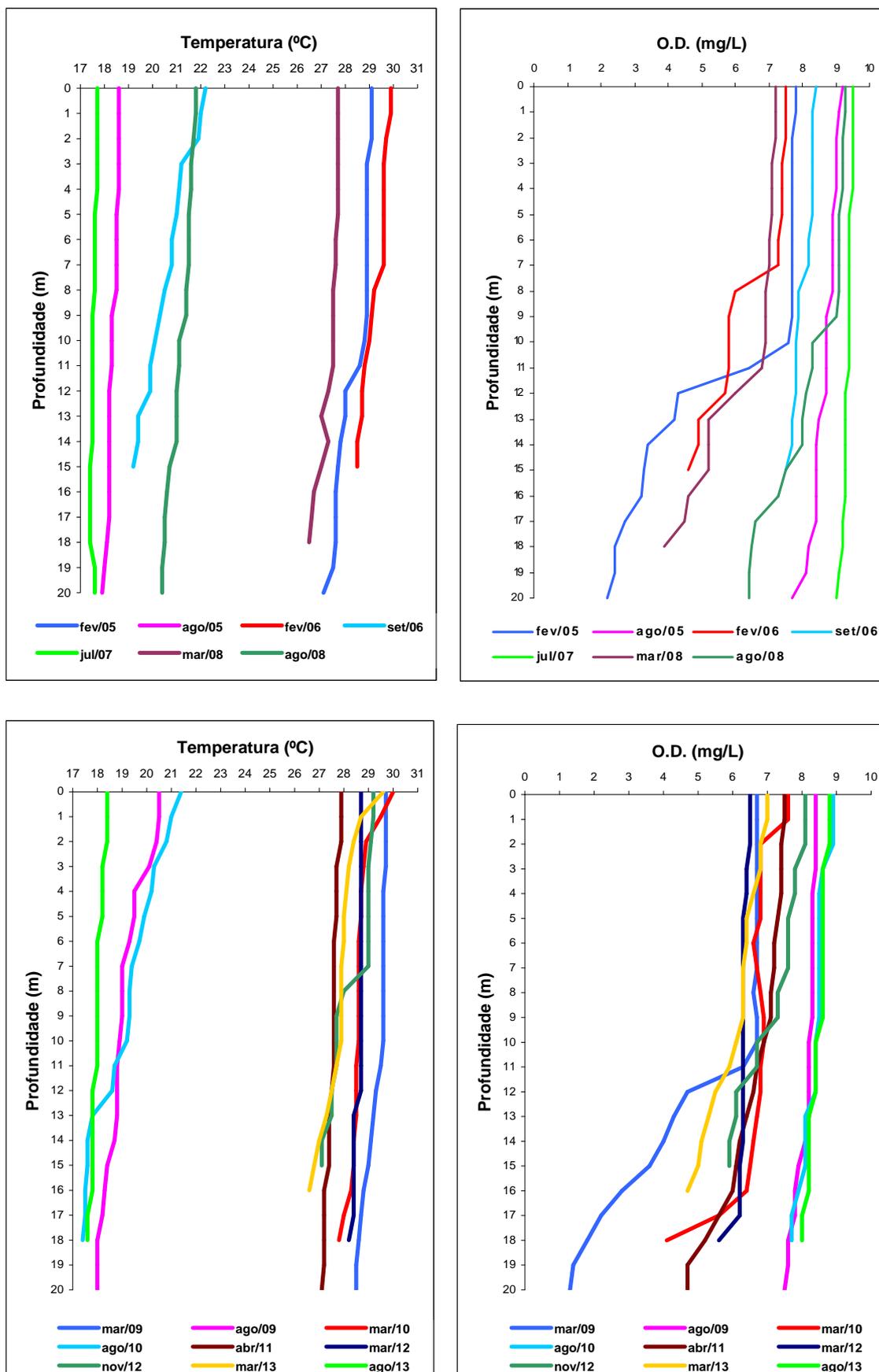


FIGURA 84 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Braço Ocoí – Reservatório de Itaipu.

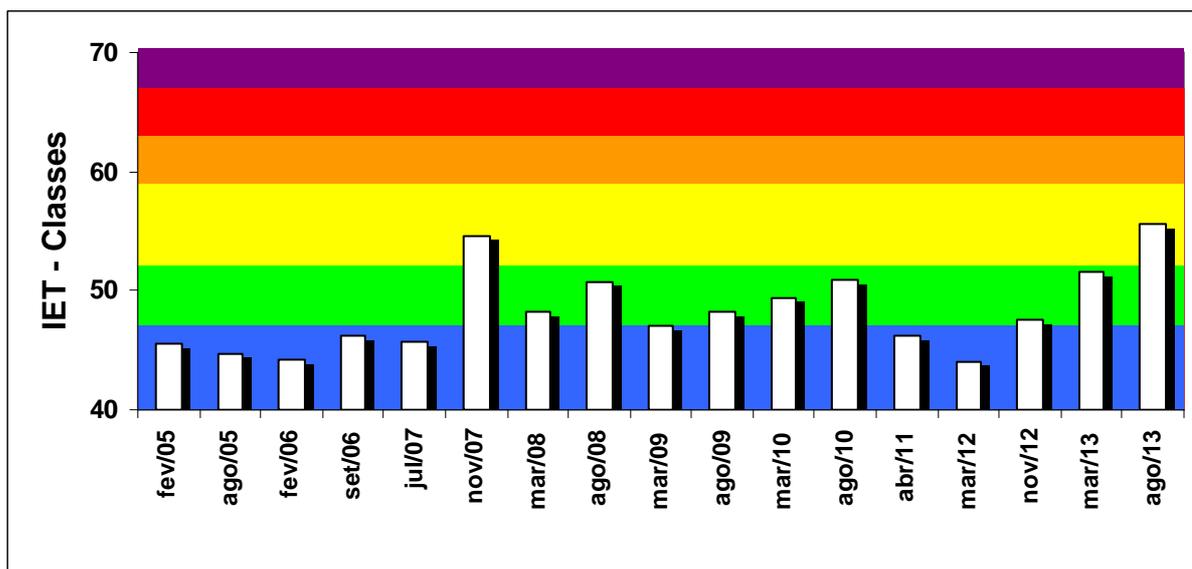


FIGURA 85 – Índice de Estado Trófico (IET) do Braço Ocoí – Reservatório de Itaipu.

Classificação Final IET (2005/2013): 48,2 – Oligotrófico.

Foram registrados para o Braço Ocoí (Estação E13), 24 taxa de fitoplâncton, esta foi a menor diversidade dentre todas as estações monitoradas no Reservatório de Itaipu. Não foram observadas florações e nem espécies que fossem consideradas predominantes.

4.4.3.6 Reservatório Itaipu - Braço Passo Cuê - Estação E14

Esta estação localiza-se em um trecho intermediário do braço Passo Cuê, próximo à Fazenda Paulista, sendo o último braço da margem esquerda do Reservatório de Itaipu.

Em todo o período de estudo, (1998 a 2013), este braço apresentou baixos valores de alcalinidade, matéria orgânica e de nitrogênio, e baixos a médios valores de fósforo total e biomassa fitoplanctônica. Os valores do pH, por sua vez, apresentaram-se normalmente próximo a neutro a levemente alcalino, dentro da faixa aceitável (entre 6,0 e 9,0 unidades). As condições de transparência das águas foram relativamente boas, na maior parte do período de estudo, tendo sido observado baixos valores em determinados períodos. O Anexo 34 apresenta os resultados das variáveis físicas e químicas pesquisadas.

A Tabela 38 apresenta os valores do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR), das variáveis de qualidade de água utilizadas no cálculo do índice, e ainda, a classificação obtida para cada campanha realizada no período de 2005 a 2013.

TABELA 38 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Braço Passo Cuê – Reservatório de Itaipu

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	fev/05	ago/05	fev/06	set/06	jul/07	nov/07	mar/08	ago/08	mar/09
Déficit de oxig. Dissolvido	%		30,40	5,70	25,00	9,70	3,90	10,40	12,20	14,60	14,00
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,005	0,008	0,005	0,009	0,007	0,013	0,004	0,020	0,010
		Prof-II	0,014	0,006	0,005	0,020	0,005	0,013	0,010	0,012	0,009
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrató)	Prof-I	0,200	0,225	0,120	0,200	0,200	0,160	0,130	0,080	0,083
		Prof-II	0,240	0,260	0,190	0,180	0,230	0,190	0,160	0,110	0,075
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,008	0,004	0,009	0,005	0,004	0,005	0,008	0,002	0,005
		Prof-II	0,003	0,004	0,002	0,007	0,004	0,003	0,009	0,001	0,008
	NH3 (amoniacal)	Prof-I	0,020	0,020	0,020	0,012	0,020	0,016	0,010	0,020	0,018
		Prof-II	0,020	0,020	0,020	0,028	0,030	0,014	0,010	0,030	0,076
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	1,04	1,04	0,74	1,04	1,63	2,07	1,48	11,25	5,03
Disco de Secchi	metros	Prof-I	2,40	1,70	4,00	2,60	2,90	2,50	4,00	2,30	2,40
DQO	mg/L	Prof-I	16,5	7,6	5,0	2,3	1,0	2,0	3,7	8,6	4,4
		Prof-II	1,0	6,0	9,7	7,8	5,5	1,0	2,2	2,0	5,9
Tempo de Residência	dias		365	365	365	365	365	365	365	365	365
Profundidade média	metros		7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Cianobactérias	células	Prof-I	2.332	87.552	2.387	3.520	200	42.104	1.055	50.920	8.426
IQAR			2,40	2,55	2,16	2,23	1,89	2,30	1,75	2,99	2,56
Legenda			Pouco degradado	Moderadamente degradado	Pouco degradado	Moderadamente degradado	Moderadamente degradado				

TABELA 38 – Continuação...

VARIÁVEIS	Unidade	Ponto	ago/09	mar/10	ago/10	abr/11	mar/12	nov/12	mar/13	ago/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		6,82	19,00	3,60	9,20	13,80	16,70	18,50	0,50
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0,003	0,013	0,015	0,010	0,004	0,010	0,011	0,022
		Prof-II	0,003	0,019	0,012	0,008	0,010	0,008	0,011	0,013
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrató)	Prof-I	0,280	0,310	0,180	0,230	0,230	0,160	0,330	0,210
		Prof-II	0,300	0,330	0,180	0,210	0,270	0,190	0,380	0,250
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0,006	0,001	0,004	0,006	0,007	0,005	0,022	0,005
		Prof-II	0,004	0,001	0,003	0,006	0,009	0,007	0,005	0,003
	NH3 (amoniacal)	Prof-I	0,033	0,018	0,026	0,015	0,024	0,011	0,023	0,018
		Prof-II	0,022	0,013	0,029	0,018	0,034	0,029	0,038	0,017
Clorofila a	mg/m ³	Prof-I	1,48	1,18	0,74	0,74	1,04	3,85	0,30	4,74
Disco de Secchi	metros	Prof-I	1,40	1,80	3,00	4,20	3,00	2,30	1,90	1,00
DQO	mg/L	Prof-I	5,9	7,4	6,6	7,2	4,6	2,0	5,0	5,0
		Prof-II	2,9	8,2	7,3	7,0	2,0	7,3	11,0	6,5
Tempo de Residência	dias		365	365	365	365	365	365	365	365
Profundidade média	metros		7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Cianobactérias	células	Prof-I	20	0	125	0	0	2.134	20	22.484
IQAR			2,11	2,35	1,98	1,91	1,99	2,29	2,35	2,84
Legenda			Pouco degradado	Moderadamente degradado						

A Figura 86 mostra a variação dos valores do IQAR no período de 1999 a 2013, onde este índice apresentou-se entre as classes de “pouco degradado” a “moderadamente degradado”, com uma tendência de melhora neste índice ao longo do tempo. Na avaliação da série histórica, considerando-se o índice médio obtido no período, ele foi classificado como “pouco degradado” (Classe II).

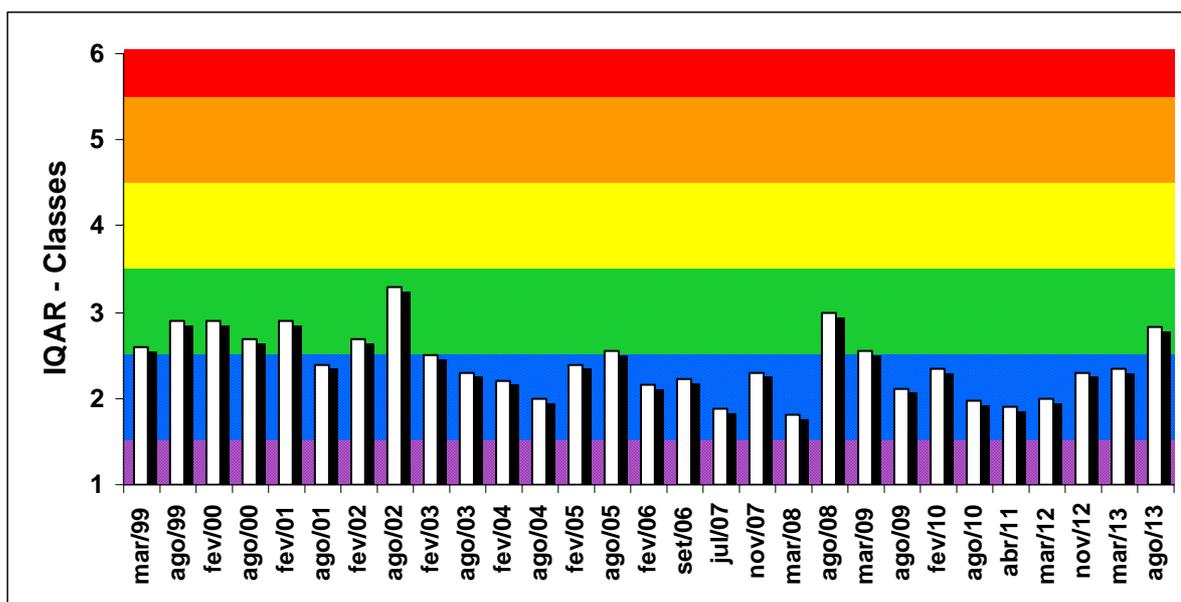


FIGURA 86 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Braço Passo Cuê – Reservatório de Itaipu.

Classificação Final IQAR (1999/2013): 2,4 – Pouco Degradado.

A Figura 87 mostra que a estação E14 apresentou perfis verticais de temperatura, relativamente homogêneos, ou pouco acentuados, na maior parte do período. Em função dos gradientes de temperatura observados, foram registrados, eventualmente, gradientes verticais nas concentrações no oxigênio dissolvido da coluna d'água, sendo mais acentuados nos meses mais quentes. De um modo geral as condições de oxigenação da coluna de água foram consideradas boas, não sendo detectados, em nenhuma ocasião, processos de anóxia ou hipóxia.

Quanto ao Índice de Estado Trófico (IET), a Figura 88 apresenta a variação dos valores calculados para este braço, no período de 2005 a 2013, tendo sido este braço classificado como “oligotrófico”.

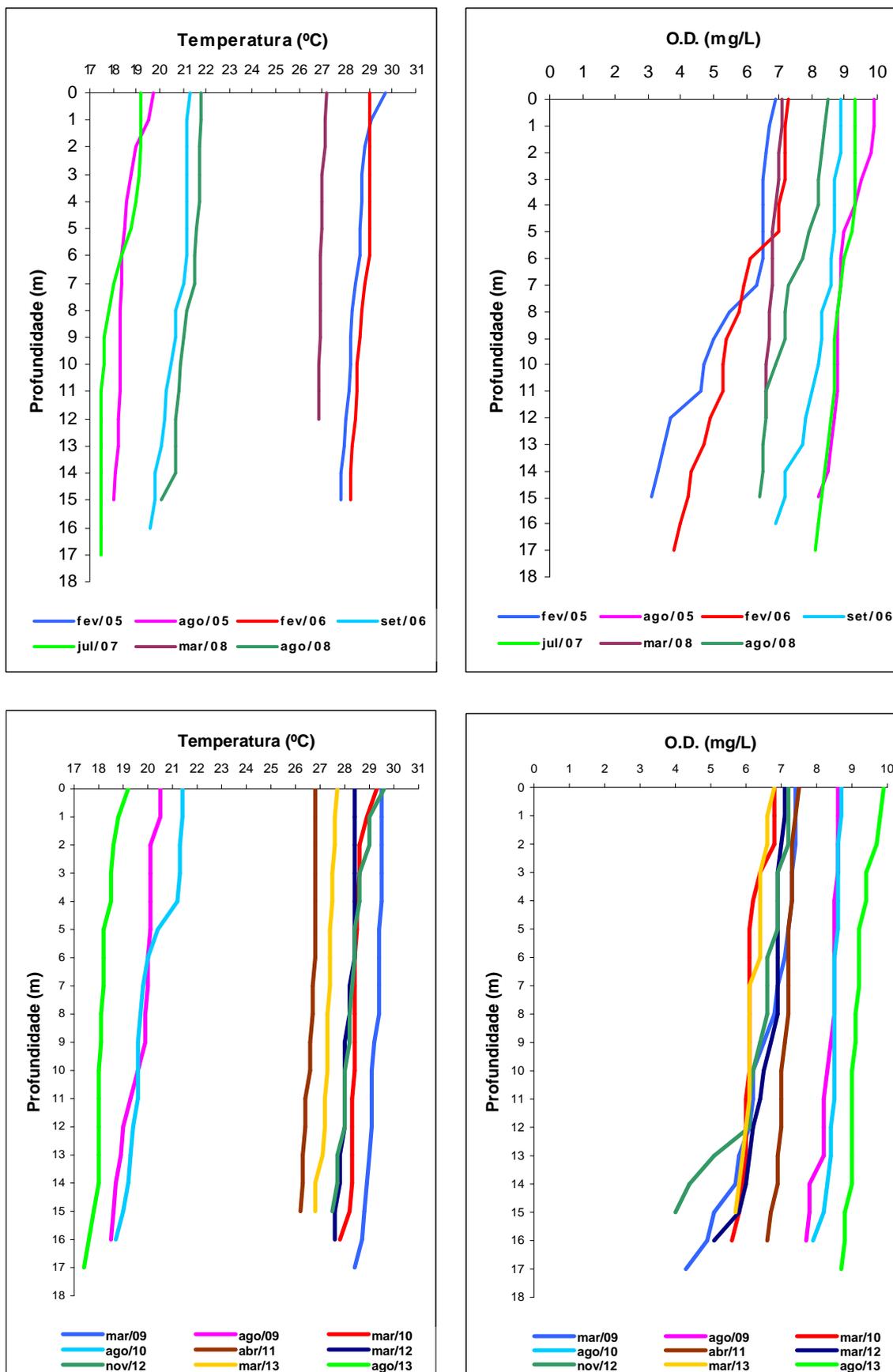


FIGURA 87 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Braço Passo Cuê – Reservatório de Itaipu.

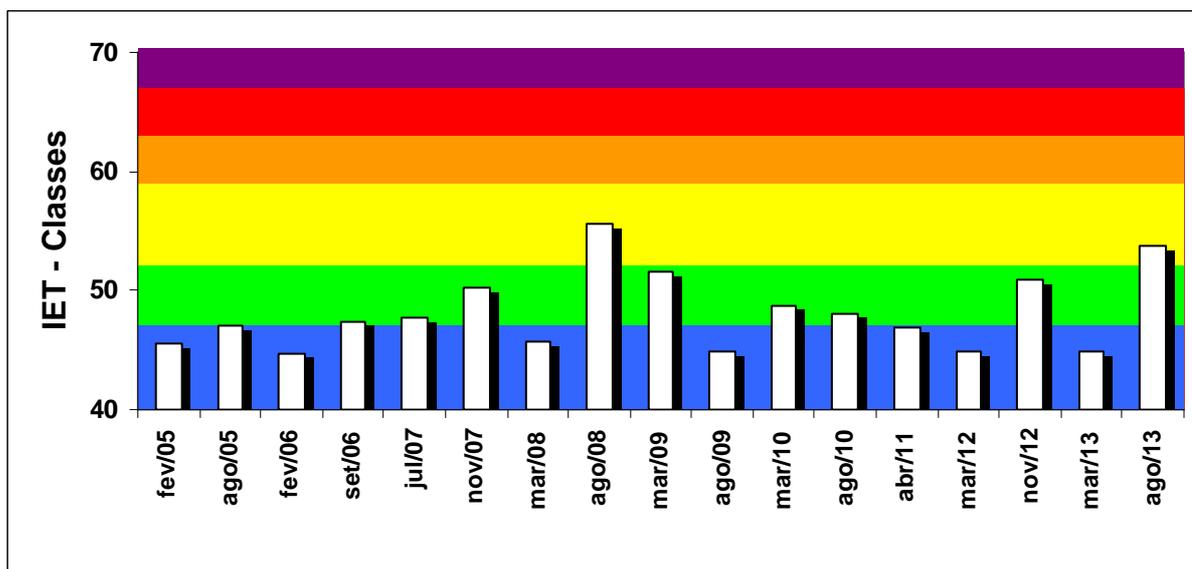


FIGURA 88 – Índice de Estado Trófico (IET) do Braço Passo Cuê – Reservatório de Itaipu.

Classificação Final IET (2005/2013): 48,1 – Oligotrófico.

Foram registrados para o Braço Passo Cuê (Estação E14), 34 taxa de fitoplâncton, com duas espécies muito frequentes: *Aphanocapsa delicatissima* e *Cryptomonas* spp. Foram observados picos de biomassa em determinados períodos devido a um aumento na concentração de células de Cianobactérias, especialmente da espécie *Microcystis aeruginosa*.

4.4.3.7 Reservatório de Itaipu – Braço São Vicente – Estação E21

A Estação denominada E21 localiza-se em um trecho intermediário do Braço São Vicente, formado pelo alagamento do Rio São Vicente, sendo que os dados apresentados referem-se a esta estação. A sua seção transversal apresenta uma largura de aproximadamente 800 metros e profundidade máxima de 20 metros.

Este braço apresentou, em quase todo o período de estudo, (1998 a 2013), boas condições de transparência das águas, baixos valores de alcalinidade, matéria orgânica e de nitrogênio, e baixos valores de fósforo total e biomassa fitoplânctônica. Os valores do pH apresentaram-se normalmente próximo a neutro a levemente alcalino, dentro da faixa aceitável (entre 6,0 e 9,0 unidades). O Anexo 35 apresenta os resultados das variáveis físicas e químicas pesquisadas.

A Tabela 39 apresenta os valores do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR), das variáveis de qualidade de água utilizadas no cálculo do índice, e ainda, a classificação obtida para cada campanha realizada no período de 2005 a 2013.

TABELA 39 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios do Braço São Vicente – Reservatório de Itaipu

	Unidade	Ponto	fev/05	ago/05	fev/06	set/06	ago/07	nov/07	mar/08	mai/09	ago/09
Déficit de oxig. Dissolvido	%		22,10	4,30	17,50	10,80	3,80	14,60	17,30	6,80	6,30
Fósforo Total	P (mg/L)	ProfI	0,010	0,005	0,007	0,009	0,013	0,014	0,011	0,009	0,009
		ProFI	0,010	0,005	0,012	0,020	0,010	0,010	0,010	0,032	0,010
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	ProfI	0,210	0,210	0,160	0,160	0,220	0,140	0,160	0,180	0,330
		ProFI	0,240	0,220	0,180	0,110	0,250	0,170	0,150	0,230	0,320
	NO2 (nitrito)	ProfI	0,002	0,007	0,008	0,003	0,002	0,008	0,006	0,001	0,003
		ProFI	0,002	0,004	0,002	0,002	0,001	0,001	0,006	0,001	0,006
	NH3 (amoniaco)	ProfI	0,030	0,020	0,028	0,019	0,022	0,010	0,032	0,011	0,019
		ProFI	0,050	0,020	0,022	0,017	0,028	0,010	0,043	0,010	0,013
Clorofila a	mg/m ³	ProfI	1,18	2,37	0,89	0,89	2,81	2,66	1,33	2,37	1,33
Disco de Secchi	metros	ProfI	2,30	2,20	4,00	2,20	2,40	2,80	2,50	4,00	1,50
DQO	mg/L	ProfI	15,0	5,9	7,2	7,8	5,4	3,0	7,8	2,0	2,0
		ProFI	18,0	6,5	1,0	6,5	3,9	7,0	3,7	2,0	2,0
Tempo de Residência	dias		365	365	365	365	365	365	365	365	365
Profundidade média	metros		7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Cianobactérias	células	ProfI	2475	5093	1199	3575	1650	2013	2915	45	36
IQAR			2,60	2,29	1,87	2,35	2,17	2,26	2,23	1,94	1,99
Legenda			Moderadamente degradado	Pouco degradado							

TABELA 39 – Continuação...

	Unidade	Ponto	mar/10	ago/10	nov/10	abr/11	mar/12	nov/12	mar/13	ago/13
Déficit de oxig. Dissolvido	%		14,30	1,80	6,40	11,00	3,30	9,40	18,90	9,80
Fósforo Total	P (mg/L)	ProfI	0,020	0,012	0,013	0,010	0,008	0,012	0,022	0,021
		ProFI	0,018	0,011	0,010	0,010	0,008	0,015	0,015	0,023
Nitr. Inorg. Total	NO3 (nitrato)	ProfI	0,320	0,130	0,240	0,250	0,180	0,100	0,350	0,450
		ProFI	0,290	0,220	0,290	0,240	0,180	0,150	0,300	0,540
	NO2 (nitrito)	ProfI	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003	0,007	0,005	0,004
		ProFI	0,002	0,002	0,004	0,002	0,006	0,005	0,003	0,000
	NH3 (amoniaco)	ProfI	0,017	0,019	0,015	0,013	0,025	0,018	0,020	0,030
		ProFI	0,012	0,026	0,018	0,015	0,022	0,022	0,018	0,015
Clorofila a	mg/m ³	ProfI	4,29	1,78	2,37	0,00	0,59	4,29	1,18	0,15
Disco de Secchi	metros	ProfI	2,00	2,60	2,40	2,40	3,00	1,90	1,50	1,00
DQO	mg/L	ProfI	4,8	3,2	2,0	4,8	3,5	6,1	12,0	4,8
		ProFI	6,1	2,0	2,0	6,0	2,0	2,0	8,6	5,0
Tempo de Residência	dias		365	365	365	365	365	365	365	365
Profundidade média	metros		7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Cianobactérias	células	ProfI	92	20	1.727	5	50	15.004	140	725
IQAR			2,65	1,89	2,22	2,11	1,62	2,61	2,47	2,35
Legenda			Moderadamente degradado	Pouco degradado	Pouco degradado	Pouco degradado	Pouco degradado	Moderadamente degradado	Pouco degradado	Pouco degradado

A Figura 89 mostra a variação dos valores do IQAR para a estação E21 do Braço São Vicente, no período de 2005 a 2013. De acordo com os valores encontrados, este braço foi classificado como “pouco degradado” (Classe II).

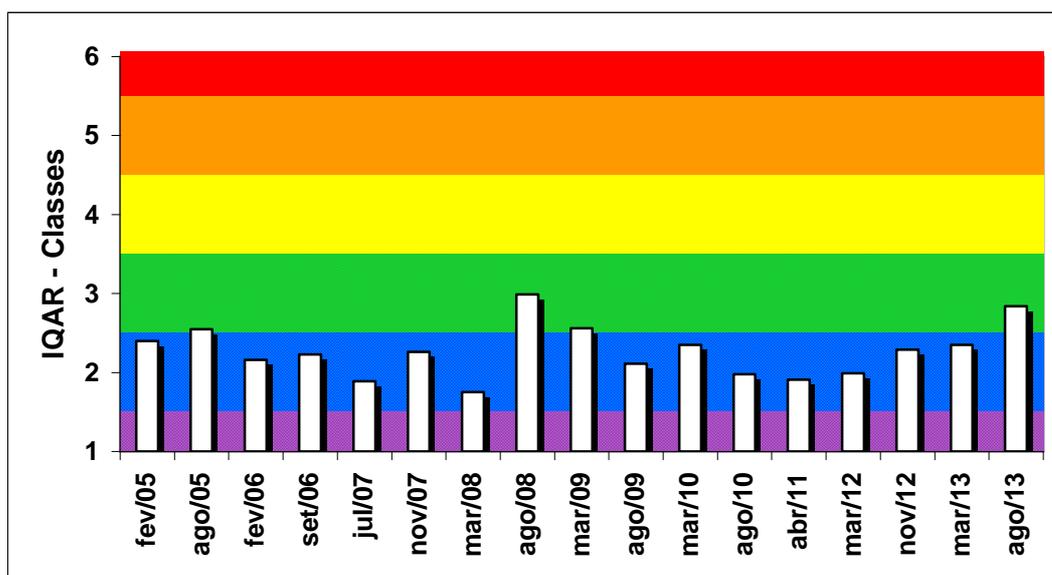


FIGURA 89 – Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) do Braço São Vicente – Reservatório de Itaipu.

Classificação Final IQAR (2005/2013): 2,3 – Pouco Degradado.

A Figura 90 mostra que a estação E21 apresentou perfis verticais de temperatura, relativamente homogêneos, ou pouco acentuados, na maior parte do período. Em função dos gradientes de temperatura observados, foram registrados, eventualmente, gradientes verticais nas concentrações no oxigênio dissolvido da coluna d’água, porem pouco acentuados. De um modo geral as condições de oxigenação da coluna de água foram consideradas boas.

Quanto ao Índice de Estado Trófico (IET), a Figura 91 apresenta a variação dos valores calculados para este braço, no período de 2005 a 2013. Este braço foi classificado como “oligotrófico”.

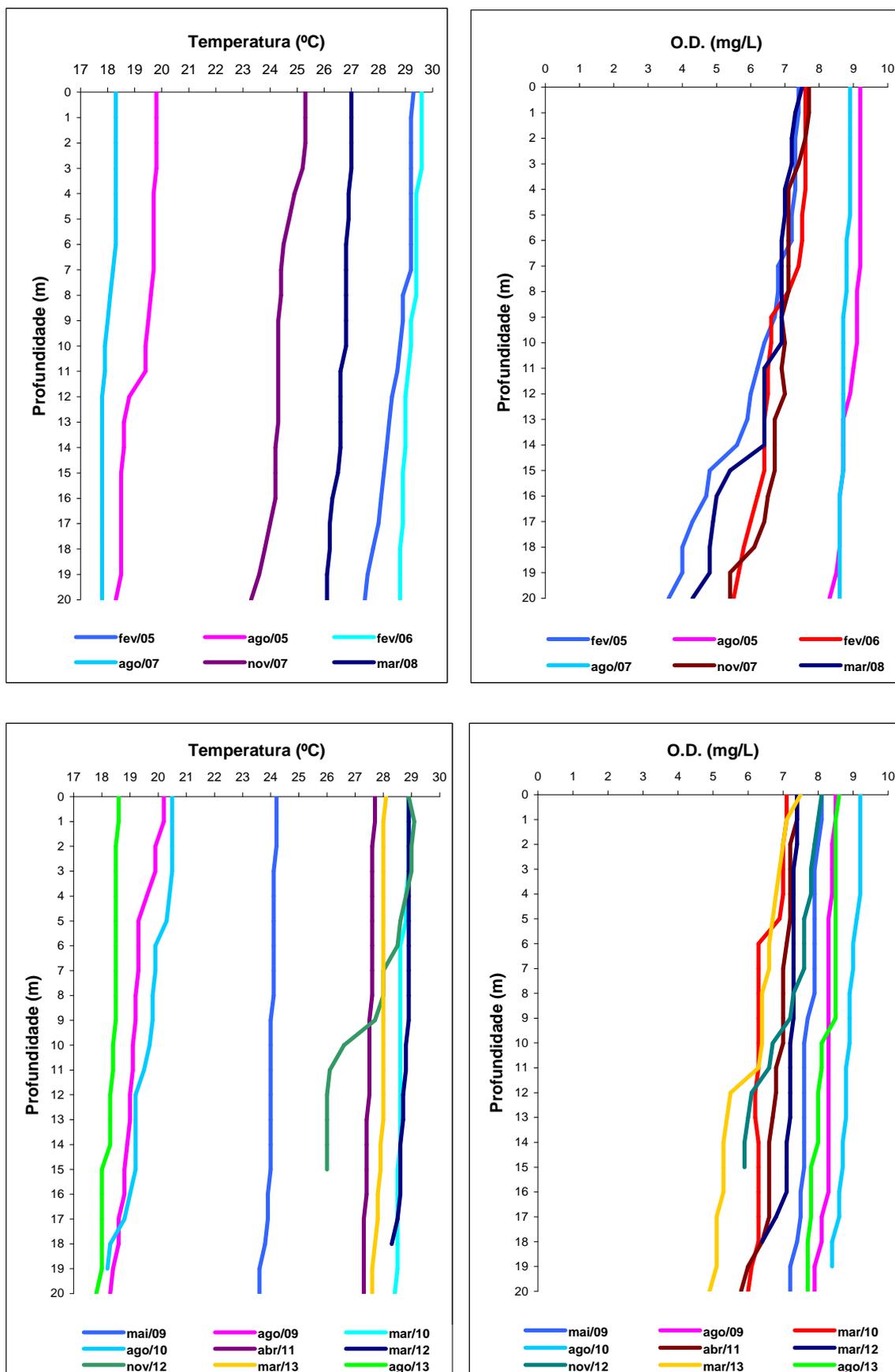


FIGURA 90 – Perfis Verticais de Temperatura e Oxigênio Dissolvido do Braço São Vicente – Reservatório de Itaipu.

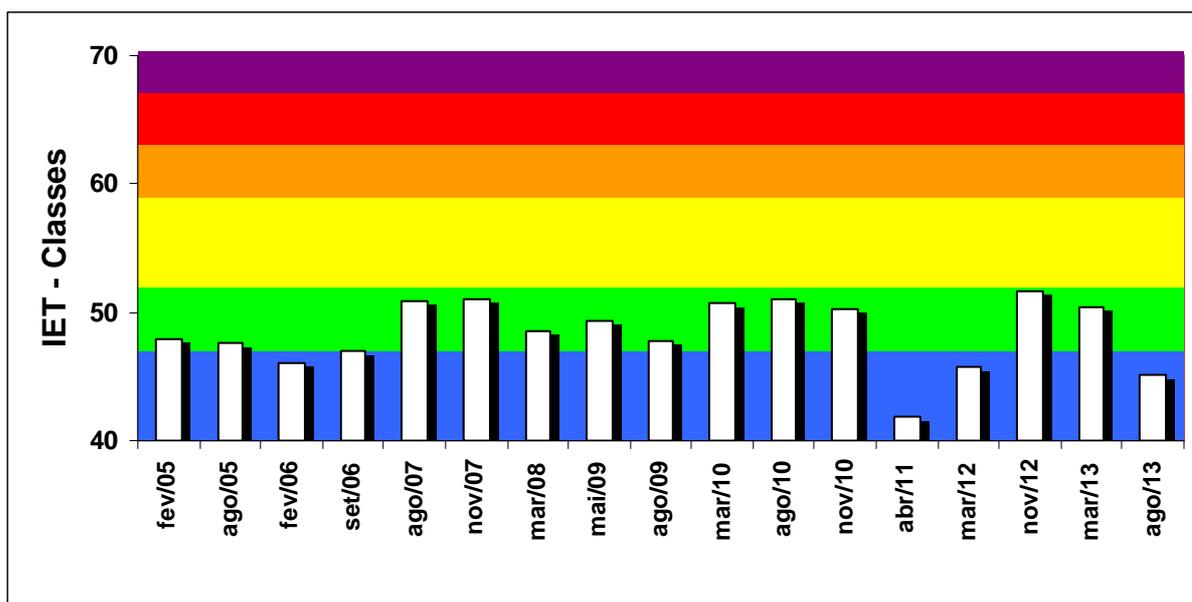


FIGURA 91 – Índice de Estado Trófico (IET) do Braço São Vicente – Reservatório de Itaipu.

Classificação Final IET (2005/2013): 48,4 – Oligotrófico.

Foram registrados para o Braço São Vicente (Estação E21), 31 taxa de fitoplâncton. Nesta estação a comunidade fitoplanctônica se apresentou pouco diversificada e com uma baixa concentração de células. Não foram observadas espécies que pudessem ser consideradas predominantes e nem florações durante o período de estudos.

5 SÍNTESE DA CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DOS RESERVATÓRIOS, SEGUNDO OS ÍNDICES UTILIZADOS

5.1 Síntese da Classificação da Qualidade das Águas dos Reservatórios segundo o Índice de Qualidade de Água de Reservatórios - IQAR

RESERVATÓRIOS	IQAR	CLASSES
Reservatórios para Abastecimento Público		
Passaúna - Estação Barragem	3,1	Classe III – Moderadamente Degradado
Piraquara I	3,1	Classe III – Moderadamente Degradado
Irai	4,0	Classe IV – Criticamente Degradado a Poluído
Alagados	3,4	Classe III – Moderadamente Degradado
Piraquara II	3,3	Classe III – Moderadamente Degradado
Reservatório para Uso Industrial		
Rio Verde	3,3	Classe III – Moderadamente Degradado
Lagos dos Parques e Bosques da Cidade de Curitiba		
Parque Barigui	4,4	Classe IV – Criticamente Degradado a Poluído
Parque Bacacheri	4,1	Classe IV – Criticamente Degradado a Poluído
Parque Barreirinha	4,0	Classe IV – Criticamente Degradado a Poluído
Jardim Botânico	3,7	Classe IV – Criticamente Degradado a Poluído
Passeio Público	4,6	Classe V – Muito Poluído
Parque São Lourenço	4,6	Classe V – Muito Poluído
Raia Olímpica	4,0	Classe IV – Criticamente Degradado a Poluído
Parque Tangua	3,5	Classe III – Moderadamente Degradado
Parque Tinguí	4,0	Classe IV – Criticamente Degradado a Poluído
Parque do Lago Azul	4,6	Classe IV – Criticamente Degradado a Poluído
Parque Cachoeira	4,2	Classe IV – Criticamente Degradado a Poluído
Parque Cambuí	3,0	Classe III – Moderadamente Degradado
Polder Cidade Jardim	3,7	Classe IV – Criticamente Degradado a Poluído
Parque Lagoa Grande	4,2	Classe IV – Criticamente Degradado a Poluído
Reservatórios para Geração de Energia		
1. Bacia do Alto Iguaçu		
Capivari	2,9	Classe III – Moderadamente Degradado
Vossoroca	3,2	Classe III – Moderadamente Degradado
Guaricana	3,1	Classe III – Moderadamente Degradado
2. Bacia do Médio e Baixo Iguaçu		
Foz do Areia	3,3	Classe III – Moderadamente Degradado
Segredo	2,7	Classe III – Moderadamente Degradado
Salto Santiago	2,5	Classe II – Pouco Degradado
Salto Osório	2,3	Classe II – Pouco Degradado
Salto Caxias	2,2	Classe II – Pouco Degradado
3. Bacia do Paraná III		
Itaipu – Corpo Central	2,2	Classe II – Pouco Degradado
Itaipu – Braço Arroio Guaçu	2,8	Classe III – Moderadamente Degradado
Itaipu – Braço São Fco Verdadeiro	3,3	Classe III – Moderadamente Degradado
Itaipu – Braço São Francisco Falso	2,8	Classe III – Moderadamente Degradado
Itaipu – Braço Ocoí	2,3	Classe II – Pouco Degradado
Itaipu – Braço Passo Cuê	2,4	Classe II – Pouco Degradado
Itaipu – Braço São Vicente	2,3	Classe II – Pouco Degradado

5.2 Síntese da Classificação da Qualidade das Águas dos Reservatórios segundo o Índice de Estado Trófico - IET

RESERVATÓRIOS	IET	CLASSES
Reservatórios para Abastecimento Público		
Passaúna - Estação Barragem	50,7	Oligotrófico
Piraquara I	50,0	Oligotrófico
Irai	57,4	Mesotrófico
Alagados	60,4	Eutrófico
Piraquara II	55,4	Mesotrófico
Reservatório para Uso Industrial		
Rio Verde	52,4	Mesotrófico
Lagos dos Parques e Bosques da Cidade de Curitiba		
Parque Barigui	64,6	Supereutrófico
Parque Bacacheri	64,5	Supereutrófico
Parque Barreirinha	62,1	Eutrófico
Jardim Botânico	59,9	Eutrófico
Passeio Público	69,4	Hipereutrófico
Parque São Lourenço	68,1	Hipereutrófico
Raia Olímpica	63,9	Supereutrófico
Parque Tangua	61,9	Eutrófico
Parque Tinguí	65,6	Supereutrófico
Parque do Lago Azul	68,7	Hipereutrófico
Parque Cachoeira	65,8	Supereutrófico
Parque Cambuí	57,1	Mesotrófico
Polder Cidade Jardim	60,6	Eutrófico
Parque Lagoa Grande	64,0	Supereutrófico
Reservatórios para Geração de Energia		
1. Bacia do Alto Iguaçu		
Capivari	51,0	Oligotrófico
Vossoroca	54,2	Mesotrófico
Guaricana	56,9	Mesotrófico
2. Bacia do Médio e Baixo Iguaçu		
Foz do Areia	55,8	Mesotrófico
Segredo	52,6	Mesotrófico
Salto Santiago	49,3	Oligotrófico
Salto Osório	49,1	Oligotrófico
Salto Caxias	48,1	Oligotrófico
3. Bacia do Paraná III		
Itaipu - Corpo Central	48,3	Oligotrófico
Itaipu - Braço Arroio Guaçu	51,6	Oligotrófico
Itaipu - Braço São Fco Verdadeiro	54,6	Mesotrófico
Itaipu - Braço São Francisco Falso	51,2	Oligotrófico
Itaipu - Braço Ocoí	48,2	Oligotrófico
Itaipu - Braço Passo Cuê	48,1	Oligotrófico
Itaipu - Braço São Vicente	48,4	Oligotrófico

6. RECOMENDAÇÕES DE MEDIDAS DE SANEAMENTO E MANEJO DE RESERVATÓRIOS

O desenvolvimento de técnicas de manejo e recuperação de reservatórios é relativamente recente e, em função da complexidade dos mecanismos de funcionamento destes ecossistemas muitas vezes torna-se difícil a definição das medidas mais adequadas.

A eficácia de uma medida de saneamento e/ou manejo deve levar em consideração algumas características próprias de cada reservatório, tais como: a compartimentalização horizontal, correntes de advecção, flutuação do nível da água, tempo de residência, morfologia, etc.

Um dos maiores problemas quando se procura definir medidas de manejo é que estes ecossistemas, devido as suas características "especiais", podem ser muito sensíveis aos processos de eutrofização provocados pela poluição, não sendo possível, em alguns casos, a adoção de medidas isoladas de saneamento, ou seja, aquelas que visam manejar apenas um compartimento do reservatório.

Para a melhor escolha destas medidas, deve-se distinguir as influências alóctones (oriundas, por exemplo do lançamento de efluentes domésticos e industriais, elementos tóxicos, etc.) das reações autóctones que são a resposta dos sistemas às influências externas.

Face ao exposto, torna-se clara a necessidade da adoção de um amplo programa de saneamento profilático e/ou terapêutico, quando se visa a recuperação da qualidade das águas de reservatórios. De acordo com Schäfer (1985), estes dois tipos de medidas de saneamento podem ser definidos, genericamente, como:

1- MEDIDAS PROFILÁTICAS - são aquelas adotadas na área de influência do reservatório visando impedir ou minimizar o processo de degradação da qualidade das águas.

2- MEDIDAS TERAPEUTICAS - são aquelas adotadas dentro do corpo d'água, visando restabelecer o equilíbrio do sistema.

É importante destacar que o saneamento terapêutico somente tem sentido quando, simultaneamente, empreendem-se medidas profiláticas quando se visa à melhoria da qualidade ambiental. Algumas destas medidas são:

- Retirada da água de fundo;
- Promoção da entrada de água de melhor qualidade;
- Remoção do sedimento de fundo;
- Remoção da cobertura de macrófitas aquáticas;
- Remoção da biomassa planctônica;
- Controle e eliminação da entrada de material alóctone de origem orgânica, com altos teores de nutrientes;
- Diminuição do tempo de residência;
- Aeração do hipolímnio.

A adoção de uma ou mais destas medidas de saneamento, evidentemente, deve levar em consideração a classe de comprometimento da qualidade de água a que um reservatório pertence e seus usos preponderantes. Assim, os reservatórios das classes I, II e III que apresentam melhores condições de qualidade de água, não necessitam de medidas terapêuticas, sendo mais apropriados aos usos mais exigentes, destacando-se o abastecimento doméstico após tratamento convencional e à proteção das comunidades aquáticas. Nestes casos, recomenda-se que as condições destes ambientes sejam verificadas e mantidas através de programas de monitoramento e saneamento preventivo.

Por outro lado, reservatórios das classes IV, V e VI apresentam comprometimento da qualidade das águas, não sendo recomendados aos usos mais exigentes, podendo em casos mais críticos (classes V e VI) serem utilizados apenas para fins paisagísticos. Nestes reservatórios, alguns dos parâmetros analisados encontram-se fora dos limites aceitáveis inclusive para a proteção das comunidades aquáticas. Nestes casos, um programa intensivo

de monitoramento e medidas profiláticas e terapêuticas de saneamento deve ser implementado visando a melhoria da qualidade das águas.

É importante salientar que à exceção dos lagos dos parques e bosques da cidade de Curitiba e do Reservatório do Iraí, todos os demais reservatórios monitorados no Estado do Paraná, encontram-se dentro das CLASSES II e III, o que significa que a qualidade de suas águas é compatível com usos múltiplos. Nestes ambientes, devem ser adotadas medidas preventivas de saneamento, visando manter a condição da qualidade das águas, com especial atenção ao aporte de nutrientes e cargas orgânicas provenientes da ocupação antrópica da bacia hidrográfica onde estão inseridos.

Com relação aos lagos existentes nos parques e bosques da Região Metropolitana de Curitiba, embora tenham sido construídos com a finalidade de harmonia paisagística e controle de cheias, é importante lembrar que em função do atual quadro de degradação da qualidade de suas águas, os mesmos não atendem às exigências básicas para a proteção das comunidades aquáticas. Portanto, medidas terapêuticas devem ser adotadas periodicamente, pois podem ocorrer eventuais mortandades de peixes em função da forte depleção de oxigênio dissolvido, principalmente em períodos de estiagem, além de intensas florações de algas e cianobactérias.

Deve-se ter em conta que num corpo hídrico, em que o processo de eutrofização encontra-se plenamente estabelecido, o estado trófico determinado pelo índice da clorofila a certamente coincidirá com o estado trófico determinado pelo índice do fósforo. Já nos corpos hídricos em que o processo esteja limitado por fatores ambientais, como a temperatura da água ou a baixa transparência, o índice relativo à clorofila a irá refletir esse fato, classificando o estado trófico em um nível inferior àquele determinado pelo índice do fósforo. Além disso, caso sejam aplicados algicidas, a conseqüente diminuição das concentrações de clorofila a, resultará em uma redução na classificação obtida a partir do seu índice. (CETESB, 2011).

Em virtude da variabilidade sazonal dos processos ambientais que têm influência sobre o grau de eutrofização de um corpo hídrico, esse processo pode apresentar variações no decorrer do ano, havendo épocas em que se desenvolve de forma mais intensa e outras em que pode ser mais limitado. Nesse sentido, a determinação do grau de eutrofização médio anual de um corpo hídrico pode não identificar, de forma clara, as variações que ocorreram ao longo do período anual. Desta forma foram apresentados os resultados obtidos para cada amostragem realizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. 1997 . **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá – PR: EDUEM

ANDREOLI, C. V.; HOPPEN, C.; PEGORINI, E. S.; DALARMI, O. 2003 A crise da água e os mananciais de abastecimento – a disponibilidade de água na Região Metropolitana de Curitiba. In: ANDREOLI, C. V. (Ed.). **Mananciais de abastecimento: planejamento e gestão**. Estudo de Caso do Altíssimo Iguaçu. Curitiba: SANEPAR/FINEP. p. 35-84.

ANDREOLI, C. V.; CARNEIRO, C. 2005. **Gestão Integrada de Mananciais de Abastecimento Eutrofizados**. Curitiba: SANEPAR/FINEP. 500p.

BAUMGARTEN, M.G.Z.; POZZA, S.A. 2001. **Qualidade das Águas: Descrição de parâmetros químicos referidos na Legislação Ambiental**. Rio Grande: FURG.

Bem Paraná [online] Disponível na internet via <http://www.bemparana.com.br/index.php?n=53323&t=lago-azul-sera-o-novo-parque-no-bairro-umbara>. Arquivo capturado em 27 de outubro de 2008.

CARLSON, R. E. A trophic state index for lakes. **Lymnology and Oceanography**. March, v. 22, 1977. p. 361-380.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2010. Índice de Estado Trófico (IET) (online). Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Água/rios/índice_iva_iet.asp. [Acesso em 09 de dezembro de 2010]. 2010.

CODD, G. A. – 2000. “**Cyanobacterial toxins, the perception of water quality, and the prioritisation of eutrophication control**”. *Ecological Engineering*, 16, pp. 51-60.

CHAPMAN, D.; KIMSTACH, V. 1992. The selection of water quality variables. In: CHAPMAN, D. (Ed.). **Water quality assessments: a guide to the use of biota, sediments and water in environmental monitoring**. Great Britain: UNESCO/WHO/UNEP. p. 51-119.

COPEL. **Usina Parigot de Souza**. [online] Disponível na internet via <http://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Froot%2Fpagcopel2.nsf%2Fdocs%2F08013DDC621F4EED03257412005ED73B?OpenDocument&secao=Geracao%3AUsinas%3AHidreletricas%2520UHEs>. Arquivo capturado em 15 de janeiro de 2009.

CuritibaSites [online] Disponível na internet via <http://www.curitibasites.com/turismo/parques.shtml>. Arquivo capturado em 27 de outubro de 2008.

DIAS, L. N. **Estudo integrado da bacia hidrográfica do reservatório Passauna (Araucária-Paraná-Brasil), considerando a inter-relação da ocupação dos solos com a qualidade de água**. 1997. São Carlos. 141 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

ESTEVEES, F.A.. 1998. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro, Interciência. 575p.

FATMA – FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA. 1999. **Relevância de parâmetros de qualidade das águas aplicados à águas correntes**. Parte I: Características gerais, nutrientes, elementos-traço e substâncias nocivas inorgânicas, características biológicas. Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina. Tradução de Jörg Henri Saar. Florianópolis: FATMA / GTZ.

FORD, E. F. 1984. **Reservoir Transport Process**. In: THORNTON, K.W.; KIMMEL, B.L.; PAYNE, F.E. (eds) *Reservoir limnology: ecological perspectives*, Wiley, New York.1900.

IAPAR [online] **Cartas Climáticas do Estado do Paraná** Disponível na internet via. <http://www.pr.gov.br/iapar> . Arquivo capturado em 16 de fevereiro de 2000.

IAP – Instituto Ambiental do Paraná. 2005. **Monitoramento da Qualidade de Água dos Rios da região Metropolitana de Curitiba, no período de 2002 a 2005**. Curitiba, IAP.

IAP – Instituto Ambiental do Paraná. 2006. **Estudos Limnológicos do Reservatório de Itaipu**. Curitiba, IAP, 133 p. Relatório Técnico não Publicado.

IAP – Instituto Ambiental do Paraná. 2008. **Relatório Semestral nº 01 do Projeto Interdisciplinar Sobre Eutrofização na Bacia do Rio Verde**. Curitiba, IAP.

JORGENSEN, S. E.; VOLLENWEIDER, R. A. (Ed.). **Guidelines of Lake Management**. Vol. 1. Principles of Lake Management. ILEC/UNEP. Japan,1989.199 p.

KIMMEL, B. L.; GROEGER, G. 1990. **Reservoir limnology: ecological perspectives**, Wiley, New York, 1984. In: THORTON, K. W.; KIMMEL, B. L.; PAYNE, F. E. (eds) *Reservoir limnology: ecological perspectives*, Wiley, New York.

LAMPARELLI, M .C. Grau de trofia em corpos de água do Estado de São Paulo: Avaliação dos métodos de monitoramento. 2004. 235 p. p. (Doutorado em Ciências – Ecossistemas Terrestres e Aquático). Instituto de Biociências, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

LAWTON, L. et al. Determination of cyanobacteria in the laboratory. In: CHORUS I.;BARTRAM, J. **Cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences**, Monitoring and Management. London: E&FN Spon, 1999. 416 p.

LANGE, F.L.P. 1998. **Os campos gerais e sua Princesa**. Curitiba: COPEL.

McNEELY, R. N. *et al.* 1979. **Water Quality Sourcebook: a Guide to Water Quality Parameters**. Ottawa: Environmental Canadá.

NOGUEIRA, M.G.; HENRY R.; JORCIN, A. 2005. **Ecologia de Reservatórios: Impactos Potenciais, Ações de Manejo e Sistemas em Cascata**. São Carlos: Rima.

OECD. Organization for Economic Co-operation and Development. 1982. **Eutrophication of waters: monitoring/assessment and control**. Paris: OECD, 154 p.

Prefeitura de Curitiba. **Parques e Bosques**. [online] Disponível na internet via <http://www.curitiba.pr.gov.br/Secretaria.aspx?id=399&servico=26>. Arquivo capturado em 27 de outubro de 2008.

PADISÁK, J.; REYNOLDS, C. S. 1998. Selection of phytoplankton associations in Lake Balaton, Hungary, in response to eutrophication and restoration measures, with special reference to the cyanoprokaryotes. **Hydrobiol.**, v.384, p.43-53, mês.

POMPÊO, M.L.M. 1999. **O disco de Secchi**. **Bioikos**, 13(1/2): 40-45.

REYNOLDS, C. S. 1984. **The ecology of freshwater phytoplankton**, Cambridge University, Press, Oxford, 384p.

RODRÍGUEZ, L.; THOMAZ, S. M.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. 2005. **Biocenosis em reservatórios: padrões espaciais e temporais**. São Carlos – SP:Rima.

SCHÄFER, A.. 1985. **Fundamentos de Ecologia e Biogeografia das Águas Continentais**. Porto Alegre, EDUNI-SUL. 532 p.

SCHOWOERBEL, J. 1971. **Uinführung in die Limnologie**, Belin, Gustav Fisher Verlag. 170p. In: ESTEVES, F.A.. 1998. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro, Interciência. 575p.

TONIETTO, A. E. 2006. **Especiação Química de Cobre e Zinco nas Águas do Reservatório do Iraí: Efeitos da Matéria Orgânica e Interação com Microalgas**. Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Química. Programa de Pós-Graduação em Química, Setor de Ciências Exatas, UFPR.

TRACTEBEL. Informações sobre Salto Santiago e Salto Osório [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <anacarolina@iap.pr.gov.br> 12/05/2008.

TREWARTHA, G.T. & L.H. HORN. 1980. **An introduction to climate**. New York, McGraw-Hill, 5th ed., 416p.

TUNDISI, J. G. 1983. "Estratificação Hidráulica" em reservatórios e suas conseqüências ecológicas. **Ciência e Cultura**, 36(9):1489-1496.

VOLLENWEIDER, R.A.. 1968. **Scientific Fundamentals of the Eutrophication of Lakes and Flowing Waters, with Particular Reference to Nitrogen and Phosphorus as Factors in Eutrophication**. Paris: OECD-Report DAS/CSI/68.27.

XAVIER, C.F.; 2005. **Avaliação da influência do uso e ocupação do solo e de características geomorfológicas sobre a qualidade das Águas de dois Reservatórios**

da Região metropolitana de Curitiba- Paraná. Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Solos. Programa de Pós-Graduação em Ciências do Solo, UFPR.

ANEXOS

ANEXO 01 - Parâmetros físicos e químicos no Reservatório do Passaúna - Estação Barragem, no período de 1998 a 2013.

PARÂMETRO	UNIDADES	22/01/1998		15/07/1998		21/01/1999		20/09/2000		25/07/2001		08/03/2002	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	26,1	19,9	14,7	14,5	24,0	17,5	18,1	16,4	15,7	15,6	25,2	22,1
Turbidez	NTU	5,5	7,0	2,0	2,0	-	-	5,5	6,8	5,5	5,4	2,0	2,8
Transparência	d. Secchi -m.	1,20		1,40	-	2,80	-	1,20	-	1,20	-	2,0	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	43,0	51,0	43,0	42,0	43,4	48,8	52,0	52,0	47,0	48,6	49,5	48,5
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,09	<0,01	0,38	0,36	0,25	0,07	0,13	0,15	0,32	0,33	0,09	0,08
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,007	0,003	0,013	0,009	0,017	0,008	0,005	0,006	0,015	0,012	0,006	0,010
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	<0,01	0,35	0,07	0,06	0,02	0,59	0,07	0,23	0,23	0,11	0,50	0,23
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,36	0,73	0,09	0,15	0,04	0,84	0,63	0,71	0,45	0,30	0,36	0,49
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	13	10	4	5	2	4	6	17	5	6	3	3
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,0	7,0	10,0	8,0	9,0	9,0	5,1	5,4	8,2	10,0	10,0	8,8
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,0	2,0	3,0	2,0	<1	4,0	<1	<1	<2	<2	<2	2,4
% sat. oxig. dis.	%	137	0	92	82	107	0	127	107	93	89	109	4
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	10,4	0,0	8,5	7,7	8,3	0,0	10,7	9,6	8,4	8,1	8,2	0,4
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,002	0,002	0,024	0,018	0,017	0,022	0,034	0,048	0,038	0,007	<0,005	0,034
pH	unidades	9,5	7,4	7,1	7,1	8,8	6,9	8,8	8,5	7,8	7,2	8,6	7,4
Condutividade	µS.cm ⁻¹	100	100	106	106	102	128	74	75	124	124	117	122
Clorofila a	mg.m ⁻³	-	-	15,86	13,74	7,77	2,96	35,37	30,49	16,43	14,8	6,36	7,96

ANEXO 01 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	24/07/2002		14/10/2003		09/03/2004		21/06/2004		19/04/2005		23/06/2005	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	16,5	16,0	18,6	16,0	24,7	19,8	*	*	24,1	23,8	18,4	18,2
Turbidez	NTU	3,1	3,5	2,0	2,0	3,2	4,6	16,0	17,0	2,1	1,9	6,0	6,0
Transparência	d. Secchi -m.	2,2	-	2,20	-	2,70	-	3,40	-	3,8	-	1,7	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	57,0	54,0	52,9	54,4	54,2	59,2	52,0	51,0	57,0	55,0	68,0	67,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,23	0,27	0,26	0,11	0,15	0,06	0,27	0,39	0,08	0,04	0,11	0,12
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,006	0,007	0,060	0,252	0,005	0,004	0,034	0,075	0,004	0,004	0,013	0,010
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,30	0,29	0,03	0,13	0,06	0,32	0,25	0,15	0,04	0,04	0,27	0,27
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,42	0,52	0,26	0,17	0,33	0,66	0,51	0,44	0,16	0,22	0,47	0,43
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	1	1	8	6	2	2	6	6	4	2	2,8	0,4
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,0	7,0	7,4	6,4	17,0	24,0	14,0	10,0	7,0	4,0	3,2	<1
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,9	3,2	3,1	2,2	3,5	3,0	2,0	2,2	2,0	2,0	2,0	<2
% sat. oxig. dis.	%	88	66	104	0	100	0	*	*	93	78	61	70
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,9	5,9	9,0	0,0	8,0	0,0	*	*	7,2	5,9	5,2	6,0
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,006	0,007	0,007	0,009	0,020	0,020	0,006	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
pH	unidades	7,8	7,7	7,7	6,9	8,2	4,6	7,8	7,2	8,2	8,1	7,4	7,4
Condutividade	µS.cm ⁻¹	131	131	128	133	133	140	129	127	95	132	140	139
Clorofila a	mg.m ⁻³	6,91	5,77	7,7	9,32	8,58	5,62	3,4	4	2,65	1,78	1,48	1,18

ANEXO 01 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	06/04/2006		09/08/2006		27/03/2007		27/09/2007		26/06/2008		20/02/2009	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	25,8	18,4	17,1	16,1	25,7	22,8	19,1	16,2	16,0	16,0	25,1	18,2
Turbidez	NTU	2,0	15,0	4,0	4,0	2,3	18,0	2,1	2,0	14,5	1,8	1,0	16,0
Transparência	d. Secchi -m.	3,30	-	1,60	-	2,10	-	3,00	-	2,50	-	4,00	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	59,0	82,0	63,0	63,0	55,0	54,0	54,4	54,4	54,0	54,0	58,0	71,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,05	0,02	0,20	0,20	0,07	0,06	0,32	0,28	0,22	0,19	0,10	0,02
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,030	0,006	0,011	0,012	0,005	0,007	0,015	0,009	0,008	0,007	0,007	0,002
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,11	1,10	0,12	0,17	0,03	0,22	0,08	0,10	0,24	0,25	0,04	1,00
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,27	1,90	0,26	0,26	0,13	0,30	0,18	0,21	0,35	0,37	0,20	2,10
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	1	10	4	4	2	7	2	2	2	2	1	8
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	13,0	11,0	12,0	14,0	12,0	9,0	5,0	4,5	3,1	7,5	6,0	13,1
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,0	2,5	2,8	<2	<2	<2	<2,0	<2,0	2,4	2,2	2,1	6,6
% sat. oxig. dis.	%	80,9	0,5	10,1	66	102	0,9	96	24	86	83	105	0,8
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,3	0,0	8,8	5,9	7,5	0,1	8,1	2,1	7,7	7,4	7,9	0,1
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,009	0,021	0,019	0,022	0,031	0,051	0,002	0,006	0,010	0,080	0,010	0,037
pH	unidades	7,7	6,8	7,9	7,6	8,0	7,2	7,6	7,7	7,6	7,7	8,2	7,0
Condutividade	µS.cm ⁻¹	133	161	149	128	129	127	122	122	132	132	129	162
Clorofila a	mg.m ⁻³	3,11	47,63	5,29	5,48	2,07	2,69	3,22	3,18	4,14	4,29	9,12	34,72

ANEXO 01 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	04/08/2009		14/01/2010		15/07/2010		17/02/2011		21/06/2011		30/01/2012	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	15,4	14,9	25,2	24,9	16,3	16,2	24,5	19,5	16,9	15,8	23,9	18,2
Turbidez	NTU	2,9	3,2	1,5	2,1	1,4	1,5	4,6	3,4	1,6	1,7	1,1	1,7
Transparência	d. Secchi -m.	2,7	-	2,10	-	2,90	-	1,40	-	3,2	-	3,0	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	56,0	57,0	48,0	61,0	54,0	49,0	56,1	67,3	57,0	57,0	59,3	64,4
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,23	0,28	0,18	0,04	0,56	0,57	0,14	0,01	0,30	0,32	0,12	0,003
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,008	0,009	0,009	0,005	0,006	0,003	0,013	0,001	0,014	0,016	0,007	0,002
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,14	0,14	0,03	0,46	0,03	0,06	0,05	0,32	0,26	0,27	0,17	0,53
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,29	0,26	0,24	0,83	0,14	0,15	0,31	0,56	0,48	0,44	0,53	1,50
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	5,4	6,6	1,2	2	1,6	3	8	3	4,8	3,2	0,4	0,4
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	12,0	15,0	13,0	11,0	4,3	2,0	8,8	23,0	16,0	20,0	8,8	12,4
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	3,4	<2	2,8	<2	<2	<2	2,1	3,0	2,0	2,9	5,8	3,5
% sat. oxig. dis.	%	96	87	106	101	85	55	94,1	0,8	100	60	123	1,8
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,8	8,0	7,8	7,6	7,6	5,0	7,1	0,0	8,8	5,5	9,4	0,2
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,011	0,012	0,009	0,017	0,009	0,010	0,018	0,022	0,009	0,007	0,014	0,014
pH	unidades	7,9	7,7	8,4	7,2	7,8	7,6	7,3	6,7	7,7	7,5	8,1	6,9
Condutividade	µS.cm ⁻¹	134	135	126	146	121	121	114	136	127	128	129	139
Clorofila a	mg.m ⁻³	14,21	18,65	5,77	7,1	7,99	5,03	6,22	4,74	9,03	4,74	0	3,4

ANEXO 01 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	09/10/2012		04/07/2013	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	22,4	16,4	16,5	16,2
Turbidez	NTU	0,1	1,0	8,0	11,0
Transparência	d. Secchi -m.	3,5	-	1,60	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	57,8	66,1	55,4	55,7
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,43	0,290	0,32	0,33
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,007	0,020	0,020	0,020
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,04	0,16	0,13	0,12
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,34	0,42	0,15	0,19
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	5	6	5	2
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,4	6,0	9,7	9,4
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,4	2,4	2,2	<2
% sat. oxig. dis.	%	109	2	85	84
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,6	0,1	7,5	7,5
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,011	0,015	0,021	0,015
pH	unidades	7,6	7,0	7,6	7,5
Condutividade	µS.cm ⁻¹	131	134	125	125
Clorofila a	mg.m ⁻³	2,81	1,92	4,21	1,04

ANEXO 02 - Parâmetros físicos e químicos no Reservatório do Piraquara I, no período de 1998 a 2013.

PARÂMETRO	UNIDADES	27/01/1998		30/06/1998		19/01/1999		30/08/2000		18/07/2001		06/03/2002	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	26,8	19,2	17,0	15,1	23,5	18,3	16,1	14,6	16,6	16,0	25,5	22,0
Turbidez	NTU	6,0	3,0	2,0	2,0	-	3,0	2,0	2,0	2,8	2,5	3,3	3,2
Transparência	d. Secchi -m.	1,50	-	2,60	-	1,70	-	3,00	-	2,10	-	1,20	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	7,0	14,0	6,0	6,0	7,9	7,7	9,0	8,0	8,2	14,0	7,9	6,9
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,02	<0,01	0,05	0,02	<0,01	<0,01	0,09	0,09	0,08	0,11	0,02	0,02
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,001	0,002	0,002	0,003	0,004	0,004	0,002	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,003
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,05	0,36	0,04	0,06	<0,02	0,37	0,28	0,23	0,37	0,35	<0,02	0,20
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,18	0,71	0,23	0,31	0,28	0,60	0,76	0,55	0,48	0,51	0,16	0,73
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	3	8	3	2	4	2	13	3	5	5	3	4
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,0	2,0	7,0	6,0	7,0	6,0	3,2	3,5	12,0	14,0	6,4	5,7
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	<1	1,1	1,1	2,3	2,2	2,0	<2
% sat. oxig. dis.	%	96	0	105	88	107	0	94	80	89	72	101	4
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,2	0,0	9,3	8,1	8,2	0,0	8,5	7,6	7,9	6,3	7,5	0,4
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,011	0,010	0,014	0,014	0,017	0,020	0,019	0,026	0,007	<0,005	0,015	0,010
pH	unidades	7,2	6,7	7,3	7,3	7,0	6,4	7,4	6,8	7,1	7,1	7,9	6,6
Condutividade	µS.cm ⁻¹	20	33	20	20	19	33	22	23	23	25	22	26
Clorofila a	mg.m ⁻³	-	-	4,44	2,54	3,21	0,56	ND	1,33	4,44	2,96	5,92	4,74

ANEXO 02 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	26/07/2002		16/10/2003		08/03/2004		22/06/2004		18/04/2005		24/06/2005	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	16,4	15,7	18,3	16,6	23,9	20,6	16,3	15,3	23,8	23,4	18,2	18,1
Turbidez	NTU	3,5	3,2	2,2	2,2	2,1	3,2	5,5	5,4	2,6	2,5	5,0	5,0
Transparência	d. Secchi -m.	2,40	-	3,70	-	2,20	-	2,00	-	1,60	-	3,00	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	7,5	6,4	7,2	7,6	9,1	9,3	8,0	8,1	6,2	5,7	10,4	8,6
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,09	0,10	0,06	0,03	0,04	6,02	0,08	0,08	0,02	<0,002	0,05	0,06
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,004	0,002	0,002	<0,002	<0,002
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,15	0,15	0,02	0,14	0,10	0,24	0,17	0,19	0,04	<0,002	0,15	0,04
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,36	0,35	0,41	0,83	0,34	0,74	0,52	0,63	0,32	0,30	0,27	0,36
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	2	7	1	1	3	6	2	3	20	2	3	5
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,0	4,6	11,0	16,0	6,0	5,0	11,0	16,0	6,0	<2	<1	<1
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	3,0	<2	2,0	<2	<2	<2	3,0	<2	2,0	<1	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	96	81	105	47	98	0	100	88	92	75	83	84
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,6	7,4	9,1	4,3	7,8	0,0	9,1	8,1	7,1	5,7	7,1	7,2
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,015	<0,005	0,020	0,043	0,006	0,051	0,017	0,015	<0,005	<0,005	0,009	<0,005
pH	unidades	7,3	6,9	6,5	6,1	6,7	6,1	7,0	6,7	7,2	7,1	6,9	6,8
Condutividade	µS.cm ⁻¹	23	22	-	24	23	-	22,4	22,9	19	20	22	21
Clorofila a	mg.m ⁻³	2,74	2,07	12,69	1,29	3,85	17,02	3,89	1,78	1,06	1,48	1,33	0,89

ANEXO 02 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	04/04/2006		01/08/2006		26/02/2007		29/10/2007		14/02/2008		25/06/2008	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	23,2	22,9	16,7	16,5	26,3	22,8	20,8	17,1	24,9	21,4	16,0	15,9
Turbidez	NTU	2,0	3,0	2,0	2,0	2,4	2,5	1,7	2,1	2,0	1,8	1,5	1,5
Transparência	d. Secchi -m.	2,00	-	2,30	-	1,90	-	3,20	-	2,60	-	2,90	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	9,0	9,0	10,0	13,0	9,0	9,2	5,9	6,9	8,6	9,7	7,0	7,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	11,30	0,03	0,03	0,04	0,11	0,09	0,10	0,09	0,04	0,04	0,04	0,05
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	<0,002	<0,002	0,005	0,002	0,003	0,004	0,003	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,06	0,06	0,10	0,10	0,03	0,20	0,04	0,20	0,03	0,32	0,18	0,18
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,31	0,46	0,33	0,37	0,20	0,40	0,48	0,54	0,35	0,62	0,43	0,44
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	2	2	<1	<1	6	2	2	2	3	7	2	2
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	15,0	29,0	12,0	13,0	17,0	14,0	9,5	12,0	9,8	7,9	3,7	4,2
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	4,0	4,0	<2	<2	<2	<2	2,0	2,2	2,0	2,0	<2	3,2
% sat. oxig. dis.	%	88	73	90	88	105	1	107	41	102	39	87	86
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,8	5,6	8,0	7,9	7,7	0,1	8,5	3,6	7,6	3,1	7,7	7,7
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,014	0,063	0,008	0,018	0,017	0,026	0,015	0,009	0,019	0,012	0,017	-
pH	unidades	6,8	6,7	7,1	7,1	6,9	6,3	7,4	6,3	7,2	6,3	6,7	6,7
Condutividade	μS.cm ⁻¹	20	21	22	27	21	23	23	25	22	27	22	23
Clorofila a	mg.m ⁻³	4,29	2,96	0,74	3,81	0,99	1,97	5,05	1,07	3,58	2,61	2,07	1,04

ANEXO 02 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	10/02/2009		28/07/2009		12/01/2010		21/07/2010		16/02/2011		25/01/2012	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	25,8	18,6	15,0	15,0	24,6	20,8	16,5	15,4	24,7	19,3	25,2	19,5
Turbidez	NTU	1,9	1,3	2,3	2,4	1,6	1,4	1,0	1,5	2,3	2,9	1,1	1,7
Transparência	d. Secchi -m.	2,10	-	2,80	-	2,20	-	4,00	-	3,00	-	3,40	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	7,3	10,0	5,5	5,0	4,0	12,0	13,0	9,0	6,8	8,8	6,7	8,4
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,03	<0,02	0,07	0,07	0,05	0,05	0,12	0,10	0,05	0,05	0,01	0,01
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,001	0,003	0,002	0,002	0,001	0,001	0,002	0,003	0,002	0,002	0,0006	0,001
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,02	0,24	0,22	0,24	0,07	0,20	0,15	0,16	0,02	0,03	0,05	0,29
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,41	0,70	0,82	0,95	0,27	0,47	0,17	0,30	0,26	0,66	0,51	0,71
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	4	4	3	4	3	1	3	4	5	8	2	1
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,0	7,7	15,0	16,0	14,0	11,0	2,5	5,0	9,5	13,0	9,0	9,3
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,1	<2	2,4	4,3	2,2	2,2	<2	<2	2,0	2,0	2,0	2,0
% sat. oxig. dis.	%	104	1	95	94	94	5	99	87	89	1	105	2
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,6	0,1	8,7	8,5	7,0	0,4	8,7	7,9	6,7	0,0	7,8	0,2
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,006	0,008	0,007	0,007	0,013	0,012	0,014	0,007	0,007	0,010	0,011	0,011
pH	unidades	7,0	6,3	6,9	7,0	7,0	6,2	7,2	7,0	6,3	6,3	7,2	6,1
Condutividade	μS.cm ⁻¹	19	27	22	22	20	24	20	20	16	21	20	25
Clorofila a	mg.m ⁻³	6,58	2,04	2,37	3,11	3,4	1,04	6,29	2,41	1,73	0	0,97	0,62

ANEXO 02 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	10/10/2012		03/07/2013	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	^o Celcius	22,2	17,7	16,2	16,0
Turbidez	NTU	0,1	0,1	8,0	8,0
Transparência	d. Secchi -m.	2,40	-	2,00	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	9,0	7,9	6,6	6,7
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,08	0,07	0,08	0,07
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,0020	<0,002	0,0021	0,003
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,07	0,09	0,16	0,15
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,45	0,48	0,36	0,41
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	4	4	2	4
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	9,6	11,0	12,0	9,4
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	1,6	2,0	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	108	74	89	88
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,4	6,2	7,9	7,9
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,007	0,009	0,007	0,008
pH	unidades	7,2	6,9	6,7	6,8
Condutividade	μS.cm ⁻¹	20	21	21	21
Clorofila a	mg.m ⁻³	5,18	11,98	12,28	2,66

ANEXO 03 - Parâmetros físicos e químicos no Reservatório do Iraí, no período de 2001 a 2013.

PARÂMETRO	UNIDADES	31/10/2001		05/03/2002		23/07/2002		26/09/2002		09/04/2003		13/10/2003	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	22,0	-	27,2	24,1	15,3	14,9	20,0	17,7	23,4	21,6	19,0	19,0
Turbidez	NTU	13,0	-	6,2	5,6	7,0	7,2	22,0	15,0	4,5	5,5	18,0	17,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,70	-	0,70	-	0,80	-	-	-	1,00	-	0,50	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	15,1	-	17,8	14,8	14,0	15,0	17,0	17,0	17,9	17,8	17,7	18,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	<0,02	-	0,02	0,04	0,35	0,36	0,10	0,12	0,03	0,03	0,02	0,02
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,002	-	0,004	0,007	0,003	0,004	0,004	0,004	0,002	0,002	0,002	0,002
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,06	-	0,03	0,06	<0,02	<0,02	0,14	0,07	0,03	0,08	0,09	0,07
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,71	-	0,38	0,24	0,82	0,89	1,73	1,14	0,079	0,73	1,80	2,04
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	53	-	16	10	5	2	13	8	10	12	17	15
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	18,0	-	25,0	21,0	17,0	17,0	27,0	19,0	20,0	13,0	29,0	31,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	3,4	-	13,0	10,0	2,0	<2	3,5	3,2	5	3	5,0	16,0
% sat. oxig. dis.	%	135	-	118	60	99	94	112	67	112	57	78	73
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	10,5	-	8,6	4,6	9,0	8,7	9,3	5,8	8,6	4,6	6,6	6,3
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,034	-	0,047	0,041	0,047	0,050	0,027	0,016	0,048	0,052	0,040	0,032
pH	unidades	8,1	-	8,7	7,0	7,3	7,3	7,8	6,1	7,7	6,9	7,0	-
Condutividade	µS.cm ⁻¹	-	-	48	47	48	49	49	50	51	51	-	-
Clorofila a	mg.m ⁻³	19,98	-	34,34	24,17	40,12	38,85	44,40	15,03	34,89	21,81	43,22	-

ANEXO 03 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	14/06/2004		21/03/2005		13/06/2005		06/02/2006		07/08/2006		20/03/2007	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	18,8	14,3	25,8	25,5	19,7	19,1	27,3	24,2	19,2	16,1	25,8	24,0
Turbidez	NTU	20,0	25,0	16,0	16,0	12,0	12,0	19,0	20,0	20,0	20,0	4,0	4,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,85	-	1,70	-	1,20	-	1,00	-	0,50	-	1,20	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	17,0	17,0	17,0	16,0	19,0	18,0	17,0	22,0	20,0	17,0	21,0	20,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,02	0,02	0,03	0,023	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,01	0,06	0,04
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,002	0,005	0,0029	0,0032	0,004	0,004	<0,002	<0,002	0,001	0,003	0,002	0,002
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,05	0,07	<0,02	0,023	0,04	0,04	0,03	0,24	0,02	0,04	0,05	0,13
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,96	0,36	0,23	0,26	0,25	1,20	0,52	0,94	0,16	0,18	0,76	0,89
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	51	16	5	2	9,6	1,3	4	7	18	16	4	4
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	32,0	30,0	18,0	17,0	36,0	35,0	25,0	19,0	32,0	30,0	30,0	32,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	11,0	19,0	<2	<2	9,0	4,0	9,0	3,0	7,0	9,0	<2	4,0
% sat. oxig. dis.	%	89	85	105	104	107	66	111,9	0,7	124	80	87	47
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,2	7,9	7,7	7,7	8,9	5,4	8,0	0,1	10,4	7,2	6,4	3,5
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,031	0,046	0,01	0,01	0,013	0,020	0,023	0,032	0,016	0,014	0,022	0,026
pH	unidades	7,9	7,1	7,7	7,6	7,9	7,7	9,0	6,6	7,9	6,8	6,8	6,8
Condutividade	µS.cm ⁻¹	52	50	46	45	49	51	47,1	50,7	54	53	61,3	62,2
Clorofila a	mg.m ⁻³	11,84	-	5,18	3,75	13,81	11,10	12,28	6,51	23,19	26,05	10,73	8,88

ANEXO 03 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	30/04/2007		14/09/2007		13/02/2008		24/06/2008		09/02/2009		27/07/2009	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	21,7	21,1	23,4	21,8	26,1	21,7	15,2	15,1	26,2	23,5	14,9	14,9
Turbidez	NTU	-	-	10,0	-	6,0	5,5	6,2	6,2	3,0	4,5	7,5	6,5
Transparência	d. Secchi -m.	0,60	-	0,74	-	1,10	-	1,00	-	1,60	-	0,80	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	-	-	18,8	19,8	19,6	20,4	17,0	17,0	19,0	20,0	15,0	15,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,02	0,018	<0,02	<0,02	0,03	0,05	0,04	0,02	<0,02	<0,02	0,04	0,033
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,0017	0,0011	0,002	0,002	0,006	0,005	< 0,02	< 0,02	0,001	0,001	0,0027	0,0034
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,027	0,068	0,03	0,03	0,023	0,20	0,033	0,094	0,02	0,06	0,026	0,021
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,85	0,83	0,89	0,88	0,81	1,10	0,25	0,28	0,62	0,86	0,26	0,13
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	-	-	10	30	7,5	12,4	3	5	1,6	11	2	3
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	20,0	23,0	32,0	30,0	48,0	40,0	22,0	20,0	20,0	18,0	29,0	30,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	3,4	2,8	2,3	3,6	26,0	12,0	4,4	3,0	7,9	6,8	<2	2,3
% sat. oxig. dis.	%	101	75	128	112	107	10,6	92,4	90	109	36	101	100
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,1	6	9,9	9,0	7,9	0,84	8,4	8,2	7,8	2,7	9,3	9,2
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,037	0,038	0,035	0,037	0,030	0,036	0,039	0,039	0,017	0,220	0,038	0,036
pH	unidades	10,0	7,4	9,6	9,5	7,7	6,6	7,4	7,4	8,1	6,7	7,4	7,3
Condutividade	µS.cm ⁻¹	60	61	67	64	57	61	52	55	51	52	52	53
Clorofila a	mg.m ⁻³	15,58	19,32	14,16	24,16	11,23	8,09	9,66	6,37	11,10	25,41	23,46	35,38

ANEXO 03 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	11/01/2010		13/07/2010		14/02/2011		20/06/2011		23/01/2012		11/10/2012	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	24,4	24,2	17,3	17,3	25,9	25,1	16,4	15,0	25,2	23,3	21,9	19,8
Turbidez	NTU	4,5	4,5	9,0	8,9	6,1	6,0	8,5	7,9	8,0	5,0	14,0	11,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,20	-	0,70	-	1,00	-	1,00	-	1,00	-	0,40	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	17,4	16,0	4,7	13,4	17,6	19,2	15,0	16,0	19,0	20,0	19,1	21,8
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,41	0,03	0,10	0,09	0,1	0,04	0,05	0,05	0,007	0,01	0,010	0,01
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,003	0,002	0,003	0,003	0,002	0,001	0,002	0,002	0,003	0,001	<0,002	<0,002
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,08	0,11	0,020	<,02	0,027	0,930	0,020	0,016	0,330	0,240	0,028	0,040
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,60	0,74	0,25	0,26	0,560	0,74	0,49	0,63	0,84	0,57	2,40	2,10
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	10	7,5	14,4	12,4	8,00	5	10	9,2	12	7	10	15
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	21,0	19,0	31,0	26,0	13	12,0	20,0	24,0	18,4	49,6	35,0	24,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	3,4	4,6	<2	<2	2,0	2,0	2,0	2,0	3,1	4,0	5,9	5,6
% sat. oxig. dis.	%	92,5	85,9	128	124	104,2	59,8	124	102	132	43	119	77
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,0	6,5	11,1	10,60	7,67	5,0	11,1	9,3	9,8	3,3	9,5	6,5
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,030	0,031	0,045	0,036	0,025	0,022	0,023	0,036	0,028	0,024	0,035	0,033
pH	unidades	7,3	7,2	7,0	6,4	7,7	6,6	8,8	6,8	8,5	6,8	9,7	9,4
Condutividade	µS.cm ⁻¹	50	50	46	46	40,2	42,5	50	48	55	57	61	57
Clorofila a	mg.m ⁻³	15,11	17,63	29,95	36,26	11,88	12,59	22,45	12,89	17,73	7,80	67,34	91,76

ANEXO 03 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	02/07/2013	
		PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	15,9	15,9
Turbidez	NTU	16,0	18,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,70	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	16,8	17,4
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,690	0,66
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,032	0,033
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,310	0,290
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	1,60	1,60
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	12	11
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	26,0	31,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	4,4	3,9
% sat. oxig. dis.	%	91	90
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,2	8,1
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,058	0,058
pH	unidades	6,9	7,0
Condutividade	µS.cm ⁻¹	61	61
Clorofila a	mg.m ⁻³	17,17	50,62

ANEXO 04 - Parâmetros físicos e químicos no Reservatório de Alagados, no período de 2000 a 2012.

PARÂMETRO	UNIDADES	05/09/2000		03/10/2002		10/03/2004		16/06/2004		04/05/2005		28/06/2005	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	14,6	14,3	19,6	19,2	26,2	23,0	15,2	14,2	19,6	19,3	17,0	17,0
Turbidez	NTU	11,0	11,0	8,60	9,0	5,0	5,6	24,00	24,0	15,0	15,0	6,00	6,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,75	-	0,90	-	0,90	-	0,90	-	0,70	-	0,80	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	20,0	21,0	22,0	23,0	23,1	21,1	16,0	16,0	21,0	20,0	25,3	25,2
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,19	0,20	0,07	0,06	0,06	0,03	0,16	0,14	<0,02	<0,02	<0,02	0,02
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,004	0,005	0,005	0,004	0,012	0,020	0,006	0,006	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,12	0,11	0,03	0,04	0,02	0,02	0,20	0,14	<0,02	<0,02	0,03	0,04
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,20	0,24	0,50	0,51	1,28	0,56	0,27	0,64	0,60	0,62	0,46	0,16
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	8	8	7	6	6	5	10	4	13	16	6	6
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	4,9	5,8	11,0	10,0	22,0	18,0	15,0	17,0	9,0	-	27,0	16,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,4	2,9	4,1	<2	4,0	3,0	2,0	4,0	2,0	-	5,0	4,0
% sat. oxig. dis.	%	91	88	98	93	124	82	86	83	104	101	112	108
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,9	8,5	8,1	7,7	9,6	6,7	7,8	7,7	8,6	8,4	9,7	9,4
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,042	0,039	0,038	0,044	0,041	0,023	0,029	0,033	0,033	0,038	0,016	0,014
pH	unidades	7,4	7,4	6,7	6,6	8,9	7,6	7,0	6,8	7,9	7,7	7,5	7,5
Condutividade	µS.cm ⁻¹	48	48	49	49	47	47	40	37	44	44	42	42
Clorofila a	mg/m ³	16,87	20,13	12,51	10,34	29,3	49,58	4,57	6,45	41,23	35,75	31,14	30,75

ANEXO 04 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	31/01/2006		08/08/2006		24/05/2007		07/11/2007		03/07/2008		18/02/2009	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	25,7	24,8	17,8	16,9	18,0	17,9	23,5	22,5	15,2	14,5	24,6	23,4
Turbidez	NTU	18,00	18,0	10,00	10,0	7,8	8,4	11,0	11,0	5,00	5,0	7,00	6,9
Transparência	d. Secchi -m.	1,10	-	0,40	-	0,50	-	0,70	-	1,00	-	0,50	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	31,0	30,0	32,0	33,0	23,0	22,0	25,9	35,9	19,0	19,0	22,0	22,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	<0,02	<0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	<0,02	<0,02	0,05	0,06	0,03	0,03
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,002	<0,002	<0,001	<0,001	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,03	<0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,05	0,06	0,07	0,02	0,03
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,35	0,44	0,76	0,43	0,32	0,29	0,51	0,72	0,57	0,57	0,98	1,10
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	42	3	14	16	3	31	10	8	5	5	5	8
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	26,0	17,0	25,0	22,0	19,0	20,0	25,0	28,0	12,0	13,0	7,0	6,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	4,7	3,3	8,0	4,0	3,5	2,8	5,4	2,7	< 2	2,4	4,4	4,5
% sat. oxig. dis.	%	103	86	142	132	108	92	111	95	115	104	120	87
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,3	6,4	12,2	11,5	9,1	7,9	8,5	7,4	10,4	9,6	9,1	6,8
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,030	0,036	0,048	0,048	0,130	0,049	0,035	0,029	0,034	0,031	0,038	0,041
pH	unidades	8,7	7,8	8,4	8,4	8,6	8,2	8,2	8,1	7,8	7,7	8,4	7,9
Condutividade	µS.cm ⁻¹	55	53	62	61	53	47	56	57	43	43	47	47
Clorofila a	mg.m ⁻³	19,29	22,6	64,63	47,85	106,86	113,37	33,34	43,37	16,28	14,8	78,28	88,01

ANEXO 04 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	26/05/2009		05/08/2009		08/04/2010		27/02/2012	
		PROF I	PROF II						
Temperat. Água	^o Celcius	18,5	18,4	15,5	15,1	20,8	20,8	24,7	24,0
Turbidez	NTU	11,00	12,0	35,0	36,0	11,0	10,0	6,4	8,5
Transparência	d. Secchi -m.	0,50	-	0,40	-	0,80	-	0,80	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	24,0	25,0	17,0	16,0	13,0	11,0	24,8	26,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,03	<0,02	0,30	0,27	0,09	0,06	0,03	0,02
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,001	0,001	0,012	0,011	0,005	0,004	0,002	0,002
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,03	0,03	0,21	0,20	0,09	0,06	0,032	0,10
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,18	0,28	0,94	0,86	0,48	0,60	0,97	0,97
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	6	7	11	6	9	3	30	10
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	24,3	23,2	20,0	24,0	18,0	21,0	24,0	12,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	3,3	5,5	<2	<2	<2	2,0	3,8	3,6
% sat. oxig. dis.	%	98	90	87	87	84	83	98	47
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,3	7,5	7,9	7,6	6,8	6,7	7,3	3,6
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,046	0,048	0,084	0,080	0,042	0,043	0,024	0,028
pH	unidades	8,0	7,7	7,1	7,1	7,1	7,1	7,4	7,1
Condutividade	µS.cm ⁻¹	50	51	45	46	44	44	48	49
Clorofila a	mg.m ⁻³	129,95	118,4	3,05	3,62	21,63	28,85	31,29	29,6

ANEXO 05 - Parâmetros físicos e químicos no Reservatório do Piraquara II, no período de 2009 a 2013.

PARÂMETRO	UNIDADES	04/11/2009		12/01/2010		14/07/2010		16/02/2011		20/06/2011		24/01/2012	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	25,8	18,7	24,3	23,9	16,5	16,5	24,8	24,3	15,0	15,2	24,3	23,5
Turbidez	NTU	4,4	6,5	2,7	3,0	5,0	5,0	4,8	4,8	3,9	4,4	1,5	3,4
Transparência	d. Secchi -m.	1,10	1,10	1,00	-	1,40	-	0,70	-	2,00	-	2,90	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	9,7	13,4	17,0	15,0	3,1	4,1	10,9	7,8	9,6	8,7	12,0	14,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,08	0,12	0,02	0,02	0,22	0,59	0,05	0,25	0,05	0,05	0,02	0,02
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,005	0,007	0,002	0,001	0,003	0,004	0,002	0,002	0,003	0,003	0,001	0,001
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,03	0,20	0,04	0,08	0,08	0,10	0,29	0,03	0,11	0,10	0,14	0,20
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,59	0,64	0,33	0,39	0,36	0,13	0,47	0,44	0,35	0,25	0,71	0,74
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	5	4	3	5	2	5	4	5	1	2	7	2
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	16,0	11,0	20,0	17,0	9,3	11,4	14,0	12,0	21,0	19,0	12,5	11,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,0	2,0	2,0	2,2	<2	<2	2,5	2,3	2,0	2,0	2,6	2,3
% sat. oxig. dis.	%	109	2	59	52	75	74	102	93	85	63	88	11
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,9	0,0	4,4	4,0	6,6	6,5	7,7	7,0	7,5	5,6	6,5	0,9
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,039	0,057	0,031	0,030	0,026	0,025	0,029	0,030	0,023	0,025	0,026	0,024
pH	unidades	7,2	6,4	6,7	6,6	6,7	6,8	6,2	6,4	6,5	6,5	6,9	6,4
Condutividade	µS.cm ⁻¹	33	40	34	35	27	27	22	21	28	28	30	33
Clorofila a	mg.m ⁻³	18,81	25,42	11,10	4,81	7,96	3,38	13,85	12,11	4,86	4,18	4,31	2,63

ANEXO 05 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	10/10/2012		03/07/2013	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	22,9	18,3	15,7	15,9
Turbidez	NTU	2,0	3,0	7,0	11,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,40	-	1,20	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	11,3	12,0	11,7	10,9
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,10	0,11	0,06	0,08
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,002	0,002	0,004	0,004
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,05	0,11	0,12	0,12
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,59	0,74	0,51	0,49
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	6	2	7	7
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	14,0	15,0	17,0	16,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,1	<2	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	113	61	87	82
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,7	5,2	7,7	7,5
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,021	0,021	0,020	0,022
pH	unidades	6,9	6,8	7,1	6,7
Condutividade	µS.cm ⁻¹	28	30	29	29
Clorofila a	mg.m ⁻³	1,85	1,69	4,18	2,80

ANEXO 06 - Parâmetros físicos e químicos do Reservatório do Rio Verde, no período de 1998 a 2013.

PARÂMETRO	UNIDADES	21/01/1998		13/07/1998		14/01/1999		01/09/2000		20/07/2001		07/03/2002	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	27,6	18,3	14,1	14,1	22,0	19,5	16,6	13,5	16,5	14,8	25,2	20,8
Turbidez	NTU	50,0	39,0	7,0	7,0	10,0	80,0	3,2	3,5	5,6	8,9	3,3	7,7
Transparência	d. Secchi -m.	0,30	-	0,80	-	1,60	-	1,80	-	1,10	-	1,40	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	23,0	44,0	27,0	27,0	30,3	35,0	47,4	37,9	31,7	31,4	28,7	39,6
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,05	<0,01	0,31	0,38	0,18	0,08	0,21	0,30	0,34	0,41	0,02	0,03
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,007	0,003	0,009	0,007	0,007	0,008	0,007	0,005	0,004	< 0,002	0,002	0,003
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,30	0,49	0,11	0,12	0,06	0,37	0,09	0,08	0,09	0,18	0,12	1,07
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,60	1,00	0,18	0,21	0,29	0,75	0,36	0,32	0,13	0,26	0,43	1,43
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	26	11	6	6	3	24	5	14	5	7	3	7
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	10,0	10,0	10,0	10,0	8,0	6,0	6,1	7,2	11,0	8,8	11,0	11,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,4	2,3	2,8	<2,0	< 2,0	2,3
% sat. oxig. dis.	%	121	0	77	77	104	13	103	30	103	49	100	2
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	9,1	0,0	7,3	7,2	8,3	1,1	9,1	2,9	9,1	4,4	7,5	0,2
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,064	0,032	0,032	0,026	0,018	0,084	0,027	0,011	0,025	0,017	0,009	0,028
pH	unidades	8,5	7,1	6,7	6,7	8,0	6,7	8,0	6,9	7,7	7,0	7,8	6,8
Condutividade	µS.cm ⁻¹	52	110	66	66	74	67	84	88	77	79	84	98
Clorofila a	mg/m ³	12,43	-	1,85	2,04	6,41	1,48	6,11	2,3	24,42	12,58	7,84	18,35

ANEXO 06 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	10/07/2002		07/10/2003		02/03/2004		17/06/2004		20/04/2005		21/06/2005	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	16,6	16,6	21,4	16,1	25,8	21,5	15,7	14,9	23,7	21,8	18,0	18,0
Turbidez	NTU	4,7	5,0	3,0	4,8	2,8	16,0	18,0	18,0	3,4	4,2	7,0	7,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,20	-	2,50	-	1,60	-	1,40	-	1,40	-	1,50	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	36,7	37,8	35,0	33,6	35,6	43,0	36,0	35,0	38,0	47,0	49,0	45,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,22	0,23	0,24	0,20	0,02	0,02	0,11	0,09	<0,02	<0,02	0,06	0,05
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,006	0,006	0,004	0,009	0,002	0,003	0,005	0,004	0,005	0,003	0,009	0,006
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,31	0,31	0,05	0,16	0,02	0,31	0,13	0,02	0,04	0,37	0,26	0,26
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,54	0,56	0,29	0,34	0,47	1,09	0,50	0,14	0,35	0,53	0,39	0,32
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	2	2	1	2	1	7	24	6	13	12	6	6
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,0	6,0	6,9	25,0	9,0	7,0	18,0	13,0	10,0	12,0	14,0	12,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,4	2,0	<2	5,0	2,7	2,4	2,0	2,0	2,0	2,0	4,0	2,8
% sat. oxig. dis.	%	70	70	103	36	107	2	102	82	89	0	60	59
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,3	6,2	8,4	3,3	7,8	0,3	9,2	7,5	6,8	0,0	5,1	5,0
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,028	0,016	0,007	0,015	0,022	0,017	0,017	0,018	0,007	0,007	0,019	<0,005
pH	unidades	7,5	7,5	6,8	6,3	7,8	7,0	7,6	7,4	7,7	7,0	6,9	6,8
Condutividade	µS.cm ⁻¹	83	84	79	81	83,2	95,9	81	80	81	101	88	88
Clorofila a	mg.m ⁻³	6,74	6,51	2,52	1,78	9,18	25,9	14,8	15,94	21,71	13,32	3,39	3,55

ANEXO 06 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	10/04/2006		31/07/2006		28/02/2007		31/10/2007		30/06/2008		17/02/2009	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	° Celcius	22,3	18,5	16,5	16,5	25,8	23,2	22,9	18,6	15,7	15,3	23,5	20,7
Turbidez	NTU	2,0	3,0	3,0	4,0	1,7	11,0	3,6	6,5	3,6	4,0	1,5	4,5
Transparência	d. Secchi -m.	1,90	-	1,40	-	2,00	-	1,20	-	1,50	-	2,00	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	39,0	42,0	39,0	39,0	38,0	49,0	34,8	34,8	38,0	37,0	40,0	50,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,03	0,03	0,18	0,20	0,02	0,02	0,10	0,11	0,15	0,17	0,02	<0,02
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,003	0,003	0,006	0,005	0,002	0,003	0,006	0,008	0,014	0,013	<0,0004	<0,0004
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,05	0,19	0,04	0,03	0,02	0,41	0,02	0,11	0,14	0,15	0,04	0,38
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,27	0,48	0,21	0,22	0,23	0,90	0,27	0,46	0,30	0,38	0,26	1,10
Res. Susp. Tot.	mg.l ⁻¹	4	2	1	2	2	8	4	5	1	2	12	11
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	13,0	18,0	13,0	8,0	22,0	6,5	12,0	9,0	6,3	6,7	7,7	8,5
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,0	2,0	2,0	2,0	<2	2,0	2,6	<2	<2	<2	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	86	1	83	83	102	1	115	22	96	88	89	1
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,7	0,0	7,4	7,4	7,5	0,0	8,9	1,8	8,7	8,0	6,9	0,1
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,004	0,006	0,011	0,011	0,020	0,027	0,022	0,025	0,017	0,019	0,012	0,021
pH	unidades	7,4	7,2	7,1	7,2	7,5	6,8	8,2	7,0	7,5	7,5	7,6	7,0
Condutividade	µS.cm ⁻¹	66	74	83	86	80	105	85	91	82	83	85	102
Clorofila a	mg.m ⁻³	6,22	10,8	5,33	5,03	1,92	18,5	7,21	3,55	2,52	2,52	7,4	44,4

ANEXO 06 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	06/08/2009		13/01/2010		22/07/2010		18/02/2011		29/02/2012		17/07/2013	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	° Celcius	17,2	14,7	25,0	18,9	16,1	15,6	24,2	19,8	25,7	21,2	16,2	15,7
Turbidez	NTU	13,0	14,0	3,7	19,0	4,0	5,0	8,9	25,0	1,5	5,4	25,0	26,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,10	-	1,50	-	1,20	-	0,90	-	1,40	-	0,40	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	39,0	40,0	33,0	38,0	28,0	37,0	37,0	40,6	43,2	54,9	30,4	29,8
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,21	0,19	0,02	0,02	0,63	0,79	0,05	0,04	0,03	0,01	0,56	0,71
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,009	0,011	<0,0004	0,002	0,005	0,005	0,003	0,003	0,002	0,002	0,006	0,007
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,08	0,11	0,04	0,36	0,03	0,053	0,032	0,230	0,066	0,410	0,031	0,019
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,29	0,34	0,43	0,77	0,17	0,16	0,36	0,77	0,37	1,00	0,21	0,28
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	7	9	3	6	2	2	8	14	10	18	6	7
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	12,0	5,7	9,4	8,5	12,0	15,0	5,5	11,0	6,0	9,2	6,9	7,4
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	<2	<2	3,7	2,0	2,0	2,0	2,7	2,0	4,5	2,0	2,0
% sat. oxig. dis.	%	104	90	104	1	93	85	90	0,9	102	2	80	59
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	9,1	8,2	7,8	0,0	8,3	7,6	6,8	0,0	7,5	0,2	7,0	5,3
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,023	0,021	0,020	0,034	0,0015	0,016	0,021	0,042	0,008	0,028	0,035	0,044
pH	unidades	7,6	7,4	8,1	7,0	7,7	7,6	7,1	6,6	6,9	7,7	7,2	7,2
Condutividade	µS.cm ⁻¹	91	90	80	95	76	76	81	87	85	107	75	74
Clorofila a	mg.m ⁻³	5,03	3,85	7,70	8,28	2,66	0,00	4,81	10,67	5,18	46,25	0,59	3,40

ANEXO 07 - Parâmetros físicos e químicos do Lago do Parque Barigui, no período de 1999 a 2013.

PARÂMETRO	UNIDADES	28/09/1999 PROF I	24/01/2000 PROF I	05/07/2000 PROF I	30/01/2001 PROF I	31/07/2002 PROF I	26/04/2004 PROF I	24/08/2004 PROF I	17/03/2005 PROF I	28/09/2005 PROF I	22/02/2006 PROF I	20/06/2006 PROF I
Temperat. Água	⁰ Celcius	21,2	24,5	16,8	28,6	14,4	18,0	18,3	24,9	15,0	25,0	18,1
Turbidez	NTU	1,8	8,0	10,0	16,0	43,0	39,0	35,0	26,0	30,0	70,0	25,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,40	-	0,50	0,50	0,30	0,20	0,30	0,50	0,70	0,40	0,30
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	127,9	151,9	137,3	102,3	108,0	109,0	120,0	107,0	96,0	115,0	126,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,68	0,59	0,61	1,05	0,92	-	0,38	0,90	1,36	3,14	6,91
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,130	0,140	0,120	0,171	0,130	-	0,490	0,130	0,100	0,129	0,183
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,59	2,35	3,78	1,59	0,38	1,00	2,40	0,26	0,13	0,58	1,20
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	8,05	0,85	4,32	3,18	2,62	1,10	4,30	0,29	0,82	3,00	3,00
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	23	190	444	-	100	46	20	3	11	76	15
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	21,0	14,0	17,0	11,0	21,0	14,0	98,0	16,0	14,0	18,0	13,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,0	3,0	5,5	2,4	6,9	3,8	42,0	6,0	5,7	8,0	7,8
% sat. oxig. dis.	%	161	36	47	127	56	30	100	91	64	115	79
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	13,1	2,6	4,2	8,8	5,1	2,3	8,5	6,8	5,9	8,8	8,0
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,233	0,174	0,439	0,081	0,079	0,200	0,290	0,120	0,140	0,210	0,400
pH	unidades	7,7	7,7	7,9	8,2	7,7	7,7	7,9	8,0	7,5	8,0	8,8
Condutividade	µS.cm ⁻¹	307	332	38	226	256	253	297	246	220	304	286
Clorofila a	mg.m ⁻³	9,37	4,14	11,35	15,54	52,86	22,83	1,85	19,38	16,40	0,93	88,80

ANEXO 07 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	15/03/2007 PROF I	08/08/2007 PROF I	15/02/2008 PROF I	17/07/2008 PROF I	28/01/2009 PROF I	08/07/2009 PROF I	05/03/2010 PROF I	15/09/2010 PROF I	07/06/2011 PROF I	02/05/2012 PROF I	11/07/2013 PROF I
Temperat. Água	⁰ Celcius	22,6	15,5	24,2	14,9	22,2	16,9	20,9	17,2	14,5	15,0	15,5
Turbidez	NTU	27,0	8,0	27,0	8,2	14,0	14,0	35,0	23,0	16,0	50,0	22,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,30	0,40	0,40	0,55	0,50	0,50	0,40	0,50	0,50	0,30	0,50
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	106,0	128,6	119,0	126,0	118,3	125,0	120,0	128,0	138,0	79,9	114,5
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,61	0,91	0,42	0,61	0,47	0,77	0,36	1,01	1,54	0,69	1,39
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,128	0,169	0,093	0,194	0,169	0,160	0,111	0,150	0,155	0,105	0,165
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,55	0,71	0,28	0,23	0,57	1,30	0,29	1,70	1,50	1,50	0,92
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	2,20	3,04	1,70	0,63	1,90	2,60	1,00	2,90	2,00	2,40	1,52
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	42	35	47	27	19	21	53	-	-	8	20
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	23,0	32,0	22,0	38,3	18,0	34,0	9,6	17,0	24,0	17,0	9,3
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,0	20,0	7,0	13,0	6,3	15,0	10,0	8,3	5,0	6,9	6,4
% sat. oxig. dis.	%	42	47	53	30	22	34	73	90	78	71	69
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	3,3	4,3	4,0	2,7	1,7	3,1	5,9	7,8	7,2	6,1	6,3
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,220	0,260	0,280	0,230	0,098	0,210	0,140	0,270	0,200	0,230	0,159
pH	unidades	7,3	7,5	7,7	7,6	7,5	7,2	7,3	7,7	7,8	7,8	7,6
Condutividade	µS.cm ⁻¹	240	295	264	300	258	296	270	300	326	198	274
Clorofila a	mg.m ⁻³	24,27	84,94	54,81	32,72	68,67	20,72	20,14	46,25	10,47	51,80	26,43

ANEXO 08 - Parâmetros físicos e químicos do Lago do Parque Bacacheri, no período de 1999 a 2013.

PARÂMETRO	UNIDADES	23/09/1999 PROF I	25/01/2000 PROF I	06/07/2000 PROF I	30/01/2001 PROF I	06/08/2002 PROF I	20/04/2004 PROF I	24/08/2004 PROF I	15/03/2005 PROF I	29/09/2005 PROF I	20/02/2006 PROF I	21/06/2006 PROF I
Temperat. Água	⁰ Celcius	16,7	28,2	18,0	26,7	16,7	21,0	19,3	25,8	16,7	23,3	15,0
Turbidez	NTU	210,0	68,0	18,0	26,0	71,0	54,0	170,0	30,0	120,0	35,0	10,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,00	0,10	0,40	0,30	0,10	0,10	0,10	0,15	0,30	0,40	0,60
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	119,0	29,7	38,5	50,2	31,0	43,0	35,0	37,0	42,0	41,0	52,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	1,26	0,06	0,23	0,08	0,52	-	0,51	0,63	0,20	0,40	0,73
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,011	0,003	0,002	<0,002	0,006	-	0,002	0,054	0,018	0,042	0,013
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,15	0,06	0,07	0,07	0,09	0,10	0,14	0,06	0,16	0,53	0,01
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	1,23	0,91	1,70	0,70	0,97	2,61	0,76	0,76	0,58	1,50	0,79
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	46	47	36	-	88	58	55	10	-	20	36
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	17,0	13,0	13,0	17,0	17,0	37,0	46,0	23,0	18,0	15,0	18,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,0	4,0	4,2	4,9	2,0	11,0	12,0	13,0	6,0	7,0	5,3
% sat. oxig. dis.	%	76	92	92	113	80	86	96	110	91	59	109
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,6	7,6	7,9	8,1	7,6	6,6	7,8	8,0	8,0	4,8	9,4
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,392	0,160	0,090	0,123	0,200	0,180	0,120	0,170	0,070	0,082	0,074
pH	unidades	6,2	8,9	8,0	8,7	7,5	7,8	7,5	8,1	7,6	7,1	7,6
Condutividade	µS.cm ⁻¹	78	71	86	103	75	94	79	104	93	106	131
Clorofila a	mg.m ⁻³	10,36	ND	19,73	32,98	23,96	197,07	6,66	30,11	14,27	4,74	37,49

ANEXO 08 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	14/03/2007 PROF I	09/08/2007 PROF I	15/02/2008 PROF I	16/07/2008 PROF I	28/01/2009 PROF I	08/07/2009 PROF I	05/03/2010 PROF I	13/09/2010 PROF I	09/06/2011 PROF I	03/05/2012 PROF I	12/07/2013 PROF I
Temperat. Água	⁰ Celcius	24,2	16,8	26,4	19,1	22,8	18,9	24,4	25,0	14,0	16,0	16,5
Turbidez	NTU	31,0	200,0	44,0	88,0	25,0	59,0	38,0	96,0	90,0	61,0	80,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,40	0,10	0,30	0,15	0,40	0,20	0,40	0,30	0,20	0,30	0,20
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	43,0	31,6	43,7	32,0	37,0	43,0	26,0	33,0	18,0	25,5	25,1
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,02	0,88	0,04	0,366	0,01	0,12	0,02	0,07	0,01	0,31	0,51
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,001	0,055	0,008	0,004	0,002	0,009	0,007	0,010	0,005	0,026	0,029
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,05	0,10	0,026	0,016	0,03	0,26	0,02	0,03	0,04	0,82	0,09
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,81	1,60	1,30	0,93	1,20	2,10	1,70	1,80	2,00	2,10	1,80
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	43	65	41	106	19	86	54	77	-	9	125
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	24,0	29,0	20,0	39,0	25,0	34,0	14,0	38,5	39,0	20,0	29,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	8,0	12,0	6,2	5,2	11,0	4,7	6,8	4,4	6,5	3,6
% sat. oxig. dis.	%	75	75	86,6	99	90,5	119	101	116	98	58	88
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	5,5	6,6	6,3	8,3	7,1	10,0	7,5	9,8	9,1	5,7	7,7
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,020	0,320	0,130	0,310	0,095	0,190	0,150	0,220	0,230	0,180	0,180
pH	unidades	7,5	7,4	7,7	7,92	7,6	7,5	7,5	8,4	8,0	7,6	7,7
Condutividade	µS.cm ⁻¹	95	85	99	81	86	102	64	85	54	79	81
Clorofila a	mg.m ⁻³	14,8	27,86	54,88	71,04	50,32	113,47	91,08	94,11	108,53	201,28	29,07

ANEXO 09 - Parâmetros físicos e químicos do Lago do Parque Barreirinha, no período de 1999 a 2013.

PARÂMETRO	UNIDADES	21/09/1999	25/01/2000	06/07/2000	30/01/2001	06/08/2002	20/04/2004	25/08/2004	15/03/2005	29/09/2005	20/02/2006	21/06/2006
		PROF I										
Temperat. Água	⁰ Celcius	23,1	24,5	14,7	26,9	13,6	19,8	18,2	23,3	16,0	23,3	15,0
Turbidez	NTU	9,4	9,0	7,0	12,0	35,0	50,0	26,0	40,0	25,0	35,0	10,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,50	0,20	0,50	0,30	0,10	0,20	0,40	0,40	0,50	0,40	0,60
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	39,3	47,9	39,5	48,2	41,0	38,0	40,0	47,0	34,0	41,0	52,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,41	0,12	1,03	0,19	0,90	-	0,15	0,02	0,30	0,40	0,73
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,018	0,015	0,037	0,016	0,033	-	0,012	0,003	0,033	0,042	0,013
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,15	0,27	0,11	0,55	2,58	0,31	0,05	0,32	0,03	0,53	0,01
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	1,57	1,94	0,52	1,85	6,26	0,35	0,20	1,10	0,83	1,50	0,79
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	8	18	13	-	19	40	15	39	-	20	36
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,0	19,0	19,0	19,0	15,0	20,0	2,8	16,0	22,0	15,0	18,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,0	2,0	5,1	6,6	7,4	4,0	2,0	5,0	5,0	7,0	5,3
% sat. oxig. dis.	%	148	86	92	147	80	64	120	90	96	59	109
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	11,6	6,3	7,9	9,9	7,1	5,2	9,9	8,2	8,4	4,8	9,4
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,089	0,089	0,118	0,083	0,297	0,133	0,210	0,096	0,200	0,082	0,074
pH	unidades	7,6	7,4	8,4	8,3	7,4	7,6	7,4	6,9	7,4	7,1	7,6
Condutividade	µS.cm ⁻¹	-	112	121	118	118	101	107	108	92	106	131
Clorofila a	mg.m ⁻³	26,64	22,20	39,33	1,31	60,68	23,59	12,83	9,87	4,63	4,74	37,49

ANEXO 09 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	14/03/2007	06/08/2007	21/02/2008	15/07/2008	26/01/2009	07/07/2009	02/03/2010	13/09/2010	10/06/2011	03/05/2012	09/07/2013
		PROF I										
Temperat. Água	⁰ Celcius	22,3	14,8	26,4	13,7	21,6	15,2	20,0	20,3	11,4	15,0	16,0
Turbidez	NTU	22,0	10,0	12,0	19,0	7,9	10,0	37,0	20,0	47,0	26,0	16,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,40	0,60	0,50	0,40	0,60	0,60	0,30	0,40	0,30	0,40	0,70
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	43,0	40,6	46,6	47,0	47,0	48,0	44,0	47,0	43,0	45,4	52,8
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,26	0,52	0,16	0,67	0,70	1,47	0,92	0,75	1,06	1,31	0,93
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,027	0,035	0,020	0,021	0,025	0,041	0,044	0,035	0,061	0,118	0,112
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,03	0,06	0,025	0,138	0,03	0,08	0,14	0,15	0,61	1,10	1,57
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,93	0,60	0,93	0,45	0,85	1,00	0,55	1,10	1,60	2,00	2,38
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	57	19	25	103	12	13	32	-	-	62	21
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	29,0	9,0	18,0	17,0	17,0	8,7	9,2	16,0	27,0	20,0	15,5
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,0	4,7	5,0	3,8	5,7	4,3	6,2	4,8	4,6	6,2	4,8
% sat. oxig. dis.	%	91	101	197	63,9	156	118	88	116	72	63	57
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,3	9,2	14,2	6,0	12,3	10,7	7,3	10,3	7,1	5,8	5,1
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,160	0,060	0,089	0,130	0,070	0,07	0,096	0,075	0,120	0,110	0,106
pH	unidades	7,3	7,3	8,2	7,28	8,0	7,2	6,9	7,3	7,6	7,5	6,9
Condutividade	µS.cm ⁻¹	108	122	119	124	114	144	118	135	128	135	152
Clorofila a	mg.m ⁻³	37,49	27,01	33,16	22,57	60,01	27,87	42,66	30,54	21,23	29,60	20,13

ANEXO 10 - Parâmetros físicos e químicos do Lago do Parque Jardim Botânico, no período de 1998 a 2013.

PARÂMETRO	UNIDADES	29/04/1998	23/11/1999	25/01/2000	04/07/2000	29/01/2001	06/08/2002	19/04/2004	26/08/2004	18/03/2005	30/09/2005	23/02/2006	22/06/2006
		PROF I											
Temperat. Água	^o Celcius	18,2	25,1	27,6	16,0	28,7	16,8	22,0	21,5	26,1	16,8	27,0	16,4
Turbidez	NTU	56,0	62,0	7,4	34,0	54,0	53,0	36,0	540,0	36,0	19,0	60,0	40,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,15	0,30	0,10	0,30	0,20	0,30	0,20	0,10	0,30	0,40	0,30	0,30
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	33,0	31,8	46,7	35,4	32,8	32,0	35,0	36,0	37,0	29,0	36,0	52,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,42	0,32	0,19	0,42	0,38	0,42	-	0,33	0,10	0,90	0,05	0,01
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,003	0,017	0,007	0,010	0,007	0,011	-	0,022	0,005	0,015	0,016	0,004
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,07	0,14	0,09	0,25	0,16	0,06	0,02	0,18	0,05	0,07	0,06	0,01
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,68	1,88	1,17	1,94	1,26	0,59	0,66	0,24	0,67	0,59	1,30	0,98
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	84	36	46	35	-	42	16	58	2	-	43	38
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	18,0	16,0	15,0	13,0	12,0	15,0	18,0	18,0	28,0	11,0	28,0	30,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	5,0	2,0	6,0	2,0	4,2	2,0	3,2	4,0	7,0	4,6	3,9	4,5
% sat. oxig. dis.	%	84	107	94	94	60	89	86	100	96	82	130	73
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,4	8,0	7,0	8,7	7,3	8,4	6,9	8,0	7,0	7,2	9,9	6,2
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,140	0,045	0,097	0,116	0,089	0,120	0,060	0,120	0,006	0,083	0,075	0,090
pH	unidades	7,2	7,1	7,4	7,1	7,6	7,2	8,5	8,0	7,5	7,6	7,6	7,5
Condutividade	µS.cm ⁻¹	99	119	131	131	100	95	74	109	102	91	92	160
Clorofila a	mg.m ⁻³	-	-	10,70	12,83	6,91	6,58	32,29	14,06	4,30	2,37	-	16,77

ANEXO 10 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	12/03/2007	10/08/2007	20/02/2008	14/07/2008	29/01/2009	10/07/2009	08/03/2010	15/09/2010	09/06/2011	03/05/2012	12/07/2013
		PROF I										
Temperat. Água	^o Celcius	26,0	17,8	25,8	18,9	23,2	17,0	21,2	18,1	13,5	17,0	16,0
Turbidez	NTU	25,0	23,0	26,0	12,0	25,0	8,5	25,0	54,0	18,0	13,0	22,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,40	0,30	0,25	0,40	0,30	0,20	0,30	0,40	0,50	0,30	0,40
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	35,0	36,6	35,6	33,0	36,0	40,0	33,0	34,0	27,0	26,2	25,3
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,08	0,02	0,16	1,42	0,01	0,04	0,19	0,12	0,02	0,46	0,74
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,001	0,002	0,001	0,260	0,002	0,003	0,006	0,008	0,002	0,004	0,016
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,02	0,02	0,03	0,06	0,03	0,02	0,01	0,06	0,04	0,04	0,03
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,93	0,97	0,82	0,377	0,93	0,52	0,58	1,10	1,00	0,51	0,54
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	60	45	41	78	60	26	34	-	-	-	19
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	18,0	26,0	16,0	20,0	27,0	28,0	12,0	42	30,0	10,0	22,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	3,6	6,0	6,8	7,8	10,0	-	2,0	17,3	3,1	2,4	3,5
% sat. oxig. dis.	%	92	102	86,2	113	95	87	100	85	94	77	112
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,6	8,8	6,29	9,60	7,3	7,5	7,9	6,97	8,7	7,7	10,0
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,074	0,093	0,044	0,049	0,067	0,081	0,057	0,086	0,072	0,037	0,058
pH	unidades	7,0	7,7	7,1	7,9	7,1	7,1	6,9	7,3	7,3	7,2	8,2
Condutividade	µS.cm ⁻¹	94	106	100	94	101	120	91	108	83	30	91
Clorofila a	mg.m ⁻³	41,44	26,31	15,29	19,24	42,84	-	43,45	84,18	23,02	14,06	8,88

ANEXO 11 - Parâmetros físicos e químicos do Lago do Passeio Público, no período de 1998 a 2013

PARÂMETRO	UNIDADES	29/04/1998 PROF I	25/01/2000 PROF I	06/07/2000 PROF I	30/01/2001 PROF I	01/08/2002 PROF I	26/04/2004 PROF I	23/08/2004 PROF I	18/03/2005 PROF I	26/09/2005 PROF I	23/02/2006 PROF I	23/06/2006 PROF I
Temperat. Água	⁰ Celcius	18,7	24,2	16,3	26,9	14,4	18,8	18,5	24,9	16,7	25,2	16,8
Turbidez	NTU	32,0	9,0	17,0	12,0	24,0	20,0	26,0	27,0	25,0	25,0	20,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,15	-	0,10	0,20	0,25	0,30	0,30	0,40	0,40	0,40	0,50
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	59,0	65,5	99,0	90,2	93,0	84,0	76,0	90,0	67,0	75,0	97,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,14	0,02	0,02	0,08	0,04	-	0,02	0,02	0,86	0,05	0,02
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,017	0,005	0,003	0,004	0,004	-	0,003	0,003	0,125	0,016	0,003
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,05	0,30	0,06	0,08	0,02	0,03	0,65	0,05	0,04	0,05	0,08
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	1,46	2,84	2,62	5,14	4,01	0,61	19,40	4,00	4,20	4,10	4,60
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	108	22	25	-	26	36	4	22	70	17	51
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	69,0	38,0	24,0	50,0	31,0	38,0	58,0	105,0	64,0	39,0	64,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	11,0	8,0	12,0	11,0	11,0	2,7	9,0	30,0	18,0	9,0	19,0
% sat. oxig. dis.	%	85	120	152	166	140	119	163	118	112	185	108
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,3	9,2	13,9	11,5	12,8	10,0	13,0	8,8	9,8	14,6	9,3
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,440	0,316	0,154	0,254	0,219	0,225	0,700	0,720	0,440	0,500	0,370
pH	unidades	7,8	8,8	9,4	9,5	9,1	8,8	10,0	8,9	8,7	9,4	8,8
Condutividade	µS.cm ⁻¹	181	217	263	245	216	209	209	223	170	201	247
Clorofila a	mg.m ⁻³	-	50,32	163,79	76,22	208,40	332,11	219,98	110,11	166,66	51,06	-

ANEXO 11 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	12/03/2007 PROF I	10/08/2007 PROF I	21/02/2008 PROF I	21/07/2008 PROF I	29/01/2009 PROF I	09/07/2009 PROF I	02/03/2010 PROF I	15/09/2010 PROF I	07/06/2011 PROF I	02/05/2012 PROF I	11/07/2013 PROF I
Temperat. Água	⁰ Celcius	24,2	17,8	27,5	16,8	22,9	17,3	21,6	19,0	14,5	14	16,0
Turbidez	NTU	23,0	15,0	30,0	20,0	13,0	4,0	36,0	15,0	23,0	16,0	15,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,40	0,30	0,20	0,20	0,40	0,40	0,50	0,30	0,20	0,4	0,40
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	71,0	78,1	67,7	87,0	70,0	81,4	77,0	135,0	61,0	70,86	74,2
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,06	0,02	0,12	<0,05	0,01
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,001	0,003	0,003	0,038	0,002	0,001	0,004	0,004	0,003	<0,02	0,003
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,04	0,05	0,04	0,031	0,05	0,08	0,03	0,06	0,05	0,043	0,04
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	6,20	3,50	4,90	5,10	3,00	1,00	2,00	2,70	3,40	1,8	0,98
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	10	30	84	50	47	20	28	-	-	-	24
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	19,0	69,0	99,0	84,0	64,0	51,9	45,0	58,0	67,0	46	42,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	9,0	16,0	35,0	22,0	13,0	-	9,6	13,0	28,0	12,5	11,0
% sat. oxig. dis.	%	120	150	183	121	144	125	134	124	151	139	105
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	9,2	12,9	13,0	10,6	11,3	10,8	10,6	10,3	11,9	12,6	9,7
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,020	0,300	0,690	0,450	0,460	0,160	0,430	0,310	0,280	0,24	0,190
pH	unidades	8,6	9,2	8,3	8,4	9,1	9,6	8,5	8,9	9,5	9,7	8,5
Condutividade	µS.cm ⁻¹	203	206	205	410	175	231	186	320	183	117	186
Clorofila a	mg.m ⁻³	27,82	116,76	204,92	102,78	173,16	122,10	109,65	128,27	101,23	78,93	108,78

ANEXO 12 - Parâmetros físicos e químicos do Lago do Parque São Lourenço, no período de 1998 a 2013.

PARÂMETRO	UNIDADES	28/04/1998 PROF I	21/09/1999 PROF I	25/01/2000 PROF I	04/07/2000 PROF I	30/01/2001 PROF I	01/08/2002 PROF I	20/04/2004 PROF I	23/08/2004 PROF I	16/03/2005 PROF I	26/09/2005 PROF I	20/02/2006 PROF I	23/06/2006 PROF I
Temperat. Água	° Celcius	18,7	24,3	24,2	17,2	27,8	14,4	20,4	19,0	24,2	15,8	23,2	17,6
Turbidez	NTU	21,0	23,0	19,0	25,0	26,0	82,0	93,0	37,0	72,0	108,0	30,0	35,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,10	0,30	0,10	0,20	0,25	0,10	0,10	0,30	0,30	0,15	0,50	0,20
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	70,0	82,4	102,9	87,6	105,0	82,0	62,0	120,0	67,0	65,0	83,0	0,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	2,48	0,83	0,12	0,72	0,34	0,73	-	0,02	1,10	0,02	0,70	0,14
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,180	0,130	0,005	0,120	0,094	0,201	-	0,130	0,170	<0,002	0,220	0,038
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	1,20	3,71	4,63	2,13	5,99	5,44	3,40	8,10	1,10	2,10	3,60	12,00
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	1,93	1,66	9,51	10,87	18,07	12,64	8,80	18,00	4,40	6,00	6,70	20,00
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	50	74	38	66	-	106	36	11	14	81	2,6	70
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	29,0	31,0	24,0	31,0	32,0	40,0	24,0	41,0	22,0	21,0	20,0	46,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,0	20,0	7,0	17,0	13,0	17,6	9,0	17,0	13,0	12,0	11,0	19,0
% sat. oxig. dis.	%	90	205	46	155	128	3	12	0	17	52	31	20
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,7	15,5	3,6	13,7	9,5	0,5	0,8	0,0	1,3	4,6	2,6	1,6
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,390	0,327	0,305	0,331	0,396	0,693	0,410	0,236	0,310	0,380	0,260	0,610
pH	unidades	6,9	8,8	7,5	7,9	8,0	7,3	7,3	7,7	7,2	7,2	7,3	7,4
Condutividade	µS.cm ⁻¹	223	245	288	261	293	237	173	337	196	117	236	366
Clorofila a	mg.m ⁻³	-	100,64	109,03	119,88	43,26	35,15	33,3	0,3	33,46	21,03	1,18	57,72

ANEXO 12 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	16/03/2007 PROF I	06/08/2007 PROF I	27/02/2008 PROF I	15/07/2008 PROF I	26/01/2009 PROF I	07/07/2009 PROF I	02/03/2010 PROF I	16/09/2010 PROF I	10/06/2011 PROF I	07/05/2012 PROF I	09/07/2013 PROF I
Temperat. Água	° Celcius	23,7	17,4	23,4	15,0	22,2	16,5	21,6	16,0	11,2	18,5	16,0
Turbidez	NTU	78,0	56,0	108,0	40,0	32,0	34,0	36,0	38,0	74,0	28,0	38,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,10	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20	0,40	0,30	0,20	0,40	0,30
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	81,0	118,7	88,2	92,0	81,0	96,1	107,0	90,0	52,0	99,3	78,3
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,90	0,33	0,84	0,59	2,10	0,68	0,61	0,58	1,03	1,29	1,56
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,250	0,193	0,312	0,200	0,290	0,110	0,360	0,090	0,076	0,242	0,274
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	3,40	8,20	2,00	1,00	1,30	2,60	5,90	4,60	1,60	2,60	1,68
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	9,10	15,00	6,90	5,60	7,40	4,60	8,20	6,70	2,40	6,60	3,15
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	319	56	188	228	96	62	26	-	-	-	32
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	43,0	23,0	39,0	39,0	68,0	33,2	31,0	35,0	26,0	18,0	29,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	10,0	13,0	12,0	16,0	21,0	19,6	18,0	19,0	7,1	4,9	6,7
% sat. oxig. dis.	%	39	40	57	123	166	107	11	83	48	22	88
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,7	3,5	4,4	11,3	13,1	9,5	0,8	7,0	4,8	2,1	4,5
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,770	0,360	0,580	0,590	0,540	0,370	0,500	0,430	0,290	0,230	0,274
pH	unidades	7,2	7,5	7,3	7,9	7,9	7,5	7,1	7,6	7,5	7,6	7,4
Condutividade	µS.cm ⁻¹	247	374	244	257	232	265	298	268	162	126	240
Clorofila a	mg.m ⁻³	33,3	93,51	163,58	96,94	573,25	154,66	75,48	142,31	9,11	38,97	8,88

ANEXO 13 - Parâmetros físicos e químicos do Lago da Raia Olímpica, no período de 1999 a 2013.

PARÂMETRO	UNIDADES	22/08/1999	25/01/2000	04/07/2000	29/01/2001	31/07/2002	19/04/2004	26/08/2004	14/03/2005	27/09/2005	21/02/2006	19/06/2006
		PROF I										
Temperat. Água	⁰ Celcius	18,6	24,7	15,8	27,0	15,3	22,4	19,9	25,3	16,4	24,5	16,4
Turbidez	NTU	24,0	11,0	14,0	18,0	31,0	37,0	115,0	23,0	37,0	35,0	25,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,30	0,30	0,40	0,50	0,20	0,30	0,30	0,65	0,30	0,50	0,50
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	31,3	43,8	42,1	44,5	28,0	15,0	14,0	13,0	18,0	19,0	20,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	<0,02	1,42	0,96	0,09	0,04	-	<0,02	0,030	<0,02	0,100	0,001
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,003	0,060	0,077	0,006	0,005	-	0,007	0,004	0,005	0,011	0,008
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,10	1,34	0,22	0,29	0,13	0,03	0,18	0,20	0,04	0,06	0,03
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	3,26	5,67	6,39	3,56	4,95	0,84	0,40	1,90	1,65	2,00	1,80
Res. Susp. Totais	mg.l ⁰	41	19	36	-	25	17	27	19	12	3	12
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	5,0	36,0	33,0	25,0	55,0	20,0	40,0	42,0	35,0	37,0	34,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,0	4,0	11,0	8,4	18,0	2,4	6,0	10,0	10,0	8,0	6,0
% sat. oxig. dis.	%	162	54	94	61	110	96	115	86	104	112	175
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	13,8	4,2	8,7	4,3	10,0	7,4	9,3	6,4	9,3	8,7	15,4
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,239	0,259	0,331	0,215	0,169	0,127	0,150	0,120	0,140	0,097	0,110
pH	unidades	10,3	7,5	7,6	7,6	8,4	8,3	8,3	7,7	8,4	8,1	7,5
Condutividade	μS.cm ⁻¹	150	167	192	118	119	92	70	-	63	69	68
Clorofila a	mg.m ⁻³	118,40	26,64	63,64	31,57	247,37	44,84	31,57	36,41	42,18	6,91	76,96

ANEXO 13 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	13/03/2007	09/08/2007	27/02/2008	18/07/2008	29/01/2009	09/07/2009	08/03/2010	14/09/2010	08/06/2011	08/05/2012	16/07/2013
		PROF I										
Temperat. Água	⁰ Celcius	25,3	16,8	24,4	16,8	23,7	17,3	23,0	18,7	14,9	18,6	17,1
Turbidez	NTU	14,0	33,0	10,0	15,0	11,0	30,0	30,0	28,0	7,9	10,0	18,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,60	0,30	0,50	0,60	0,65	0,40	0,30	0,30	0,80	0,70	0,40
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	22,0	18,8	24,5	21,0	21,0	19,0	22,0	23,0	24,0	23,24	25,9
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,020	0,530	0,060	0,0078	0,02	0,013	0,030	0,010	0,020	0,050	0,030
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,004	0,007	0,006	0,0022	0,002	0,0015	0,003	0,005	0,002	0,002	0,053
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,07	0,05	0,015	0,034	0,04	0,05	0,03	0,05	0,05	0,034	0,04
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	1,50	1,60	1,30	0,88	1,80	5,7	2,50	2,00	1,20	1,10	1,50
Res. Susp. Totais	mg.l ⁰	16	39	19	3	19	31	29	-	-	1	22
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	36,0	43,0	20,8	34,0	40,0	77,6	50,0	80,0	32,0	30,0	45,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,0	4,0	6,5	13,0	16,0	-	8,0	39,0	2,3	2,8	4,6
% sat. oxig. dis.	%	68	114	81	116	116	125	142	98	93	109	111
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	4,8	10,0	6,14	10,3	8,8	10,8	10,5	8,2	8,3	9,2	9,8
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,081	0,120	0,071	0,095	0,066	0,110	0,091	0,085	0,052	0,057	0,089
pH	unidades	6,8	8,8	7,3	9,0	8,4	9,6	9,3	7,3	7,6	7,8	8,3
Condutividade	μS.cm ⁻¹	77	73	76	72	71	231	78	73	75	32	73
Clorofila a	mg.m ⁻³	10,15	70,71	38,99	32,46	45,81	238,15	134,49	383,66	55,03	71,04	66,01

ANEXO 14 - Parâmetros físicos e químicos do Lago do Parque Tanguá, no período de 1999 a 2013.

PARÂMETRO	UNIDADES	22/09/1999 PROF I	24/01/2000 PROF I	06/07/2000 PROF I	30/01/2001 PROF I	06/08/2002 PROF I	19/04/2004 PROF I	25/08/2004 PROF I	16/03/2005 PROF I	28/09/2005 PROF I	22/02/2006 PROF I	21/06/2006 PROF I
Temperat. Água	⁰ Celcius	18,3	25,2	15,0	29,3	14,9	21,4	18,5	2,7	15,5	25,7	15,2
Turbidez	NTU	12,0	4,0	5,0	12,0	40,0	21,0	26,0	23,0	19,0	25,0	10,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,70	0,50	0,70	0,60	0,20	0,40	0,70	0,60	0,60	0,50	0,60
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	56,7	75,1	61,6	69,0	60,0	61,0	64,0	66,0	58,5	64,0	77,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,81	0,08	0,84	0,43	0,84	-	0,59	0,32	0,09	0,11	0,36
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,018	0,005	0,024	0,016	0,031	-	0,030	0,018	0,047	0,023	0,023
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,11	0,05	0,13	0,12	0,36	0,05	0,14	0,38	0,02	0,05	0,16
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,99	0,79	0,95	0,36	1,64	1,20	0,46	0,75	0,72	1,40	0,96
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	11	9	10	-	27	13	13	9	10	16	14
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,0	12,0	7,4	16,0	10,0	25,0	12,0	16,0	20,0	25,0	22,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	3,0	2,0	5,4	5,3	4,0	<2	<2	8,0	8,0	10,0	7,0
% sat. oxig. dis.	%	111	89	87	122	58	121	87	93	112	198	103
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	9,6	6,6	8,0	8,7	5,6	10,1	7,1	6,7	9,9	15,6	9,2
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,039	0,050	0,046	0,087	0,083	0,080	0,190	0,071	0,074	0,032	0,100
pH	unidades	7,5	7,7	7,9	8,5	7,5	8,8	7,4	7,9	8,2	9,7	8,0
Condutividade	µS.cm ⁻¹	161	161	159	166	160	159	183	157	157	174	191
Clorofila a	mg.m ⁻³	17,02	22,20	7,99	4,44	12,45	75,48	2,18	15,48	36,54	5,76	28,12

ANEXO 14 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	13/03/2007 PROF I	07/08/2007 PROF I	26/02/2008 PROF I	16/07/2008 PROF I	27/01/2009 PROF I	06/07/2009 PROF I	01/03/2010 PROF I	13/09/2010 PROF I	06/06/2011 PROF I	07/05/2012 PROF I	10/07/2013 PROF I
Temperat. Água	⁰ Celcius	24,6	14,8	23,4	15,2	22,6	14,2	21,8	19,6	13,5	20,0	15,6
Turbidez	NTU	6,0	10,0	9,5	14,0	8,5	17,0	16,0	7,3	13,0	31,0	18,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,70	0,70	0,30	0,50	0,80	0,40	0,50	0,70	0,60	0,40	0,45
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	60,0	56,4	62,0	63,0	60,0	63,0	59,0	64,0	62,0	58,4	54,3
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,75	1,11	0,30	0,09	0,35	0,87	1,12	0,06	1,28	0,83	1,42
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,047	0,048	0,023	0,015	0,026	0,037	0,064	0,780	0,042	0,078	0,065
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,06	0,04	0,017	0,05	0,14	0,40	0,20	0,03	0,10	0,37	0,25
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	1,10	0,71	1,30	0,45	1,10	1,50	0,98	0,05	0,78	1,50	1,03
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	13	39	22	22	9,2	29	12	14	22	4	24
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	24,0	20,0	24,0	31,0	20,0	21,5	12,0	9,7	11,0	10,0	20,1
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	5,1	5,0	5,4	5,6	6,6	5,7	4,9	4,1	3,9	4,8	7,8
% sat. oxig. dis.	%	124	138	159	134	109	94	85	137	103	83	79
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	9,2	12,6	12,2	12,3	8,5	8,7	6,5	11,3	9,2	7,3	7,4
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,088	0,087	0,072	0,079	0,074	0,098	0,067	0,060	0,059	0,100	0,087
pH	unidades	8,4	9,2	9,4	9,1	7,9	7,2	7,4	8,9	7,8	7,7	8,1
Condutividade	µS.cm ⁻¹	166	168	104	174	159	179	164	181	183	73	162
Clorofila a	mg.m ⁻³	28,12	75,03	58,34	24,86	38,10	32,89	23,13	36,11	32,56	17,76	37,13

ANEXO 15 - Parâmetros físicos e químicos do Lago do Parque Tingui, no período de 1999 a 2013.

PARÂMETRO	UNIDADES	23/09/1999 PROF I	25/01/2000 PROF I	06/07/2000 PROF I	30/01/2001 PROF I	06/08/2002 PROF I	19/04/2004 PROF I	25/08/2004 PROF I	16/03/2005 PROF I	28/09/2005 PROF I	22/02/2006 PROF I	20/06/2006 PROF I
Temperat. Água	⁰ Celcius	18,6	26,2	15,7	29,0	14,5	22,6	18,0	28,3	16,0	26,8	17,8
Turbidez	NTU	43,0	8,0	20,0	15,0	55,0	28,0	250,0	62,0	80,0	38,0	30,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,70	0,50	0,70	0,60	0,20	0,30	0,10	0,40	0,40	0,30	0,30
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	49,7	57,5	53,0	49,2	42,0	59,0	53,0	65,0	55,0	63,0	64,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,08	0,02	<0,02	0,08	0,26	-	<0,01	0,03	0,94	0,04	0,02
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,011	0,007	0,003	<,002	0,010	-	0,005	<0,002	0,025	0,006	0,002
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,11	0,03	0,06	0,17	0,18	0,07	0,06	0,06	0,23	0,05	0,05
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	1,58	1,01	0,63	2,69	1,78	0,08	0,32	2,90	1,64	3,10	4,60
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	48	14	29	-	45	28	48	10	12	30	47
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	22,0	19,0	19,0	19,0	16,0	31,0	24,0	64,0	29,0	40,0	76,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	12,0	4,0	8,2	4,5	7,0	2,3	3,0	23,0	10,0	15,0	20,0
% sat. oxig. dis.	%	101	85	93	100	50	96	88	195	83	181	82
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,7	6,2	8,5	9,5	4,8	7,4	7,4	14,5	7,4	13,2	8,0
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,116	0,056	0,091	0,075	0,113	0,089	0,260	0,130	0,120	0,060	0,200
pH	unidades	7,7	7,3	7,9	8,4	7,9	7,9	7,8	7,9	7,6	9,4	9,3
Condutividade	µS.cm ⁻¹	105	110	102	140	92	130	122	151	123	149	161
Clorofila a	mg.m ⁻³	57,72	7,40	33,74	16,40	89,50	138,96	129	131,01	47,25	11,21	141,23

ANEXO 15 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	15/03/2007 PROF I	07/08/2007 PROF I	26/02/2008 PROF I	16/07/2008 PROF I	27/01/2009 PROF I	06/07/2009 PROF I	01/03/2010 PROF I	16/09/2010 PROF I	06/06/2011 PROF I	07/05/2012 PROF I	10/07/2013 PROF I
Temperat. Água	⁰ Celcius	24,6	16,1	24,0	15,8	23,0	15,6	21,9	18,6	15,2	18,0	16,1
Turbidez	NTU	63,0	33,0	50,0	9,0	22,0	45,0	6,0	78,0	40,0	27,0	18,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,35	0,30	0,20	0,50	0,35	0,20	0,30	0,35	0,40	0,40	0,40
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	64,0	58,4	69,0	61,0	62,0	63,0	75,0	58,0	59,0	60,9	66,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,02	0,11	0,04	0,67	0,04	0,15	0,22	0,20	5,97	0,55	0,21
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,002	0,012	0,003	0,049	0,008	0,020	0,023	0,023	0,021	0,046	0,029
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,04	0,03	0,02	0,13	0,09	1,30	0,48	1,20	0,03	0,18	0,05
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	4,50	2,20	5,10	0,41	3,00	3,00	1,80	1,70	1,10	1,80	0,72
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	49	30	50	20	22	35	46	31	49	4	22
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	75,0	38,0	70,0	19,6	42,0	31,1	20,0	13,0	7,1	18,0	28,6
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	16,0	13,0	22,0	3,3	15,7	6,8	6,4	8,7	2,2	7,5	7,5
% sat. oxig. dis.	%	126	127	115	132	127	6,9	60	64	129	130	121
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	9,4	11,2	8,7	11,9	9,9	6,1	4,6	5,4	11,5	11,0	11,0
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,210	0,130	0,210	0,068	0,180	0,120	0,150	0,120	0,110	0,150	0,128
pH	unidades	9,4	9,1	9,3	9,2	8,4	6,9	7,3	7,6	8,9	8,1	8,4
Condutividade	µS.cm ⁻¹	145	122	89	131	128	139	156	132	127	63	144
Clorofila a	mg.m ⁻³	67,34	174,4	155,89	20,57	150,47	62,90	24	47,36	94,09	26,64	106,93

ANEXO 16 - Parâmetros físicos e químicos do Lago do Parque Lago Azul, no período de 1999 a 2013.

PARÂMETRO	UNIDADES	29/09/1999	24/01/2000	05/07/2000	29/01/2001	02/08/2002	22/04/2004	26/08/2004	13/03/2005	27/09/2005	21/02/2006	19/06/2006
		PROF I										
Temperat. Água	⁰ Celcius	19,2	24,5	15,2	26,2	12,6	21,4	19,5	24,5	14,6	25,5	15,8
Turbidez	NTU	17,0	16,0	10,0	20,0	95,0	19,0	28,0	21,0	54,0	8,0	10,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,55	0,10	0,40	0,30	0,10	0,50	0,40	0,45	0,20	0,20	0,40
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	88,7	78,9	76,0	75,4	38,0	62,0	130,0	99,0	41,0	76,0	168,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	<0,02	0,12	0,23	0,25	1,28	-	<0,02	0,08	1,27	0,03	0,01
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	<0,002	0,002	0,004	0,063	0,056	-	0,005	0,037	0,075	0,004	0,009
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	10,11	4,79	6,03	0,65	3,83	3,80	15,00	6,00	1,45	4,20	18,00
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	30,66	8,60	18,30	7,63	5,74	8,00	31,00	15,00	4,40	16,00	34,00
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	14	16	65	-	720	8	28	51	15	64	41
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	30,0	20,0	36,0	26,0	30,0	16,0	62,0	64,0	16,0	42,0	81,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	13,0	3,0	22,0	21,0	7,5	5,8	27,0	24,0	9,0	23,0	38,0
% sat. oxig. dis.	%	19	27	83	72	55	84	64	61	48	114	7
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	1,6	5,2	8,2	5,3	5,2	6,4	5,4	4,6	4,4	9,3	1,2
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,784	0,305	0,665	0,430	0,375	0,170	1,500	1,100	0,230	0,730	2,300
pH	unidades	6,4	7,3	7,5	7,8	8,1	7,6	7,8	7,5	7,6	8,8	7,5
Condutividade	µS.cm ⁻¹	270	215	212	215	128	184	368	364	52	211	463
Clorofila a	mg.m ⁻³	25,75	9,18	80,51	28,12	7,89	74,74	81,4	354,46	11,84	23,68	74,00

ANEXO 16 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	13/03/2007	08/08/2007	20/02/2008	21/07/2008	30/01/2009	10/07/2009	03/03/2010	14/09/2010	08/06/2011	08/05/2012	18/07/2013
		PROF I										
Temperat. Água	⁰ Celcius	23,4	16,6	25,6	17,7	22,9	16,7	20,8	19,3	13,5	18,0	15,0
Turbidez	NTU	85,0	16,0	10,0	21,0	17,0	19,0	11,0	17,0	80,0	7,0	13,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,10	0,50	0,30	0,40	0,40	0,60	0,50	0,40	0,20	0,80	0,80
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	58,0	109,8	93,2	142,0	62,0	89,0	75,0	128,0	116,0	81,7	10,1
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,36	0,06	0,22	0,02	0,31	0,31	0,19	0,02	0,20	0,06	0,06
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,054	0,015	0,100	0,0052	0,087	0,076	0,070	0,011	0,191	0,048	0,031
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	4,10	0,10	4,90	16,00	3,50	6,40	4,80	17,00	15,00	8,10	7,10
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	8,40	0,21	14,00	26,00	6,90	11,00	5,70	22,00	17,00	16,00	8,70
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	178	16	41	12	18	14	3	-	-	3	12
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	38,0	45,0	61,0	52,0	25,5	36,8	19,0	105,0	34,0	21,0	38,1
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	12,0	32,0	22,0	28,0	8,5	-	4,7	24,0	7,9	8,0	12,1
% sat. oxig. dis.	%	29	80	202	25	49	47	19	63	6	12	12
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	1,6	7,1	15,0	2,1	3,8	4,2	1,5	5,4	0,5	1,2	1,0
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,510	0,700	0,670	2,000	0,300	0,590	0,250	2,000	1,300	0,560	0,520
pH	unidades	7,1	7,6	8,8	7,4	7,1	7,4	7,0	8,2	7,4	7,5	7,1
Condutividade	µS.cm ⁻¹	38	319	264	215	186	238	215	412	360	114	241
Clorofila a	mg.m ⁻³	37,00	189,16	252,95	12,14	55,87	6,34	3,33	428,00	50,32	42,18	0,30

ANEXO 17 - Parâmetros físicos e químicos do Lago do Parque Cachoeira, no período de 2008 a 2013

PARÂMETRO	UNIDADES	24/04/2008 PROF I	14/07/2008 PROF I	30/01/2009 PROF I	16/07/2009 PROF I	03/03/2010 PROF I	17/09/2010 PROF I	15/06/2011 PROF I	01/05/2012 PROF I	01/07/2013 PROF I
Temperat. Água	⁰ Celcius	19,3	16,3	23,6	13,7	21,6	19,5	12,8	17,0	13,5
Turbidez	NTU	9,0	6,7	15,0	9,1	9,0	7,5	5,1	6,0	10,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,40	0,55	0,50	0,75	0,70	0,70	0,90	0,80	1,40
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	71,0	79,0	87	63,0	53,0	99,0	66	55,8	64,5
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	1,90	0,05	0,96	2,80	1,63	0,35	1,08	1,68	0,29
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,199	0,004	0,435	0,230	0,220	0,022	0,081	0,330	0,057
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	7,00	5,76	10,00	6,80	4,80	13,00	3,70	2,40	5,50
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	9,60	12,70	19,00	7,10	5,70	15,00	4,30	3,20	6,60
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	95	141	131	131	35	27	55	116	106
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	30,0	40,0	34,5	16,2	9,3	51,0	53,0	15,0	19,4
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	11,0	12,0	15,0	9,5	4,7	34,0	20,0	8,2	6,3
% sat. oxig. dis.	%	140	147	59	49	74	70	51	51	13,5
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	11,6	13,0	4,4	4,6	5,8	5,9	4,9	4,4	1,3
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,840	1,300	1,400	0,820	0,350	0,350	0,210	0,230	0,420
pH	unidades	7,6	8,0	7,3	7,3	7,1	7,7	7,5	7,4	7,3
Condutividade	µS.cm ⁻¹	252	273	297	257	175	300	210	36	198
Clorofila a	mg.m ⁻³	208,40	63,43	47,11	9,30	4,44	3,29	1,26	7,40	2,42

ANEXO 18 - Parâmetros físicos e químicos do Parque Cambui, no período de 2010 a 2013

PARÂMETRO	UNIDADES	04/03/2010 PROF I	27/09/2010 PROF I	14/06/2011 PROF I	09/05/2012 PROF I	17/07/2013 PROF I
Temperat. Água	⁰ Celcius	22,8	20,1	13,4	17,5	17,4
Turbidez	NTU	6,0	9,7	10,0	5,0	17,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,90	0,70	0,60	0,80	1,00
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	15,0	10,0	16,0	10,7	11,1
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,01	0,02	0,03	0,05	0,04
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,001	0,003	-	0,002	0,004
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,02	0,07	0,05	0,03	0,046
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,52	0,8	1,0	0,86	0,65
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	-	-	-	-	36
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	16,0	11,0	18,0	14,0	15,2
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,0	2,8	4,2	2,2	3,0
% sat. oxig. dis.	%	102	96	106	95	93
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,7	7,0	9,8	8,3	7,9
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,028	0,041	0,046	0,038	0,037
pH	unidades	6,9	7,1	8,7	7,8	7,4
Condutividade	μS.cm ⁻¹	45	39,3	60	16	27
Clorofila a	mg.m ⁻³	5,36	15,20	28,25	13,32	2,78

ANEXO 19 - Parâmetros físicos e químicos do Polder Cidade Jardim, no período de 2008 a 2013

PARÂMETRO	UNIDADES	18/07/2008 PROF I	27/09/2010 PROF I	13/06/2011 PROF I	08/05/2012 PROF I	16/07/2013 PROF I
Temperat. Água	⁰ Celcius	13,2	20,0	13,8	18,0	16,9
Turbidez	NTU	9,5	12,0	4,9	25,0	22,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,10	1,10	1,70	0,50	0,40
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	27,5	36,0	32,0	35,8	37,2
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,03	0,05	0,09	0,37	0,26
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,061	0,004	0,005	0,058	0,018
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	2,60	0,07	0,05	0,44	0,24
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	6,32	0,53	0,32	1,60	0,93
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	192	44	40	74	91
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	52,0	10,0	6,4	25,0	19,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	34,3	2,0	2,0	7,4	4,0
% sat. oxig. dis.	%	1	70	56	103	91
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	0,1	5,7	5,3	8,9	7,9
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	1,100	0,024	0,018	0,094	0,055
pH	unidades	6,6	7,3	7,1	8,1	8,5
Condutividade	µS.cm ⁻¹	336	99	94	46	112
Clorofila a	mg.m ⁻³	27,54	12,05	1,63	94,30	19,68

ANEXO 20 - Parâmetros físicos e químicos do Parque Lagoa Grande, no período de 2007 a 2012

PARÂMETRO	UNIDADES	28/11/2007 PROF I	29/02/2008 PROF I	17/07/2008 PROF I	06/02/2009 PROF I	04/03/2010 PROF I	27/09/2010 PROF I	14/06/2011 PROF I	09/05/2012 PROF I
Temperat. Água	^o Celcius	19,0	22,6	16,0	22,2	22,7	19,9	13,7	17,0
Turbidez	NTU	7,4	10,0	30,0	15,0	12,0	16,0	10,0	25,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,35	0,70	0,50	0,30	0,60	0,20	0,50	0,20
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	111,9	70,1	54,0	45,0	52,0	32,0	39,0	43,8
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	2,08	0,05	0,27	< 0,02	0,17	0,14	1,08	0,61
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,120	0,004	0,017	0,001	0,010	0,001	0,017	0,020
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,77	0,04	0,04	0,04	0,04	0,08	1,00	0,03
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	1,50	1,20	0,68	3,50	1,40	1,10	2,30	2,40
Sólitos Tot. Dissolvidos	mg.l ⁻¹	127	100	115	111	56	10	44	87
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	134	100	115	145	68	81	54	123
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	17,0	27,0	43,0	58,0	38,0	32,0	31,0	38,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	3,8	9,0	13,0	30,0	7,2	12,0	6,0	5,9
% sat. oxig. dis.	%	75	104	105	150	167	138	104	162
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,4	8,1	9,3	11,4	12,7	11,8	9,7	13,9
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,080	0,061	0,072	0,077	0,036	0,068	0,071	0,078
pH	unidades	7,6	9,2	9,0	9,9	9,0	9,0	8,9	9,5
Condutividade	µS.cm ⁻¹	261	164	155	134	105	107	160	65
Clorofila a	mg.m ⁻³	62,77	54,46	47,36	177,6	87,93	96,69	30,50	163,98

ANEXO 21 - Parâmetros físicos e químicos do Reservatório do Capivari Cachoeira, no período de 1998 a 2013.

PARÂMETRO	UNIDADES	28/01/1998		16/07/1998		20/01/1999		24/07/2001		12/03/2002		09/07/2002	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	26,8	20,8	16,0	15,2	25,9	19,9	16,8	16,3	27,1	21,9	18,1	17,8
Turbidez	NTU	3,0	3,5	5,0	10,0	-	-	4,2	4,1	3,2	3,0	5,0	7,3
Transparência	d. Secchi -m.	2,10	-	1,50	-	2,70	-	2,00	-	3,50	-	2,00	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	37,0	29,0	25,0	22,0	23,1	30,2	25,6	22,7	27,7	25,7	24,8	26,3
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	<0,01	0,20	0,45	0,51	0,20	0,31	0,33	0,41	0,07	0,33	0,41	0,31
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	<0,001	<0,001	0,002	0,002	0,005	0,006	0,006	<0,002	0,005	0,003	0,003	0,003
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,01	0,04	0,80	0,05	0,05	<0,02	0,02	<0,02	-	0,03	0,03	0,12
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,16	0,42	0,10	0,11	0,08	0,12	0,25	0,27	-	2,32	0,20	0,13
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	3	2	2	4	1	4	2	3	1	2	3	4
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,0	6,0	14,0	7,0	4,0	7,0	3,4	3,9	6,2	4,8	2,2	3,2
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	3,0	4,0	1,0	1,0	<1	2,0	<2	<2	<2	<2	1,8	2,7
% sat. oxig. dis.	%	106	20	66	55	105	67	90	67	105	23	63	60
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,0	1,7	6,1	5,0	7,8	5,6	8,1	6,0	7,7	1,8	5,6	5,3
Fosfato	P - mg.l ⁻¹	0,020	0,015	0,017	0,029	0,010	0,023	0,006	<0,005	0,061	0,109	0,011	0,018
pH	unidades	8,9	7,4	6,4	6,3	7,7	6,8	7,3	7,1	8,3	7,1	7,1	6,8
Condutividade	µS.cm ⁻¹	56	58	60	57	58	51	62	64	64	63	63	66
Clorofila a	mg/m ³	-	-	1,69	0,21	1,04	0,19	2,96	1,04	1,78	2,07	2,22	1,04

ANEXO 21 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	08/10/2003		03/03/2004		18/06/2004		28/04/2005		22/06/2005		07/04/2006	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	21,4	15,5	25,6	20,2	17,0	15,4	20,9	20,3	18,0	17,4	21,4	21,4
Turbidez	NTU	6,5	3,5	4,6	6,5	18,0	18,0	3,0	3,8	7,0	7,0	3,0	3,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,10	-	1,40	-	1,40	-	2,00	-	1,70	-	2,70	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	28,7	31,0	25,5	27,8	28,0	27,0	26,0	26,0	33,0	34,0	33,0	32,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,24	0,47	0,46	0,19	0,42	0,43	0,24	0,33	0,22	0,27	0,37	0,34
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,007	0,003	0,002	0,006	0,003	0,003	0,004	<0,002	0,010	0,005	0,004	0,002
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,10	0,11	0,02	<0,02
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,12	0,11	0,40	0,37	0,29	0,22	0,15	0,13	0,23	0,26	0,19	0,22
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	3	1	2	2	2	4	3	3	6	3	2	2
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,3	3,5	5,0	11,0	15,0	18,0	9,0	18,0	8,3	8,3	13,0	2,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	<2	2,0	<2	<2	3,0	2,0	4,0	2,0	2,0	2,0	<2
% sat. oxig. dis.	%	112	42	104	16	72	64	75	12	66	5	82	81
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	9,0	4,0	8,1	1,4	6,6	6,2	6,7	1,0	6,3	0,4	6,6	6,5
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,020	0,013	0,013	0,006	0,024	0,006	<0,005	<0,005	0,006	0,019	<0,005	0,013
pH	unidades	7,1	6,7	8,2	6,7	7,1	6,8	7,4	6,9	6,9	6,8	6,9	6,7
Condutividade	µS.cm ⁻¹	69	80	66,2	64,6	67	82	65	66	65	68	61	62
Clorofila a	mg/m ³	3,26	N.D.	4,74	0,89	4,05	1,18	3,62	0,37	2,81	1,04	2,65	1,98

ANEXO 21 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	02/08/2006		02/03/2007		30/10/2007		01/07/2008		13/02/2009		03/08/2009	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	16,8	15,5	27,2	21,7	22,9	15,3	17,8	15,0	24,1	19,8	14,8	14,0
Turbidez	NTU	3,0	8,0	2,7	3,4	2,1	1,8	2,7	15,0	2,4	1,5	4,7	20,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,90	-	1,70	-	1,40	-	2,50	-	2,20	-	1,50	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	29,0	36,0	25,0	24,0	39,9	35,9	26,0	26,0	28,0	25,0	27,0	25,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,25	0,35	0,16	0,55	0,41	0,49	0,33	0,46	0,18	0,46	0,61	0,83
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,002	0,007	0,010	0,007	0,008	0,002	0,002	0,004	0,003	0,001	0,005	0,004
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,02	0,12	0,01	0,01	0,02	<0,010	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,10	0,25	0,29	0,21	0,04	<0,015	0,20	0,27	0,16	0,17	0,15	0,33
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	4	4	25	45	2	2	5	4	7	<1	12	22
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	13,0	13,0	19,0	18,0	6,5	3,3	8,8	14,5	4,8	<2	8,6	16,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	3,0	2,1	<2	2,7	2,3	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	78	15	117	11	104	39	82	72	101	22	74	58
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,4	1,4	8,5	0,9	8,3	3,5	7,2	6,6	7,7	1,8	6,8	5,4
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,017	0,013	0,017	0,011	0,023	0,014	0,021	0,120	0,016	0,010	0,028	0,044
pH	unidades	7,2	6,9	8,0	6,8	8,2	6,8	7,43	7,14	7,9	6,7	7,2	6,9
Condutividade	µS.cm ⁻¹	70	82	61	60	77	73	65	66	58	58	61	63
Clorofila a	µg/m ³	3,11	1,48	1,63	1,48	3,44	1,33	4,23	1,04	3,96	1,67	2,81	1,39

ANEXO 21 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	15/01/2010		20/07/2010		17/01/2012		25/07/2013	
		PROF I	PROF II						
Temperat. Água	⁰ Celcius	23,7	17,8	15,8	14,9	19,3	16,2	16,0	15,8
Turbidez	NTU	2,0	3,5	5,0	5,0	1,0	24,0	16,0	26,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,60	-	1,50	-	3,20	-	1,20	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	25,0	24,0	27,0	24,0	28,0	28,0	24,0	20,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,24	0,12	0,44	0,39	0,20	0,42	0,46	0,56
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,001	0,006	0,004	0,002	0,004	0,002	0,010	0,011
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,04	0,04	0,02	0,02	0,34	0,041	0,019	0,020
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,35	0,20	0,15	0,13	0,24	0,58	0,26	0,32
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	2	1	4	8	8	52	7	8
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	16,0	19,0	38,0	43,0	6,8	20,0	8,3	12,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	<2	2,0	2,0	2,0	2,0	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	108	19	87	83	70	24	76	58
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,0	1,7	7,9	7,6	5,8	2,2	6,9	5,4
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,013	0,009	0,034	0,031	0,013	0,120	0,038	0,047
pH	unidades	6,4	6,6	7,6	7,5	7,6	7,0	6,86	6,63
Condutividade	µS.cm ⁻¹	80	72	64	60	66	69	62	55
Clorofila a	µg.m ⁻³	5,62	0,44	0,00	1,78	2,52	0,00	0,74	0,44

ANEXO 22 - Parâmetros físicos e químicos do Reservatório do Vossoroca, no período de 2001 a 2010.

PARÂMETRO	UNIDADES	23/07/2001		11/03/2002		25/07/2002		15/10/2003		05/03/2004		26/04/2005	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	15,1	14,9	26,2	16,1	15,6	14,5	18,0	15,6	22,5	19,8	21,5	18,4
Turbidez	NTU	13,0	12,0	3,6	4,7	2,9	4,0	12,0	10,0	3,2	10,0	2,9	3,6
Transparência	d. Secchi -m.	1,00	-	1,30	-	1,80	-	1,20	-	1,50	-	1,50	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	14,0	14,0	21,8	21,8	21,0	21,0	19,5	22,0	15,8	22,0	18,0	24,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,35	0,38	<0,02	0,03	0,09	0,08	0,08	0,04	<0,02	0,04	0,05	0,04
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	<0,002	<0,002	<0,002	0,003	0,003	0,003	0,007	0,008	0,003	0,008	<0,002	0,003
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	<0,02	0,09	0,03	0,98	0,04	0,07	0,04	0,20	0,02	0,20	<0,02	0,35
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,28	0,48	0,42	1,49	0,32	0,27	0,29	0,71	0,49	0,71	0,36	0,77
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	4	5	6	4	3	9	4	10	4	10	3,6	94
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	4,6	4,7	10,0	12,0	8,6	14,0	7,9	8,3	9,0	8,3	3,0	18,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	<2	<2	<2	<2	6,0	<2	<2	3,5	<2	2,0	4,0
% sat. oxig. dis.	%	80	72	108	6	114	86	91	0	101	0	92	1
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,5	6,9	8,0	0,5	10,5	8,1	8,0	0,0	8,2	0,0	7,3	0,0
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,033	0,024	0,055	0,080	0,059	0,025	0,005	0,018	0,017	0,018	0,006	0,017
pH	unidades	7,3	7,2	8,0	6,5	7,7	7,4	7,0	6,2	-	6,2	7,4	6,6
Condutividade	µS.cm ⁻¹	38	38	39	69	48	48	45	50	-	50	43	60
Clorofila a	mg.m ⁻³	1,92	1,18	7,61	18,13	9,74	8,29	4,36	2,30	19,45	2,07	9,42	6,91

ANEXO 22 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	27/06/2005		05/04/2006		04/08/2006		01/03/2007		01/11/2007		27/06/2008	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	17,5	17,1	22,7	18,9	15,9	15,5	26,0	21,0	23,9	17,5	15,1	14,8
Turbidez	NTU	6,0	6,0	3,0	14,0	6,0	8,0	2,2	8,0	4,1	6,4	6,5	6,8
Transparência	d. Secchi -m.	1,90	-	2,20	-	1,10	-	1,90	-	1,70	-	1,30	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	23,0	25,0	21,0	26,0	24,0	22,0	15,0	35,0	22,8	20,8	15,00	15,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	3,00	0,06	0,06	0,03	0,06	0,04	0,02	0,04	0,04	0,17	0,18	0,18
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,018	0,015	0,002	0,004	0,003	0,008	0,002	0,002	0,006	0,005	0,003	0,004
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,17	0,20	0,03	0,21	0,15	0,14	<0,01	2,10	0,02	0,03	0,04	0,04
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,38	0,48	0,28	0,52	0,30	0,35	0,24	4,00	0,33	0,29	0,20	0,20
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	4	3	1	2	4	9	9	11	2	3	2	2
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	22,0	5,9	21,0	20,0	19,0	12,0	18,0	31,0	7,8	12,0	5,6	5,6
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	12,0	4,0	2,0	2,5	<2	2,4	<2	8,0	<2	<2	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	54	33	82	1	78	77	113	12	112	13	88	79
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	4,7	2,9	6,5	0,0	7,0	7,0	8,3	1,0	8,5	1,0	8,1	7,4
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	<0,005	<0,005	0,021	0,021	0,022	0,030	0,068	0,053	0,084	0,020	0,019	0,020
pH	unidades	6,9	6,7	7,0	6,5	7,3	7,3	8,0	6,6	7,7	6,5	6,9	6,8
Condutividade	µS.cm ⁻¹	46	47	44	51	50	50	35	99	49	51	38	38
Clorofila a	mg.m ⁻³	4,14	1,97	6,62	7,30	4,74	3,85	6,22	3,95	4,00	1,98	3,40	2,52

ANEXO 22 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	12/02/2009		30/07/2009		19/01/2010		19/07/2010	
		PROF I	PROF II						
Temperat. Água	^o Celcius	25,1	16,9	14,4	14,4	24,6	20,5	14,8	14,7
Turbidez	NTU	0,9	2,8	3,8	4,1	6,0	32,0	3,0	4,0
Transparência	d. Secchi -m.	2,40	-	1,50	-	1,30	-	1,60	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	17,0	26,0	18,0	17,0	4,4	12,0	18,0	19,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	<0,02	<0,02	0,24	0,22	0,03	0,19	0,21	0,20
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,001	0,002	0,006	0,006	0,003	0,003	0,020	0,003
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,02	0,34	0,10	0,09	0,02	0,09	0,20	0,02
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,28	0,77	0,30	0,17	0,32	0,38	0,15	0,20
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	4	2	5	9	2	14	4	6
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	18,0	13,0	8,8	9,1	8,1	24,0	8,2	8,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	4,9	<2	<2	<2	2,4	<2	2,0	2,0
% sat. oxig. dis.	%	117	1,2	84	81	108	54	82	80
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,8	0,1	7,8	7,6	8,4	4,5	7,6	7,4
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,013	0,016	0,016	0,015	0,015	0,032	0,014	0,013
pH	unidades	8,6	6,6	7,1	7,2	7,5	6,6	7,3	7,3
Condutividade	μS.cm ⁻¹	37	57	45	45	33	30	37	38
Clorofila a	mg.m ⁻³	15,57	3,85	4,29	4,12	44,4	4,11	7,16	5,92

ANEXO 23 - Parâmetros físicos e químicos do Reservatório do Guaricana, no período de 2001 a 2012.

PARÂMETRO	UNIDADES	19/07/2001		27/03/2002		30/07/2002		13/10/2003		04/03/2004		27/04/2005	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	° Celcius	15,4	13,1	23,6	19,8	14,7	13,2	16,8	15,3	22,1	19,6	19,9	18,6
Turbidez	NTU	3,8	6,1	3,6	6,7	3,4	4,1	14,0	12,0	11,0	12,0	2,7	4,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,50	-	1,60	-	1,60	-	0,30	-	1,10	-	1,90	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	8,7	8,6	8,9	5,9	11,0	12,0	8,6	5,7	9,7	9,5	9,5	9,4
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,18	0,22	0,49	0,18	0,14	0,15	0,13	0,16	<0,02	0,12	0,08	0,10
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	<0,002	<0,02	0,003	0,003	0,004	0,003	0,004	0,003	<0,002	0,002	0,002	0,002
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,06	0,11	0,02	0,05	0,02	0,04	0,09	0,06	0,03	0,03	<0,02	0,04
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,19	0,16	0,05	0,33	0,19	0,22	0,58	0,46	0,75	0,48	0,23	0,16
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	7	6	7	5	10	5	7	7	7	6	41	5
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	10,0	11,0	6,0	5,0	6,7	7,0	13,0	12,0	13,0	6,0	22,0	24,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	3,0	<2	2,7	<2	<2	<2	2,0	4,0	5,0	2,1	3,0	4,0
% sat. oxig. dis.	%	102	79	119	83	107	96	76	88	115	76	88	88
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	9,5	7,7	9,2	7,2	10,3	9,2	7,2	8,2	9,8	6,8	7,4	7,7
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	<0,005	0,016	0,017	0,020	0,006	0,010	0,033	0,026	0,041	0,025	0,008	0,017
pH	unidades	7,1	6,6	8,4	6,9	8,0	7,6	6,5	6,3	7,3	6,5	6,9	6,9
Condutividade	µS.cm ⁻¹	25	25	25	22	30	44	26	21	24	24	31	31
Clorofila a	mg/m ³	12,14	1,78	14,21	5,03	13,01	4,55	4,07	1,02	88,8	5,92	10,85	4,13

ANEXO 23 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	29/06/2005		05/04/2006		10/08/2006		29/11/2007		02/07/2008		16/02/2009	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	° Celcius	17,3	15,0	21,5	18,8	18,8	14,6	22,3	19,1	15,5	13,1	21,7	18,8
Turbidez	NTU	2,5	5,0	6,0	6,0	10,0	3,0	4,2	4,3	2,4	3,4	2,9	4,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,30	-	0,95	-	0,50	-	0,85	-	1,70	-	1,40	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	15,1	12,2	12,0	10,0	21,0	17,0	9,0	8,0	11,0	11,0	10,0	8,4
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,06	0,14	0,02	0,18	0,01	0,07	0,04	0,10	0,06	0,09	0,04	0,11
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,002	<0,002	0,003	0,004	0,002	0,002	0,000	0,004	0,003	0,003	0,001	0,001
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,13	0,07	0,02	0,04	0,03	0,08	0,03	0,07	0,03	0,10	0,01	0,02
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,39	0,20	0,56	0,33	1,80	0,21	0,53	0,41	0,25	0,23	0,50	0,25
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	5	5	4	2	17	2	6	2	2	2	24	11
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	28,0	8,3	29,0	22,0	26,0	11,0	19,0	17,0	9,0	4,0	16,0	7,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	4,3	2,0	3,2	2,0	10,0	<2	3,2	<2	2,9	<2	6,2	2,4
% sat. oxig. dis.	%	120	90	129	80	140	83	118	91	109	87	111	91
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	10,7	8,3	10,5	6,9	11,9	7,8	9,5	7,8	10,1	8,5	9,0	7,8
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,086	0,053	0,028	0,025	0,057	0,009	0,035	0,025	-	0,021	0,043	0,023
pH	unidades	7,3	6,8	8,5	6,5	8,9	7,2	7,4	6,8	7,84	7,26	7,5	6,7
Condutividade	µS.cm ⁻¹	29	40	25	22	32	32	9	24	27	27	21	21
Clorofila a	mg.m ⁻³	28,06	4,71	30,34	5,69	30,09	7,40	21,23	7,25	5,33	2,57	64,13	13,69

ANEXO 23 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	31/07/2009		19/01/2010		19/07/2010		02/02/2012	
		PROF I	PROF II						
Temperat. Água	° Celcius	13,4	13,3	24,6	19,7	14,9	13,3	24,9	18,2
Turbidez	NTU	20,0	20,0	11,0	12,0	5,0	10,0	2,5	3,9
Transparência	d. Secchi -m.	0,40	-	0,90	-	1,10	-	1,60	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	2,0	2,0	4,9	9,2	8,0	11,0	8,2	5,1
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,24	0,24	0,05	0,09	0,12	0,20	0,06	0,11
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,003	0,002	0,005	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,048	0,062
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,35	0,44	0,42	0,24	0,19	0,28	0,57	0,72
Res. Susp. Totais	mg.l ⁻¹	23	12	3	8	7	3	3	4
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	16,0	19,0	14,0	7,4	14,0	25,0	19,9	15,9
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	3,9	2,7	<2	2,0	2,0	2,3	2,0
% sat. oxig. dis.	%	97	95	123	89	102	100	137	99
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	9,3	9,2	9,5	7,6	9,5	9,5	10,5	8,4
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,022	0,031	0,026	0,018	0,026	0,026	0,022	0,027
pH	unidades	6,6	6,4	7,9	6,7	7,3	7,2	7,9	6,3
Condutividade	μS.cm ⁻¹	17	17	18	19	24	18	20	18
Clorofila a	mg.m ⁻³	5,92	2,30	8,27	2,25	7,40	8,54	6,34	1,78

ANEXO 24 - Parâmetros físicos e químicos do Reservatório de Foz do Areia, no período de 1998 a 2013.

PARÂMETRO	UNIDADES	18/03/1998		30/07/1998		26/03/1999		09/08/1999		31/03/2000		28/09/2000	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	23,7	19,8	16,3	13,5	25,5	17,6	16,0	13,7	23,8	16,1	16,4	12,7
Turbidez	NTU	6,0	7,0	7,0	19,0	3,0	12,0	7,1	20,4	4,9	7,4	25,0	8,6
Transparência	d. Secchi -m.	1,10	-	1,70	-	2,10	-	1,50	-	1,50	-	0,50	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	13,0	10,0	10,0	10,0	17,4	13,5	13,8	8,5	15,2	14,0	12,0	14,1
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,27	0,41	0,58	0,73	0,37	0,65	0,59	0,73	0,45	0,45	0,90	1,13
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,020	0,001	0,001	0,002	0,048	0,004	0,002	0,010	0,007	0,005	0,005	0,002
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,03	0,01	0,02	0,03	0,12	<0,02	0,02	0,03	0,05	0,05	0,06	0,10
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,11	0,16	0,11	0,20	0,37	0,03	0,35	0,31	0,82	0,29	0,18	0,32
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,0	7,0	6,0	8,0	9,0	5,0	6,0	10,0	7,0	9,0	2,8	1,2
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	1,0	1,0	1,0	3,0	2,0	<1	<1	2,0	5,0	2,0	<1	<1
% sat. oxig. dis.	%	76	16	92	66	69	17	91	55	97	15	81	69
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	5,9	1,3	8,4	6,4	5,2	1,5	8,3	5,3	7,6	1,5	7,5	6,7
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,012	0,019	0,018	0,037	0,019	0,016	0,024	0,039	0,030	0,019	0,066	0,046
pH	unidades	7,0	6,7	6,6	6,3	7,0	6,3	7,3	6,3	7,5	7,6	7,0	6,9
Condutividade	μS.cm ⁻¹	38	33	31	36	48	39	41	31	46	41	42	48
Clorofila a	mg.m ⁻³	12,14	-	3,40	0,44	3,85	1,78	2,20	0,44	12,14	ND	1,63	0,44

ANEXO 24 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	23/03/2002		19/07/2002		27/03/2003		25/07/2003		01/10/2004		01/04/2005	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	25,5	16,4	18,3	15,5	24,4	17,5	17,8	14,2	20,3	13,6	25,2	13,8
Turbidez	NTU	10,0	17,0	7,7	19,0	5,5	6,5	11,0	15,0	16,0	22,0	3,1	3,2
Transparência	d. Secchi -m.	1,30	-	2,00	-	1,90	-	1,60	-	1,50	-	2,00	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	12,9	7,9	14,0	15,0	14,4	12,8	13,8	19,4	18,0	14,0	19,0	15,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,26	0,68	0,91	0,87	0,55	0,81	0,58	0,64	0,68	0,96	0,61	0,89
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,008	0,003	0,003	0,002	0,004	0,002	0,003	0,012	0,013	0,003	0,005	0,003
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	<0,02	0,07	0,30	<0,02	0,02	0,02	0,02	0,20	0,05	0,03	0,03	0,02
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,65	0,23	0,24	0,19	0,30	0,22	0,22	0,85	0,32	0,20	0,38	0,21
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	-	-	-	-	-	-	-	-	174	95	42	96
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	9,2	6,8	7,1	6,3	9,0	6,3	16,0	14,0	8,0	13,0	<1	5,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	3,1	<2	2,3	4,3	2,0	2,0	2,0	2,0	<2	<2	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	82	28	79	0	78	4	107	11	101	-	101	18
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,2	2,6	7,0	0,0	6,0	0,3	9,6	1,0	8,5	-	7,8	1,7
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,007	0,017	0,015	0,023	0,026	0,021	0,020	0,064	0,005	-	0,017	0,013
pH	unidades	8,3	6,4	7,2	6,6	6,6	5,9	6,9	6,2	8,8	-	8,0	6,6
Condutividade	μS.cm ⁻¹	44	33	62	49	45	36	41	65	56	-	59	52
Clorofila a	mg.m ⁻³	3,45	0,59	1,33	1,92	6,66	0,44	8,14	N.D.	23,24	1,64	3,11	0,15

ANEXO 24 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	05/08/2005		17/03/2006		06/10/2006		30/03/2007		03/08/2007		28/09/2007	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	17,7	13,9	26,1	15,7	19,1	13,5	26,0	18,4	14,8	13,0	17,8	13,1
Turbidez	NTU	-	-	13,0	19,0	20,0	10,0	3,6	8,0	6,9	10,0	5,0	4,5
Transparência	d. Secchi -m.	1,60	-	2,10	-	0,70	-	1,90	-	1,80	-	1,10	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	-	-	20,0	13,0	26,0	21,0	21,0	19,0	12,8	10,8	17,8	14,8
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	-	-	0,53	0,69	0,74	1,18	0,36	1,00	0,71	0,94	0,69	0,80
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	-	-	0,005	0,004	0,004	0,004	0,001	0,004	0,002	0,001	0,015	0,003
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	-	-	<0,02	0,03	0,03	0,05	0,02	0,02	0,02	0,03	0,05	0,02
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,35	0,40	0,38	0,19	0,79	0,18	0,62	0,24	0,15	0,22	0,45	0,13
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	133	68	62	80	46	50	-	-	-	-	-	-
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	-	-	9,2	5,9	22,0	12,0	18,0	11,0	5,3	6,8	20,0	9,8
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	-	-	2,0	<2	<2	<2	2,6	<2	<2	<2	3,8	3,8
% sat. oxig. dis.	%	110	49	102	18	142	0	114	23	82	30	83	45
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	9,9	4,8	7,5	1,7	12,5	0,0	8,4	1,9	7,5	2,8	7,3	4,4
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,018	0,030	0,021	0,019	0,088	0,033	0,026	0,036	0,022	0,029	0,026	0,018
pH	unidades	8,5	6,8	8,2	6,3	9,6	6,6	9,2	6,6	7,2	6,5	7,5	7,0
Condutividade	μS.cm ⁻¹	49	59	60	39	76	69	58	64	43	44	58	51
Clorofila a	mg/m ³	13,91	0,44	5,92	0,89	46,25	21,31	5,03	5,03	3,85	0,66	4,12	1,33

ANEXO 24 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	08/11/2007		29/02/2008		15/05/2008		25/07/2008		14/01/2009		17/04/2009	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	23,8	12,3	23,5	12,5	19,8	16,3	16,5	14,0	24,5	18,5	23,6	14,3
Turbidez	NTU	25,0	11,0	8,1	4,5	7,7	25,0	4,4	15,0	3,0	8,4	6,5	4,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,25	-	1,50	-	2,10	-	1,90	-	2,30	-	2,40	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	17,9	13,9	15,6	14,5	16,0	12,0	17,5	18,0	17,0	14,0	19,0	18,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,56	1,11	0,53	0,92	0,73	0,91	0,55	0,68	0,45	0,46	0,82	0,97
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,006	0,002	0,008	0,002	0,002	0,002	0,001	0,000	0,012	0,001	0,001	0,001
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,04	0,04	0,05	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,52	0,30	0,42	0,17	0,31	0,36	0,23	0,19	0,34	0,33	0,35	0,24
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	-	-	-	-	-	-	-	-	118	142	15	38
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	27,0	5,3	8,4	11,0	8,7	11,0	10,3	6,0	5,2	7,6	5,4	<2
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,9	<2	<2	<2	2,0	2,0	<2	<2	<2	<2	2,1	<2
% sat. oxig. dis.	%	185	53	97	25	83	62	97	82	93	46	72	6
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	14,3	5,1	7,3	2,3	6,9	5,6	8,8	6,8	7,2	4,0	5,7	0,5
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,034	0,087	0,032	0,019	0,034	0,054	0,030	0,043	0,012	0,032	0,031	0,022
pH	unidades	9,8	6,6	7,6	6,5	7,3	6,9	7,2	6,8	7,2	6,5	7,2	6,4
Condutividade	μS.cm ⁻¹	71	56	52	55	54	48	50	55	48	41	61	51
Clorofila a	mg.m ⁻³	257,52	35,52	9,81	1,78	10,36	3,95	2,96	0,89	5,77	2,22	5,03	2,37

ANEXO 24 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	28/05/2009		24/11/2009		17/12/2009		29/01/2010		09/07/2010		08/07/2011	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	19,8	16,3	22,0	18,2	25,3	16,1	24,7	17,1	16,9	14,9	13,9	13,6
Turbidez	NTU	3,6	3,4	-	-	-	-	6,0	15,0	11,0	10,0	4,9	7,9
Transparência	d. Secchi -m.	2,60	-	0,60	-	0,40	-	1,80	-	1,40	-	2,10	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	19,5	16,0	23,0	10,5	15,6	14,0	12,0	9,0	35,0	38,0	16,0	16,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,70	0,75	0,30	0,63	0,20	0,56	0,56	0,84	0,710	0,93	0,90	0,89
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,001	0,001	0,010	0,002	0,008	0,004	0,004	0,002	0,002	0,003	0,004	0,006
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,02	0,03	0,07	0,07	0,04	0,03	0,02	0,02	0,04	0,02	0,04	0,06
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,17	0,17	1,70	0,42	1,40	0,25	0,39	0,22	0,16	0,18	0,21	0,22
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	9	8	37	41	82	100	19	25	34	56	-	-
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	9,3	5,4	26,0	13,0	22,0	6,5	5,0	5,0	5,2	3,0	2,0	2,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	<2	8,5	<2	6,9	<2	2,0	<2	<2	<2	2,0	2,0
% sat. oxig. dis.	%	7	3	128	78	142	40	98	24	99	84	90	17
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	5,8	0,3	9,6	5,8	10,6	3,0	7,4	2,0	8,9	7,9	8,7	1,5
Fosfato	P - mg.l ⁻¹	0,025	0,021	0,092	0,062	0,047	0,036	0,028	0,034	0,027	0,030	0,022	0,024
pH	unidades	7,1	6,5	9,2	6,6	9,4	6,4	7,9	6,4	7,3	7,0	7,0	6,7
Condutividade	μS.cm ⁻¹	63	52	51	42	54	37	50	42	38	50	16	57
Clorofila a	mg.m ⁻³	4,88	1,63	48,84	6,96	39,47	4,26	7,61	1,33	2,81	1,63	1,04	0,74

ANEXO 24 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	13/04/2012		25/10/2012		17/10/2013	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	23,8	20,1	21,3	13,5	20,8	15,6
Turbidez	NTU	6,4	5,0	8,0	6,0	16,0	14,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,50	-	0,50	-	0,80	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	15,7	14,8	21,6	13,8	13,4	11,4
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,72	0,97	0,81	0,97	0,56	0,67
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,002	0,002	<0,002	0,002	0,008	0,003
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,019	0,021	0,016	0,014	0,130	0,023
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,41	0,16	0,51	0,24	0,75	0,23
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	-	-	30	66	70	61
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,1	6,5	2,0	3,5	31,0	12,4
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,0	2,0	<2	<2	6,6	3,8
% sat. oxig. dis.	%	92	16	115	44	109	65
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,1	1,3	9,3	4,2	8,9	5,8
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,027	0,023	0,027	0,025	0,130	0,028
pH	unidades	7,3	6,5	8,9	6,8	8,7	6,6
Condutividade	μS.cm ⁻¹	51	48	60	54	45	37
Clorofila a	mg.m ⁻³	0,00	3,55	9,18	0,59	2,07	0,30

ANEXO 25 - Parâmetros físicos e químicos do Reservatório de Segredo, no período de 1998 a 2013.

PARÂMETRO	UNIDADES	18/03/1998		30/07/1998		25/03/1999		05/08/1999		13/04/2000		27/09/2000	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	23,8	21,0	16,7	15,2	25,0	18,6	16,5	15,0	23,4	15,2	16,0	15,7
Turbidez	NTU	8,0	7,0	9,0	9,0	14,0	12,0	7,9	12,0	8,1	5,1	14,0	13,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,30	-	1,30	-	1,10	-	1,40	-	1,50	-	0,90	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	12,0	10,0	10,0	11,0	15,1	10,8	13,7	12,6	14,2	12,7	13,2	13,3
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,23	0,38	0,57	0,59	0,33	0,61	0,67	0,69	0,34	0,44	0,82	1,05
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	< 0,001	<0,001	0,001	0,002	0,006	0,007	0,003	0,003	0,010	0,008	0,002	<0,002
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,03	0,02	0,02	0,03	0,05	0,02	0,02	0,04	0,08	0,04	0,05	0,05
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,12	0,17	0,14	0,10	0,61	0,14	0,22	0,19	0,19	0,15	0,36	0,21
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	9,0	6,0	6,0	5,0	11,0	5,0	10,0	7,0	11,0	8,0	2,4	2,5
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	3,0	1,0	2,0	2,0	4,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,2	1,0
% sat. oxig. dis.	%	90	37	96	77	120	46	100	74	95	36	95	89
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,1	3,1	8,9	7,3	9,4	4,1	9,3	7,1	7,5	3,1	9,0	8,4
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,022	0,013	0,018	0,019	0,020	0,013	0,030	0,148	0,040	0,020	0,035	0,020
pH	unidades	7,0	6,7	6,7	6,5	9,0	6,6	7,6	6,8	7,5	6,8	7,0	6,9
Condutividade	µS.cm ⁻¹	32	30	31	33	43	35	41	37	40	37	42	43
Clorofila a	mg.m ⁻³	-	-	-	0,59	-	5,03	-	0,15	3,55	ND	ND	ND

ANEXO 25 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	29/03/2001		22/03/2002		18/07/2002		28/03/2003		24/07/2003		28/09/2004	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	25,0	20,1	26,7	17,3	17,8	16,8	24,2	16,9	18,6	15,9	21,9	14,7
Turbidez	NTU	5,0	8,0	4,6	9,6	6,0	5,5	5,0	4,5	3,6	25,0	14,0	17,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,90	-	2,00	-	2,00	-	1,70	-	2,00	-	2,10	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	12,2	12,1	12,9	12,9	14,0	13,0	14,9	14,1	15,4	11,3	14,0	13,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,35	0,53	0,46	0,77	0,75	0,62	0,50	0,75	0,54	0,40	0,76	0,75
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,005	0,003	0,006	0,004	0,002	0,002	0,004	0,002	0,002	0,012	0,006	0,004
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,03	0,04	< 0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04	<0,02
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,48	0,34	0,38	0,21	0,24	0,21	0,40	0,14	0,19	0,24	0,36	0,27
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	-	-	-	-	-	-	-	-	103	107	93	87
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,9	4,3	4,9	2,4	5,3	3,5	7,7	4,1	<1	3,0	11,0	11,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,6	< 2,0	< 2,0	< 2,0	<2,0	< 2,0	2,0	<2	<2	<2	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	90	29	104	55	78	81	101	33	87	84	104	78
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,0	2,5	7,9	4,9	7,1	7,5	8,0	3,0	7,7	7,9	8,5	7,5
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	<0,005	< 0,005	0,023	0,027	0,009	0,007	0,042	0,020	0,020	0,038	<0,005	<0,005
pH	unidades	7,1	6,6	8,4	6,5	7,1	7,1	7,4	6,2	6,6	6,3	8,0	6,9
Condutividade	µS.cm ⁻¹	36	34	39	39	44	37	40	41	46,0	31	47	41
Clorofila a	mg.m ⁻³	0,59	ND	6,51	0,74	1,78	1,18	13,48	0,59	4,00	0,74	3,62	0,59

ANEXO 25 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	31/03/2005		04/08/2005		16/03/2006		05/10/2006		29/03/2007		27/07/2007	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	25,2	15,2	17,3	14,8	25,4	17,6	20,0	16,5	26,3	17,2	15,2	14,8
Turbidez	NTU	2,0	3,0	7,0	9,0	15,0	18,0	2,0	2,0	2,5	0,7	8,0	9,0
Transparência	d. Secchi -m.	3,50	-	1,30	-	4,50	-	3,50	-	2,30	-	1,70	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	16,0	13,0	13,0	10,0	16,0	12,0	23,0	23,0	18,0	19,0	10,9	10,9
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,60	0,78	0,82	0,56	0,56	0,88	0,56	0,65	0,55	0,83	0,76	0,90
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,006	0,003	0,005	0,006	0,004	0,003	0,004	0,002	0,005	0,001	0,002	0,002
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,09	0,09	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,01	0,03	0,01	0,05	0,03
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,30	0,16	0,29	0,19	0,25	0,19	0,13	0,12	0,34	0,09	0,17	0,12
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	56	50	28	27	55	92	52	58	-	-	-	-
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	9,0	<1	10,0	7,0	8,1	12,0	7,2	10,0	14,0	16,0	9,7	8,3
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,7	<2	2,0	2,0	2,1	<2	3,6	2,3	<2,0	<2	<2	2,1
% sat. oxig. dis.	%	108	36	106	79	113	44	98	29	129	23	58	52
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,5	3,4	9,9	7,8	8,5	3,8	8,6	2,7	9,5	1,9	5,4	4,1
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	<0,005	<0,005	0,010	<0,005	0,006	0,012	0,011	0,010	0,025	0,008	0,023	0,023
pH	unidades	8,6	6,6	7,5	6,6	8,3	6,4	7,6	6,6	8,9	6,6	6,6	6,4
Condutividade	μS.cm ⁻¹	59,0	47	47	30	41	39	53	47	54	59	40,1	36,5
Clorofila a	mg.m ⁻³	1,63	0,15	7,7	0,59	3,85	0,59	1,18	0,59	4,74	2,81	1,18	0,45

ANEXO 25 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	24/07/2008		16/04/2009		28/01/2010		08/07/2010		30/11/2011		26/10/2012	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	17,5	15,2	23,9	15,8	23,3	18,2	17,8	16,0	27,4	15,9	22,4	15,8
Turbidez	NTU	5,2	1,9	2,1	2,3	10,0	12,0	8,0	8,5	5,0	10,0	4,0	6,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,90	-	3,40	-	1,20	-	1,20	-	1,50	-	2,00	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	22,0	20,0	16,0	13,6	12,0	8,0	9,7	8,6	11,2	9,7	13,2	12,6
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,56	0,64	0,59	0,84	0,54	0,62	0,83	0,66	0,57	0,67	0,64	0,82
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,001	<0,0001	0,003	0,000	0,004	0,001	0,002	0,001	0,004	0,003	0,003	<0,002
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,02	0,015	0,04	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,022	0,018	0,019	0,018
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,25	0,12	0,25	0,12	0,35	0,20	0,29	0,21	0,30	0,22	0,29	0,20
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	31	30	34	10	45	57	-	-	-	-	40	29
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	5,6	<2	6,9	3,2	8,0	11,0	6,7	6,3	8,8	7,6	2,9	5,1
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	<2	<2	2,1	2,0	<2	2,0	2,0	2,0	2,0	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	100	12	95	16	98	47	99	63	99	73	112	57
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,9	1,1	7,4	1,3	7,6	4,1	8,9	5,8	6,8	6,8	8,9	5,2
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,021	0,010	0,012	0,011	0,038	0,035	0,029	0,023	0,026	0,022	0,018	0,020
pH	unidades	7,6	6,5	7,8	6,7	7,4	6,5	7,5	6,7	7,6	6,5	7,8	6,8
Condutividade	μS.cm ⁻¹	49	44	54	47	46	37	38	37	37	34	43	42
Clorofila a	mg.m ⁻³	3,26	1,18	6,81	2,22	9,27	3,43	4,40	0,00	2,07	0,00	1,18	0,30

ANEXO 25 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	16/10/2013	
		PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	21,4	15,9
Turbidez	NTU	14,0	9,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,70	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	13,9	11,9
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,43	0,79
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,009	0,003
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,11	0,022
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,96	0,22
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	100	81
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	28,0	10,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,7	2,0
% sat. oxig. dis.	%	131	69
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	10,1	6,4
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,170	0,027
pH	unidades	9,5	6,7
Condutividade	μS.cm ⁻¹	46	42
Clorofila a	mg.m ⁻³	17,17	1,18

ANEXO 26 - Parâmetros físicos e químicos do Reservatório de Salto Santiago, no período de 1998 a 2013.

PARÂMETRO	UNIDADES	31/07/1998		24/03/1999		04/08/1999		30/03/2000		26/09/2000		28/03/2001	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	18,1	16,7	25,7	20,5	17,0	16,3	25,1	17,1	17,1	16,0	25,7	22,7
Turbidez	NTU	9,0	10,0	2,0	12,0	6,4	8,3	1,4	2,6	14,0	14,0	4,3	14,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,30	-	2,60	-	1,40	-	3,00	-	0,80	-	1,90	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	10,0	12,0	13,1	10,3	14,4	14,5	16,7	13,5	12,5	12,6	12,4	12,8
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,52	0,57	0,25	0,54	0,51	0,60	0,44	0,44	0,70	1,45	0,31	0,41
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,001	0,001	0,006	0,005	0,004	0,005	<0,002	0,003	0,006	0,004	0,004	0,004
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,07	0,06	0,05	0,04
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,09	0,10	0,16	0,04	0,18	0,14	0,58	0,30	0,37	0,46	0,57	0,31
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	4,0	4,0	3,0	2,0	7,0	7,0	13,0	1,0	5,6	6,0	5,1	2,7
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,0	2,0	2,0	<1	<1	1,0	3,0	1,0	<1	<1	2,7	2,3
% sat. oxig. dis.	%	97	76	101	50	94	104	100	32	128	115	101	55
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,7	7,1	7,9	4,3	8,7	9,8	8,0	3,0	11,7	10,9	7,9	4,5
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,026	0,051	0,008	0,006	0,020	0,059	0,018	0,021	0,027	0,036	0,021	0,019
pH	unidades	6,7	6,3	8,0	6,7	7,3	7,1	6,8	6,5	7,1	6,9	7,4	6,6
Condutividade	µS.cm ⁻¹	28	28	34	32	36	38	39	37	35	35	34	34
Clorofila a	mg/m ³	-	-	2,37	0,59	1,33	0,44	11,4	N.D	1,48	0,89	2,96	0,89

ANEXO 26 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	20/03/2002		16/07/2002		26/03/2003		23/07/2003		01/04/2004		30/09/2004	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	28,8	17,2	18,9	17,2	28,8	17,2	18,9	17,2	25,7	22,7	21,8	15,6
Turbidez	NTU	2,3	7,6	3,5	3,0	2,3	7,6	3,5	3,0	4,3	14,0	12,0	16,0
Transparência	d. Secchi -m.	3,50	-	3,20	-	3,50	-	3,20	-	1,90	-	4,50	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	11,9	10,9	14,0	15,0	11,9	10,9	14,0	15,0	12,4	12,8	13,0	13,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,33	0,62	0,61	0,56	0,33	0,62	0,61	0,56	0,31	0,41	0,55	0,72
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,004	0,004	<0,002	<0,002	0,004	0,004	<0,002	<0,002	0,004	0,004	0,004	0,003
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	0,04	0,58	<0,020
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,30	0,13	0,18	0,15	0,30	0,13	0,18	0,15	0,57	0,31	0,17	0,18
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	161	110
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	5,0	6,3	3,0	3,0	5,0	6,3	3,0	3,0	5,1	2,7	13,0	3,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2,7	2,3	3,8	<2
% sat. oxig. dis.	%	110	53	81	16	110	53	81	16	101	55	102	76
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,0	4,9	7,2	1,5	8,0	4,9	7,2	1,5	7,9	4,5	8,6	7,2
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,015	0,028	<0,005	<0,005	0,015	0,028	<0,005	<0,005	0,021	0,019	<0,005	0,027
pH	unidades	8,5	6,5	7,1	6,5	8,5	6,5	7,1	6,5	7,4	6,6	8,0	7,0
Condutividade	µS.cm ⁻¹	35	36	39	39	35	36	39	39	34	34	41	44
Clorofila a	mg/m ³	4,14	1,18	3,11	0,44	4,14	1,18	3,11	0,44	2,96	0,89	-	0,00

ANEXO 26 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	30/03/2005		03/08/2005		15/03/2006		04/10/2006		28/03/2007		26/07/2007	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	26,2	16,2	18,8	16,4	26,1	17,6	20,5	17,3	27,0	18,4	16,3	16,1
Turbidez	NTU	2,1	2,0	2,6	5,0	15,0	19,0	2,0	2,5	0,8	0,5	5,7	7,5
Transparência	d. Secchi -m.	3,30	-	2,80	-	3,20	-	4,00	-	3,70	-	2,00	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	14,0	14,0	14,0	14,0	16,0	15,0	21,0	18,0	17,0	17,0	13,8	11,9
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,57	0,68	0,61	0,70	0,46	1,07	0,56	0,47	0,23	0,62	0,82	0,62
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,006	<0,002	0,002	0,003	0,004	0,004	0,002	0,001	0,005	0,001	0,002	0,002
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	0,03	0,02	0,12	0,01	0,02	<0,01	<0,01
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,24	0,14	0,14	0,19	0,25	0,10	0,11	0,10	0,27	0,10	0,13	0,11
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	44	41	50	37	80	164	56	50	-	-	-	-
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	3,6	<1	9,2	12,0	8,3	8,3	4,2	5,6	6,8	1,0	5,0	7,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	<2	2,0	2,0	2,0	<2	<2	<2	<2	<2	2,0	2,2
% sat. oxig. dis.	%	97	38	100	60	93	69	101	60	109	34	81	58
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,4	3,6	9,6	5,9	7,0	6,2	8,8	5,6	8,6	3,2	7,5	5,3
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,013	<0,005	0,008	0,011	<0,005	0,006	0,012	0,008	0,009	0,005	0,018	0,022
pH	unidades	7,6	6,2	7,3	6,2	7,1	6,0	7,5	6,8	8,3	6,6	7,0	6,7
Condutividade	µS.cm ⁻¹	46	43	44	43	38	37	45	44	48	51	42	40
Clorofila a	mg/m ³	2,37	0,15	3,26	0,59	1,83	0,15	1,04	0,44	0,59	0,74	1,48	0,45

ANEXO 26 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	23/07/2008		15/04/2009		27/01/2010		07/07/2010		07/07/2011		12/04/2012	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	18,3	16,4	25,3	17,3	28,1	17,8	19,9	17,2	17,6	17,9	24,1	16,5
Turbidez	NTU	1,5	5,4	1,4	1,5	5,0	8,0	6,2	8,2	3,0	2,5	1,6	5,5
Transparência	d. Secchi -m.	4,00	-	4,10	-	2,20	-	2,00	-	3,10	-	3,60	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	26,0	21,0	14,0	13,4	10,0	10,0	9,0	9,7	14,0	13,0	14,9	12,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,35	0,44	0,54	0,69	0,43	0,32	0,57	0,64	0,65	0,62	0,75	0,74
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,002	0,001	0,004	0,001	0,004	0,001	0,004	0,001	0,002	0,002	0,004	0,002
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,026	0,018	0,010	0,010	0,027	0,030
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,18	0,16	0,21	0,14	0,31	0,17	0,20	0,14	0,21	0,19	0,26	0,19
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	26	30	26	9	60	66	-	-	-	-	-	-
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	4,5	6,3	7,1	<2	5,0	2,5	4,2	4,7	6,9	7,8	6,7	2,1
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	<2	2,2	<2	<2	<2	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
% sat. oxig. dis.	%	100	71	88	17	109	71	102	83	74	66	86	61
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,8	6,6	6,8	15,0	8,1	6,3	9,0	7,6	6,5	5,8	6,8	5,6
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,009	0,016	0,010	0,008	0,023	0,019	0,024	0,027	0,014	0,015	0,017	0,017
pH	unidades	7,7	7,0	7,6	6,8	7,9	6,6	7,6	7,2	7,1	6,9	7,1	6,5
Condutividade	µS.cm ⁻¹	45	43	45	44	38	38	38	35	44	42	47	38
Clorofila a	mg/m ³	2,52	1,04	2,78	0,74	5,76	1,87	2,37	0,89	1,04	1,04	0,00	0,00

ANEXO 26 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	24/10/2012		20/06/2013	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	° Celcius	21,4	16,6	19,8	19,0
Turbidez	NTU	3,0	5,0	8,0	13,0
Transparência	d. Secchi -m.	2,50	-	2,70	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	12,7	12,1	15,7	14,9
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,69	0,81	0,62	0,62
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,002	<0,002	0,001	0,006
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,018	0,021	0,04	0,04
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,19	0,25	0,24	0,22
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	60	70	130	65
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	5,0	2,7	15,0	8,8
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,1	<2	2,5	2,0
% sat. oxig. dis.	%	93	63	78	48
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,5	5,8	6,7	3,8
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,018	0,025	0,013	0,014
pH	unidades	7,3	6,6	6,9	6,6
Condutividade	µS.cm ⁻¹	40	40	42	43
Clorofila a	mg/m ³	3,55	2,59	2,41	1,11

ANEXO 27 - Parâmetros físicos e químicos do Reservatório de Salto Osório, no período de 1998 a 2013

PARÂMETRO	UNIDADES	19/03/1998		28/07/1998		23/03/1999		03/08/1999		12/04/2000		13/09/2000	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	24,8	24,2	18,1	17,8	24,9	24,2	17,2	16,9	24,8	24,0	19,0	17,1
Turbidez	NTU	7,0	8,0	9,0	9,0	3,0	4,0	7,0	7,0	1,5	2,4	4,0	4,5
Transparência	d. Secchi -m.	1,60	-	1,20	-	2,10	-	1,50	-	3,20	-	1,90	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	11,0	11,0	10,0	9,0	12,7	11,7	13,4	13,3	15,2	14,9	14,9	14,3
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,33	0,35	0,50	0,54	<0,01	0,04	0,48	0,47	0,33	0,45	0,42	0,44
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,002	0,003	<0,001	<0,001	0,007	0,005	<0,002	<0,002	0,002	<0,002	0,003	0,003
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	<0,02	0,02	0,03	0,06	0,05	0,09	0,05
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,15	0,18	0,16	0,14	0,12	0,12	0,17	0,17	0,49	0,30	0,44	0,12
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,0	9,0	5,0	5,0	7,0	7,0	4,0	2,0	7,0	7,0	<1	5,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	1,0	1,0	1,0	1,0	<1	<1	1,0	<1	<1	<1	<1	-
% sat. oxig. dis.	%	101	99	104	104	84	59	99	96	100	59	93	74
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,1	8,0	9,5	9,6	7,1	4,8	9,3	9,1	8,0	4,9	8,4	6,9
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,008	0,008	0,033	0,031	0,014	0,013	0,031	0,014	0,025	0,020	0,032	0,012
pH	unidades	6,4	6,5	6,6	6,4	6,7	6,7	7,3	7,2	7,6	6,9	7,6	7,1
Condutividade	µS.cm ⁻¹	32	32	28	28	33	35	36	38	40	40	39	40
Clorofila a	mg/m ³	-	-	1,78	1,33	1,78	1,33	1,33	0,74	1,18	0,74	2,66	1,78

ANEXO 27 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	27/03/2001		20/03/2002		16/07/2002		26/03/2003		23/07/2003		01/04/2004	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	25,2	24,4	27,6	24,1	18,8	18,7	24,7	23,9	19,5	18,4	25,9	26,2
Turbidez	NTU	5,6	6,5	3,6	5,2	3,8	3,6	4,0	4,5	2,2	2,5	3,3	3,9
Transparência	d. Secchi -m.	1,90	-	2,80	-	2,80	-	2,40	-	3,30	-	3,50	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	12,8	12,2	12,9	11,9	14,0	14,0	13,6	13,5	13,9	14,0	15,0	14,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,36	0,42	0,48	0,52	0,58	0,60	0,59	0,61	0,45	0,40	0,60	0,64
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,004	0,004	0,004	<0,002	<0,002	<0,002	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,004
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,03	0,06	0,04	0,05	0,03	<0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,59	0,52	0,23	0,19	0,20	0,17	0,27	0,29	0,21	0,16	0,27	0,34
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	-	-	-	-	-	-	-	-	56	62	33	60
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,0	6,8	7,3	2,9	8,0	9,0	4,0	6,0	15,0	12,0	20,0	14,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,9	<2	<2	<2	2,0	2,0	<2	2,0	1,0	4,0	7,0	2,0
% sat. oxig. dis.	%	103	78	95	58	85	85	81	59	93	78	88	56
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,2	6,3	7,2	6,7	7,6	7,7	6,5	4,8	8,3	7,1	6,9	4,5
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,054	0,028	0,013	0,015	<0,005	0,005	0,017	0,034	0,035	0,014	0,011	0,034
pH	unidades	7,3	6,8	7,5	6,7	7,1	7,0	6,5	6,0	6,8	6,5	7,2	6,7
Condutividade	µS.cm ⁻¹	34	34	36	36	39	39	36	36	41	41	41	41
Clorofila a	mg/m ³	3,26	N.D.	2,81	1,33	2,07	N.D.	1,33	N.D.	4,44	1,83	3,55	0,74

ANEXO 27 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	30/09/2004		30/03/2005		03/08/2005		15/03/2006		04/10/2006		28/03/2007	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	21,0	17,7	25,7	23,3	18,3	16,9	25,5	23,0	21,0	18,2	27,6	24,5
Turbidez	NTU	14,0	15,0	2,0	2,4	3,5	3,7	16,0	17,0	2,0	2,0	0,8	1,6
Transparência	d. Secchi -m.	4,00	-	3,70	-	2,70	-	3,00	-	4,00	-	3,20	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	14,0	13,0	14,0	14,0	15,0	14,0	15,0	15,0	18,0	22,0	18,0	18,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,58	0,64	0,59	0,67	0,59	0,60	0,59	0,89	0,54	0,57	0,53	0,63
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,002	0,002	0,005	<0,002	0,003	<0,002	0,004	0,003	0,003	0,001	0,004	0,001
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,03	<0,020	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,03	0,02	0,01	0,04	0,01
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,19	0,17	0,23	0,15	0,14	0,18	0,16	0,15	0,12	0,08	0,20	0,15
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	95	93	43	77	71	55	96	88	50	56	35	35
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	14,0	13,0	1,8	3,0	9,5	11,0	10,0	10,0	2,0	<1	7,1	5,2
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,8	2,7	<2	<2	2,0	2,0	2,0	<2	<2	<2	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	97	89	96	54	93	77	90	57	99	79	100	49
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,4	8,2	7,7	4,5	8,9	7,6	7,0	4,6	8,8	7,4	7,6	3,9
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	<0,005	<0,005	0,014	0,009	0,008	0,011	<0,005	<0,005	0,013	0,040	0,008	0,026
pH	unidades	7,9	7,2	7,7	6,8	7,2	6,6	7,1	6,0	7,6	7,1	7,1	6,9
Condutividade	µS.cm ⁻¹	41	42	42	42	42	42	36	37	43	44	52	51
Clorofila a	mg/m ³	2,8	0,89	0,59	0,3	3,55	1,48	1,78	0,15	-	0,93	0,89	0,74

ANEXO 27 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	25/07/2007		23/07/2008		15/04/2009		27/01/2010		07/07/2010		06/07/2011	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	16,7	16,7	18,0	17,5	25,1	24,2	23,9	22,8	18,6	18,5	17,4	17,8
Turbidez	NTU	5,6	6,0	2,0	2,5	1,3	2,0	7,0	8,0	7,2	7,2	4,2	4,9
Transparência	d. Secchi -m.	2,20	-	2,80	-	5,10	-	1,70	-	1,70	-	3,20	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	13,3	12,0	21,0	28,0	13,4	13,4	11,0	10,0	11,0	17,0	14,0	13,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,81	0,64	0,40	0,37	0,58	0,64	0,31	0,45	0,61	0,60	0,62	0,62
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,004	0,003	0,003	0,002	0,003	0,001	0,003	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,02	<0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,035	0,025	0,023	0,010
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,11	0,15	0,18	0,13	0,24	0,14	0,28	0,22	0,20	0,21	0,23	0,19
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	77	44	31	29	19	32	5	84	-	-	-	-
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,0	11,0	5,4	4,0	9,8	5,6	6,5	4,0	5,1	3,7	6,1	12,6
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,6	2,0	<2	<2	2,4	<2	<2	<2	2,0	2,0	2,8	2,0
% sat. oxig. dis.	%	85	82	91	81	86	44	109	111	99	86	86	78
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,8	7,6	8,3	7,4	6,8	3,6	8,6	8,9	9,1	8,6	7,8	7,1
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,019	0,020	0,009	0,010	0,010	0,009	0,024	0,021	0,019	0,024	0,015	0,014
pH	unidades	6,8	6,8	7,4	7,2	7,2	6,7	7,2	7,1	7,5	7,3	6,9	6,7
Condutividade	µS.cm ⁻¹	42,3	42,3	45	45	42	40	38	38	38	38	42	42
Clorofila a	mg/m ³	1,63	1,63	2,52	1,63	4	ND	2,52	9,32	3,26	0,89	1,48	1,48

ANEXO 27 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	11/04/2012		24/10/2012		19/06/2013	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	^o Celcius	23,8	23,7	20,9	19,1	20,0	20,0
Turbidez	NTU	1,5	2,4	3,0	4,0	12,0	7,0
Transparência	d. Secchi -m.	3,60	-	2,70	-	2,50	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	13,5	13,4	12,6	12,3	14,0	15,5
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,73	0,79	0,67	0,69	0,63	0,64
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,028	0,220	0,029	0,023	0,06	0,03
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,25	0,22	0,32	0,26	0,19	0,16
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	-	-	42	62	38	40
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,0	2,0	4,1	5,0	10,0	6,5
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,0	2,0	2,9	2,3	2,0	2,0
% sat. oxig. dis.	%	77	63	98	84	80	74
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	5,9	5,0	8,0	7,3	6,8	6,3
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,015	0,015	0,016	0,015	0,016	0,017
pH	unidades	6,7	6,7	7,3	6,9	7,0	6,8
Condutividade	μS.cm ⁻¹	44	45	40	41	42	43
Clorofila a	mg/m ³	-	-	1,69	0,44	2,81	2,52

ANEXO 28 - Parâmetros físicos e químicos do Reservatório de Salto Caxias, no período de 2002 a 2013.

PARÂMETRO	UNIDADES	19/03/2002		17/07/2002		25/03/2003		22/07/2003		02/04/2004		29/09/2004	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	° Celcius	28,7	23,4	19,4	19,3	25,7	24,4	20,1	19,3	26,2	22,6	22,5	17,2
Turbidez	NTU	2,6	5,8	3,5	3,7	5,0	7,5	3,3	3,0	2,5	2,7	12,0	14,0
Transparência	d. Secchi -m.	2,50	-	3,20	-	1,90	-	4,50	-	3,50	-	4,20	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	12,9	11,9	14,0	14,0	14,3	14,8	13,9	14,2	17,0	17,0	14,0	14,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,40	0,58	0,65	0,61	0,60	0,67	0,43	0,51	0,50	0,65	0,56	0,62
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,004	0,003	0,003	0,003	0,004	0,002	0,002	0,002	0,002	0,006	0,004	0,002
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,04	0,03	<0,02	<0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,21	0,15	0,19	0,18	0,25	0,19	0,25	0,24	0,10	0,21	0,19	0,15
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	-	-	-	-	-	-	64	66	50	49	108	107
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	3,6	1,8	4,6	3,0	4,0	4,0	7,0	11,0	<1	<1	<1	<1
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2,0	<2,0	2,4	<2,0	<2	2,3	5,0	<2	<2	<2	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	107	54	85	82	87	46	94	80	95	7	102	87
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,0	4,4	7,6	7,4	7,0	3,8	8,3	7,2	7,4	0,6	8,6	8,2
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,013	0,017	0,009	<0,005	0,054	0,068	0,011	0,009	0,005	0,005	<0,005	<0,005
pH	unidades	8,5	7,7	7,1	7,1	6,8	6,3	6,7	6,5	7,6	6,6	7,8	6,9
Condutividade	µS.cm ⁻¹	37	37	39	39	38	40	41	41	42	44	41	51
Clorofila a	mg/m ³	1,33	0,59	2,07	1,63	1,63	1,78	3,26	N.D.	4,74	0,59	2,81	0,44

ANEXO 28 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	29/03/2005		02/08/2005		14/03/2006		03/10/2006		27/03/2007		24/07/2007	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	° Celcius	26,0	23,5	18,7	17,4	26,6	21,9	20,9	18,3	27,5	20,9	17,1	17,2
Turbidez	NTU	17,0	2,0	4,0	3,0	16,0	17,0	1,0	2,0	1,2	0,8	4,5	4,8
Transparência	d. Secchi -m.	3,00	-	2,20	-	2,70	-	5,00	-	3,10	-	2,30	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	15,0	14,0	18,0	19,0	16,0	15,0	21,0	25,0	20,0	20,0	12,7	13,7
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,48	0,64	0,60	0,63	0,46	0,78	0,40	0,45	0,53	0,62	0,54	0,52
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,005	<0,002	0,002	0,002	0,004	<0,002	0,003	0,001	0,007	0,000	0,002	0,002
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,09	<0,02	<0,02	0,02	0,03	<0,02	0,02	0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,19	0,17	0,11	0,14	0,25	0,09	0,11	0,07	0,19	0,13	0,06	0,10
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	53	63	48	62	87	50	60	62	-	-	-	-
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,0	<1	<1	<1	7,2	2,6	21,0	6,6	6,5	5,8	5,0	2,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,0	<2	<2	<2	2,0	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	95	45	101	82	103	44	98	77	107	20	91	88
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,5	3,7	9,5	8,1	8,8	4,2	8,7	7,2	8,1	1,9	8,4	8,0
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,007	0,006	0,009	0,007	<0,005	0,018	0,012	0,011	0,011	0,041	0,015	0,014
pH	unidades	7,8	7,2	7,0	6,6	7,3	6,2	7,6	7,1	8,0	6,8	6,9	6,9
Condutividade	µS.cm ⁻¹	41	41	42	42	37	38	42	43	50	53	43,6	43,7
Clorofila a	mg/m ³	0,15	0,15	5,33	1,04	1,48	0,44	1,33	0,44	8,44	0,44	0,82	0,74

ANEXO 28 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	22/07/2008		14/04/2009		26/01/2010		06/07/2010		05/07/2011		10/04/2012	
		PROF I	PROF II										
Temperat. Água	⁰ Celcius	18,9	17,9	25,4	22,3	26,1	23,1	19,2	18,6	18,5	18,7	24,7	23,7
Turbidez	NTU	1,9	3,8	0,8	1,0	7,0	9,0	4,0	4,8	1,1	1,0	1,1	1,7
Transparência	d. Secchi -m.	2,90	-	5,00	-	2,70	-	2,20	-	3,40	-	4,10	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	21,0	20,0	15,0	13,0	14,0	14,0	18,0	17,0	13,0	13,0	13,8	13,3
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,43	0,37	0,58	0,76	0,31	0,31	0,54	0,60	0,61	0,59	0,67	0,65
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,0021	0,001	0,005	<0,0004	0,010	0,003	0,005	0,003	0,002	0,002	0,0030	0,002
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,01	0,01	0,04	0,02	0,03	0,03	0,16	0,021	0,010	0,010	0,026	0,029
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,19	0,12	0,19	0,10	0,24	0,22	0,22	0,19	0,015	0,059	0,250	0,270
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	43	38	43	13	59	42	-	-	-	-	-	-
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	5,7	3,4	5,1	7,5	8,0	7,5	2,5	2,3	6,1	4,7	2,0	7,5
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2,0	2,0	2,4	2,1	2,0	2,0
% sat. oxig. dis.	%	95	85	84	35	102	87	96	91	100	94	80	39
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,5	7,8	6,7	2,9	7,8	7,1	8,9	84,0	91,0	8,6	6,3	3,1
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,012	0,012	0,011	0,008	0,022	0,021	0,018	0,023	0,003	0,003	0,006	0,008
pH	unidades	7,6	7,3	7,4	6,4	7,4	6,9	7,6	7,2	7,2	6,9	6,9	6,5
Condutividade	µS.cm ⁻¹	45	44	42	42	39	38	42	40	42	42	40	40
Clorofila a	mg/m ³	2,37	1,48	2,96	1,18	2,8	1,63	1,63	0,46	0,44	0,59	1,04	0,89

ANEXO 28 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	23/10/2012		19/06/2013	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	22,5	18,8	20,5	19,9
Turbidez	NTU	3,0	4,0	12,0	20,0
Transparência	d. Secchi -m.	3,10	-	2,50	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	12,8	12,0	13,9	14,9
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,67	0,78	0,70	0,61
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,003	0,002	0,002	0,006
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,038	0,021	0,036	0,029
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,300	0,210	0,180	0,170
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	70,0	70,0	15,0	62,0
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,4	5,9	9,7	7,9
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	<2	2,0	<2
% sat. oxig. dis.	%	95	79	87	82
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,8	7,0	7,3	7,1
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,015	0,015	0,012	0,025
pH	unidades	7,4	7,0	7,0	6,9
Condutividade	µS.cm ⁻¹	41	41	44	42
Clorofila a	mg/m ³	1,33	0,59	ND	1,18

ANEXO 29 - Parâmetros físicos e químicos do Reservatório Itaipú - Corpo Central - Estação E5, no período de 1998 a 2013

PARÂMETRO	UNIDADES	fevereiro-98		agosto-98		março-99		agosto-99		fevereiro-00		agosto-00	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	28,4	27,5	21,8	20,5	29,2	28,8	19,4	18,3	28,4	27,3	18,3	17,0
Turbidez	NTU	10,0	13,0	11,5	10,5	18,0	14,5	4,3	7,8	7,7	8,0	7,5	7,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,00	-	1,30	-	0,90	-	1,60	-	1,70	-	1,50	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	20,0	19,5	19,5	20,0	21,2	21,5	28,2	26,4	19,8	19,4	21,5	20,75
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,03	0,06	0,28	0,29	0,30	0,28	0,25	0,26	0,25	0,27	0,28	0,27
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,003	0,001	<0,001	<0,001	0,002	0,002	<0,002	<0,002	0,003	<0,002	0,008	0,007
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,10	0,01	0,02	0,02	0,02	<0,02	0,04	0,05	0,03	0,04	0,04	0,05
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,11	0,12	0,15	0,13	0,05	0,04	0,16	0,16	0,29	0,16	0,30	0,23
Sólidos Susp. Totais	mg.l ⁻¹	3	2	3	1	4	3	1	4	2	3	4	4
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	5,5	2,0	3,0	7,0	8,5	7,0	4,5	6,0	10,0	11,5	2,0	1,2
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	<1	<1	2,0	1,5	1,3	<1,2
% sat. oxig. dis.	%	91,0	68,0	98,0	93,0	91,5	75,0	96,0	90,0	95,0	77,5	98,0	88,0
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,7	5,3	8,4	8,0	6,8	5,4	8,6	8,4	7,2	6,0	9,1	8,5
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,025	0,019	0,031	0,024	0,019	0,014	0,011	0,014	0,016	0,022	0,028	0,026
pH	unidades	7,3	7,2	7,4	7,3	7,0	6,8	7,5	7,1	7,4	7,2	7,8	7,7
Condutividade	µS.cm ⁻¹	44,0	44,5	50,0	49,5	56,0	56,0	50,0	51,5	45,0	46,0	50,0	50,0
Clorofila a	mg/m ³	1,39	0,37	2,39	1,40	1,33	1,48	1,11	N.D.	1,71	N.D.	0,67	0,59

ANEXO 29 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	fevereiro-01		agosto-01		março-02		agosto-02		fevereiro-03		agosto-03	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	28,9	27,7	20,9	18,2	28,2	27,1	19,6	18,9	28,4	25,2	20,0	19,5
Turbidez	NTU	8,5	8,3	6,7	8,1	8,1	9,4	6,6	7,8	15,0	11,4	4,5	4,5
Transparência	d. Secchi -m.	1,10	-	1,70	-	1,20	-	1,80	-	1,10	-	2,20	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	19,6	19,3	20,0	19,4	14,9	13,4	21,5	21,5	20,3	20,7	20,0	20,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,30	0,34	0,29	0,37	0,21	0,26	0,22	0,25	0,24	0,27	0,16	0,16
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,007	0,004	0,002	<0,002	0,004	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,004	0,004
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,07	0,06	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,31	0,31	0,23	0,19	0,23	0,17	0,20	0,22	0,22	0,23	0,11	0,14
Sólidos Susp. Totais	mg.l ⁻¹	3	3	2	2	3	3	2	2	3	9	3	3
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	1,8	2,5	6,1	5,6	6,5	3,5	2,7	3,3	4,5	7,5	4,0	9,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	2,0	<2,0	<2,0	2,0	2,0	2,0	6,0
% sat. oxig. dis.	%	93,5	65,0	89,0	75,0	98,0	72,0	98,0	87,0	87,5	57,0	87,0	86,0
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,1	5,1	8,0	7,0	7,5	5,7	8,9	8,0	6,7	4,6	7,8	7,6
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,023	0,015	0,021	0,015	0,021	0,011	0,022	<0,005	0,015	0,024	0,008	0,010
pH	unidades	7,4	7,0	7,8	7,5	7,4	7,1	7,9	7,7	6,9	6,6	6,9	6,8
Condutividade	µS.cm ⁻¹	46,5	47,0	51,0	51,0	52,0	48,0	51,0	51,5	49,0	50,0	51,0	52,0
Clorofila a	mg/m ³	2,67	N.D.	3,11	0,74	2,59	1,19	2,82	N.D.	1,70	0,22	0,44	0,39

ANEXO 29 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	fevereiro-04		agosto-04		fevereiro-05		agosto-05		fevereiro-06		setembro-06	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	28,7	24,2	18,1	18,0	28,3	27,3	18,6	18,2	28,9	27,7	20,9	19,0
Turbidez	NTU	3,2	48,7	25,0	25,0	20,0	20,0	5,5	5,5	18,0	17,5	2,0	3,0
Transparência	d. Secchi -m.	2,60	-	1,20	-	1,30	-	2,00	-	3,40	-	2,00	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	20,1	20,0	19,0	20,0	21,0	20	25,0	24,0	20,0	21	30,0	29,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,13	0,17	0,30	0,28	0,23	0,26	0,24	0,28	0,18	0,21	0,17	0,21
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	<0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,007	0,002	0,002	0,003
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,04	<0,02	<0,02	0,03	0,03	0,01	<0,01
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,19	0,18	0,16	0,19	0,22	0,19	0,15	0,17	0,22	0,16	0,09	0,08
Sólidos Susp. Totais	mg.l ⁻¹	3	0	3	8	10	10	4	2	2	2	-	-
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	3,0	2,0	9,4	3,7	18,5	16,5	7,7	4,5	<1	3,0	9,2	6,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	<2	3,0	6,6	<2	<2	2,3	<2	<2	<2	2,6	2,9
% sat. oxig. dis.	%	91,0	63,0	89,0	87,0	93,5	80,0	98,0	94,5	93,0	61,0	94,0	85,0
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,9	5,2	8,4	8,2	7,2	5,6	9,2	9,0	7,1	4,7	8,5	7,8
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,019	0,005	0,019	0,045	0,015	0,015	0,009	0,010	0,010	0,006	<0,003	<0,003
pH	unidades	7,4	6,8	7,6	7,4	7,7	7,2	7,5	7,3	7,7	7,1	7,8	7,3
Condutividade	µS.cm ⁻¹	47,0	48,7	50,0	51,0	54,0	52,0	52,0	52,0	51,0	51,0	53,0	53,0
Clorofila a	mg/m ³	1,48	0,64	0,30	0,44	1,48	0,30	1,70	0,52	1,18	0,15	1,33	0,44

ANEXO 29 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	agosto-07		novembro-07		março-08		setembro-08		março-09		agosto-09	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	18,1	17,3	25,4	22,5	27,0	26,7	20,5	19,7	27,9	27,3	19,7	18,6
Turbidez	NTU	6,4	7,4	3,2	3,0	6,0	6,0	10,0	6,6	8,5	3,5	11,0	12,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,90	-	1,50	-	2,90	-	0,80	-	1,50	-	1,20	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	21,3	21,8	21,0	21,0	20,0	20,0	22,0	22,0	20,0	20,0	21,0	20,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,27	0,26	0,27	0,25	0,18	0,19	0,27	0,23	0,24	0,23	0,32	0,37
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,002	0,002	0,000	0,000	0,010	0,003	0,005	0,005	0,002	0,001	0,003	0,003
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,02	0,03	0,021	0,016	0,03	0,02	0,014	0,01	0,015	0,016	0,01	0,01
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,09	0,12	0,12	0,06	0,14	0,12	0,18	0,13	0,13	0,11	0,10	0,10
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	-	-	46	36	40	40	88	44	41	57	61	66
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	12,0	7,1	7,0	4,0	4,3	2,4	6,1	5,4	<2	<2	5,1	<2
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	<2	<2	<2	2,2	<2	2,7	3,8	<2	<2	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	96,0	89,0	98,0	73,0	88,0	75,0	89,0	83,0	87,0	67,0	93,0	87,0
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,7	8,2	7,8	6,1	6,7	5,7	7,8	7,3	6,6	5,0	8,2	7,9
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,010	0,012	0,0053	<0,003	0,011	0,018	0,027	0,018	0,019	0,011	0,008	0,014
pH	unidades	7,7	7,6	7,6	7,1	7,7	7,3	7,2	7,1	7,3	7,0	7,7	7,1
Condutividade	µS.cm ⁻¹	54,0	53,0	55,0	54,0	51,0	49,0	54,0	55,0	54,0	52,0	54,0	55,0
Clorofila a	mg/m ³	1,18	ND	2,52	ND	1,18	ND	1,04	0,30	1,04	ND	1,18	ND

ANEXO 29 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	março-10		agosto-10		abril-11		março-12		novembro-12		março-13	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	28,3	27,8	19,7	17,4	27,5	26,6	29,0	28,4	28,4	24,8	28,2	27,8
Turbidez	NTU	17,0	15,0	5,0	6,0	10,0	15,0	2,0	1,6	10,0	7,0	16,0	14,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,10	-	2,30	-	2,00	-	3,00	-	2,10	-	1,15	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	22,0	22,0	19,0	19,0	42,0	45,0	22,6	21,9	20,5	21,4	20,4	19,7
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,35	0,34	0,19	0,22	0,24	0,24	0,17	0,21	0,23	0,33	0,35	0,35
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,0040	0,0017	0,005	0,002	0,002	0,002	<0,002	<0,002	0,003	0,000	0,003	0,004
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,017	0,018	0,02	0,02	0,017	0,013	0,002	0,03	0,01	0,02	0,035	0,02
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,18	0,19	0,12	0,10	0,21	0,20	0,03	0,11	0,22	0,25	0,18	0,19
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	18	48	66	34	30	36	25	26	63	70	59	35
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,1	7,1	5,0	4,2	6,4	6,5	2,2	<2	5,3	2,0	5,3	7,4
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	<2	<2	<2	<2	2,1	<2	<2	2,3	<2	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	89,0	84,0	106,0	94,0	85,0	72,0	87,0	70,0	95,0	74,0	90,0	78,0
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,7	6,4	9,6	8,4	6,8	6,0	6,3	5,3	7,1	6,0	6,9	5,4
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,031	0,029	0,011	0,013	0,0200	0,018	0,009	0,007	0,010	0,005	0,020	0,020
pH	unidades	7,6	7,3	7,9	7,6	7,3	7,1	7,7	7,4	7,9	7,7	7,4	7,3
Condutividade	μS.cm ⁻¹	59,0	58,0	57,0	57,0	57,0	55,0	50,0	50,0	53,0	54,0	56,0	55,0
Clorofila a	mg/m ³	4,74	ND	1,78	0,89	0,74	ND	0,44	ND	2,83	0,30	0,30	0,89

ANEXO 29 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	agosto-13	
		PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	19,3	18,5
Turbidez	NTU	13,0	17,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,80	
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	21,9	22,4
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,41	0,46
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,007	0,006
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,023	0,020
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,11	0,10
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	57	59
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,0	4,2
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	87,0	81,0
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,8	7,1
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,020	0,021
pH	unidades	7,8	7,7
Condutividade	μS.cm ⁻¹	57,0	58,0
Clorofila a	mg/m ³	ND	0,74

ANEXO 30 - Parâmetros físicos e químicos do Reservatório Itaipú - Braço Arroio Guaçu - Estação E7, no período de 1998 a 2013

PARÂMETRO	UNIDADES	fevereiro-98		agosto-98		março-99		agosto-99		fevereiro-00		agosto-00	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	28,7	28,2	21,9	21,3	30,8	29,2	17,0	16,8	28,0	26,4	20,3	19,0
Turbidez	NTU	14,0	14,0	72,0	108,0	18,0	18,0	11,9	10,5	26,0	38,0	13,0	14,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,50	-	0,30	-	0,60	-	0,90	-	0,40	-	0,70	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	20,0	20,00	17,0	16,0	20,0	21,0	20,7	20,7	18,7	17,1	20,9	24,50
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	<0,01	0,23	0,74	0,81	0,34	0,34	0,42	0,42	0,51	0,92	1,12	0,93
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,015	0,016	0,015	0,014	0,010	0,010	0,004	0,004	0,009	0,037	0,008	0,008
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,01	0,02	0,06	0,06	<0,02	0,03	<0,02	0,02	0,05	0,11	0,04	0,06
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,15	0,15	0,23	0,21	0,08	0,05	0,28	0,27	0,09	0,67	0,26	0,32
Sólidos Susp. Totais	mg.l ⁻¹	6	5	6	6	5	6	8	6	12	18	5	2
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,0	7,0	2,0	3,0	7,0	5,0	9,0	3,0	8,0	5,0	<1	3,4
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	3,0	2,0	1,0	1,0	<1	1,1
% sat. oxig. dis.	%	92	88	85	82	99	81	99	98	97	73	95	88
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,0	6,7	7,3	7,2	7,2	6,0	9,6	9,5	7,5	5,8	8,4	8,0
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,024	0,021	0,074	0,082	0,017	0,015	0,027	0,027	0,073	0,076	<0,005	0,014
pH	unidades	7,5	7,4	7,1	7,1	7,3	7,1	7,8	7,6	7,5	6,9	7,8	7,7
Condutividade	µS.cm ⁻¹	44	44	50	50	53	53	49	47	45	47	54	54
Clorofila a	mg/m ³	1,06	1,90	1,18	0,89	2,66	1,48	13,32	12,14	4,88	0,93	11,54	5,33

ANEXO 30 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	fevereiro-01		agosto-01		fevereiro-02		agosto-02		fevereiro-03		agosto-03	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	28,4	28,4	21,3	20,2	29,0	28,5	21,0	19,0	27,5	24,8	18,5	16,5
Turbidez	NTU	12,0	11,0	16,0	14,0	20,0	18,0	7,3	7,0	39,0	70,0	6,5	17,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,90	-	0,80	-	0,50	-	1,20	-	0,80	-	1,10	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	19,5	19,7	19,0	16,1	19,1	19,2	23,0	22,0	19,0	21,2	21,0	19,4
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,30	0,26	0,30	0,66	0,23	0,24	0,31	0,33	0,40	0,81	0,14	0,42
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,007	0,007	0,004	0,007	0,009	0,007	0,004	0,003	0,008	0,012	0,004	0,007
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,08	0,07	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,02	0,04	0,08	0,03	0,05
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,73	0,65	0,44	0,32	0,24	0,29	0,21	0,16	0,40	0,59	0,24	0,16
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	4	6	6	3	7	6	5	2	-	-	5	4
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	1,8	2,2	5,4	2,5	9,8	7,7	7,0	4,1	7,5	11,0	8,0	8,5
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<1	<1	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2,8	<2	3,0	<2
% sat. oxig. dis.	%	95	89	102	97	85	85	115	103	84,5	57,0	119,0	99,0
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,2	6,8	9,0	8,6	6,6	6,6	10,0	9,3	6,5	4,6	11,0	9,5
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,077	0,031	0,028	0,038	0,007	0,012	0,017	0,022	0,057	0,141	0,014	0,020
pH	unidades	7,2	7,2	7,7	7,4	7,6	7,5	8,0	7,7	6,5	6,2	7,0	6,6
Condutividade	µS.cm ⁻¹	47	47	52	49	49	50	52	52	48	47	52	50
Clorofila a	mg/m ³	10,66	7,70	5,48	1,78	6,36	6,36	7,25	1,78	8,29	0,59	10,51	9,32

ANEXO 30 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	fevereiro-04		agosto-04		fevereiro-05		agosto-05		fevereiro-06		setembro-06	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	28,5	27,8	18,0	16,6	30,4	29,5	19,0	17,8	30,2	27,7	22,2	22,0
Turbidez	NTU	7,6	19,0	26,0	29,0	18,0	18,0	6,6	8,0	22,0	29,0	4,0	6,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,00		1,00		1,10	-	2,50	-	2,00	-	2,20	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	20,0	19,9	18,0	18,0	21,0	21	25,5	26,0	27,0	25	29,0	30,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,11	0,20	0,80	0,92	0,18	0,18	0,55	0,48	0,12	0,45	0,30	0,32
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,002	0,004	0,004	0,004	0,012	0,013	0,006	0,005	0,011	0,009	0,004	0,005
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,04	0,14	0,01	0,03	0,02	0,04	<0,02	0,03	0,03	0,08	0,02	0,03
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,26	0,20	0,23	0,21	0,34	0,30	0,16	0,17	0,22	0,25	0,15	0,13
Sólidos Susp. Totais	mg.l ⁻¹	2	7	8	7	3	5	3	4	2	3	-	-
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	3,5	11,0	2,3	<1	13,0	14,0	4,1	5,0	5,0	<1	4,5	10,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,0	<2	<2	<2	<2	<2	2,1	2,0	<2	<2	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	86,0	66,0	90,0	84,0	100,0	89,0	95,0	79,0	94,0	35,0	91,0	88,0
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,7	5,4	8,4	8,1	8,3	7,4	9,0	7,5	7,1	2,8	8,0	7,7
Fosfato Total	P - mg.l ⁻¹	0,015	<0,005	0,014	<0,005	0,023	0,020	0,009	0,016	0,013	0,025	0,019	0,017
pH	unidades	7,6	7,4	7,3	6,9	7,6	7,3	7,4	7,1	7,1	6,7	7,5	7,3
Condutividade	µS.cm ⁻¹	46,0	45,0	51,0	56,0	55,0	54,0	53,5	55,0	52,0	49,0	57,0	57,0
Clorofila a	mg/m ³	1,92	0,59	2,07	0,74	5,48	0,59	1,19	0,74	1,78	0,74	1,38	0,99

ANEXO 30 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	agosto-07		novembro-07		março-08		agosto-08		março-09		agosto-09	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	18,6	18,2	27,0	23,9	27,6	27,0	23,0	21,6	30,4	30,0	20,0	19,8
Turbidez	NTU	6,1	5,9	14,0	13,0	9,8	12,0	16,0	14,0	7,9	8,0	15,0	15,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,80	-	0,80	-	1,60	-	0,80	-	1,40	-	1,40	-
Alcalinidade Tot.	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	21,8	22,8	19,0	20,0	20,0	21,0	25,0	25,0	23,0	22,0	20,0	20,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,35	0,39	0,31	0,10	0,19	0,56	0,59	0,91	0,16	0,14	0,58	0,74
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,005	0,004	0,008	0,009	0,018	0,013	0,007	0,006	0,013	0,013	0,004	0,005
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,02	0,02	0,023	0,043	0,03	0,08	0,019	0,04	0,036	0,043	0,03	0,04
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,15	0,12	0,26	0,21	0,21	0,21	0,27	0,22	0,27	0,25	0,16	0,16
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	-	-	46,0	39,0	77,0	70,0	35,0	48,0	92,0	88,0	24,0	80,0
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,8	4,6	6,0	12,5	6,2	6,0	<2	<2	<2	<2	<2	<2
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	<2	<2	<2	<2	2,0	<2	<2	<2	<2	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	93,0	88,0	101,0	76,0	93,0	73,0	99,0	81,0	81,0	81,0	88,0	86,0
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,4	8,0	78,0	6,1	7,1	5,6	8,2	6,9	6,0	6,0	7,9	7,7
Fosfato Total	P - mg.l ⁻¹	0,018	0,015	0,030	0,026	0,023	0,034	0,030	0,028	0,027	0,021	0,025	0,024
pH	unidades	7,1	6,9	7,6	7,2	7,5	6,9	7,4	7,1	7,3	7,3	-	7,1
Condutividade	µS.cm ⁻¹	54	54	55	61	51	61	62	66	57	57	56	57
Clorofila a	mg/m ³	1,04	2,22	6,81	1,78	ND	1,92	6,22	1,48	2,81	1,92	2,81	0,89

ANEXO 30 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	fevereiro-10		agosto-10		abril-11		março-12		novembro-12		março-13	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	29,6	28,8	20,5	19,6	28,0	26,4	28,8	28,0	29,8	28,0	29,2	27,0
Turbidez	NTU	15,0	15,0	6,0	5,0	10,0	21,0	5,0	6,1	10,0	11,0	15,0	23,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,40	-	2,60	-	1,20	-	1,50	-	1,20	-	1,15	
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	22,0	21,0	22,0	24,0	18,0	17,0	22,7	21,6	20,2	22,8	19,9	18,8
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,48	0,82	0,27	0,29	0,29	0,65	0,24	0,30	0,25	0,23	0,38	1,03
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,008	0,011	0,004	0,004	0,008	0,010	0,014	0,013	0,006	0,007	0,2120	0,0119
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,032	0,06	0,02	0,03	0,014	0,065	0,04	0,06	0,01	0,02	0,027	0,09
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,18	0,23	0,19	0,18	0,22	0,33	0,21	0,21	0,67	0,36	0,33	0,33
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	95,0	87,0	64,0	30,0	95,0	41,0	47,0	47,0	44,0	56,0	30,0	25,0
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	9,5	8,6	2,4	5,6	6,2	4,3	<2	6,3	10,0	13,0	15,0	15,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2,9	2,5	2,0	2,0
% sat. oxig. dis.	%	91,0	81,0	102,0	93,0	91,0	58,0	91,0	83,0	119,0	90,0	99,0	75,0
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,9	6,2	8,9	8,1	7,0	4,6	6,8	6,5	8,9	6,9	7,3	5,5
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,028	0,029	0,014	0,013	0,020	0,033	0,016	0,018	0,022	0,016	0,026	0,048
pH	unidades	7,1	6,9	7,9	7,6	7,4	6,9	7,8	7,5	8,8	8,3	7,9	7,4
Condutividade	µS.cm ⁻¹	57	56	57	57	58	56	55	56	56	55	58	63
Clorofila a	mg/m ³	1,78	0,59	1,63	0,59	3,55	ND	1,18	1,04	6,36	4,14	0,89	ND

ANEXO 30 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	agosto-13	
		PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	20,3	18,8
Turbidez	NTU	12,0	17,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,00	
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	18,2	17,1
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,54	1,32
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,0060	0,0060
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,024	0,033
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,17	0,18
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	10,0	89,0
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	18,4	23,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,7	9,7
% sat. oxig. dis.	%	97,0	76,0
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,1	6,9
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,031	0,035
pH	unidades	7,5	7,1
Condutividade	µS.cm ⁻¹	56	54
Clorofila a	mg/m ³	1,33	0,74

ANEXO 31 - Parâmetros físicos e químicos do Reservatório Itaipú - Braço São Francisco Verdadeiro - Estação E8, no período de 1998 a 2013

PARÂMETRO	UNIDADES	fevereiro-98		agosto-98		março-99		agosto-99		fevereiro-00		agosto-00	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	27,8	27,3	20,8	20,3	30,4	29,0	18,1	17,7	28,3	27,1	18,8	18,1
Turbidez	NTU	10,5	14,0	48,0	84,0	15,0	17,0	14,0	11,5	7,7	24,0	10,0	9,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,70	-	0,40	-	1,20	-	0,90	-	0,80	-	1,00	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	19,5	20,0	21,5	23,0	21,5	21,0	21,5	21,1	21,5	22,3	22,2	22,7
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,24	0,110	0,65	0,89	0,21	0,36	0,43	0,45	0,45	0,76	1,12	0,57
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,003	0,003	0,013	0,030	0,011	0,002	0,007	0,007	0,002	0,007	0,004	0,009
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	<0,01	0,01	0,07	0,11	0,02	<0,02	0,03	0,03	0,03	0,10	0,02	0,03
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,13	0,13	0,47	0,49	0,10	0,05	0,67	0,26	0,69	0,46	0,54	0,36
Sólidos Susp. Totais	mg.l ⁻¹	5	7	10	34	3	2	10	5	10	8	3,5	4
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	4,0	2,0	10,5	10,0	6,0	4,0	9,5	7,0	8,5	7,0	3,3	1,2
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	1,0	1,0	3,5	3,0	1,0	2,0	3,5	1,0	2,5	1,0	1,2	<1
% sat. oxig. dis.	%	104	96	87	80	118	80	109	101	109	70	115	107
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,9	7,4	7,7	7,1	8,7	6,2	10,2	9,6	8,1	54,0	10,6	10,0
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,017	0,032	0,044	0,078	0,022	0,017	0,038	0,031	0,029	0,038	0,030	0,031
pH	unidades	7,7	7,6	7,5	7,2	7,4	6,9	8,2	7,9	7,6	7,5	8,2	7,9
Condutividade	μS.cm ⁻¹	45	46	53	60	53	53	49	49	49	52	52	54
Clorofila a	mg/m ³	2,54	3,39	10,22	2,22	3,41	N.D.	28,12	8,14	16,43	2,37	11,58	2,07

ANEXO 31 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	fevereiro-01		agosto-01		fevereiro-02		agosto-02		fevereiro-03		agosto-03	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	29,2	27,1	21,7	19,3	28,2	27,9	19,6	18,0	28,0	25,0	18,7	18,6
Turbidez	NTU	7,8	32,0	56,0	13,0	11,0	11,0	8,0	25,0	18,0	68,0	14,0	17,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,10	-	0,50	-	1,10	-	1,50	-	0,70	-	1,10	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	20,9	25,9	22,8	20,0	19,8	19,8	21,5	19,0	21,0	24	21,6	20,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,51	0,66	0,38	0,55	0,22	0,24	0,44	0,68	0,19	0,70	0,15	0,40
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,005	0,013	0,013	0,032	0,004	0,002	0,007	0,017	0,006	0,014	0,006	0,013
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,07	0,07	0,02	<0,02	0,04	0,05	0,03	0,05	<0,02	0,09	<0,02	0,05
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,65	0,57	0,77	0,31	0,49	0,22	0,28	0,26	0,51	0,66	0,34	0,30
Sólidos Susp. Totais	mg.l ⁻¹	4	12	20	4	4	4	5	5	6	49	8	8
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	4,2	4,8	22,0	6,8	7,4	7,9	6,4	7,0	8,0	11,5	6,0	6,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	1,5	<1	12,0	<2	2,0	<2	3,9	4,3	2,5	2,0	2,0	<2
% sat. oxig. dis.	%	98	33	152	89	90	86	102	90	110	59	105	98
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,4	2,7	13,0	8,1	6,9	6,5	9,3	8,3	8,3	4,9	9,7	9,3
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,028	0,060	0,129	0,030	0,018	<0,005	0,019	0,020	0,022	0,125	0,023	0,038
pH	unidades	7,6	6,7	9,1	7,3	7,4	7,2	7,9	7,6	7,4	6,5	8,2	7,3
Condutividade	μS.cm ⁻¹	48	64	55	52	48	48	51	48	49	58	52	52
Clorofila a	mg/m ³	12,88	3,26	151,70	0,74	6,07	7,10	6,22	N.D.	15,40	3,55	18,50	3,26

ANEXO 31 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	fevereiro-04		agosto-04		fevereiro-05		agosto-05		fevereiro-06		setembro-06	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	28,6	28,0	18,5	7,6	29,2	27,8	18,6	18,4	29,8	28,9	21,5	21,1
Turbidez	NTU	8,4	7,5	30,0	29,0	17,0	17,0	9,0	10,0	17,0	17,0	9,0	10,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,10		0,60		1,50	-	1,10	-	2,20	-	1,80	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	19,4	17,5	21,0	19,0	21,0	20	26,0	25,0	22,0	21	26,0	28,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,14	0,35	1,10	1,20	0,19	0,36	0,19	0,32	0,15	0,39	0,17	0,18
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,006	0,012	0,027	0,008	<0,002	<0,002	0,004	0,006	0,006	0,002	0,007	0,008
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,05	0,08	<0,02	<0,02	0,09	0,11	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,02
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,45	0,23	0,31	0,20	0,24	0,30	0,52	0,38	0,27	0,19	0,25	0,21
Sólidos Susp. Totais	mg.l ⁻¹	4	5	9	29	5	4	3	7	2	2	-	-
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,5	4,0	3,0	7,0	14,5	13,0	7,4	6,4	12,5	6,3	10,0	6,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,0	<2	5,0	1,5	2,1	2,7	2,5	2,9	2,3	<2	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	94	72	98	95	90	34	111	104	99	58	104	93
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,3	5,5	9,0	8,9	7,0	2,8	10,5	9,9	7,6	4,4	9,3	8,4
Fosfato Total	P - mg.l ⁻¹	0,004	0,051	0,036	0,036	0,006	0,006	0,022	0,026	0,010	0,010	0,025	0,022
pH	unidades	7,8	7,5	7,5	7,4	7,6	7,0	8,6	7,8	7,6	6,9	8,3	7,9
Condutividade	μS.cm ⁻¹	48	46	60	61	53	52	53	52	50	50	55	56
Clorofila a	mg/m ³	5,48	4,00	6,70	0,59	1,92	3,11	15,44	8,88	5,70	0,59	7,10	5,92

ANEXO 31 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	agosto-07		novembro-07		março-08		agosto-08		março-09		agosto-09	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	18,7	17,9	26,1	24,3	27,6	26,8	23,8	21,5	29,9	29,7	20,2	19,4
Turbidez	NTU	6,5	7,5	12,0	6,7	5,0	11,0	12,0	8,2	7,9	7,9	20,0	17,0
Transparência	d. Secchi -m.	2,10	-	1,10	-	1,80	-	1,00	-	1,60	-	1,00	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	22,8	20,8	23,0	22,0	22,0	23,0	25,0	24,0	22,0	23,0	19,0	20,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,23	0,35	0,24	0,43	0,24	0,15	0,32	0,38	0,17	0,19	0,71	0,60
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,004	0,006	0,019	0,056	0,009	0,019	0,010	0,010	0,010	0,008	0,017	0,013
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,02	0,02	0,04	0,033	0,02	0,14	0,024	0,08	0,03	0,026	0,05	0,04
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,15	0,17	0,54	0,19	0,30	0,35	0,57	0,18	0,19	0,19	0,60	0,15
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	-	-	31	32	95	105	119	61	41	27	66	59
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,1	5,7	10,0	<1	3,9	2,0	9,2	6,5	2,0	5,5	5,9	<2
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,1	<2	2,0	<2	2,0	<2	3,7	2,4	<2	<2	3,5	<2
% sat. oxig. dis.	%	100,0	96,0	123,0	77,0	97,0	46,0	11,4	68,0	84,0	79,0	93,0	86,0
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	9,0	8,8	9,7	6,2	7,4	3,4	9,4	5,8	6,2	5,8	8,3	7,6
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,018	0,017	0,022	0,021	0,017	0,036	0,052	0,029	0,018	0,016	0,073	0,028
pH	unidades	7,7	7,7	9,3	7,8	8,0	6,9	8,2	7,0	7,4	7,3	7,7	7,1
Condutividade	μS.cm ⁻¹	54	53	61	64	53	65	59	59	56	55	56	57
Clorofila a	mg/m ³	3,40	2,96	28,63	5,48	8,44	2,81	17,17	5,62	1,92	2,37	14,65	5,77

ANEXO 31 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	fevereiro-10		agosto-10		abril-11		março-12		novembro-12		março-13	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	29,2	26,0	21,0	19,3	28,2	27,0	29,3	28,7	29,6	28,0	28,2	26,9
Turbidez	NTU	7,0	7,0	18,0	4,0	6,0	7,5	2,0	6,0	15,0	10,0	20,0	21,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,20	-	0,30	-	2,00	-	2,60	-	1,00	-	1,00	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	24,0	24,0	23,0	22,0	19,0	20,0	22,2	20,2	20,8	22,8	20,0	18,7
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,22	0,38	0,41	0,21	0,27	0,65	0,35	0,63	0,09	0,64	0,47	1,04
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,004	0,003	0,010	0,011	0,006	0,003	0,004	0,005	0,005	0,005	0,015	0,024
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,023	0,03	0,03	0,03	0,02	0,015	0,03	0,02	0,01	0,07	0,038	0,06
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,37	0,28	1,50	0,22	0,21	0,17	0,26	0,24	0,62	0,37	0,56	0,35
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	91	71	80	61	74	78	60	50	68	68	107	122
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	9,7	7,9	17,0	4,0	4,3	2,3	8,7	6,7	7,0	7,5	13,0	9,5
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,7	2,0	8,6	<2	<2	<2	2,0	2,0	2,6	2,1	<2	2,0
% sat. oxig. dis.	%	113	90	153	106	92	58	90	53	127	86	98	68
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,5	6,9	13,0	9,4	7,1	4,6	6,7	4,1	9,6	6,0	7,2	5,0
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,027	0,024	0,055	0,014	0,022	0,017	0,019	0,015	0,023	0,018	0,041	0,044
pH	unidades	8,6	7,7	9,4	9,0	7,5	7,0	7,4	7,2	8,6	7,4	7,5	8,1
Condutividade	μS.cm ⁻¹	57	56	77	58	57	60	56	63	57	73	58	57
Clorofila a	mg/m ³	8,88	1,78	24,86	5,62	2,22	0,44	1,33	ND	8,88	5,77	10,36	1,18

ANEXO 31 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	agosto-13	
		PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	19,2	18,0
Turbidez	NTU	15,0	15,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,10	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	16,9	17,2
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	1,23	1,20
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,019	0,017
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,047	0,060
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,18	0,20
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	45	60
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	3,4	5,3
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,5	2,3
% sat. oxig. dis.	%	50	87
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,2	8,0
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,028	0,032
pH	unidades	7,7	7,4
Condutividade	μS.cm ⁻¹	53	53
Clorofila a	mg/m ³	1,78	0,44

ANEXO 32 - Parâmetros físicos e químicos do Reservatório Itaipú - Braço São Francisco Falso - Estação E12, no período de 1998 a 2013

PARÂMETRO	UNIDADES	fevereiro-98		agosto-98		fevereiro-99		agosto-99		fevereiro-00		agosto-00	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	^o Celcius	27,8	26,4	21,0	20,2	30,9	30,0	18,4	17,4	29,8	27,4	18,5	17,9
Turbidez	NTU	17,5	23,0	38,0	80,0	13,0	14,0	7,2	6,4	14,5	20,0	10,0	10,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,70	-	0,80	-	1,30	-	1,30	-	0,80	-	1,20	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	20,0	21,0	25,0	28,0	21,0	21,0	23,5	24,6	21,1	22,9	23,2	23,2
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,17	0,23	0,50	0,60	0,23	0,28	0,32	0,32	0,34	0,43	0,52	0,35
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,003	0,003	0,007	0,009	0,011	0,002	0,003	0,003	0,004	<0,002	0,003	0,004
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	<0,01	<0,01	0,05	0,05	<0,02	<0,02	0,04	0,06	0,15	0,39	0,02	0,02
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,26	0,19	0,24	0,30	0,15	0,06	0,17	0,17	0,17	0,40	0,42	0,30
Sólidos Susp. Totais	mg.l ⁻¹	9	6	12	28	3	3	3	2	6	7	4	3
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	5,0	3,0	9,0	7,0	5,0	4,0	5,0	4,0	5,5	1,0	2,5	2,5
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	1,0	1,0	3,0	4,0	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0	<1,0	1,1
% sat. oxig. dis.	%	100	84	86	84	97	70	95	93	98	76	105	101
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,7	6,7	7,6	7,4	7,1	5,5	8,9	8,7	7,2	6,0	9,9	9,5
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,027	0,022	0,039	0,062	0,015	0,017	0,017	0,036	0,031	0,053	0,024	0,022
pH	unidades	7,5	7,0	7,4	7,3	7,7	7,4	7,3	7,4	7,0	6,9	7,9	7,8
Condutividade	μS.cm ⁻¹	46	48	58	63	52	52	51	51	46	51	52	53
Clorofila a	mg/m ³	10,98	1,73	4,44	1,78	0,89	1,18	2,67	2,07	5,04	N.D.	5,33	3,26

ANEXO 32 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	fevereiro-01		agosto-01		fevereiro-02		agosto-02		fevereiro-03		agosto-03	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	^o Celcius	30,0	28,9	21,0	19,6	27,9	27,8	19,9	18,1	29,5	27,1	19,6	18,5
Turbidez	NTU	14,0	15,0	9,0	8,4	13,5	11,0	9,0	9,8	6,0	17,0	15,0	13,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,90	-	0,90	-	1,20	-	1,30	-	1,30	-	1,20	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	22,0	21,8	19,5	22,7	19,3	20,0	21,5	21,0	22,0	23,5	22,0	23,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,23	0,46	0,26	0,30	0,21	0,32	0,32	0,37	0,18	0,27	0,13	0,16
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	<0,002	0,007	0,008	0,009	0,005	<0,002	<0,005	0,008	0,007	0,004	0,004	0,005
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,07	0,06	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,66	0,60	0,35	0,30	0,42	0,32	0,21	0,28	0,32	0,40	0,34	0,20
Sólidos Susp. Totais	mg.l ⁻¹	7	6	4	4	5	3	4	4	2	3	5	3
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	3,4	2,0	6,4	6,7	9,4	7,0	7,4	6,0	6,0	4,0	5,0	7,5
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<1,0	<1,0	<2,0	2,0	<2,0	<2,0	3,5	4,4	2,0	2,0	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	88	69	96	85	92	81	91	88	103	66	105	102
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,6	5,1	8,5	7,6	7,0	6,2	9,1	81,0	7,7	5,0	9,6	9,5
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,036	0,024	0,022	0,016	0,030	<0,005	0,019	0,009	0,013	0,019	0,020	0,013
pH	unidades	7,3	7,1	7,7	7,4	7,5	7,2	8,0	7,4	7,0	6,4	7,7	7,2
Condutividade	μS.cm ⁻¹	48	48	53	56	47	49	52	52	49	50	54	55
Clorofila a	mg/m ³	7,46	3,85	5,55	1,48	9,25	1,04	4,07	1,04	2,81	1,92	8,95	3,11

ANEXO 32 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	fevereiro-04		agosto-04		fevereiro-05		agosto-05		fevereiro-06		setembro-06	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	^o Celcius	28,7	28,7	19,0	18,2	29,1	28,0	18,7	18,2	30,4	28,8	21,0	21,0
Turbidez	NTU	13,0	14,0	33,0	29,0	14,0	14,0	7,0	8,0	17,0	17,0	6,0	6,0
Transparência	d. Secchi -m.	0,90		0,70		2,10	-	2,30	-	3,20	-	2,10	-
Alcalinidade Tot.	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	20,7	21,0	25,0	26,0	21,0	21	27,0	28,0	22,0	25	24,0	26,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,15	0,14	0,58	0,64	0,21	0,29	0,27	0,27	0,25	0,03	0,12	0,16
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,003	0,004	0,050	0,006	<0,002	<0,002	0,004	0,004	0,004	0,002	0,004	0,005
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,03	0,12	<0,02	0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,02	0,02
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,26	0,21	0,50	0,15	0,25	0,13	0,24	0,16	0,21	0,19	0,11	0,11
Sólidos Susp. Totais	mg.l ⁻¹	6	4	6	3	3	1	3	2	4	2	-	-
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	4,3	4,5	6,0	10,0	10,5	10,0	5,0	1,4	8,1	9,3	7,6	8,7
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,0	<2	15,0	3,0	2,2	2,1	2,0	<2	<2	2,1	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	82	77	100	97	95	52	102	98	95	44	99	91
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,2	6,0	94,0	9,1	7,3	4,1	9,6	9,3	7,0	3,3	9,0	8,3
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,049	0,012	0,051	0,023	<0,005	<0,005	0,009	0,009	0,006	<0,005	0,014	0,012
pH	unidades	7,7	7,6	7,7	7,3	7,6	6,9	7,7	7,3	7,4	6,7	7,8	7,6
Condutividade	μS.cm ⁻¹	49	49	62	62	51	51	53	52	51	51	51	54
Clorofila a	mg/m ³	3,70	2,74	32,41	1,18	2,00	0,15	3,18	1,48	1,93	0,89	1,48	1,04

ANEXO 32 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	agosto-07		novembro-07		março-08		agosto-08		março-09		agosto-09	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	^o Celcius	18,3	17,5	25,1	24,1	26,8	25,8	23,3	21,2	29,4	29,4	20,2	19,2
Turbidez	NTU	6,0	4,2	8,6	7,7	3,5	9,0	8,1	8,8	5,5	5,5	17,0	15,0
Transparência	d. Secchi -m.	2,50	-	1,30	-	3,40	-	2,00	-	1,40	-	1,30	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	22,3	23,7	24,0	24,0	22,0	23,0	26,0	27,0	24,0	24,0	20,0	21,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,19	0,24	0,11	0,15	0,23	0,36	0,24	0,29	0,12	0,12	0,32	0,35
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,005	0,004	0,005	0,004	0,009	0,002	0,008	0,010	0,002	0,002	0,004	0,003
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,01	0,03	0,025	0,04	0,021	0,014	0,072	0,083	0,022	0,03	0,021	0,027
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,14	0,08	0,23	0,19	0,18	0,16	0,37	0,20	0,20	0,20	0,23	0,18
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	-	-	34	43	58	70	47	125	37	25	51	79
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	12,0	8,3	6,0	<1	2,6	12,0	9,8	4,1	2,8	6,6	<2	<2
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	2,2	<2	<2	<2	2,0	2,6	<2	<2	<2	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	103	95	106	80	94	63	94	70	8	74	93	90
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	9,4	8,8	8,5	6,4	7,1	4,8	7,8	6,0	5,8	5,5	8,4	8,1
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,013	0,011	0,022	0,014	0,008	0,019	0,025	0,017	0,014	0,014	0,026	0,016
pH	unidades	7,8	7,1	8,5	7,5	7,5	7,0	7,2	7,1	7,2	7,2	7,7	7,1
Condutividade	μS.cm ⁻¹	53	53	58	59	51	56	59	60	54	54	57	57
Clorofila a	mg/m ³	1,33	0,74	8,58	2,52	2,96	0,74	7,10	2,52	3,7	2,37	5,77	1,18

ANEXO 32 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	fevereiro-10		agosto-10		abril-11		março-12		novembro-12		março-13	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	° Celcius	28,9	28,8	20,5	19,3	27,4	27,1	29,4	29,0	29,1	28,0	28,4	27,7
Turbidez	NTU	8,0	12,0	6,0	5,0	4,5	4,5	5,0	4,0	14,0	11,0	15,0	18,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,30	-	2,20	-	2,40	-	2,50	-	0,80	-	1,00	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	25,0	25,0	21,0	24,0	22,0	22,0	22,7	22,2	21,5	21,6	23,4	23,7
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,36	0,35	0,20	0,19	0,36	0,37	0,26	0,23	0,16	0,11	0,53	0,62
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,006	0,007	0,008	0,009	0,002	0,002	0,002	0,008	0,008	0,006	0,0118	0,0130
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,018	0,015	0,018	0,022	0,013	0,02	0,028	0,038	0,028	0,029	0,049	0,064
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,14	0,14	0,20	0,17	0,14	0,17	0,22	0,68	0,43	0,39	0,30	0,25
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	16	73	60	60	74	66	42	49	49	80	95	88
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,5	6,2	3,3	3,8	1,4	1,5	7,7	14,0	2,0	<2	8,0	9,5
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,0	<2	<2	<2	<2	<2	2,0	<2	<2	<2	2,2	2,1
% sat. oxig. dis.	%	91	87	99	94	79	77	100	81	111	97	82	69
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,9	6,5	8,8	8,4	6,1	6,0	7,5	6,1	8,5	7,4	6,2	5,2
Fosfato Total	P - mg.l ⁻¹	0,018	0,015	0,018	0,011	0,014	0,010	0,012	0,047	0,024	0,023	0,025	0,026
pH	unidades	7,6	7,4	8,2	8,0	7,3	7,2	7,5	7,4	8,4	8,1	7,6	7,3
Condutividade	µS.cm ⁻¹	59	59	58	58	56	56	54	54	56	57	58	61
Clorofila a	mg/m ³	6,66	1,63	3,40	1,48	1,92	0,44	0,89	0,30	4,11	4,00	5,33	0,30

ANEXO 32 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	agosto-13	
		PROF I	PROF II
Temperat. Água	° Celcius	17,9	17,7
Turbidez	NTU	9,0	14,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,20	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	22,5	22,6
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,57	0,58
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,010	0,009
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,036	0,041
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,15	0,21
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	68	70
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,9	8,5
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2,0	2,5
% sat. oxig. dis.	%	87	81
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,1	7,6
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,017	0,018
pH	unidades	7,7	7,5
Condutividade	µS.cm ⁻¹	57	58
Clorofila a	mg/m ³	0,74	ND

ANEXO 33 - Parâmetros físicos e químicos do Reservatório Itaipú - Braço Ocoi - Estação E13, no período de 1998 a 2013

PARÂMETRO	UNIDADES	fevereiro-98		agosto-98		março-99		agosto-99		fevereiro-00		agosto-00	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	^o Celcius	28,5	27,7	21,6	21,5	30,5	28,7	19,6	17,6	29,6	28,1	18,8	17,7
Turbidez	NTU	10,0	10,0	13,0	13,0	12,0	12,0	9,0	8,8	7,5	4,0	6,5	8,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,20	-	1,10	-	1,20	-	1,10	-	1,80	-	1,50	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	19,5	20,0	22,5	22,0	21,0	21,0	24,0	23,6	21,5	20,0	21,1	20,4
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,09	0,19	0,33	0,39	0,15	33,00	0,25	0,29	0,25	0,24	0,27	0,20
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,005	0,001	<0,001	<0,001	0,007	0,003	0,002	0,003	0,003	<0,02	0,026	0,003
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,02	0,01	0,02	0,03	<0,02	<0,002	0,02	0,02	0,05	0,02	0,03	0,06
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,14	0,10	0,09	0,19	0,24	0,10	0,35	0,15	0,48	0,34	0,37	0,22
Sólidos Susp. Totais	mg.l ⁻¹	2	2	3	3	4	3	5	3	4	2	5	3
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,0	2,0	6,5	4,0	7,5	5,0	7,5	5,0	3,0	3,0	2,5	1,3
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	1,0	1,0	1,5	1,0	3,0	3,0	2,0	<1,0	2,0	1,0	1,5	1,2
% sat. oxig. dis.	%	108	93	92	86	95	36	107	95	91	79	98	90
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,2	7,1	7,9	7,6	6,9	2,6	9,7	8,8	6,9	5,9	9,0	8,5
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,017	0,020	0,062	0,030	0,010	0,009	0,028	0,012	0,013	<0,005	<0,005	<0,005
pH	unidades	7,4	7,4	7,5	7,4	7,4	6,6	8,0	7,4	7,6	7,6	7,8	7,6
Condutividade	μS.cm ⁻¹	45	46	53	54	51	52	54	54	44	43	50	50
Clorofila a	mg/m ³	0,85	0,63	2,33	1,06	5,26	0,59	3,41	1,48	2,15	N.D.	2,81	2,81

ANEXO 33 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	fevereiro-01		agosto-01		fevereiro-02		agosto-02		fevereiro-03		agosto-03	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	^o Celcius	29,9	28,7	21,5	19,1	28,2	27,8	19,4	18,4	28,2	28,5	19,3	18,7
Turbidez	NTU	3,6	4,0	6,9	5,9	4,5	4,5	9,8	15,0	4,3	5,9	5,0	4,6
Transparência	d. Secchi -m.	1,70	-	1,30	-	1,50	-	1,10	-	1,80	-	1,30	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	20,5	20,0	21,3	20,8	19,1	19,2	22,5	23,0	19,1	22,4	21,0	22,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,22	0,23	0,41	0,44	0,22	0,23	0,33	0,35	0,25	0,27	0,16	0,19
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,005	0,005	0,003	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,040	0,003	0,004	0,004
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,05	0,06	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	0,03	0,02	<0,02	0,02	0,02	0,02
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,33	0,44	0,21	0,34	0,28	0,26	0,23	0,26	0,21	0,18	0,14	0,15
Sólidos Susp. Totais	mg.l ⁻¹	3	4	4	3	3	3	3	2	2	2	1	5
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	1,0	<1,0	9,2	7,8	5,7	2,9	3,6	2,4	2,5	4,0	7,5	6,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<1,0	<1,0	2,0	<2,0	<2,0	<2,0	2,2	<2,0	<2	2,0	3,0	<2
% sat. oxig. dis.	%	99	88	91	72	98	95	97	90	85	65	100	104
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,3	6,5	8,0	6,6	7,6	7,3	8,7	8,3	6,5	4,9	9,4	9,8
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,018	0,016	0,006	<0,005	0,010	0,003	0,005	0,010	0,005	0,005	<0,005	<0,005
pH	unidades	7,4	7,1	8,0	7,5	7,8	7,5	7,9	7,8	6,9	6,7	7,2	6,9
Condutividade	μS.cm ⁻¹	48	48	50	51	47	47	54	55	51	55	52	56
Clorofila a	mg/m ³	3,55	3,55	5,03	2,66	3,04	2,96	2,67	1,78	1,18	0,81	1,78	1,40

ANEXO 33 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	fevereiro-04		agosto-04		fevereiro-05		agosto-05		fevereiro-06		setembro-06	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	^o Celcius	28,9	28,7	18,4	17,9	29,0	27,1	18,6	18,2	29,8	28,7	22,0	19,4
Turbidez	NTU	4,0	4,1	20,0	21,0	16,0	15,0	7,0	6,0	15,5	15,0	5,0	4,0
Transparência	d. Secchi -m.	2,20		2,20		3,40	-	2,20	-	4,20	-	2,10	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	21,0	21,0	22,0	23,0	21,0	22	25,0	25,0	21,5	21	25,0	25,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,13	0,00	0,36	0,01	0,20	0,32	0,28	0,30	0,18	0,24	0,25	0,20
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,005	0,060	0,004	0,005	0,009	<0,002	0,005	0,003	0,010	<0,002	0,003	0,002
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,14	0,06	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	0,04	0,03	0,01
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,45	0,18	0,16	0,17	0,15	0,10	0,14	0,13	0,21	0,18	0,10	0,09
Sólidos Susp. Totais	mg.l ⁻¹	2	2	6	1	11	7	2	2	2	1	-	-
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	4,0	5,0	3,0	1,5	14,0	12,0	5,1	5,1	5,3	9,7	4,0	5,1
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,0	2,0	<2	<2	2,4	<2	2,1	2,0	<2	<2	<2	3,2
% sat. oxig. dis.	%	89	76	98	98	100	26	97	92	97	67	96	83
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,9	5,6	9,3	9,2	7,8	2,2	9,1	8,7	7,4	57,0	8,3	7,7
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,007	0,006	<0,005	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,008	0,008
pH	unidades	7,3	7,1	7,7	7,6	7,9	6,9	7,6	7,2	7,3	6,7	7,7	7,2
Condutividade	μS.cm ⁻¹	50	52	57	57	53	56	56	56	54	56	53	60
Clorofila a	mg/m ³	1,78	2,10	2,81	1,11	0,90	1,33	0,90	0,49	0,45	0,30	0,74	0,44

ANEXO 33 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	agosto-07		novembro-07		março-08		agosto-08		março-09		agosto-09	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	^o Celcius	26,5	17,5	25,6	23,7	27,7	27,0	21,8	21,0	29,7	29,0	20,5	18,9
Turbidez	NTU	5,0	5,0	3,6	8,5	2,5	2,0	4,0	4,4	2,0	1,5	7,5	6,8
Transparência	d. Secchi -m.	3,00	-	2,20	-	3,50	-	2,20	-	3,20	-	1,30	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	25,7	22,8	20,0	22,0	20,0	22,0	25,0	25,0	24,0	24,0	20,0	20,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,28	0,28	0,16	0,31	0,18	0,21	0,10	0,21	0,17	0,26	0,34	0,35
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,004	0,002	0,008	0,005	0,004	0,001	0,003	0,002	0,005	0,001	0,004	0,003
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,02	0,03	0,018	0,021	0,04	0,023	0,018	0,023	0,018	0,024	0,02	0,022
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,09	0,08	0,19	0,15	0,17	0,13	0,22	0,16	0,16	0,14	0,12	0,09
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	-	-	40	38	50	56	112	72	26	21	76	73
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,8	8,2	2,3	1,2	3,6	4,5	<2	<2	<2	<2	<2	<2
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	103	101	100	79	96	64	108	92	90	48	96	94
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	9,5	9,3	7,9	6,4	7,2	5,2	9,3	8,0	6,7	3,6	8,4	8,2
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,007	0,008	0,007	<0,003	0,012	0,005	0,010	0,009	0,009	0,006	0,007	<0,003
pH	unidades	7,8	7,7	8,2	7,5	7,8	7,3	8,0	7,3	7,4	7,0	7,8	7,3
Condutividade	μS.cm ⁻¹	55	55	58	69	54	57	57	60	53	57	58	58
Clorofila a	mg/m ³	0,74	ND	26,34	2,07	1,04	ND	3,70	1,78	0,89	0,74	2,07	1,33

ANEXO 33 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	março-10		agosto-10		abril-11		março-12		novembro-12		março-13	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	^o Celcius	29,5	28,5	21,0	17,8	27,9	27,2	28,7	28,4	29,1	26,1	28,7	27,7
Turbidez	NTU	6,0	5,0	7,0	7,5	1,7	2,1	1,7	1,9	8,0	7,0	14,0	9,0
Transparência	d. Secchi -m.	2,20	-	2,50	-	4,00	-	4,10	-	1,20	-	1,90	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	24,0	23,0	23,0	21,0	20,0	21,0	23,4	23,7	20,8	21,9	22,5	21,6
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,30	0,31	0,21	0,23	0,29	0,38	0,19	0,35	0,12	1,20	0,56	0,51
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,009	0,0040	0,003	0,003	0,003	0,002	0,007	0,004	0,006	0,001	0,009	0,008
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,011	0,019	0,017	0,023	0,023	0,014	0,02	0,02	0,02	0,02	0,020	0,03
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,14	0,14	0,12	0,11	0,16	0,13	0,15	0,12	0,23	0,23	0,21	0,19
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	41	16	62	73	57	32	60	70	88	60	81	100
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	3,0	4,0	6,2	2,6	5,5	4,2	2,0	2,0	2,0	8,3	5,8
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	2,0	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2,0	<2
% sat. oxig. dis.	%	102	89	103	98	96	78	87	82	114	80	91	76
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,6	6,8	8,9	8,4	7,4	6,0	6,5	6,2	8,0	6,1	7,0	5,9
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,012	0,012	0,014	0,011	0,007	0,005	0,008	0,006	0,008	0,011	0,015	0,013
pH	unidades	7,7	7,4	7,9	7,6	7,7	7,2	7,4	7,2	8,2	7,7	7,7	7,4
Condutividade	µS.cm ⁻¹	59	57	57	61	56	57	64	56	57	62	65	65
Clorofila a	mg/m ³	1,63	0,74	2,52	0,59	0,89	0,30	0,30	0,15	1,33	1,18	3,11	0,30

ANEXO 33 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	agosto-13	
		PROF I	PROF II
Temperat. Água	^o Celcius	18,4	17,8
Turbidez	NTU	14,0	17,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,00	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	22,4	22,8
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,42	0,43
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,006	0,005
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,042	0,034
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,53	0,30
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	65	69
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	5,6	7,7
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	3,2	3,1
% sat. oxig. dis.	%	98	90
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,8	8,4
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,025	0,026
pH	unidades	7,8	7,6
Condutividade	µS.cm ⁻¹	78	58
Clorofila a	mg/m ³	8,29	3,11

ANEXO 34 - Parâmetros físicos e químicos do Reservatório Itaipú - Braço Passo Cuê - Estação E14, no período de 1998 a 2013

PARÂMETRO	UNIDADES	fevereiro-98		agosto-98		março-99		agosto-99		fevereiro-00		agosto-00	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	28,5	27,5	22,8	21,3	30,2	29,2	20,9	18,7	28,9	28,1	19,7	17,9
Turbidez	NTU	10,5	10,0	12,5	16,0	11,0	4,0	8,0	7,4	4,2	3,7	6,0	7,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,00	-	1,10	-	1,20	-	1,40	-	1,80	-	1,40	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	17,5	17,0	18,3	19,0	19,0	18,0	24,9	26,3	19,0	18,5	20,9	21,5
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,11	0,13	0,26	0,30	0,12	0,24	0,22	0,22	0,14	0,20	0,25	0,33
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,006	0,002	0,003	0,002	0,004	<0,002	0,004	0,007
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,03	0,01	0,02	0,03	0,02	<0,02	0,02	0,02	0,50	0,03	0,04	0,04
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,15	0,11	0,20	0,21	0,11	0,04	0,28	0,19	0,35	0,36	0,43	0,45
Sólidos Susp. Totais	mg.l ⁻¹	7	5	3	2	3	2	4	2	2	2	6	3
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	16,5	16,0	5,0	5,0	8,5	7,0	7,5	5,0	12,0	9,0	3,4	4,3
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	3,0	3,0	1,0	1,0	1,5	2,0	2,5	2,0	1,0	1,0	<1,0	<1,0
% sat. oxig. dis.	%	105	85	87	73	100	70	101	98	88	67	103	90
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	8,0	6,5	7,3	6,4	7,6	5,3	8,9	8,8	6,8	5,4	9,3	8,5
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,022	0,016	0,013	0,008	0,007	<0,005	0,057	0,008	0,009	0,007	0,015	0,051
pH	unidades	7,3	7,3	7,3	7,0	7,3	6,7	7,5	7,3	7,4	6,9	7,9	7,5
Condutividade	µS.cm ⁻¹	41	41	45	45	47	47	49	49	41	41	48	48
Clorofila a	mg/m ³	4,44	3,38	5,39	3,17	4,29	0,89	2,37	1,18	2,15	1,78	4,00	1,18

ANEXO 34 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	fevereiro-01		agosto-01		fevereiro-02		agosto-02		fevereiro-03		agosto-03	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	30,0	28,8	20,7	19,1	28,4	27,7	20,8	18,8	28,2	27,8	18,6	18,5
Turbidez	NTU	4,4	5,1	6,1	6,9	6,8	5,4	11,5	15,0	3,3	3,9	5,0	5,5
Transparência	d. Secchi -m.	1,70	-	1,40	-	1,30	-	0,90	-	2,10	-	1,60	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	18,8	18,5	18,0	18,0	11,9	9,9	22,0	22,0	20,0	19,9	20,0	20,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,17	0,28	0,28	0,30	0,15	0,15	0,22	0,29	0,17	0,19	0,12	0,14
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,006	0,003	<0,002	<0,002	0,006	0,004	0,003	0,003	0,004	0,002	0,004	0,005
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,06	0,07	0,02	<0,02	0,04	0,03	0,02	<0,02	0,02	0,02	<0,02	<0,02
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,33	0,24	0,31	0,18	0,40	0,31	0,39	0,21	0,29	0,21	0,15	0,16
Sólidos Susp. Totais	mg.l ⁻¹	4	4	3	2	4	3	5	3	4	4	2	3
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	3,1	3,9	3,5	<1,0	6,9	7,3	5,0	2,0	3,0	2,0	4,0	5,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,0	2,3	2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	2,0	1,5	3,0	3,0
% sat. oxig. dis.	%	91	64	99	86	97	82	104	86	85	57	100	88
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,7	5,0	8,8	7,8	7,5	6,3	9,2	7,8	6,5	4,4	9,6	8,2
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,013	0,016	0,013	0,005	0,019	0,011	0,035	0,037	0,014	0,038	0,015	0,005
pH	unidades	7,2	6,8	7,8	7,3	7,6	7,2	8,3	7,7	7,0	6,7	7,1	6,9
Condutividade	µS.cm ⁻¹	43	43	50	50	44	44	49	46	45	45	51	49
Clorofila a	mg/m ³	5,11	1,04	4,74	1,63	3,78	4,00	15,84	3,11	1,48	0,44	2,37	2,22

ANEXO 34 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	fevereiro-04		agosto-04		fevereiro-05		agosto-05		fevereiro-06		setembro-06	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	28,6	28,4	17,7	17,7	29,1	28,2	19,1	18,3	29,0	28,2	21,2	20,3
Turbidez	NTU	4,8	4,8	15,0	14,0	15,5	16,0	7,0	6,0	16,0	17,0	4,0	20,0
Transparência	d. Secchi -m.	2,20	-	3,00	-	2,40	-	1,70	-	4,00	-	2,60	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	19,0	20,0	19,0	18,0	19,0	19	23,0	22,0	21,0	20	28,0	25,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,12	0,14	0,15	0,01	0,20	0,24	0,23	0,26	0,12	0,19	0,20	0,18
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,002	0,003	0,004	0,003	0,008	0,003	0,004	0,004	0,009	<0,002	0,005	0,007
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,03	0,02	0,01	0,004	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,01	0,03
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,18	0,19	0,14	0,19	0,12	0,12	0,14	0,10	0,15	0,15	0,11	0,14
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	3,0	2,5	5,0	1,3	3,5	2,0	2,1	2,0	2,8	4,0	-	-
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	2,0	2,0	13,0	12,0	16,5	<1	7,6	6,0	5,0	9,7	2,3	7,8
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	<2	2,0	2,0	<2	<2	<2	<2	<2	-	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	95	88	10	10	87	60	101	93	95	54	98	88
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,4	6,8	9,2	9,1	6,7	4,7	9,5	8,8	7,1	4,2	8,9	8,0
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	<0,005	<0,005	0,010	0,006	<0,005	0,014	0,008	0,006	0,005	<0,005	0,009	0,020
pH	unidades	7,6	7,4	7,4	7,2	7,7	7,3	7,7	7,3	7,6	7,0	7,4	7,1
Condutividade	µS.cm ⁻¹	46	46	48	47	49	50	52	52	50	50	54	48
Clorofila a	mg/m ³	2,96	1,33	1,25	1,04	0,97	0,30	1,41	0,30	0,59	0,59	1,04	1,04

ANEXO 34- Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	agosto-07		novembro-07		março-08		agosto-08		março-09		agosto-09	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	19,2	17,5	26,9	24,0	27,1	26,9	21,8	20,8	29,5	29,1	20,5	19,6
Turbidez	NTU	4,2	3,6	3,3	3,1	2,0	2,0	4,0	1,8	2,6	2,4	8,5	11,0
Transparência	d. Secchi -m.	2,90	-	2,50	-	4,00	-	2,30	-	2,40	-	1,40	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	21,8	21,8	21,0	21,0	39,0	23,0	23,0	23,0	22,0	22,0	20,0	20,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,20	0,23	0,16	0,19	0,13	0,16	0,08	0,11	0,08	0,08	0,28	0,30
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,004	0,004	0,005	0,003	0,008	0,009	0,002	0,001	0,005	0,008	0,006	0,004
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,02	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,028	0,018	0,076	0,03	0,02
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,11	0,10	0,09	0,06	0,15	0,18	0,38	0,16	0,180	0,190	0,14	0,12
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	-	-	50	56	40	31	70	63	66	49	35	31
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	<1	5,5	2,0	<1	3,7	2,2	8,6	<2	4,4	5,9	5,9	2,9
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	<2	2,0	<2	<2	<2	2,4	<2	<2	<2	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	105	93	102	80	90	87	97	79	99	82	97	93
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	9,3	8,6	7,9	6,5	7,0	6,7	8,4	6,6	7,4	6,1	8,6	8,3
Fosfato	P - mg.l ⁻¹	0,007	0,005	0,013	0,013	0,004	0,010	0,020	0,012	0,010	0,009	0,003	<0,003
pH	unidades	7,7	7,4	7,9	7,4	7,7	7,2	8,2	7,4	7,6	7,1	7,7	7,3
Condutividade	µS.cm ⁻¹	51	51	54	54	51	49	55	56	50	49	56	63
Clorofila a	mg/m ³	1,63	ND	2,07	0,89	1,48	0,89	11,25	3,55	5,03	2,37	1,48	0,74

ANEXO 34 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	fevereiro-10		agosto-10		abril-11		março-12		novembro-12		março-13	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	28,9	28,3	21,4	19,6	26,8	26,3	28,4	28,0	29,0	28,0	27,6	27,3
Turbidez	NTU	7,0	7,0	4,5	4,8	2,1	2,2	2,4	2,4	10,0	7,0	13,0	10,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,80	-	3,00	-	4,20	-	3,00	-	2,30	-	1,90	-
Alcalinidade Tot.	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	21,0	20,0	18,0	18,0	18,0	17,0	21,09	20,99	19,90	21,23	19,19	19,09
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,31	0,33	0,18	0,18	0,23	0,21	0,23	0,27	0,16	0,19	0,33	0,38
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,001	0,001	0,004	0,003	0,006	0,006	0,007	0,009	0,005	0,007	0,002	0,005
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,02	0,013	0,03	0,029	0,015	0,018	0,02	0,03	0,01	0,03	0,023	0,04
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,22	0,18	0,18	0,14	0,200	0,240	0,17	0,15	0,23	0,21	0,20	0,15
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	71,0	66,0	34,0	11,0	28,0	25,0	32,0	40,0	38,0	30,0	59,0	45,0
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,4	8,2	6,6	7,3	7,2	7,0	4,6	<2	<2	7,3	5,0	11,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2,0	<2	<2	3,4	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	91	78	100	97	93	88	94	83	96	80	88	80
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	6,8	6,0	8,7	8,5	7,3	6,9	7,1	6,2	7,2	6,1	6,6	6,1
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,013	0,019	0,015	0,012	0,010	0,008	0,004	0,010	0,010	0,008	0,011	0,011
pH	unidades	7,7	7,4	8,2	7,7	7,7	7,6	7,7	7,3	7,9	7,7	7,5	7,3
Condutividade	µS.cm ⁻¹	54	55	56	56	50	50	-	-	55	56	52	52
Clorofila a	mg/m ³	1,18	0,74	0,74	0,59	0,74	0,59	1,04	0,89	3,85	ND	0,30	ND

ANEXO 34 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	agosto-13	
		PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	19,2	18,0
Turbidez	NTU	14,0	12,0
Transparência	d. Secchi -m.	1,00	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	21,94	20,84
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,21	0,25
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,005	0,003
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,018	0,017
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,50	0,27
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	60	76
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	4,2	6,5
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	3,5	2,1
% sat. oxig. dis.	%	111	98
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	9,9	9,0
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,022	0,013
pH	unidades	7,9	7,7
Condutividade	µS.cm ⁻¹	51	51
Clorofila a	mg/m ³	4,74	1,04

ANEXO 35 - Parâmetros físicos e químicos do Reservatório Itaipú - Braço São Vicente - Estação E21, no período de 2005 a 2013

PARÂMETRO	UNIDADES	fevereiro-05		agosto-05		fevereiro-06		setembro-06		agosto-07		novembro-07	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	29,3	28,8	19,8	18,8	29,6	29,0	21,9	20,8	18,3	17,8	25,3	24,2
Turbidez	NTU	17,0	19,0	8,0	5,0	16,0	20,0	3,0	3,0	5,5	5,0	3,5	3,5
Transparência	d. Secchi -m.	2,30	-	2,20	-	4,00	-	2,20	-	2,40	-	2,80	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	20,0	21,0	24,0	25,0	20,0	20	25,0	26,0	22,8	23,7	21,0	20,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,21	0,24	0,21	0,22	0,16	0,18	0,16	0,11	0,22	0,25	0,14	0,17
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	<0,002	<0,002	0,007	0,004	0,028	<0,002	0,003	0,002	0,002	0,001	0,008	0,001
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,03	0,05	<0,02	<0,02	0,19	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	<0,010	<0,010
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,18	0,19	0,16	0,16	0,19	0,18	0,13	0,09	0,12	0,09	0,16	0,14
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	43	44	37	43	-	-	46	45	46	46	28	36
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	15,0	18,0	5,9	1,6	7,2	<1	7,8	6,5	5,4	3,9	3,0	7,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	<2	2,1	<2	<2	<2	<2	2,0	<2	<2	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	96	82	98	95	99	84	99	86	99	95	98	84
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,4	6,4	9,2	8,9	7,6	6,5	8,7	7,6	8,9	8,7	7,7	6,7
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,010	0,010	<0,005	<0,005	0,007	0,012	0,009	0,020	0,013	0,010	0,014	0,010
pH	unidades	8,1	7,6	7,0	7,2	7,5	7,1	7,9	7,7	7,8	7,6	8,1	7,6
Condutividade	µS.cm ⁻¹	53	54	8	53	52	52	53	54	54	54	56	57
Clorofila a	mg/m ³	1,18	0,30	2,37	2,22	0,89	0,15	0,89	0,89	2,81	1,04	2,66	1,18

ANEXO 35 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	março-08		maio-09		agosto-09		março-10		agosto-10		abril-11	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	⁰ Celcius	27,0	26,6	24,2	23,9	21,0	19,0	28,9	28,6	20,5	19,7	27,7	27,4
Turbidez	NTU	2,4	3,0	2,5	2,5	8,8	10,0	10,0	10,0	6,0	6,2	3,6	4,0
Transparência	d. Secchi -m.	2,50	-	4,00	-	1,50	-	2,00	-	2,60	-	2,40	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	20,0	20,0	22,0	23,0	21,0	20,0	23,0	23,0	23,0	21,0	19,0	20,0
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,16	0,15	0,18	0,23	0,33	0,32	0,32	0,29	0,13	0,22	0,25	0,24
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,006	0,006	0,005	0,001	0,003	0,006	0,004	0,002	0,004	0,002	0,003	0,002
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,03	0,04	0,011	0,010	0,02	0,01	0,02	0,012	0,02	0,026	0,013	0,015
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,16	0,15	0,086	0,130	0,13	0,10	0,23	0,13	0,16	0,10	0,170	0,170
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	32	32	6	6	18	30	35	34	60	50	90	76
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,8	3,7	<2	<2	<2	<2	4,8	6,1	3,2	2,0	4,8	6,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
% sat. oxig. dis.	%	96	86	97	91	96	94	94	82	105	98	95	86
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,3	6,4	8,0	7,5	8,5	8,3	7,1	6,2	9,2	8,8	7,4	6,7
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,011	0,010	0,009	0,032	0,009	0,010	0,020	0,018	0,012	0,011	0,010	0,010
pH	unidades	7,7	7,5	7,6	7,5	7,8	7,2	7,7	7,6	8,2	7,8	7,6	7,5
Condutividade	µS.cm ⁻¹	50	50	56	54	56	56	59	59	57	60	54	55
Clorofila a	mg/m ³	1,33	1,33	2,37	ND	1,33	0,74	4,29	0,89	1,78	0,59	ND	2,81

ANEXO 35 - Continuação...

PARÂMETRO	UNIDADES	março-12		novembro-12		março-13		agosto-13	
		PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II	PROF I	PROF II
Temperat. Água	^o Celcius	28,9	28,7	29,0	26,1	22,0	28,0	18,6	18,3
Turbidez	NTU	2,0	2,2	10,0	8,0	16,0	13,0	18,0	14,0
Transparência	d. Secchi -m.	3,00	-	1,90	-	1,50	-	1,00	-
Alcalinidade Total	CaCO ₃ - mg.l ⁻¹	22,0	22,2	20,3	20,3	19,9	19,8	22,7	22,2
Nitrato	N - mg.l ⁻¹	0,18	0,18	0,10	0,15	0,35	0,30	0,45	0,54
Nitrito	N - mg.l ⁻¹	0,003	0,006	0,007	0,005	0,0046	0,0023	0,0040	0,0003
Nitrogênio Amoniacal	N - mg.l ⁻¹	0,03	0,02	0,02	0,02	0,020	0,02	0,030	0,015
Nitrogênio Kjeldahl	N - mg.l ⁻¹	0,17	0,15	0,61	0,28	0,20	0,15	0,26	0,12
Sólidos Totais	mg.l ⁻¹	38	36	70	66	86	79	80	46
DQO	O ₂ - mg.l ⁻¹	3,5	2,0	6,1	2,0	12,0	8,6	4,8	5,0
DBO5	O ₂ - mg.l ⁻¹	<2	<2	<2	<2	2,0	2,0	2,2	2,3
% sat. oxig. dis.	%	99	96	115	80	95	77	93	89
Oxigênio Dissolvido	O ₂ - mg.l ⁻¹	7,4	7,2	8,1	6,1	7,1	5,5	8,6	8,0
Fósforo Total	P - mg.l ⁻¹	0,008	0,008	0,012	0,015	0,022	0,015	0,021	0,023
pH	unidades	7,6	7,4	8,2	7,7	7,6	7,6	7,8	7,6
Condutividade	μS.cm ⁻¹	54	54	55	55	56	56	57	58
Clorofila a	mg/m ³	0,59	0,89	4,29	1,33	1,18	0,44	0,15	0,74