

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais

*Diversidade da avifauna aquática nas
represas do Médio e Baixo Rio Tietê (SP) e no
sistema de lagos do Médio Rio Doce (MG) e
sua relação com o estado trófico e a
morfometria dos ecossistemas aquáticos*

Magno Botelho Castelo Branco

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Odete Rocha
Co-orientador: Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho

SÃO CARLOS
– 2003 –

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais

*Diversidade da avifauna aquática nas
represas do Médio e Baixo Rio Tietê (SP) e no
sistema de lagos do Médio Rio Doce (MG) e
sua relação com o estado trófico e a
morfometria dos ecossistemas aquáticos*

Magno Botelho Castelo Branco

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Recursos Naturais

Orientadora: Prof^a Dr^a Odete Rocha
Co-orientador: Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho

SÃO CARLOS
– 2003 –

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

B816dv

Branco, Magno Botelho Castelo.

Diversidade de avifauna aquática nas represas do médio e baixo Rio Tietê (SP) e nos sistema de lagos do médio Rio Doce (MG) e sua relação com o estado trófico e a morfometria dos ecossistemas aquáticos / Magno Botelho Castelo Branco. -- São Carlos : UFSCar, 2003.

165 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2003.

1. Ave aquática. 2. Eutrofização. 3. Limnologia.
4. Reservatório do Rio Tietê I. Título.

CDD: 598.2924 (20^a)

É muito melhor arriscar coisas grandiosas, alcançar triunfos e glória, mesmo expondo-se à derrota, do que formar fila com os pobres de espírito, que nem sofrem muito nem gozam muito, porque vivem nessa penumbra cinzenta que não conhece vitória nem derrota.

Theodore Roosevelt

*À memória do meu padrinho,
ao sorriso da minha madrinha.*

Agradecimentos

Pela realização desse trabalho, gostaria de agradecer principalmente à minha orientadora, Prof^a Odete Rocha, pela amizade, orientação e convívio refinado nestes anos de trabalho; aos técnicos Zezinho e Airton, indispensáveis nas expedições de campo e grandes amigos; ao meu professor e co-orientador Manoel Martins Dias Filho, nosso naturalista de plantão, sempre disposto a auxiliar na identificação das espécies.

Sou muito grato à bióloga Sânzia Romanova, diretora do Parque Estadual do Rio Doce, que sempre nos providenciou as melhores condições de trabalho na região, na qual sempre éramos acompanhados pelo soldado Nascimento, da polícia florestal do Parque.

Gratidão especial devo aos meus pais, Mino e Ignês, e ao meu tio, Sancho Jr., que sempre me apoiaram em qualquer empresa que me atrevesse a realizar.

A todos os amigos do DEBE: Evandro, Gutinho, Caio, Karl, a minha amiga de sala Katia, Anelise, Renata, Ana Lúcia, Roberta, Alcídio... Enfim, todos que tornaram o cotidiano mais agradável nesses anos de trabalho.

Aos meus amigos de república aqui em Sanca: Goiás, Shirley, Rogerinho, Minduba, Cuba, Doenção, Skraut, Talento e João.

Não poderia deixar de citar os meus amigos do CMF, que junto com a minha família são os únicos motivos das minhas voltas anuais para Fortaleza: Magão, Varoni, Luimar, Maitê, Lourinho, Saulo, Sapão e, em especial, ao Toim, pela amizade e apoio constante durante todos esses anos...

E à Fabi, pela (minha!) paciência...

Ao MMA/CNPq, projetos PROBIO e PRONEX, pelo suporte financeiro.

Resumo

A relação das aves aquáticas com o estado trófico dos ecossistemas límnicos ainda é pouco estudada em sistemas tropicais. Nesse trabalho foi investigada a influência de algumas variáveis limnológicas sobre a estrutura da avifauna aquática de dois ecossistemas: os reservatórios em cascata do Baixo e Médio Rio Tietê (SP) e lagos pertencentes ao sistema de lagos do Vale do Rio Doce (MG). Foram registradas 37 espécies no Rio Tietê e 39 espécies no Vale do Rio Doce, totalizando no conjunto, 52 espécies pertencentes a 10 ordens e 21 famílias. No sistema Rio Doce a ordem Anseriformes foi a mais abundante tanto em abundância numérica quanto em biomassa. A maior densidade de aves no Rio Doce foi de 2676 ind.km^{-2} , na lagoa Amarela, e a menor de $5,23 \text{ ind.km}^{-2}$, no lago Dom Helvécio. Neste sistema as variáveis populacionais da comunidade de aves aquáticas sofreram influência significativa apenas da área e do perímetro das lagoas, não se verificando relações com o estado trófico ou concentrações de fósforo e nitrogênio. Nos reservatórios do Rio Tietê as maiores abundâncias foram observadas para as ordens Ciconiiformes e Pelecaniformes. As maiores densidades foram observadas em Nova Avanhandava (64 ind.km^{-1}) e a menor em Ibitinga (6 ind.km^{-1}). Neste sistema a abundância de aves piscívoras, em comparação com àquela dos lagos do Rio Doce, se deve provavelmente ao maior potencial pesqueiro do Rio Tietê. Apesar de não ter sido verificada a influência do estado trófico sobre a estrutura da comunidade de aves aquáticas em cada sistema separadamente, provavelmente devido ao fato das variações de IET em cada um terem sido muito estreitas, é notória a maior densidade de aves (ind.km^{-1} e kg.km^{-1}) do Rio Tietê comparada àquela do sistema de lagos do Rio Doce. As diferenças de trofia entre esses dois sistemas são grandes, possibilitando assim verificar uma relação geral entre a trofia nos dois sistemas e as densidades de aves aquáticas nos mesmos.

Abstract

Relationships between aquatic birds and the trophic state of freshwaters are not well known in tropical systems. In the present work the influence of some limnological variables on the structure of the aquatic bird community was investigated for two distinct freshwater systems: The cascade of reservoirs in the middle and low portions of Tietê River (SP) and in the lakes belonging to the Rio Doce Valley (MG). In the Tietê River 37 different species were recorded. In the Rio Doce Valley 39 species were recorded. Together they totalize 52 species belonging to 10 Orders and 21 Families. In the Rio Doce system species of the Order Anseriformes were the most abundant, regarding both, numerical abundance and biomass. The highest density of birds in the Rio Doce lakes was $2,676 \text{ ind.km}^{-2}$, recorded in Lagoa Amarela, and the lowest of 5.23 ind.km^{-2} , in Lake Dom Helvécio. In this system community variables were significantly influenced only by the area and the perimeter of lakes. There were no significant relationships with the trophic state index or with the concentration of nitrogen and phosphorus, isolately. In the reservoirs of the Tietê River, the highest abundances were observed for the orders Ciconiiformes and Pelecaniformes. The highest densities occurred in Nova Avanhandava reservoir (64 ind.km^{-1}) and the lowest in Ibitinga (6.0 ind.km^{-1}). In this system the higher abundance of piscivorous birds, when compared to those of Rio Doce lakes, is probably related to the higher fish productivity of Tietê River. Although the influence of the trophic state upon the structure of the aquatic bird communities has not been verified for each system alone, due to the fact that the range of variation of the IET is too narrow, it is notorious the higher density of birds (ind.km^{-1} e kg.km^{-1}) in the Tietê reservoir system when compared to that of the Rio Doce lakes. Differences in the trophic state among both systems are great, allowing to see a general relationship between the trophic state of these two systems and the densities of aquatic birds on them.

Conteúdo

1	Introdução e objetivos	13
1.1	Ecosistemas aquáticos	13
1.1.1	Lagos e reservatórios	14
1.1.1.1	Problemas de lagos e reservatórios	15
1.1.2	A eutrofização	17
1.2	As aves	19
1.3	Aves e sistemas límnicos	19
1.4	Objetivos	23
1.4.1	Objetivo geral	23
1.4.2	Objetivos específicos	23
2	Área de estudo	25
2.1	Sistema de lagos do Rio Doce (MG)	25
2.1.1	A bacia hidrográfica do Rio Doce	25
2.1.2	Formação dos lagos	26
2.1.3	O sistema de lagos hoje	26
2.1.4	Parque Estadual do Rio Doce – PERD	28
2.1.5	Lagoas estudadas	29
2.2	Rio Tietê (SP)	31
2.2.1	Médio Rio Tietê	32
2.2.2	Baixo Rio Tietê	33
3	Metodologia	37
3.1	Amostragem	37
3.2	Caracterização dos lagos e reservatórios	38
3.2.1	Dados morfométricos	38
3.2.1.1	Lagos do Rio Doce	38
3.2.1.2	Reservatórios do Rio Tietê	38

3.2.2	Estado trófico	38
3.2.2.1	Índice de estado trófico de Salas & Martino	39
3.3	Análise da comunidade de aves aquáticas	39
3.3.1	Riqueza de espécies	41
	Índice de riqueza de Margalef	41
	Índice de riqueza de Menhinick	41
3.4	Medidas de diversidade	41
3.4.1	Diversidade α	41
	Índice de diversidade de Brillouin	42
	Índice de dominância de Simpson	42
3.4.2	Estimativa da diversidade β	42
3.5	A relação entre a estrutura da comunidade e diferentes variáveis ambientais	43
3.5.1	Regressão múltipla passo-a-passo	43
3.5.2	Análise de agrupamento (<i>cluster</i>)	43
3.5.3	Matrizes de correlação de Pearson	43
4	Resultados	45
4.1	Avifauna dos lagos do Vale do Rio Doce	45
4.1.1	Caracterização morfométrica das lagoas	45
4.1.2	Estado trófico dos lagos do Vale do Rio Doce	46
4.1.3	Comunidade de aves aquáticas	47
4.1.3.1	Inventário taxonômico	47
4.1.3.2	Abundância de aves aquáticas nos lagos do Médio Rio Doce	49
4.1.3.3	Biomassa de aves aquáticas no sistema de lagos do Rio Doce	59
4.1.3.4	Densidades de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce	68
4.1.4	Análise da diversidade de aves aquáticas	86
4.1.4.1	Riqueza e abundância de espécies	86
4.1.4.2	Índices de riqueza de espécies	87
4.1.4.3	Diversidade α	88
4.1.4.4	Diversidade β	90
4.1.4.5	Abundância relativa das ordens de aves aquáticas	92
4.1.4.6	Sazonalidade	94
4.1.5	Variáveis limnológicas e componentes da comunidade	94
4.2	Avifauna das represas do Rio Tietê	98
4.2.1	Caracterização dos reservatórios	98
4.2.2	Estado trófico dos reservatórios	98
4.2.3	Comunidade de aves aquáticas	100

4.2.3.1	Análise qualitativa	100
4.2.4	Abundância de aves aquáticas nos reservatórios do Rio Tietê	102
4.2.4.1	Biomassa de aves aquáticas nos reservatórios do Rio Tietê	108
4.2.4.2	Densidades de aves aquáticas nos reservatórios do Rio Tietê	114
4.2.5	Análise da diversidade de aves aquáticas	120
4.2.5.1	Riqueza e abundância de espécies	120
4.2.5.2	Índices de riqueza de espécies	121
4.2.5.3	Diversidade α	122
4.2.5.4	Diversidade β	124
4.2.5.5	Abundância relativa das ordens	124
4.2.5.6	Sazonalidade	127
4.2.6	Variáveis limnológicas e componentes da comunidade . .	128
5	Discussão	129
6	Conclusões	133
	Referências	135
	Anexos	143
A	Banco de Imagens	145
B	Cartilha	151
C	Calendário	153

Lista de Figuras

1	Desenho esquemático evidenciando um sistema típico de reservatórios em cascata para aproveitamento energético	15
2	Uso recreativo de águas altamente eutrofizadas no reservatório de Bariri	16
3	Relação entre a distribuição de aves aquáticas e terrestres e a latitude	20
4	Delimitação político-administrativa do Vale do Rio Doce.	26
5	Imagem de satélite mostrando as lagoas do Sistema Rio Doce . . .	27
6	Aspectos da silvicultura de eucaliptos e produção de carvão vegetal na região do Vale do Rio Doce.	28
7	Desenho esquemático da localização dos lagos estudados no Vale do Rio Doce	29
8	Imagens de algumas das lagoas do sistema Rio Doce.	30
9	Imagem de satélite do Estado de São Paulo onde se pode observar a bacia hidrográfica do rio Tietê	31
10	Imagem da barragem do reservatório de Barra Bonita.	33
11	Imagem do reservatório de Promissão.	34
12	Imagem do reservatório de Nova Avanhandava.	35
13	Relação entre os índices de diversidade e riqueza de espécies no sistema de lagos do rio Doce	89
14	Dendrogramas representando a diversidade β nos 11 lagos do Sistema Rio Doce nos períodos de amostra	91
15	Abundância relativa numérica e de biomassa das principais ordens de aves aquáticas nos 11 lagos do Sistema Rio Doce nos períodos amostrados.	93
16	Dendrograma representando a diversidade β no sistema Rio Doce nos 4 períodos amostrados	95

17	Varição do IET no sistema de reservatórios em cascata no rio Tietê durante o período de estudo	99
18	Relação entre os índices de diversidade e riqueza de espécies ao longo do sistema de reservatórios em cascata do rio Tietê	123
19	Dendrogramas representando a diversidade β nos 6 reservatórios do Baixo e Médio Rio Tietê	125
20	Abundância relativa numérica e de biomassa das principais ordens de aves aquáticas nos 6 reservatórios do Baixo e Médio Rio Tietê nos períodos amostrados.	126
21	Dendrograma representando a diversidade β no sistema Tietê nos 3 períodos amostrados	127
22	Algumas imagens feitas durante as expedições.	147
23	Algumas imagens feitas durante as expedições.	149

Lista de Tabelas

1	Distribuição da água na Terra	14
2	Classificação dos lagos de acordo com a intensidade do processo de eutrofização	17
3	Características físicas dos reservatórios do Médio Tietê	33
4	Características físicas dos reservatórios do Baixo Tietê	34
5	Valores de biomassa (em gramas) para as aves aquáticas registradas neste trabalho	40
6	Dados morfométricos e georreferenciamento dos lagos estudados no Vale do Rio Doce.	46
7	Concentrações médias de fósforo total (P) na coluna d'água, valores do índice de estado trófico (IET) e classificação quanto ao estado trófico para os lagos do Vale do Rio Doce	47
8	Composição taxonômica da comunidade de aves aquáticas do sistema de lagos do Vale do Rio Doce.	48
9	Abundância numérica das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em julho/2001.	51
10	Abundância relativa das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em julho/2001.	52
11	Abundância numérica das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em outubro/2001.	53
12	Abundância relativa das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em outubro/2001.	54
13	Abundância numérica das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em janeiro/2002.	55
14	Abundância relativa das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em janeiro/2002.	56

15	Abundância numérica das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em agosto/2002.	57
16	Abundância relativa das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em agosto/2002.	58
17	Abundância de biomassa das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em julho/2001.	60
18	Abundância relativa de biomassa das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em julho/2001.	61
19	Abundância de biomassa das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em outubro/2001.	62
20	Biomassa relativa das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em outubro/2001.	63
21	Abundância de biomassa das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em janeiro/2002.	64
22	Biomassa relativa das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em janeiro/2002.	65
23	Abundância de biomassa das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em agosto/2002.	66
24	Abundância relativa de biomassa das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em agosto/2002.	67
25	Densidade numérica por unidade de área (aves.km^{-2}) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em julho/2001.	70
26	Densidade numérica por perímetro (aves.km^{-1}) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em julho/2001.	71
27	Densidade de biomassa por unidade de área (kg.km^{-2}) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em julho/2001.	72
28	Densidade de biomassa por perímetro (aves.km^{-1}) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em julho/2001.	73
29	Densidade numérica por unidade de área (aves.km^{-2}) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em outubro/2001.	74
30	Densidade numérica por perímetro (aves.km^{-1}) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em outubro/2001.	75
31	Densidade de biomassa por unidade de área (kg.km^{-2}) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em outubro/2001.	76
32	Densidade de biomassa por perímetro (aves.km^{-1}) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em outubro/2001.	77
33	Densidade numérica por unidade de área (aves.km^{-2}) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em janeiro/2002.	78
34	Densidade numérica por perímetro (aves.km^{-1}) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em janeiro/2002.	79

35	Densidade de biomassa por unidade de área (kg.km^{-2}) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em janeiro/2002.	80
36	Densidade de biomassa por perímetro (aves.km^{-1}) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em janeiro/2002.	81
37	Densidade numérica por unidade de área (aves.km^{-2}) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em agosto/2002.	82
38	Densidade numérica por perímetro (aves.km^{-1}) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em agosto/2002.	83
39	Densidade de biomassa por unidade de área (kg.km^{-2}) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em agosto/2002.	84
40	Densidade de biomassa por perímetro (aves.km^{-1}) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em agosto/2002.	85
41	Valores de riqueza de espécies (R) e abundância (N) de indivíduos para os lagos do Rio Doce nos períodos de amostra.	86
42	Valores dos Índice de Margalef (<i>Mg</i>) e Menhinick (<i>Mn</i>) para os lagos do Rio Doce nos períodos de amostra.	87
43	Valores do Índice de Brillouin (<i>HB</i>) e Simpson (<i>D</i>) para as lagoas do Rio Doce nos períodos de amostra.	88
44	Análise de variância (ANOVA) em relação à riqueza e abundância de espécies para os períodos estudados no Vale do Rio Doce.	94
45	Equações de regressão linear da riqueza de espécies de aves aquáticas (<i>Y</i>) em função da área dos lagos (<i>x</i>) e coeficiente de determinação (R^2) nos 4 períodos de estudo nos lagos do Vale do Rio Doce.	96
46	Matrizes de correlação linear entre as variáveis medidas nos lagos do Vale do Rio Doce nos períodos de amostra	97
47	Dados morfométricos para as represas do Baixo e Médio Tietê	98
48	Inventário taxonômico das aves aquáticas amostradas nos reservatórios do Baixo e Médio Rio Tietê.	101
49	Abundância numérica das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em julho/2001.	102
50	Abundância relativa das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em julho/2001.	103
51	Abundância numérica das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em novembro/2001.	104
52	Abundância relativa das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em novembro/2001.	105
53	Abundância numérica das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em agosto/2002.	106
54	Abundância relativa das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em agosto/2002.	107

55	Abundância de biomassa das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em julho/2001.	108
56	Abundância relativa de biomassa das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em julho/2001.	109
57	Abundância de biomassa das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em novembro/2001.	110
58	Abundância relativa de biomassa das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em novembro/2001.	111
59	Abundância de biomassa das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em agosto/2002.	112
60	Abundância relativa de biomassa das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em agosto/2002.	113
61	Densidade numérica por perímetro (aves.km ⁻¹) das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em julho/2001.	114
62	Densidade de biomassa por perímetro (kg.km ⁻¹) das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em julho/2001.	115
63	Densidade numérica por perímetro (aves.km ⁻¹) das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em novembro de 2001.	116
64	Densidade de biomassa por perímetro (kg.km ⁻¹) das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em novembro de 2001.	117
65	Densidade numérica por perímetro (aves.km ⁻¹) das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em agosto/2002.	118
66	Densidade de biomassa por perímetro (kg.km ⁻¹) das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em agosto/2002.	119
67	Valores de riqueza de espécies (R) e abundância (N) de indivíduos para os reservatórios do rio Tietê nos períodos de amostra.	120
68	Valores dos Índice de Margalef (<i>Mg</i>) e Menhinick (<i>Mn</i>) para os reservatórios do rio Tietê nos períodos de amostra.	121
69	Valores do Índice de Brillouin (<i>HB</i>) e Simpson (<i>D</i>) para os reservatórios do rio Tietê nos períodos de amostra.	122
70	Análise de variância (ANOVA) em relação à riqueza e abundância de espécies para os períodos estudados no rio Tietê.	127
71	Matrizes de correlação linear entre as variáveis medidas nos reservatórios do Baixo e Médio Rio Tietê nos períodos de amostra	128

CAPÍTULO 1

Introdução e objetivos

1.1 Ecossistemas aquáticos

Os sistemas de água doce ocupam uma pequena parte da superfície terrestre. Somando-se o volume de água das geleiras polares, rios, lagos e águas subterrâneas do planeta, constata-se que a água doce representa apenas 2,45% do volume mundial de água. Os 97,55% restantes pertencem aos oceanos, que cobrem cerca de 71% da superfície do globo. Os rios e lagos contêm somente 0,01% do volume total de água da Terra (Margalef, 1983) (Tabela 1).

O balanço hídrico global é regido pelo fato de que mais água evapora dos oceanos do que a eles retorna por precipitação, garantindo assim os estoques de águas doces continentais, principalmente por precipitação direta nas cabeceiras dos rios e diretamente sobre os mesmos, além de contribuir para a formação de neve e gelo nas altas cadeias montanhosas, cujo degelo no verão garante o fluxo de água doce para vários rios no mundo, principalmente o Amazonas, que é abastecido pelo degelo da Cordilheira dos Andes. A evaporação oceânica representa cerca de 87% da evaporação global, enquanto que a área dos oceanos soma apenas 71% da superfície do planeta. Assim, a evaporação oceânica é o mecanismo regulador do balanço hídrico global (Overbeck, 2000).

Tabela 1 Distribuição da água na Terra. Modificado de Margalef (1983).

Tipo	Volume	(%)
reservas mundiais de água	$1.358,8 \times 10^6 \text{ km}^3$	100,00
RESERVAS DE ÁGUA SALGADA	$1.325,5 \times 10^6 \text{ km}^3$	97,55
oceanos	$1.321,3 \times 10^6 \text{ km}^3$	99,68
águas subterrâneas salinas	$4,2 \times 10^6 \text{ km}^3$	0,32
RESERVAS DE ÁGUA DOCE	$33,33 \times 10^6 \text{ km}^3$	2,45
gelo polar e geleiras	$29,1 \times 10^6 \text{ km}^3$	87,31
água subterrânea	$4,1 \times 10^6 \text{ km}^3$	12,30
rios e lagos	$0,1 \times 10^6 \text{ km}^3$	0,30
RESERVAS EM RIOS E LAGOS	139.200 km^3	0,01
atmosfera	12.950 km^3	9,30
rios	1.250 km^3	0,90
lagos	125.000 km^3	89,80

1.1.1 Lagos e reservatórios

Segundo Margalef (1983), lagos são massas naturais de água doce, cuja profundidade mínima deve ser suficiente para gerar o estabelecimento de uma termoclina durante o período de estratificação. Outros corpos de água doce, embora de grande área, se não forem profundos o suficiente, são chamados de lagunas.

Reservatórios são grandes massas de água acumuladas a partir do represamento de rios. Ao contrário dos lagos naturais, os reservatórios são projetados de diversas maneiras para atingir fins específicos. Suas primeiras utilizações foram para uso recreativo, estocagem e controle do fluxo de água, sendo uma alternativa viável para gerenciar o uso da água de maneira previsível e eficiente, facilitando o crescimento econômico e industrial. A partir da década de 1950, a construção de reservatórios passou a ter como principais objetivos a geração de energia elétrica, navegação, abastecimento de água e irrigação (Kennedy, 1999).

Trabalhos que visam comparar lagos e reservatórios tem sido frequentes na Limnologia a partir de 1960 (Margalef, 1983). A diferença principal entre esses dois sistemas, segundo Kennedy (1999), é a existência de uma barragem que pode ser operada para alterar o fluxo de água. Ao contrário dos lagos naturais, as barragens que represam os rios são sistemas construídos que regulam o fluxo hídrico de acordo com diferentes propósitos: acúmulo de água para a geração de ener-

gia hidrelétrica ou abastecimento, manutenção de profundidade suficiente para a navegação e redução de inundações, entre outros.

No caso da região Sudeste do Brasil, o principal motivo para a construção de reservatórios foi a geração de energia hidrelétrica e navegação, sendo a principal bacia a do rio Tietê, no Estado de São Paulo (Tundisi, 2000).

O padrão de aproveitamento energético do rio Tietê é o de reservatórios em cascata (Figura 1). Esse padrão muitas vezes é utilizado com um reservatório de maior capacidade na parte superior do curso do rio e reservatórios menores à jusante. Como ecossistemas intermediários entre rios e lagos, os reservatórios apresentam muitos mecanismos específicos de funcionamento (Margalef, 1983).

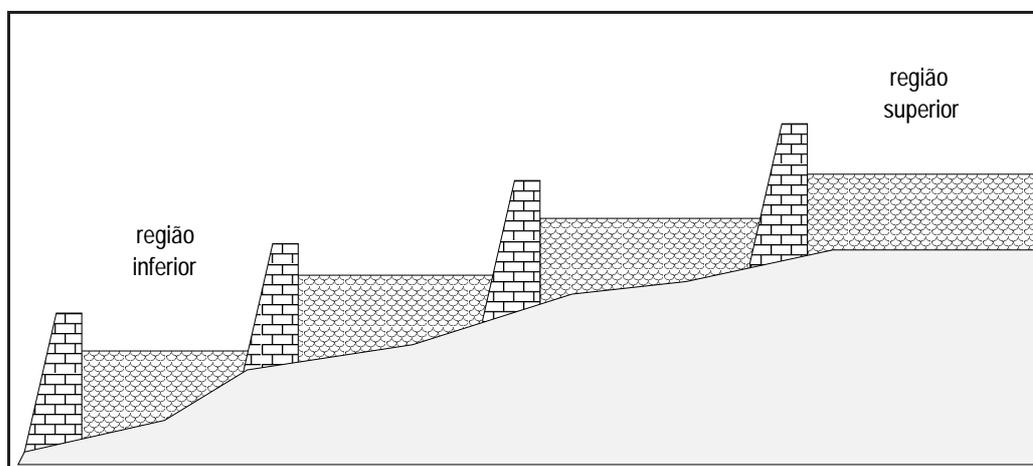


Figura 1 Desenho esquemático evidenciando um sistema típico de reservatórios em cascata para aproveitamento energético

1.1.1.1 Problemas de lagos e reservatórios

Os principais problemas encontrados em lagos e reservatórios são devidos ao uso antropogênico desses ecossistemas. A maioria destes corpos de água doce é utilizada de diversas formas e os problemas se devem ao conflito entre estes usos; por exemplo, um lago utilizado como área de descarga de esgotos também ser um local de recreação ou abastecimento, o que ocorre em muitos países pobres (Figura 2).

Segundo Jørgensen & Vollenweider (2000), as principais causas dos problemas em lagos e reservatórios são basicamente as seguintes:

- Descargas de dejetos orgânicos biodegradáveis.
- Descarga de nutrientes pelas águas residuárias.



Figura 2 Uso recreativo de águas altamente eutrofizadas no reservatório de Bariri

- Poluição difusa de nutrientes, a maioria vindo da prática agrícola.
- Chuvas ácidas.
- Descargas térmicas

Aliada a esses problemas, a construção de reservatórios por si só representa diversos impactos em nível local, regional e global. A intensidade desses impactos depende principalmente da localização geográfica, volume, área inundada e tempo de residência. Tundisi (2000) cita os principais efeitos do represamento:

- Inundação de áreas agrícolas valorizadas.
- Obstáculo à migração de peixes.
- Perda de vegetação e fauna terrestre.
- Alteração na fauna e vegetação do rio.
- Alterações na hidrologia de áreas a jusante.
- Interferência no regime de transporte de sedimentos.
- Proliferação de doenças hidricamente transmissíveis.
- Efeitos sócio-econômicos nas populações locais.
- Aumento do estoque pesqueiro.
- aumento da eutrofização.

Tabela 2 Classificação dos lagos de acordo com a intensidade do processo de eutrofização (valores médios expressos em $\mu\text{g.l}^{-1}$. Modificado de UNEP (2002).

Variável	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hiper-eutrófico
Fósforo total	8,0	26,7	84,4	>200
Nitrogênio total	66,1	753	1.875	alto
Clorofila <i>a</i>	1,7	4,7	14,3	>100

1.1.2 A eutrofização

A eutrofização de lagos e reservatórios é o seu enriquecimento com nutrientes que serão utilizados diretamente pelas algas e plantas, principalmente fósforo e nitrogênio. A eutrofização pode ser um processo natural, ocorrendo principalmente pelo carreamento de nutrientes advindos de material alóctone pelas chuvas; ou cultural, quando a atividade humana é o seu fator determinante. No último caso, essas atividades antropogênicas ocorrem sob a forma de descargas domésticas e industriais ricas em nutrientes nas águas continentais (Esteves, 1998).

Em função da concentração de nutrientes no corpo hídrico, os lagos e reservatórios podem ser classificados de forma geral como ultra-oligotróficos, oligotróficos, mesotróficos, eutróficos ou hiper-eutróficos. Para cada grau de eutrofização é estabelecido um intervalo de valores que assegura que um sistema encaixado nesses intervalos tem uma alta probabilidade de estar corretamente classificado. A Tabela 2 mostra um exemplo de valores obtidos para sistemas temperados.

Generalizando, os lagos e reservatórios oligotróficos são caracterizados por uma baixa produção primária, reduzida entrada de nutrientes, água altamente transparente, biota diversa mas de baixa densidade populacional. No outro extremo, os corpos d'água eutrofizados possuem alta produtividade primária, alta entrada de nutrientes, águas turvas, elevada biomassa e uma proporção de cianobactérias maior que as águas oligotróficas (IETC, 2001).

A eutrofização das águas continentais é considerada um dos maiores problemas ambientais em escala mundial, causando enormes impactos ecológicos, econômicos e de saúde pública. Segundo o IETC (2001), os principais efeitos da eutrofização são os seguintes:

Florescimentos de algas: Dentre as algas que apresentam crescimento acelerado com a eutrofização, as mais importantes são as cianobactérias, podendo causar depleção de oxigênio e mortalidade de peixes e gado, estes últimos pela ingestão de toxinas produzidas por essas algas, classificadas como neurotoxinas, hepatotoxinas, citotoxinas e endotoxinas. Embora sejam altamente tóxicas, as

neurotoxinas são rapidamente degradáveis na coluna d'água. Entretanto, os outros grupos de toxinas são de degradação mais lenta. Especial atenção deve ser dada ao alcalóide cilindropermopsina, uma citotoxina que ataca células do corpo inteiro, causando gastroenterite, hepatite e disfunção renal em humanos e animais que ingeriram água contaminada com esta toxina.

Crescimento de macrófitas aquáticas: Em estados de intensa eutrofização pode ocorrer um crescimento acentuado de macrófitas aquáticas, notadamente o aguapé (*Eichhornia crassipes*) e a alface d'água (*Pistia stratiotes*), que cobrem grandes áreas dos lagos, impedindo que a luz atinja as plantas vasculares submersas e o fitoplâncton, também produzindo grandes quantidades de detritos orgânicos que podem causar a anóxia e a emissão de gases, como o metano. A acumulação de macrófitas aquáticas pode restringir o acesso recreacional e de pesca nos lagos e reservatórios, bem como bloquear os canais de irrigação, navegação e as tomadas de água das usinas hidrelétricas.

Aumento da incidência de doenças hidricamente transmissíveis: Em muitas situações a eutrofização é uma consequência do lançamento de esgotos humanos não tratados em lagos e reservatórios. Caso uma parcela significativa da população sofra de doenças hidricamente transmissíveis como o cólera, hepatite e tifo, a incidência dessas doenças na população poderá aumentar, seguindo um circuito de retroalimentação positiva.

Mudanças nas espécies: É comum ocorrer mudanças na composição e abundância das espécies de organismos aquáticos em função das alterações provocadas pela eutrofização. A redução da luminosidade da água, decorrente dos florescimentos de algas ou macrófitas flutuantes, pode reduzir ou eliminar as populações de macrófitas submersas, o que por sua vez pode alterar a estrutura das populações de peixes.

Aumento do estoque pesqueiro: Os estoques de peixes tendem a aumentar à medida que a produtividade primária dos ecossistemas aquáticos também aumenta. Entretanto, sob condições extremas de hipereutrofia, a depleção de oxigênio e os níveis elevados de pH podem levar a uma redução no estoque pesqueiro.

De uma maneira geral, o enriquecimento com nutrientes e a eutrofização acentuada em quaisquer sistemas, com o conseqüente aumento da produtividade primária, gera profundas alterações em todos os níveis tróficos, influenciando de diversas maneiras toda a biota residente nos ecossistemas.

1.2 As aves

A Classe AVES é o grupo mais conhecido do Reino ANIMALIA. Estima-se que cerca de 99% das espécies recentes estejam identificadas e catalogadas, o que não ocorre em nenhum outro grupo de animais. A América do Sul é o continente onde se registra o maior número de espécies vivas desta classe, com cerca de 3200 espécies catalogadas, e o total mundial chega a 9700 espécies. Com 1677 espécies distribuídas em 23 ordens e 86 famílias, o Brasil tem uma participação expressiva de 54% na riqueza do continente sul-americano e 17% no total mundial. A abundância de aves no Brasil é ainda mais impressionante se comparada com os mamíferos, onde a relação destes últimos para as aves chegaria a 1:6. O contrário ocorre na África, onde os mamíferos são o grupo de maior riqueza (Sick, 2001).

Das 1677 espécies registradas no Brasil, cerca de 160 possuem hábitos aquáticos, vivendo às margens de corpos d'água de tamanhos variados, utilizando de maneiras diversas os recursos e interagindo e contribuindo para o metabolismo destes ecossistemas.

1.3 Aves e sistemas límnicos

É interessante notar que a proporção entre a riqueza de espécies aquáticas e terrestres aumenta de maneira marcante das baixas para as altas latitudes, sendo mínima na região tropical úmida (Figura 3). Enquanto os anatídeos (patos, marrecas) possuem uma maior riqueza de espécies nas latitudes correspondentes às regiões temperadas, na região tropical os ardeídeos (garças, socós) são os mais abundantes (Slud, 1976). Em suas expedições à bacia amazônica, o ornitólogo Helmut Sick¹ ficou impressionado com a inesperada pobreza de aves aquáticas desta região, o que talvez possa ser explicado, entre outros fatores, pela presença de competidores para os recursos alimentares, representados pelos répteis e mamíferos aquáticos como o jacaré, o peixe-boi, a ariranha e o boto, estes dois últimos competindo diretamente com as aves piscívoras.

Situando-se em diferentes níveis tróficos e algumas vezes como predadoras de topo nas cadeias alimentares, as aves aquáticas dependem da produtividade secundária em diferentes níveis tróficos nos ecossistemas aquáticos. Por esta razão a estrutura das comunidades de aves aquáticas é diretamente influenciada pela produtividade dos níveis tróficos inferiores. Isso foi observado pela primeira vez em 1936 pelo finlandês Palmgren (1936, *apud* Kerekes, 1990), que correlacionou

¹Em quatro décadas de expedições, dentre os quais dez anos em conjunto com os irmãos Villas-Boas na Fundação Brasil Central, o professor Helmut Sick acumulou um diário científico com mais de 8.500 páginas.

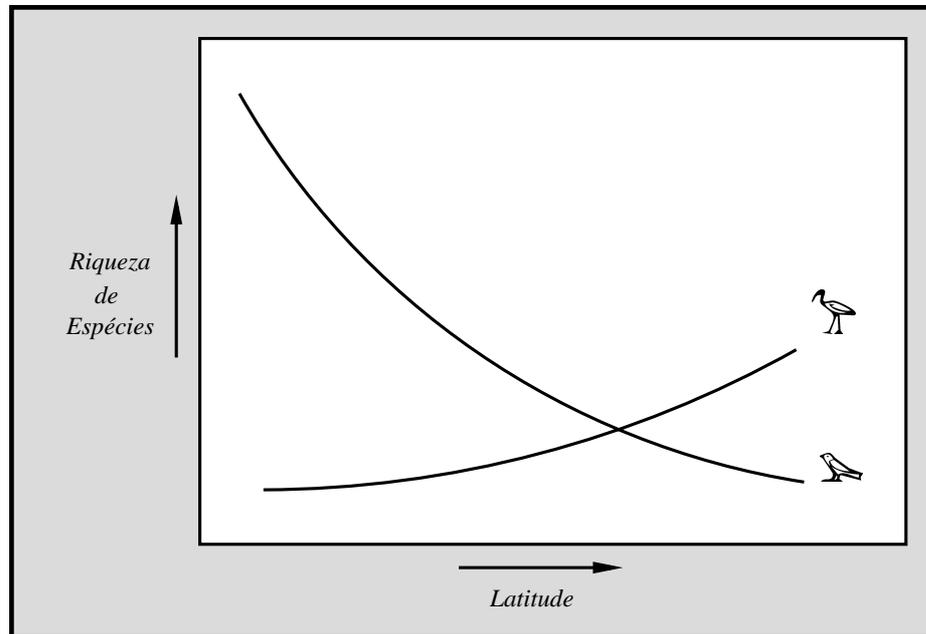


Figura 3 Relação entre a distribuição de aves aquáticas e terrestres e a latitude, desenhada a partir de Slud (1976).

o estado trófico de 60 corpos de água doce em Åland, na Finlândia, à estrutura da avifauna desses sistemas. Foi esse trabalho pioneiro que marcou o início dos estudos que buscam investigar as relações entre as comunidades de aves aquáticas e o estado trófico dos corpos de água doce.

Apesar de ter gerado alguma repercussão na época, o trabalho de Palmgren permaneceu esquecido até o começo dos anos 70 do século passado, quando os primeiros trabalhos relativos ao tema começaram a aparecer, culminando em um simpósio financiado pelo *Canadian Wildlife Service* intitulado “*Aquatic Birds in the Trophic Web of Lakes*”, realizado em Sackville, Canadá, em 1991.

Estudos posteriores passaram a reconhecer a avifauna aquática como um importante bioindicador do grau de integridade de um ecossistema. Kerekes (1990) verificou correlações entre diversas características das populações de *Gavia immer* com o estado trófico de 40 lagos localizados no Kejimikujik National Park, em Nova Scotia, Canadá, sugerindo que as densidades populacionais dessa espécie estão fortemente correlacionadas com a produtividade primária e secundária destes corpos de água doce. Observações preliminares feitas por Acuna et al. (1994) sugerem que as altas densidades de aves aquáticas encontradas nos sistemas de lagoas costeiras do estado de Chiapas, no México, é resultante da alta

capacidade suporte destes lagos hiper-eutróficos. Ao estudar 46 lagos na Flórida, Hoyer & Canfield Jr. (1994) observaram que a média anual de aves em termos de números e biomassa era correlacionada positivamente com o estado trófico dos lagos ($r=0,61$), enquanto a riqueza de espécies era correlacionada positivamente com a área do lago ($r=0,86$). Estes autores verificaram que a contribuição quantitativa de fósforo das aves para aqueles lagos chegava a apenas 2,4% do total, sugerindo que as aves aquáticas contribuíam muito pouco para a eutrofização desses sistemas, mas eram muito influenciadas pelo estado trófico dos mesmos. Correlações ainda mais fortes ($r=0,81$) entre a estrutura da comunidade de aves e o estado trófico dos lagos resultaram do trabalho de Staicer et al. (1994) em 32 lagos estudados na região de New Scotia, no Canadá. Tamisier & Boudouresque (1994) verificaram que a comunidade de aves aquáticas variava em função das mudanças no fluxo sazonal de nutrientes do lago Ichkeul, na Tunísia. Sistemas mais produtivos possuem uma capacidade suporte maior, abrigando uma maior densidade de aves (Margalef, 1983). Por outro lado, sistemas poluídos podem ter uma fauna ornitológica depauperada devido à mortalidade ocorrente em níveis tróficos inferiores, o que acarretaria uma falta de alimento. Além disso, alguns efeitos letais podem agir diretamente sobre as aves, como no caso de poluição severa por agentes tóxicos, que ocorrem principalmente pelo despejo de resíduos industriais e inseticidas, que além de matar diretamente os animais, podem atuar indiretamente diminuindo o sucesso reprodutivo por esterilização e redução da calcificação dos ovos.

Além do estado trófico outras variáveis importantes influenciam significativamente a estrutura da avifauna aquática. Ao amostrarem 40 lagos escandinavos, Nummi et al. (1994) verificaram que a densidade do anatídeo *Anas platyrhynchos* estava correlacionada apenas com a densidade de presas. Conclusões similares resultaram do estudo conduzido durante 11 anos nos 20 maiores lagos suíços localizados nos Alpes, onde Suter (1994) observou que a riqueza de espécies variava em função da área total do lago e do perímetro litorâneo, mas sem relação clara com o estado trófico. As aves mergulhadoras piscívoras, que habitualmente forrageiam na zona pelágica, tiveram sua riqueza variando em função da área total do lago. O contrário ocorreu com as espécies que forrageiam na zona litorânea, cuja riqueza variava em função do perímetro litorâneo. Apesar de não observar relações significativas entre o estado trófico dos lagos e a densidade total de aves (baixas densidades ocorreram em todos os níveis tróficos), este autor notou que as espécies piscívoras foram mais abundantes em lagos que variavam de eutróficos a hipereutróficos. Na região de Nova Scotia, Canadá, Kerekes et al. (1994) estudaram 40 lagos oligotróficos e observaram que apenas lagos com mais de 20 ha continham casais de *Gavia immer* (Gaviiformes - Gaviidae) e somente lagos com área superior a 40 ha continham casais dessa espécie em reprodução. Observaram também que a espécie *Mergus merganser americanus* só ocorre em lagos

maiores que 25 ha, e que ambas espécies só ocorrem juntas em lagos com áreas superiores a 80 ha. Ainda no Canadá, Savard et al. (1994) mediram a densidade de *Bucephala albeola* (Anseriformes - Anatidae) por área de zona litorânea (0 - 2m de profundidade) e verificaram para a densidade dessa espécie uma correlação positiva com o pH e a condutividade da água.

Por outro lado, a avifauna aquática pode influenciar fortemente o estado trófico dos corpos d'água. Os excretas nitrogenados eliminados em grande quantidade, diretamente na água, representam um aporte significativo de nutrientes para o meio aquático, principalmente de fósforo e nitrogênio (Margalef, 1983; Manny et al., 1994). O lago Grand-Lieu, o maior da França, foi estudado por Marion et al. (1994) no que se refere à entrada de nutrientes depositados por aves que se alimentavam fora do lago e para lá retornavam para nidificar. A conclusão dos autores foi que neste sistema a contribuição das aves em relação ao aporte total de fósforo e nitrogênio para o lago era de 95% e 37%, respectivamente. Estas altas quantidades ocorriam quando a contribuição antrópica de nutrientes era baixa, sendo que hoje a contribuição média das aves é cerca de 0,7% para o nitrogênio e 6,6% para o fósforo. Manny et al. (1975) observaram que uma população de 3000 gansos-canadenses (*Branta canadensis*) foi suficiente para tornar hiper-eutrófico um lago de 15 ha.

As aves são componentes importantes da maioria dos ecossistemas de água doce (lagos, rios e reservatórios), mas o seu papel na dinâmica desses ambientes tem sido subestimada. Apesar de algum esforço já ter sido feito para se verificar as relações entre as aves aquáticas e o estado trófico e outras variáveis em corpos de água doce nas regiões temperadas (Magnússon, 1992; Kerekes et al., 1994; Hoyer & Canfield Jr., 1994; Acuna et al., 1994), essas relações não foram ainda investigadas em sistemas tropicais brasileiros. É importante ressaltar que o conhecimento sobre a estrutura da avifauna de qualquer sistema ecológico é fundamental para a elaboração de planos eficazes de manejo e conservação destes ambientes.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem por objetivo geral caracterizar a avifauna aquática em 11 lagoas do sistema de lagos do Vale do Rio Doce (MG) e em seis reservatórios do Baixo e Médio Rio Tietê (SP), e analisar suas relações com variáveis dos mesmos, aspecto este pouco abordado até o momento na Limnologia brasileira.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Analisar o estado trófico dos lagos e reservatórios estudados e caracterizá-los morfometricamente.
2. Caracterizar a estrutura da comunidade de aves aquáticas nestes sistemas.
3. Verificar se existem variações significativas na composição e abundância de espécies nestes sistemas em relação à sazonalidade.
4. Criação de um banco de imagens das aves aquáticas, adequadas ao uso em programas de educação ambiental e publicações científicas.
5. Elaboração de material didático cujo tema sejam as aves aquáticas.

CAPÍTULO 2

Área de estudo

2.1 Sistema de lagos do Rio Doce (MG)

2.1.1 A bacia hidrográfica do Rio Doce

A bacia hidrográfica do Rio Doce localiza-se a sudeste de Minas Gerais, com uma área de drenagem de 83.400 km², dos quais 86% ocorrem em território mineiro, o restante pertencendo ao estado do Espírito Santo. Originalmente esta bacia era quase toda coberta por floresta tropical úmida de Mata Atlântica, compondo um bioma comparável apenas à floresta amazônica. Este panorama mudou com o intenso desmatamento desta cobertura vegetal, iniciado na primeira metade do século XX, que acabou por restringir a floresta a pequenos fragmentos espalhados ao longo da bacia, com área geográfica e biodiversidade consideravelmente diminuídas. Apenas 7% da cobertura inicial persiste atualmente (Andrade et al., 1997).

A área de estudo pertence à região político-administrativa do Vale do Rio Doce (Figura 4), sendo de extrema relevância para a conservação da biodiversidade brasileira, por apresentar um alto índice de endemismo. Em relação à vegetação terrestre, cuja riqueza é estimada em 10.000 espécies, 53% das formas arbóreas, 64% das palmeiras e 74% das bromélias tem distribuição restrita à região. Altos índices de endemismos também ocorrem em relação à fauna, com 23% das espécies de aves (de um total de 940 registradas) e 28% das espécies de mamíferos (260 espécies registradas) são consideradas endêmicas à região (Fonseca, 1997).

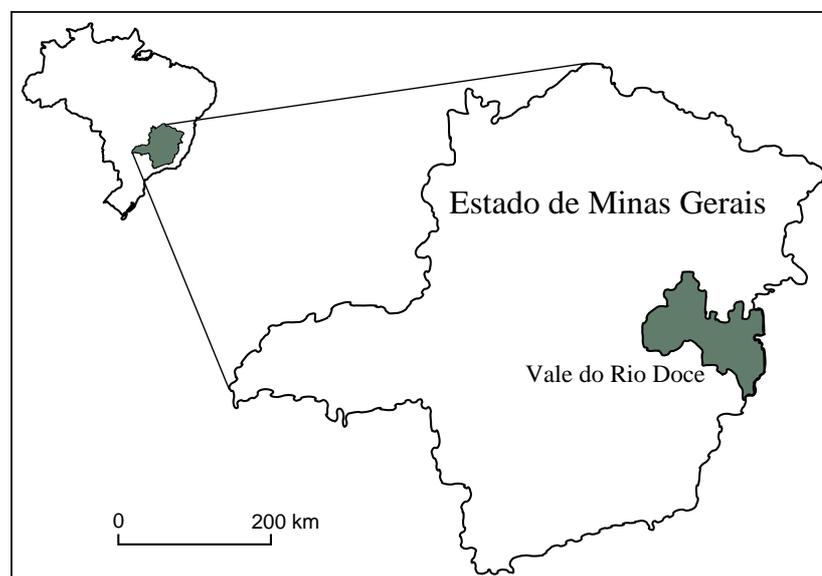


Figura 4 Delimitação político-administrativa do Vale do Rio Doce. Adaptado de Moretto (2001).

2.1.2 Formação dos lagos

Durante o período Pleistocênico - Holocênico, levantamentos orogênicos e depósitos de materiais carreados pelo Rio Doce formaram barragens naturais ao longo do seu curso, possibilitando o acúmulo da água de seus afluentes, principalmente nos vales com relevo do tipo *mar de morros*, que é uma formação geológica predominante na região. Este fenômeno, aliado às mudanças de curso que o Rio Doce sofreu nesse período, gerou o sistema de lagos como é conhecido hoje. Os estudos feitos por de Meis & Tundisi (1997) indicam a existência de dois leitos antigos com várias lagoas associadas.

2.1.3 O sistema de lagos hoje

O sistema de lagos do Rio Doce encontra-se inserido na depressão interplana-táltica do Vale do Rio Doce, mais especificamente na Zona da Mata, que é constituída por uma grande rede de drenagem e remanescentes de Mata Atlântica. É composto por cerca de 138 lagos, sendo que cerca de 50 situam-se dentro do Parque Estadual do Rio Doce. A Figura 5 mostra uma imagem de satélite da região.

Os lagos são em sua maioria permanentes e fechados, não trocando água com os tributários, sendo o ciclo hidrológico regido pelo aporte de águas pluviais, pelo escoamento na bacia de drenagem e contribuições do lençol freático, e as perdas

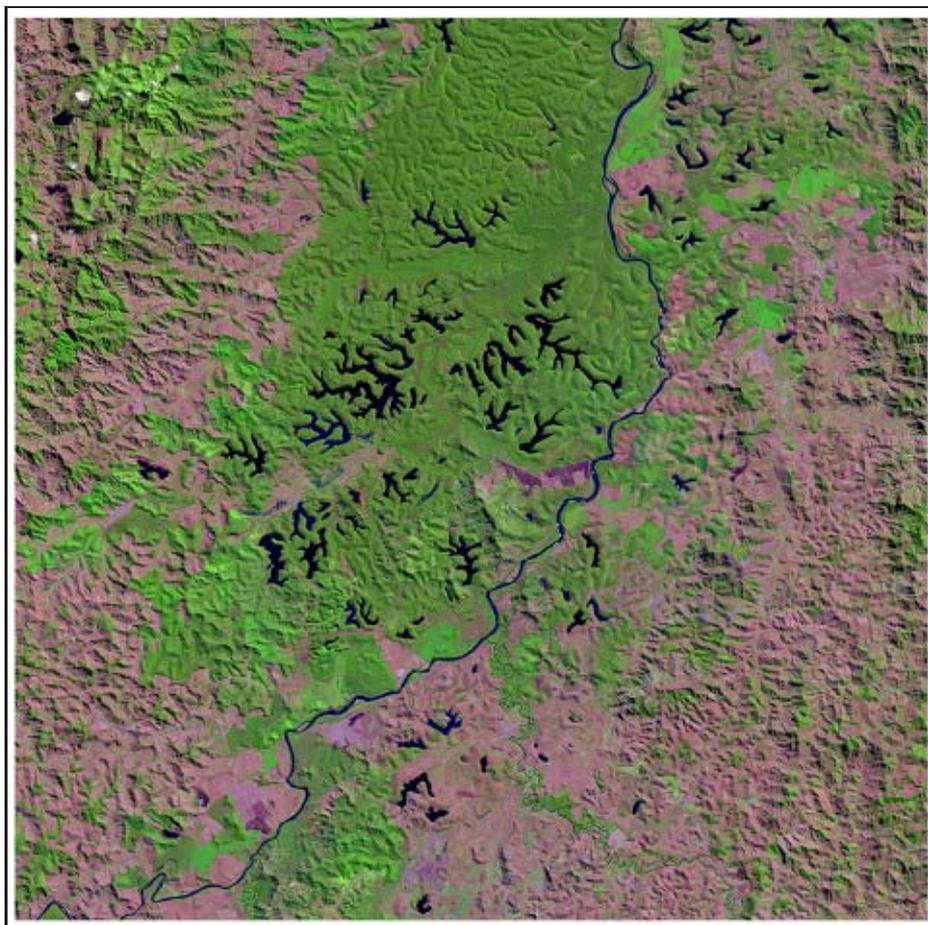


Figura 5 Imagem de satélite mostrando as lagoas do Sistema Rio Doce. Fonte: Embrapa Monitoramento por Satélite.

principais pela evaporação da água e transpiração das macrófitas. Assim, os principais fatores influenciando a qualidade da água destes lagos são o carreamento de material alóctone terrestre e a deposição atmosférica. Entretanto, durante a época de chuvas podem ocorrer conexões (riachos-pirata) comunicando alguns lagos entre si, com o Rio Doce ou com outros tributários, possibilitando a passagem de organismos aquáticos, o que justifica o fato de alguns destes lagos apresentarem as mesmas espécies de peixes e invertebrados aquáticos (Godinho, 1996).

A principal atividade econômica que ocorre na região circunvizinha é a cultura intensiva de eucaliptos para a produção de carvão vegetal (Figura 6). Em décadas passadas isso acarretou na retirada da maior parte da cobertura vegetal nativa deste sistema de lagos. Atualmente, com a gradual substituição do carvão vegetal pelo carvão mineral, algumas plantações foram abandonadas, gerando um bosque misto pela invasão de espécies nativas.

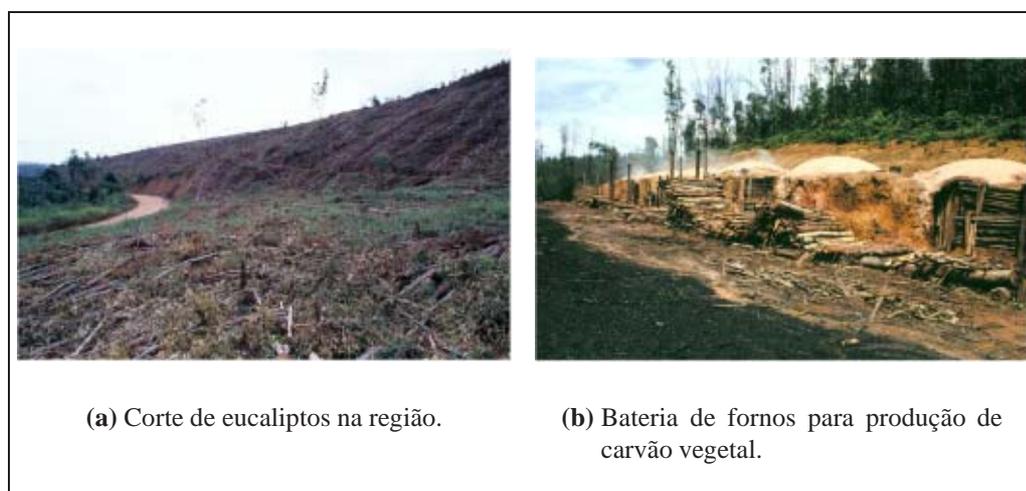


Figura 6 Aspectos da silvicultura de eucaliptos e produção de carvão vegetal na região do Vale do Rio Doce.

2.1.4 Parque Estadual do Rio Doce – PERD

A iniciativa para a preservação da região começou com os esforços do Bispo Dom Helvécio Gomes de Oliveira¹ em 1930, sendo que em 1944 foi oficialmente criado o Parque Estadual do Rio Doce², por iniciativa do governador de Minas Gerais, Benedito Valadares. Localiza-se a sudeste de Minas Gerais, próximo à região conhecida como Vale do Aço, estando inserido no sistema de lagos. O PERD abrange parte dos municípios de Marliéria, Timóteo e Dionísio. Constitui uma reserva de floresta tropical úmida (Mata Atlântica), com uma área de 35.974 ha (Andrade et al., 1997)

O sistema límnico do parque é formado pelo conjunto de aproximadamente 50 lagoas, constituindo 6% de sua área total, sendo que 21 lagoas já foram totalmente assoreadas por processos naturais. Além das lagoas, ocorrem pequenos tributários dos rios Doce e Piracicaba. A área é fronteira a pequenos centros urbanos, áreas agropastoris e extensos cultivos de eucalipto, de propriedade da Companhia Agrícola Florestal (CAF).

O PERD está sujeito a massas de ar oriundas do sul, oeste e leste, ocasionando um clima com características secas de abril a setembro e úmidas de outubro a março. As temperaturas variam entre 28 a 39°C nos meses mais quentes e 7 a 20°C nos meses mais frios, com uma precipitação anual variando na escala de 1.350 a 1.900 mm (Nakamoto et al., 1997).

¹Em homenagem pelos seus esforços preservacionistas na região, o maior lago do sistema recebeu o seu nome, sendo chamado de lago Dom Helvécio.

²Atualmente o PERD é administrado pelo Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais (IEF-MG)

2.1.5 Lagoas estudadas

Foram amostradas um total de 11 lagoas no sistema do Rio Doce, sendo que apenas as lagoas Carioca e Dom Helvécio estão situadas no interior do PERD. As outras localizam-se em propriedade particular da companhia agrícola florestal (CAF).

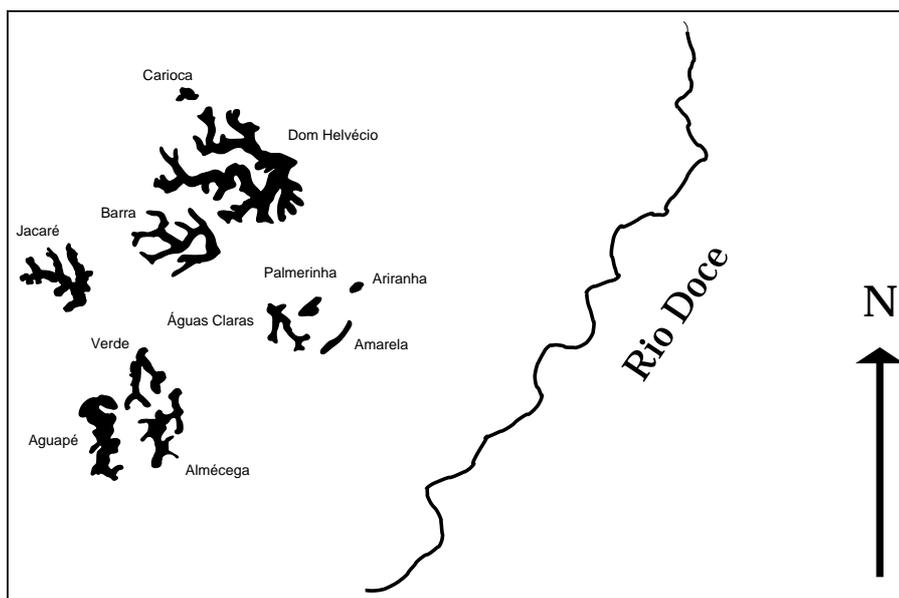


Figura 7 Desenho esquemático da localização dos lagos estudados no Vale do Rio Doce.



(a) Dom Helvécio



(b) Almécega



(c) Verde



(d) Palmerinha



(e) Águas Claras



(f) Ariranha

Figura 8 Imagens de algumas das lagoas do sistema Rio Doce.

2.2 Rio Tietê (SP)

O Rio Tietê atravessa praticamente todo o estado de São Paulo, nascendo na Serra do Mar e desaguando no Rio Paraná, compreendendo a área localizada entre as coordenadas 20°31'S e 48°32'W e 24°48'S e 51°38'W, em um percurso de aproximadamente 1.150 km. Por apresentar trechos de grande desnível, seu curso tem sido aproveitado para a construção de barragens destinadas à obtenção de energia hidrelétrica, gerando uma fragmentação artificial decorrente da formação de grandes reservatórios ao longo do seu curso. Entre seus principais tributários pode-se citar os rios Piracicaba, Pinheiros, do Peixe, Jacaré-Pepira, Ribeirão Lagado e Dourado (CESP, 1998).

O Rio Tietê pode ser dividido em 4 trechos: Alto Tietê, Médio Tietê Superior, Médio Tietê Inferior e Baixo Tietê. Neste estudo foram amostradas as 6 represas que compõem o Médio e Baixo Tietê: Barra Bonita, Bariri e Ibitinga (Médio Tietê) e Três Irmãos, Nova Avanhadava e Promissão (Baixo Tietê). A figura 9 mostra uma imagem de satélite do Estado de São Paulo onde é evidenciada a bacia hidrográfica do rio Tietê.

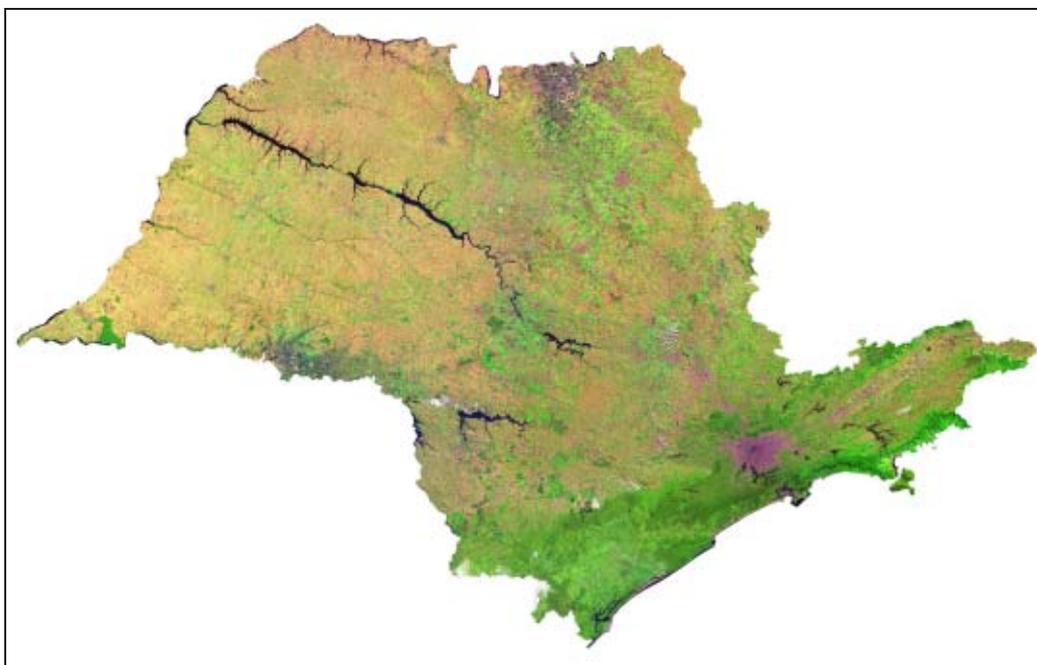


Figura 9 Imagem de satélite do Estado de São Paulo onde se pode observar a bacia hidrográfica do rio Tietê. Fonte: Embrapa Monitoramento por Satélite.

2.2.1 Médio Rio Tietê

O Médio Rio Tietê abrange as represas de Barra Bonita, Bariri e Ibitinga. A bacia de drenagem é formada principalmente por solos de texturas argilosas ou muito argilosas do tipo latossolo vermelho-escuro, latossolo roxo (distrófico e eutrófico) e terra roxa estruturada (CETESB, 2001).

A bacia do Médio Rio Tietê possui uma área de drenagem de aproximadamente 30.800 km², com uma extensão total de 625 km e abrange 80 municípios. As principais atividades são as indústrias têxteis, alimentícias, celulose, abatedouros, engenhos, usinas petroquímicas e de açúcar e álcool. Destas indústrias, 10% são consideradas como importantes fontes de poluição. A área rural é intensamente cultivada, predominando as plantações de cana-de-açúcar, café, citriculturas e pastagens, sendo também frequentes os empreendimentos granjeiros. Há também áreas de reflorestamento, matas e capoeira (CETESB, 2001).

A água desta bacia é utilizada para irrigação, abastecimento público e industrial, recebendo efluentes oriundos de esgotos domésticos e industriais.

Reservatório de Barra Bonita: Foi formado em 1962 pelo represamento realizado a jusante do encontro dos rios Piracicaba e Tietê, localizando-se entre os municípios de Barra Bonita e Iguçu do Tietê (22°90'S e 48°34'W) a 430 metros de altitude. A área de inundação é de aproximadamente 324 km² e a profundidade média de 10,1 m (Tabela 3). Este corpo de água sofre forte pressão antrópica pelas atividades desenvolvidas nas bacias de drenagem dos rios Tietê e Piracicaba (CESP, 1998).

Reservatório de Bariri: Concluído em 1969, este reservatório foi formado pelo represamento do rio Tietê, sendo este o segundo aproveitamento energético da CESP no Médio Tietê. Recebe a água de fundo proveniente do reservatório de Barra Bonita, que por apresentar estratificação térmica durante o verão exporta água com baixa concentração de oxigênio e rica em matéria orgânica. Seus principais tributários são os rios Lençóis, Jaú e Bauru, estes dois últimos contribuindo significativamente com aporte de efluentes domésticos e industriais (CESP, 1998). Possui a menor área dentre os reservatórios do Baixo e Médio Tietê, com apenas 63 km² e um tempo de residência de aproximadamente 14 dias (Tabela 3).

Reservatório de Ibitinga: Concluído em 1969, este reservatório é o último do Médio Rio Tietê. Possui a segunda menor área alagada de todo o sistema (114 km²) e um tempo médio de residência de aproximadamente 22 dias (Tabela 3). Seus principais tributários são os rios Claro, Jacaré-Guaçu e Jacaré-Pepira (CESP, 1998).

Tabela 3 Características físicas dos reservatórios do Médio Tietê, segundo CESP (1998)

	Barra Bonita	Bariri	Ibitinga
Área alagada (km ²)	324	63	114
Área de drenagem (km ²)	32.330	35.439	43.500
Perímetro (km)	525	193	232
Vazão média anual (m ³ .s ⁻¹)	402	443	525
Tempo de residência (dias)	90,3	14,2	21,6
Volume total (10 ⁶ m ³)	3.135	542	981
Profundidade média	10,1	8,6	8,6



Figura 10 Imagem da barragem do reservatório de Barra Bonita.

2.2.2 Baixo Rio Tietê

O Baixo Rio Tietê é composto pelas represas de Promissão, Nova Avanhandava e Três Irmãos. Ao contrário do Médio Tietê, os solos da bacia do Baixo Tietê apresentam caráter arenoso (Formação Adamantina e Santo Anastácio), com zonas de solo de origem basáltica (CETESB, 1992).

A área de drenagem é de aproximadamente 13655 km². Estão distribuídos 32 municípios ao longo desta bacia. A água é utilizada para abastecimento, navegação e disposição de efluentes domésticos e industriais. Além das atividades econômicas tradicionais, ocorrem extensas áreas de pastagens cultivadas (CETESB, 2001).

Reservatório de Promissão: Concluído em 1974, este reservatório é o primeiro aproveitamento energético do Baixo Tietê e o quarto do sistema. Possui uma área alagada de 530 km² e um tempo de retenção médio de 134 dias (Tabela 4). Seus principais tributários são os rios Dourado, Cervo Grande, Batalha e Ribeirão dos Porcos. Sofre forte pressão antrópica pelo aporte de efluentes domésticos e industriais, mas o nível de poluição é baixo quando comparado aos reservatórios do Médio Tietê (CESP, 1998).



Figura 11 Imagem do reservatório de Promissão.

Tabela 4 Características físicas dos reservatórios do Baixo Tietê, segundo CESP (1998)

	Promissão	Nova Avanhandava	Três Irmãos
Área alagada (km ²)	530	210	817
Área de drenagem (km ²)	57.610	62.300	70.600
Perímetro (km)	1423	298	602
Vazão média anual (m ³ .s ⁻¹)	640	688	733
Tempo de residência (dias)	134,1	45,7	217,9
Volume total (10 ⁶ m ³)	7.418	2.720	13.800
Profundidade média	14,0	13,0	17,2

Reservatório de Nova Avanhandava: Foi concluído em 1982, sendo o segundo aproveitamento energético do Baixo Tietê. Possui a menor área inundada dentre os três reservatórios, com 210 km² e um tempo médio de residência de aproximadamente 46 dias (Tabela 4). Seus principais tributários são os rios dos Patos, Ribeirão dos Ferreiros, Ribeirão Bonito e Ribeirão Lajeado (CESP, 1998).

Reservatório de Três Irmãos: Concluído em 1990, é o último reservatório do sistema Tietê e o que apresenta maior área, com 817 km² e um tempo médio de retenção de aproximadamente 218 dias (Tabela 4). Está localizado a 28 km da desembocadura do rio Tietê no rio Paraná, estando interligado ao reservatório de Ilha Solteira através de um canal artificial, o canal de Pereira Barreto, o que incrementa o transporte fluvial na região (CESP, 1998).



Figura 12 Imagem do reservatório de Nova Avanhandava.

CAPÍTULO 3

Metodologia

3.1 Amostragem

Foram realizadas quatro expedições para o Vale do Rio Doce e três para os reservatórios do Baixo e Médio Rio Tietê. Nos lagos do Vale do Rio Doce duas das expedições foram feitas durante a estação seca (julho e agosto) e duas na estação chuvosa (março e novembro). No rio Tietê as expedições ocorreram em julho e novembro de 2001 e agosto de 2002. Os reservatórios e lagos foram georreferenciados através de GPS¹ e amostrados por varredura ativa utilizando-se um barco a motor numa velocidade de aproximadamente 10 km/h e, quando possível, as margens foram percorridas a pé. A identificação das aves foi feita através do uso de binóculo 8 × 40 mm, consulta a guias de identificação (Andrade, 1992; Souza, 1998; Dunning, 1987; Stokes & Stokes, 1996) e audição de vocalizações.

Nos lagos do Rio Doce a varredura abrangeu a extensão total dos lagos. Nos reservatórios do Rio Tietê foram percorridos 12 km de margem em cada um, que foram medidos através do GPS.

¹Modelo Garmin GPS 135 Sounder

3.2 Caracterização dos lagos e reservatórios

3.2.1 Dados morfométricos

3.2.1.1 Lagos do Rio Doce

Os dados de área e perímetro de alguns lagos foram retirados dos trabalhos de Tundisi & Musarra (1986), Tundisi & Saijo (1997) e Moretto (2001). Os dados restantes foram calculados a partir de imagens de satélite disponibilizadas pela Embrapa utilizando o programa The GIMP² e o IDM foi calculado segundo a equação proposta por Wetzel (1983), onde P é o perímetro da lagoa e p o perímetro da circunferência cujo diâmetro é o comprimento da lagoa.

$$IDM = \frac{P}{p} \quad (1)$$

3.2.1.2 Reservatórios do Rio Tietê

Os dados referentes à caracterização morfométrica dos reservatórios do Rio Tietê foram extraídos do trabalho de Güntzel (2000) e relatórios técnicos (CE-TESEB, 1992; CESP, 1998).

3.2.2 Estado trófico

Segundo Salas & Martino (1988), quando a razão (N:P) é superior a 9, o fósforo é o principal fator limitante ao crescimento. Em diversos trabalhos desenvolvidos nestes sistemas (Tundisi et al., 1997; Güntzel, 2000; Moretto, 2001; Fracácio, 2001), essas razões tem sido superiores a 9. Desta forma optou-se pelo índice proposto por Salas & Martino (1988) para a avaliação do estado trófico desses sistemas.

As amostras de água utilizadas para as análises de nutrientes totais foram coletadas utilizando-se uma garrafa do tipo *Van Dorn* com 5 litros de capacidade para coleta na superfície, meio e fundo das regiões limnética e litorânea. Essas amostras foram acondicionadas em frascos de polietileno e congeladas para posterior análise no laboratório. As concentrações de fósforo total foram determinadas por espectrofotometria, seguindo a técnica descrita por Valderrama (1981).

Os valores de fósforo total foram então aplicados na equação proposta por Salas & Martino (1988), considerada adequada para avaliação do estado trófico em lagos e reservatórios tropicais.

²The GNU Image Manipulation Program

3.2.2.1 Índice de estado trófico de Salas & Martino

Este índice utiliza os valores de fósforo (P) total como única variável para estimar o índice de estado trófico, onde FT é a concentração de fósforo total:

$$IET = 10 \times \left\{ 6 - \frac{\ln\left(\frac{48}{FT}\right)}{\ln 2} \right\} \quad (2)$$

A partir dos valores obtidos para o IET os lagos são classificados de acordo com a escala:

- $IET \leq 20$ → Ultra-oligotrófico
- $20 < IET \leq 40$ → Oligotrófico
- $40 < IET \leq 50$ → Mesotrófico
- $50 < IET \leq 60$ → Eutrófico
- $60 < IET$ → Hiper-eutrófico

3.3 Análise da comunidade de aves aquáticas

O estudo da comunidade de aves aquáticas abordou dois aspectos principais:

1. Análise da abundância absoluta e relativa de cada espécie em termos de números, biomassa e densidade. A biomassa foi estimada tendo por base valores registrados na literatura (Dunning, 1993; Sibley, 2000; Sick, 2001) (Tabela 5).
2. Análise da diversidade: riqueza de espécies, similaridade e diversidades α e β .

Os índices de riqueza são essencialmente uma medida do número de espécies em uma amostra. Já os índices de diversidade procuram agrupar riqueza e equitabilidade em uma só equação, sendo que as diferenças entre eles reside no peso relativo atribuído à riqueza, equitabilidade ou dominância (Magurran, 1988).

Tabela 5 Valores de biomassa (em gramas) para as aves aquáticas registradas neste trabalho, segundo Dunning (1993), Sibley (2000) e Sick (2001).

Família	Espécie	Peso (g)
PODICIPEDIDAE	<i>Podilymbus podiceps</i> (Linnaeus, 1758)	398
PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	1815
ANHINGIDAE	<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	1350
ARDEIDAE	<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	3200
	<i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758)	1100
	<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	371
	<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	365
	<i>Butorides striatus</i> (Linnaeus, 1758)	192
	<i>Pilherodius pileatus</i> (Boddaert, 1783)	400
	<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	833
	<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	1050
	<i>Ixobrychus exilis</i> (Gmelin, 1789)	65
THRESKIORNITHIDAE	<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	750
	<i>Theristicus caerulescens</i> (Vieillot, 1817)	1650
CICONIIDAE	<i>Mycteria americana</i> Linnaeus, 1758	2500
PHOENICOPTERIDAE	<i>Phoenicopterus chilensis</i> (Molina, 1782)	4400
ANATIDAE	<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	661
	<i>Dendrocygna autumnalis</i> (Linnaeus, 1758)	835
	<i>Dendrocygna bicolor</i> (Vieillot, 1816)	670
	<i>Netta peposaca</i> (Vieillot, 1816)	1100
	<i>Netta erythrophthalma</i> (Wied-Neuwied, 1833)	766
	<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	415
	<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	2250
ACCIPITRIDAE	<i>Rosthamus sociabilis</i> (Vieillot, 1817)	376
PANDIONIDAE	<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)	1500
ARAMIDAE	<i>Aramus guarauna</i> (Linnaeus, 1766)	1180
RALIDAE	<i>Rallus nigricans</i> (Vieillot, 1819)	320
	<i>Aramides cajanea</i> (Müller, 1766)	408
	<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1766)	385
	<i>Gallinula chloropus</i> (Linnaeus, 1758)	319
	<i>Porphyryla martinica</i> (Linnaeus, 1766)	235
	<i>Fulica rufifrons</i> Philippi & Landbeck, 1861	617
HELIORNITHIDAE	<i>Heliornis fulica</i> (Boddaert, 1783)	135
JACANIDAE	<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	125
CHARADRIIDAE	<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	280
SCOLOPACIDAE	<i>Tringa flavipes</i> Gmelin, 1789	75
RECURVIROSTRIDAE	<i>Himantopus himantopus</i> (Linnaeus, 1758)	185
LARIDAE	<i>Phaetusa simplex</i> (Gmelin, 1789)	228
	<i>Sterna hirundo</i> Linnaeus, 1758	
RYNCHOPIDAE	<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	301
ALCEDINIDAE	<i>Ceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	295
	<i>Chloroceryle amazona</i> (Gmelin, 1788)	120
	<i>Chloroceryle americana</i> (Latham, 1790)	39
HIRUNDINIDAE	<i>Tachycinetta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	12
	<i>Tachycinetta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)	12
	<i>Phaeoprogne tapera</i> (Linnaeus, 1766)	17
	<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	43
	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	12
	<i>Alopochelidon fucata</i> (Temminck, 1822)	12
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	13
	<i>Riparia riparia</i> (Linnaeus, 1758)	13

3.3.1 Riqueza de espécies

Para a estimativa de riqueza de espécies inicialmente cada corpo d'água foi considerado uma amostra, para que depois fosse calculada a riqueza total dos sistemas, aplicando-se os índices de riqueza de Margalef e de Menhinick, que possuem a mesma sensibilidade a todas as espécies amostradas, desconsiderando as proporções. S = número de espécies e N = número total de indivíduos (Magurran, 1988).

Índice de riqueza de Margalef

$$R_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N} \quad (3)$$

Índice de riqueza de Menhinick

$$R_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}} \quad (4)$$

3.4 Medidas de diversidade

Segundo Magurran (1988), a diversidade α é a medida de diversidade em um sistema homogêneo ou uma unidade amostral, como um lago ou uma área florestal. Já a diversidade β é uma medida de como a diversidade muda em um gradiente de habitats, como por exemplo as represas em cascata do sistema Tietê, ou da diversidade total de um habitat fragmentado, como o sistema de lagos do Rio Doce. Para a análise estrutural das comunidades foram aplicados alguns índices de diversidade descritos em Magurran (1988) e sumarizados a seguir.

3.4.1 Diversidade α

Para a estimativa da diversidade α dois índices foram utilizados: o de Brillouin, considerado adequado quando a amostragem não é aleatória (ardeídeos são mais facilmente amostrados que os ralídeos, por exemplo), ou se o censo da comunidade foi completo. O índice de Brillouin dá ênfase à equitabilidade das espécies na amostra e é sensível ao tamanho da mesma. O índice de Simpson, ao contrário, possui pouca sensibilidade ao tamanho amostral e dá pouco valor à equitabilidade das espécies, sendo na realidade um índice de dominância.

Índice de diversidade de Brillouin

$$HB = \frac{\ln N! - \sum (\ln n_i!)}{N} \quad (5)$$

Índice de diversidade de Simpson

$$D = \sum \frac{(n_i(n_i - 1))}{(N(N - 1))} \quad (6)$$

onde,

n_i : abundância relativa da i -ésima espécie

N : número total de indivíduos

No caso do índice de Simpson, à medida que D aumenta, a diversidade diminui. Para resolver esta aparente contradição, diversos autores recomendam que o índice de Simpson seja expresso como $1 - D$ ou $1/D$, de forma que um incremento nos valores significa um aumento na diversidade. Neste trabalho a forma $1 - D$ foi utilizada nos cálculos computacionais.

3.4.2 Estimativa da diversidade β

A avaliação da diversidade β para os dois sistemas foi realizado a partir de matrizes do tipo presença/ausência de espécies em cada corpo d'água, utilizando-se a análise de agrupamento (*cluster*) e a medida do índice de similaridade de Sorensen (Magurran, 1988) para valores de riqueza de espécies como coeficiente de associação, e método de ligação do tipo UPGMA (média de grupo), sendo calculado também o coeficiente de correlação cofenética, que mede o grau de deformação do dendrograma em relação aos dados reais, sendo considerado aceitável um coeficiente cofenético superior a 0,8 (Valentin, 2000). O índice de similaridade de Sorensen utilizado é representado pela equação 7.

$$SC_{ij} = \frac{2a}{(2a + b + c)} \quad (7)$$

onde,

c : número de espécies comuns entre as amostras j e i

a : número de espécies exclusivas da amostra j

b : número de espécies exclusivas da amostra i

3.5 A relação entre a estrutura da comunidade e diferentes variáveis ambientais

Os seguintes métodos estatísticos foram utilizados neste trabalho:

3.5.1 Regressão múltipla passo-a-passo

Em Ecologia, os modelos lineares bivariáveis do tipo $Y = ax + b$ são geralmente insatisfatórios para explicar os fenômenos, os quais com frequência dependem de duas ou mais variáveis explicativas e que necessitam da elaboração de um modelo multilinear que melhore a estimativa de Y .

Uma análise em regressão múltipla visa elaborar um modelo que explique a maior parte da variância de Y , minimizando o erro da estimativa. A análise de regressão múltipla passo-a-passo³ consiste em selecionar criteriosamente as variáveis com maior grau de correlação com a variável dependente, aumentando assim a confiabilidade do modelo multilinear (Valentin, 2000).

3.5.2 Análise de agrupamento (*cluster*)

Esta análise consiste em agrupar amostras que apresentem um grau de similaridade suficiente para reuni-las em um mesmo grupo, resultando em um dendrograma onde os agrupamentos são evidenciados e é gerado um coeficiente de correlação cofenético, que indica a distorção do dendrograma em relação aos dados reais, sendo confiável um dendrograma com coeficiente superior a 0,80. Dentre os diversos métodos de ligação para elaboração destes gráficos, foi escolhido o Método pela Associação Média ou UPGMA⁴(Valentin, 2000).

3.5.3 Matrizes de correlação de Pearson

São tabelas elaboradas entre as variáveis medidas que utilizam o coeficiente de correlação linear de Pearson (r), onde fica fácil evidenciar as variáveis que apresentaram correlações significativas entre si.

³*Stepwise Multiple Regression*

⁴*Arithmetic Average Clustering*

Resultados

4.1 Avifauna dos lagos do Vale do Rio Doce

4.1.1 Caracterização morfométrica das lagoas

Com exceção das lagoas Verde, Palmerinha e Almécega, cujos dados foram obtidos neste trabalho, o restante foi extraído dos trabalhos de Tundisi & Musarra (1986), Tundisi & Saijo (1997) e Moretto (2001) (Tabela 6).

No que se refere às variáveis morfométricas observa-se uma grande variação entre as lagoas analisadas. Em relação à área, foi obtido para a lagoa Amarela o menor valor, com 0,034 km². No outro extremo situa-se o lago Dom Helvécio, com um espelho d'água de 6,872 km². Estas duas lagoas também representaram o menor e maior valor de perímetro, com 1,09 e 45 km, respectivamente.

Com relação ao Índice de Desenvolvimento de Margem (IDM), o menor valor foi observado na lagoa Palmerinha (0,56), enquanto o maior valor foi observado na lagoa Aguapé (7,45) o que reflete o seu contorno mais dendrítico em relação às demais. As lagoas Amarela, Ariranha, Carioca, Palmerinha e Barra tiveram valores relativamente baixos de IDM, cujo valor máximo foi 3,0. Para as lagoas Águas Claras, Verde, Almécega e Dom Helvécio foram obtidos valores intermediários que variaram de 3,13 até 5,79, indicando um contorno relativamente dendrítico.

Para os valores de profundidade máxima, a lagoa Amarela (2,2 m) foi a mais rasa, seguida da lagoa Aguapé (5,0 m) e Ariranha (5,5 m). As lagoas Barra e Dom Helvécio foram as mais profundas, com 16,0 e 32,5 m respectivamente. As demais tiveram profundidade máxima variando entre 7,5 e 9,8 m.

Tabela 6 Dados morfométricos e georreferenciamento dos lagos estudados no Vale do Rio Doce.

Lago	Área (km ²)	Perímetro (km)	IDM	Profundidade máxima (m)	Latitude S	Longitude WO
Amarela	0,034	1,09	1,9	2,2	19°49'16"	42°34'35"
Ariranha	0,102	1,38	2,2	5,5	19°49'07"	42°34'05"
Carioca	0,133	1,67	1,29	9,5	19°45'20"	42°37'12"
Palmerinha	0,238	2,08	0,56	7,5	19°49'44"	42°36'24"
Águas Claras	0,272	4,09	5,36	8,0	19°49'02"	42°35'47"
Aguapé	0,663	6,81	7,45	5,0	19°51'00"	42°38'39"
Verde	0,748	8,87	5,62	19		
Almécega	1,023	7,64	5,79	8,5	19°51'43"	42°37'41"
Jacaré	1,031	11,25	3,13	9,8	19°48'24"	42°38'50"
Barra	1,333	11,80	3,0	16,0	19°47'55"	42°37'58"
Dom Helvécio	6,872	45,00	5,45	32,5	19°46'48"	42°35'37"

4.1.2 Estado trófico dos lagos do Vale do Rio Doce

No primeiro período de amostragem (julho/2001), apenas as lagoas Carioca e Almécega foram classificadas como eutróficas, ficando as restantes classificadas como mesotróficas. No segundo período (out/2001) a lagoa Águas Claras ficou classificada como hiper-eutrófica e as lagoas Amarela e Palmerinha como eutróficas, sendo o restante classificadas como mesotróficas. No terceiro período (jan/2002), a lagoa Águas Claras novamente ficou classificada como hiper-eutrófica, ficando as lagoas Amarela, Palmerinha, Almécega, Jacaré e Barra como eutróficas e as restantes como mesotróficas. No último período amostral as lagoas Carioca, Palmerinha, Barra e Aguapé ficaram classificadas como eutróficas e as lagoas Amarela, Ariranha e Almécega como mesotróficas. Em nenhuma lagoa estudada nesse período foi observado um grau de trofia abaixo de mesotrófico (Tabela 7).

Tabela 7 Concentrações médias de fósforo total (P) na coluna d'água, valores do índice de estado trófico (IET) e classificação quanto ao estado trófico para os lagos do Vale do Rio Doce nos períodos em que a avifauna aquática foi inventariada. Os valores de fósforo estão expressos em $\mu\text{g.l}^{-1}$.

Lagoa	Jul/2001			Out/2001			Jan/2002			Ago/2002		
	(P)	IET	tipo									
Amarela	-	-	-	24,9	50,5	eutro	24,9	50,5	eutro	15,8	44,0	meso
Ariranha	21,9	48,7	meso	22,6	49,1	meso	21,3	48,3	meso	22,0	48,7	meso
Carioca	34,3	55,2	eutro	23,3	49,6	meso	17,1	45,1	meso	28,8	52,6	eutro
Palmerinha	19,7	47,2	meso	24,2	50,1	eutro	24,2	50,1	eutro	24,2	50,1	eutro
A. Claras	17,7	45,6	meso	52,0	61,2	hiper	62,4	63,8	hiper	31,7	54,0	eutro
Aguapé	22,9	49,3	meso	20,0	47,4	meso	22,3	48,9	meso	31,7	54,0	eutro
Verde	17,1	45,1	meso	13,5	41,7	meso	-	-	-	-	-	-
Almécega	24,2	50,1	eutro	16,5	44,6	meso	25,9	51,1	eutro	15,4	43,6	meso
Jacaré	23,3	49,6	meso	18,7	46,4	meso	27,5	52,0	eutro	-	-	-
Barra	20,6	47,8	meso	20,0	47,4	meso	40,9	57,7	eutro	-	-	-
D. Helvécio	19,0	46,6	meso	14,1	42,3	meso	15,8	44,0	meso	-	-	-

4.1.3 Comunidade de aves aquáticas

4.1.3.1 Inventário taxonômico

Através do inventário taxonômico realizado no sistema foi registrado um total de 39 espécies pertencentes a 14 famílias e 9 ordens. Na ordem CICONIIFORMES a família ARDEIDAE (garças, socós) foi a mais representativa de todo o inventário com o registro de 5 espécies de garças e 4 de socós. A segunda família mais representada foram os HIRUNDINIDAE, da ordem PASSERIFORMES, com 7 espécies de andorinhas. Em terceiro na hierarquia veio a família ANATIDAE (patos, marrecas), da ordem ANSERIFORMES, estando composta de 6 espécies. Para duas ordens foi registrada apenas uma espécie, os PODICIPEDIFORMES, família PODICIPEDIDAE, com a espécie *Podilymbus podiceps*, e a ordem FALCONIFORMES, família PANDIONIDAE, com a águia pescadora *Pandion haliaetus*. Na Tabela 8 encontra-se o inventário taxonômico completo para esse sistema. A nomenclatura segue em sua maioria Sick (2001).

Tabela 8 Composição taxonômica da comunidade de aves aquáticas do sistema de lagos do Vale do Rio Doce.

Ordem	Família	Espécie
PODICIPEDIFORMES	PODICIPEDIDAE	<i>Podilymbus podiceps</i> (Linnaeus, 1758)
PELECANIFORMES	PHALACROCORACIDAE ANHINGIDAE	<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789) <i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)
CICONIIFORMES	ARDEIDAE THRESKIORNITHIDAE	<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766 <i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758) <i>Egretta thula</i> (Molina, 1782) <i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758) <i>Butorides striatus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Ptilerodius pileatus</i> (Boddaert, 1783) <i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758) <i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783) <i>Ixobrychus exilis</i> (Gmelin, 1789) <i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)
ANSERIFORMES	ANATIDAE	<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766) <i>Dendrocygna autumnalis</i> (Linnaeus, 1758) <i>Netta peposaca</i> (Vieillot, 1816) <i>Netta erythrophthalma</i> (Wied-Neuwied, 1833) <i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789) <i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)
FALCONIFORMES	PANDIONIDAE	<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)
GRUIFORMES	ARAMIDAE RALLIDAE HELIORNITHIDAE	<i>Aramus guarana</i> (Linnaeus, 1766) <i>Rallus nigricans</i> (Vieillot, 1819) <i>Aramides cajanea</i> (Müller, 1766) <i>Aramides saracura</i> (Spix, 1766) <i>Gallinula chloropus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Porphyryla martinica</i> (Linnaeus, 1766) <i>Heliornis fulica</i> (Boddaert, 1783)
CHARADRIIFORMES	JACANIDAE CHARADRIIDAE	<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766) <i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)
CORACIIFORMES	ALCEDINIDAE	<i>Ceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766) <i>Chloroceryle amazona</i> (Gmelin, 1788) <i>Chloroceryle americana</i> (Latham, 1790)
PASSERIFORMES	HIRUNDINIDAE	<i>Tachycinetta albiventer</i> (Boddaert, 1783) <i>Phaeoprogne tapera</i> (Linnaeus, 1766) <i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789) <i>Notiochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817) <i>Alopochelidon fucata</i> (Temminck, 1822) <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817) <i>Riparia riparia</i> (Linnaeus, 1758)

4.1.3.2 Abundância de aves aquáticas nos lagos do Médio Rio Doce

Julho/2001: Nesse período foram avistados 685 indivíduos no total. Os lagos Dom Helvécio e a lagoa da Barra foram os que apresentaram maior abundância, com 184 e 138 indivíduos, respectivamente. A menor abundância foi registrada na lagoa Carioca (8 indivíduos). Em relação às espécies, as jacanãs (*Jacana jacana*) foram as aves mais abundantes, correspondendo a 156 indivíduos e representando 22,77% do total aves aquáticas. Em seguida vieram os frangos d'água comuns (*Gallinula chloropus*) com 117 indivíduos e 17,08% do total avistado. Com 60 indivíduos e 8,76% das ocorrências os patos-do-mato (*Cairina moschata*) foram a terceira espécie mais abundante nesse período. A andorinha-do-campo *Phaeroprogne tapera* foi a ave menos abundante, com apenas um indivíduo observado, correspondendo a 0,15% da abundância relativa. Quanto à frequência, as jacanãs e os frangos d'água comuns foram as espécies mais frequentes, ocorrendo em 10 e 9 lagoas, respectivamente. A marreca-ananaí (*Amazonetta brasiliensis*) e a andorinha-do-campo foram as aves menos frequentes, sendo observadas em apenas uma lagoa (Tabelas 9 e 10).

Outubro/2001: Similarmente ao observado para o período anterior, em outubro de 2001 os maiores valores de abundância numérica ocorreram na lagoa da Barra e no lago Dom Helvécio, com 196 e 164 indivíduos, respectivamente, o que representou 56% do total avistado no período. A menor abundância de aves aquáticas foi observada para a lagoa Ariranha, com apenas 11 indivíduos. Neste período a marreca asa-branca (*Dendrocygna autumnalis*) e a jacanã (*Jacana jacana*) foram as duas espécies mais abundantes, com 119 e 107 indivíduos respectivamente, representando juntas 35% do total de ocorrências. Com apenas um indivíduo avistado, a garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*) foi a ave menos abundante no período, seguida da garça-branca-grande (*Ardea alba*) e da garça-real (*Pilherodius pileatus*), com apenas 2 indivíduos cada uma. Em termos de frequência de ocorrência, os maiores valores foram registrados para as marrecas asa-branca e as jacanãs, que ocorreram em 10 lagoas cada uma. A marreca-ananaí, a garça-branca-grande, o irerê (*Dendrocygna viduata*), o socoi-vermelho (*Ixobrychus exilis*), a andorinha-do-campo, o mergulhão (*Podilymbus podiceps*) e a andorinha-do-barranco (*Riparia riparia*) foram as aves menos frequentes, aparecendo em apenas uma lagoa (Tabelas 11 e 12).

Janeiro/2002: Com apenas 198 indivíduos amostrados, foi registrada nesse período a menor abundância de aves aquáticas. Nas lagoas da Barra, Verde e no lago Dom Helvécio foram observados os maiores números de aves, com 73, 37 e 36 indivíduos respectivamente. As lagoas Ariranha e Águas Claras tiveram apenas 2 e 3 indivíduos respectivamente. A andorinha-do-barranco (*Riparia riparia*) foi a espécie mais abundante, com 74 indivíduos que corresponderam a uma abundância relativa de 37%, sendo seguida pela andorinha-do-rio (*Tachycinetta albiventer*) e pelas jaçanãs, cada uma com 26 indivíduos. Com apenas um avistamento, a garça-branca-grande (*Ardea alba*) foi a espécie menos abundante nesse período. Em relação à frequência de ocorrência, o socozinho (*Butorides striatus*) foi a espécie mais frequente, ocorrendo em 8 lagoas. As espécies menos frequentes ocorreram em apenas uma lagoa: O biguatinga (*Anhinga anhinga*), a garça-branca-grande (*Ardea alba*), o frango d'água (*Gallinula chloropus*), o socoi-vermelho (*Ixobrychus exilis*), a garça-real (*Pilherodius pileatus*) e o mergulhão (*Podilymbus podiceps*) (Tabelas 13 e 14).

Agosto/2002: Nesse período foi registrada a maior abundância de aves aquáticas, com 926 indivíduos avistados. Na lagoa da Barra foi verificada a maior abundância, com 371 indivíduos avistados correspondendo a 40% do total registrado no período. Em termos de abundância numérica seguiu-se o lago Dom Helvécio, com 179 indivíduos e a lagoa Aguapé, com 135 indivíduos. A menor abundância foi verificada na lagoa Palmerinha, com 7 indivíduos. As marrecas asa-branca e as jaçanãs foram as espécies mais abundantes, com 186 e 147 indivíduos respectivamente, correspondendo juntas a 35% do total. O socoi-vermelho (*Ixobrychus exilis*) e a águia-pescadora (*Pandion haliaetus*) foram as espécies menos abundantes, contabilizando-se apenas um indivíduo para cada uma, sendo também as espécies menos frequentes. Já as jaçanãs corresponderam ao maior valor de frequência, ocorrendo em todas as lagoas no período (Tabelas 15 e 16).

Tabela 9 Abundância numérica das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em julho/2001.

Espécie	Helvécio	Carioca	Aguapé	Amarela	Arranha	Águas Claras	Palmerinha	Barra	Verde	Jacaré	Almecega	Total
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	4	-	-	-	-	2	-	1	-	7
<i>Aramides cajanea</i>	9	-	13	-	-	-	-	-	-	6	4	32
<i>Aramus guarauna</i>	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Ardea alba</i>	4	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	5
<i>Ardea cocoi</i>	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2
<i>Butorides striatus</i>	6	-	3	-	-	6	-	5	4	4	2	30
<i>Cairina moschata</i>	18	-	-	21	-	-	-	6	15	-	-	60
<i>Ceryle torquata</i>	11	-	1	-	-	2	-	1	1	2	2	20
<i>Chloroceryle amazona</i>	7	-	3	-	1	1	-	2	-	-	-	14
<i>Chloroceryle americana</i>	-	1	-	-	-	2	-	1	1	-	-	5
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
<i>Dendrocygna viduata</i>	26	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	32
<i>Egretta thula</i>	6	1	-	-	-	-	-	-	2	-	1	10
<i>Gallinula chloropus</i>	9	-	7	17	-	1	10	48	5	17	3	117
<i>Heliornis fulica</i>	-	-	-	1	-	-	-	1	3	-	2	7
<i>Jacana jacana</i>	28	-	20	37	11	7	4	39	6	1	3	156
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	11	-	4	-	2	-	-	-	1	4	3	25
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	5	-	-	-	-	-	3	6	-	-	14
<i>Phaeroprogne tapera</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	-	-	4	-	-	-	-	-	5	2	2	13
<i>Pilherodius pileatus</i>	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Porphyrylla martinica</i>	4	-	-	-	-	-	-	2	-	6	1	13
<i>Riparia riparia</i>	16	-	5	8	2	2	2	10	-	-	1	46
<i>Tachycinetta albiventer</i>	5	-	-	6	-	2	-	9	7	2	-	31
<i>Tigrisoma lineatum</i>	-	-	3	1	1	-	2	5	-	3	4	19
<i>Vanellus chilensis</i>	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
Total	184	8	68	91	17	23	18	138	62	48	28	685

Tabela 10 Abundância relativa das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em julho/2001.

Espécie	Helvécio	Cartoca	Aguapé	Amarela	Ariranha	Águas Claras	Palmerinha	Barra	Verde	Jacaré	Alméciga	Total
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,45	-	-	-	0,29
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	5,88	-	-	-	-	1,45	-	2,08	-	1,02
<i>Aramides cajanea</i>	4,89	-	19,12	-	-	-	-	-	-	12,50	14,29	4,67
<i>Aramus guarauna</i>	1,09	-	1,47	-	-	-	-	-	-	-	-	0,44
<i>Ardea alba</i>	2,17	-	-	-	-	-	-	0,72	-	-	-	0,73
<i>Ardea cocoi</i>	0,54	-	-	-	-	-	-	0,72	-	-	-	0,29
<i>Butorides striatus</i>	3,26	-	4,41	-	-	26,09	-	3,62	6,45	8,33	7,14	4,38
<i>Cairina moschata</i>	9,78	-	-	23,08	-	-	-	4,35	24,19	-	-	8,76
<i>Ceryle torquata</i>	5,98	-	1,47	-	-	8,70	-	0,72	1,61	4,17	7,14	2,92
<i>Chloroceryle amazona</i>	3,80	-	4,41	-	5,88	4,35	-	1,45	-	-	-	2,04
<i>Chloroceryle americana</i>	-	12,50	-	-	-	8,70	-	0,72	1,61	-	-	0,73
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	4,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,17
<i>Dendrocygna viduata</i>	14,13	-	-	-	-	-	-	-	9,68	-	-	4,67
<i>Egretta thula</i>	3,26	12,50	-	-	-	-	-	-	3,23	-	3,57	1,46
<i>Gallinula chloropus</i>	4,89	-	10,29	18,68	-	4,35	55,56	34,78	8,06	35,42	10,71	17,08
<i>Heliornis fulica</i>	-	-	-	1,10	-	-	-	0,72	4,84	-	7,14	1,02
<i>Jacana jacana</i>	15,22	-	29,41	40,66	64,71	30,43	22,22	28,26	9,68	2,08	10,71	22,77
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	5,98	-	5,88	-	11,76	-	-	-	1,61	8,33	10,71	3,65
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	62,50	-	-	-	-	-	2,17	9,68	-	-	2,04
<i>Phaeroprogne tapera</i>	0,54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,15
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	-	-	5,88	-	-	-	-	-	8,06	4,17	7,14	1,45
<i>Pilherodius pileatus</i>	1,63	12,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,58
<i>Porphyrylla martinica</i>	2,17	-	-	-	-	-	-	1,45	-	12,50	3,57	1,45
<i>Riparia riparia</i>	8,70	-	7,35	8,79	11,76	8,70	11,11	7,25	-	-	3,57	6,72
<i>Tachycinetta albiventer</i>	2,72	-	-	6,59	-	8,70	-	6,52	11,29	4,17	-	4,53
<i>Tigrisoma lineatum</i>	-	-	4,41	1,10	5,88	-	11,11	3,62	-	6,25	14,29	2,77
<i>Vanellus chilensis</i>	4,89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,31

Tabela 11 Abundância numérica das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em outubro/2001.

Espécie	Helvécio	Carioca	Aguapé	Amarela	Aritranha	Águas Claras	Palmerinha	Barra	Verde	Jacarê	Almécega	Total
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	1	-	-	-	1	4	-	1	1	8
<i>Aramides cajanea</i>	4	2	2	-	-	5	3	-	3	4	5	28
<i>Aramus guarauna</i>	5	-	-	-	-	-	-	3	-	2	3	13
<i>Ardea alba</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Ardea cocoi</i>	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	3
<i>Bubulcus ibis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>Butorides striatus</i>	19	1	8	-	1	5	4	9	7	7	7	68
<i>Cairina moschata</i>	7	-	-	2	-	-	-	19	5	5	2	40
<i>Ceryle torquata</i>	5	-	1	-	1	4	-	1	-	1	-	13
<i>Chloroceryle amazona</i>	4	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3	8
<i>Chloroceryle americana</i>	3	-	3	-	-	1	-	-	-	-	2	9
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	4	-	-	-	-	-	-	107	8	-	-	119
<i>Dendrocygna viduata</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Egretta thula</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	5
<i>Gallinula chloropus</i>	17	-	1	16	-	-	-	24	2	7	6	73
<i>Heliornis fulica</i>	3	-	-	-	-	-	-	1	5	-	1	10
<i>Ixobrychus exilis</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Jacana jacana</i>	31	-	19	16	7	6	-	17	1	1	9	107
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	4	9
<i>Netta peposaca</i>	-	-	-	4	-	-	2	-	-	-	-	6
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	7	-	-	-	-	-	-	3	-	1	11
<i>Phaeroprogne tapera</i>	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	2	-	5	-	-	-	-	-	2	3	6	18
<i>Pilherodius pileatus</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Podilymbus podiceps</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Porphyrylla martinica</i>	1	-	3	-	1	-	-	1	-	1	1	8
<i>Riparia riparia</i>	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
<i>Tachycinetta albiventer</i>	6	-	5	1	-	-	-	-	-	8	1	21
<i>Tigrisoma lineatum</i>	3	-	3	-	1	1	2	7	-	-	2	19
<i>Vanellus chilensis</i>	13	2	2	-	-	-	2	1	-	-	-	20
Total	164	13	54	39	11	22	14	196	37	40	55	645

Tabela 12 Abundância relativa das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em outubro/2001.

Espécie	Helvécio	Carroça	Aguapé	Amarela	Ariranha	Águas Claras	Palmetinha	Barra	Verde	Jacaré	Alméciga	Total
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	2,44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,62
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	1,85	-	-	-	7,14	2,04	-	2,50	1,82	1,24
<i>Aramides cajanea</i>	2,44	15,38	3,70	-	-	22,73	21,43	-	8,11	1-	9,09	4,34
<i>Aramus guarauna</i>	3,05	-	-	-	-	-	-	1,53	-	5,00	5,45	2,02
<i>Ardea alba</i>	1,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,31
<i>Ardea cocoi</i>	1,22	-	-	-	-	-	-	0,51	-	-	-	0,47
<i>Bubulcus ibis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,82	0,16
<i>Butorides striatus</i>	11,59	7,69	14,81	-	9,09	22,73	28,57	4,59	18,92	17,50	12,73	10,54
<i>Cairina moschata</i>	4,27	-	-	5,13	-	-	-	9,69	13,51	12,50	3,64	6,20
<i>Ceryle torquata</i>	3,05	-	1,85	-	9,09	18,18	-	0,51	-	2,50	-	2,02
<i>Chloroceryle amazona</i>	2,44	-	-	-	-	-	-	0,51	-	-	5,45	1,24
<i>Chloroceryle americana</i>	1,83	-	5,56	-	-	4,55	-	-	-	-	3,64	1,40
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	2,44	-	-	-	-	-	-	54,59	21,62	-	-	18,45
<i>Dendrocygna viduata</i>	1,83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,47
<i>Egretta thula</i>	2,44	-	-	-	-	-	-	-	2,70	-	-	0,78
<i>Gallinula chloropus</i>	10,37	-	1,85	41,03	-	-	-	12,24	5,41	17,50	10,91	11,32
<i>Heliornis fulica</i>	1,83	-	-	-	-	-	-	0,51	13,51	-	1,82	1,55
<i>Ixobrychus exilis</i>	1,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,31
<i>Jacana jacana</i>	18,45	-	35,19	41,03	63,64	27,27	-	8,67	2,70	2,50	16,36	16,59
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	1,83	7,69	1,85	-	-	-	-	-	-	-	7,27	1,40
<i>Netta peposaca</i>	-	-	-	10,26	-	-	14,29	-	-	-	-	0,93
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	53,85	-	-	-	-	-	-	8,11	-	1,82	1,71
<i>Phaeroprogne tapera</i>	3,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,93
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	1,22	-	9,26	-	-	-	-	-	5,41	7,50	10,91	2,79
<i>Pilherodius pileatus</i>	1,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,31
<i>Podilymbus podiceps</i>	1,83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,47
<i>Porphylla martinica</i>	0,61	-	5,56	-	9,09	-	-	0,51	-	2,50	1,82	1,24
<i>Riparia riparia</i>	3,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,93
<i>Tachycinetta albiventer</i>	3,66	-	9,26	2,56	-	-	-	-	-	2-	1,82	3,26
<i>Tigrisoma lineatum</i>	1,83	-	5,56	-	9,09	4,55	14,29	3,57	-	-	3,64	2,95
<i>Vanellus chilensis</i>	7,93	15,38	3,70	-	-	-	14,29	0,51	-	-	-	3,10

Tabela 13 Abundância numérica das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em janeiro/2002.

Espécie	Helvécio	Carioca	Aguapé	Amaréla	Ariranha	Águas Claras	Palmeirinha	Barra	Verde	Jacaré	Almécega	Total
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
<i>Ardea alba</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>Butorides striatus</i>	1	2	2	-	-	-	1	1	1	1	1	10
<i>Cairina moschata</i>	3	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	9
<i>Ceryle torquata</i>	2	-	1	-	1	1	1	-	-	-	-	6
<i>Chloroceryle amazona</i>	3	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	6
<i>Chloroceryle americana</i>	5	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	7
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	6	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	12
<i>Gallinula chloropus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
<i>Heliornis fulica</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	4
<i>Ixobrychus exilis</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Jacana jacana</i>	-	-	2	7	-	-	-	15	1	-	1	26
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Pilherodius pileatus</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Podilymbus podiceps</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Riparia riparia</i>	6	-	-	-	-	-	2	36	24	6	-	74
<i>Tachycinetta albiventer</i>	-	-	4	-	-	2	-	12	4	4	-	26
<i>Tigrisoma lineatum</i>	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	3
Total	36	5	11	7	2	3	5	73	37	11	8	198

Tabela 14 Abundância relativa das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em janeiro/2002.

Espécie	Helvécio	Carioca	Aguapé	Amaréla	Ariranha	Águas Claras	Palmerinha	Barra	Verde	Jacaré	Almecega	Total
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,00	1,01
<i>Ardea alba</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,50	0,51
<i>Butorides striatus</i>	2,78	40,00	18,18	-	-	-	20,00	1,37	2,70	9,09	12,50	5,05
<i>Cairina moschata</i>	8,33	-	-	-	-	-	-	8,22	-	-	-	4,55
<i>Ceryle torquata</i>	5,56	-	9,09	-	50,00	33,33	20,00	-	-	-	-	3,03
<i>Chloroceryle amazona</i>	8,33	-	9,09	-	-	-	-	1,37	-	-	12,50	3,03
<i>Chloroceryle americana</i>	13,89	-	-	-	50,00	-	-	1,37	-	-	-	3,54
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	16,67	-	-	-	-	-	-	-	16,22	-	-	6,06
<i>Gallinula chloropus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,00	1,01
<i>Heliornis fulica</i>	8,33	-	-	-	-	-	-	-	2,70	-	-	2,02
<i>Ixobrychus exilis</i>	5,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,01
<i>Jacana jacana</i>	-	-	18,18	100,00	-	-	-	20,55	2,70	-	12,50	13,13
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	60,00	9,09	-	-	-	-	-	-	-	-	2,02
<i>Ptilerodius pileatus</i>	5,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,01
<i>Podilymbus podiceps</i>	5,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,01
<i>Riparia riparia</i>	16,67	-	-	-	-	-	40,00	49,32	64,86	54,55	-	37,37
<i>Tachycinetta albiventer</i>	-	-	36,36	-	-	66,67	-	16,44	10,81	36,36	-	13,13
<i>Tigrisoma lineatum</i>	2,78	-	-	-	-	-	20,00	1,37	-	-	-	1,52

Tabela 15 Abundância numérica das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em agosto/2002.

Espécie	Helvécio	Carioca	Aguapé	Amarela	Ariranha	Águas Claras	Palmerinha	Barra	Verde	Jacaré	Almécega	Total
<i>Alopochelidon fucata</i>	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	6
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	-	-	2	-	-	-	-	4	-	-	2	8
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	2	-	-	1	-	4	1	1	1	10
<i>Aramides cajanea</i>	1	-	3	-	-	-	-	6	-	1	-	11
<i>Aramus guarauna</i>	1	-	12	-	-	-	-	2	-	4	-	19
<i>Ardea alba</i>	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2
<i>Ardea cocoi</i>	-	1	2	-	1	-	-	2	-	-	-	6
<i>Bubulcus ibis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2
<i>Butorides striatus</i>	10	-	3	-	-	6	-	3	2	1	1	26
<i>Cairina moschata</i>	5	-	3	-	-	4	-	6	4	-	7	29
<i>Ceryle torquata</i>	6	-	4	1	1	1	-	1	-	1	-	15
<i>Chloroceryle amazona</i>	1	-	4	-	-	2	-	3	-	-	3	13
<i>Chloroceryle americana</i>	2	-	1	-	-	-	-	2	-	1	1	7
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	6	-	-	-	-	-	-	180	-	-	-	186
<i>Dendrocygna viduata</i>	6	-	-	-	8	9	-	3	-	-	-	26
<i>Egretta thula</i>	6	-	1	-	1	-	-	-	2	1	-	11
<i>Gallinula chloropus</i>	5	-	25	4	-	-	-	47	2	5	3	91
<i>Heliornis fulica</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	2	5
<i>Ixobrychus exilis</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Jacana jacana</i>	15	3	34	26	2	18	4	36	4	1	4	147
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	8	1	2	-	2	-	-	-	-	2	-	15
<i>Netta erythrophthalma</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	6	-	6	-	-	-	-	-	-	4	-	16
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	16	-	-	-	-	-	6	17	-	-	39
<i>Pandion haliaetus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Phaeroprogne tapera</i>	56	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	64
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	-	-	4	-	-	-	-	-	3	1	1	9
<i>Pilherodius pileatus</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Podilymbus podiceps</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	5
<i>Porphytulla martinica</i>	2	-	2	-	-	-	-	10	-	-	-	14
<i>Progne chalybea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3
<i>Riparia riparia</i>	9	4	1	-	-	1	-	38	-	4	1	58
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	5	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	12
<i>Tachycinetta albiventer</i>	6	-	8	-	1	-	3	6	-	7	-	31
<i>Tigrisoma lineatum</i>	1	-	2	-	1	1	-	3	1	1	2	12
<i>Vanellus chilensis</i>	16	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	23
Total	179	26	135	33	17	43	7	371	40	46	29	926

Tabela 16 Abundância relativa das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em agosto/2002.

Espécie	Helvécio	Carroça	Aguapé	Amarela	Ariranha	Águas Claras	Palmetinha	Barra	Verde	Jacaré	Almecega	Total
<i>Alopochelidon fucata</i>	-	-	4,44	-	-	-	-	-	-	-	-	0,65
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	-	-	1,48	-	-	-	-	1,08	-	-	6,90	0,86
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	1,48	-	-	2,33	-	1,08	2,50	2,17	3,45	1,08
<i>Aramides cajanea</i>	0,56	-	2,22	-	-	-	-	1,62	-	2,17	-	1,19
<i>Aramus guarauna</i>	0,56	-	8,89	-	-	-	-	0,54	-	8,70	-	2,05
<i>Ardea alba</i>	0,56	-	-	-	-	-	-	0,27	-	-	-	0,22
<i>Ardea cocoi</i>	-	3,85	1,48	-	5,88	-	-	0,54	-	-	-	0,65
<i>Bubulcus ibis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	5,00	-	-	0,22
<i>Butorides striatus</i>	5,59	-	2,22	-	-	13,95	-	0,81	5,00	2,17	3,45	2,81
<i>Cairina moschata</i>	2,79	-	2,22	-	-	9,30	-	1,62	1-	-	24,14	3,13
<i>Ceryle torquata</i>	3,35	-	2,96	3,03	5,88	2,33	-	0,27	-	2,17	-	1,62
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,56	-	2,96	-	-	4,65	-	0,81	-	-	10,34	1,40
<i>Chloroceryle americana</i>	1,12	-	0,74	-	-	-	-	0,54	-	2,17	3,45	0,76
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	3,35	-	-	-	-	-	-	48,52	-	-	-	20,09
<i>Dendrocygna viduata</i>	3,35	-	-	-	47,06	20,93	-	0,81	-	-	-	2,81
<i>Egretta thula</i>	3,35	-	0,74	-	5,88	-	-	-	5,00	2,17	-	1,19
<i>Gallinula chloropus</i>	2,79	-	18,52	12,12	-	-	-	12,67	5,00	10,87	10,34	9,83
<i>Heliornis fulica</i>	0,56	-	0,74	-	-	-	-	-	2,50	-	6,90	0,54
<i>Ixobrychus exilis</i>	0,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,11
<i>Jacana jacana</i>	8,38	11,54	25,19	78,79	11,76	41,86	57,14	9,70	1-	2,17	13,79	15,87
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	4,47	3,85	1,48	-	11,76	-	-	-	-	4,35	-	1,62
<i>Netta erythrophthalma</i>	-	-	-	6,06	-	-	-	-	-	-	-	0,22
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	3,35	-	4,44	-	-	-	-	-	-	8,70	-	1,73
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	61,54	-	-	-	-	-	1,62	42,50	-	-	4,21
<i>Pandion haliaetus</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,27	-	-	-	0,11
<i>Phaeroprogne tapera</i>	31,28	-	-	-	-	-	-	-	-	17,39	-	6,91
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	-	-	2,96	-	-	-	-	-	7,50	2,17	3,45	0,97
<i>Pilherodius pileatus</i>	-	3,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,11
<i>Podilymbus podiceps</i>	1,68	-	-	-	-	-	-	-	2,50	-	3,45	0,54
<i>Porphyrylla martinica</i>	1,12	-	1,48	-	-	-	-	2,70	-	-	-	1,51
<i>Progne chalybea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,52	-	0,32
<i>Riparia riparia</i>	5,03	15,38	0,74	-	-	2,33	-	10,24	-	8,70	3,45	6,26
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	2,79	-	5,19	-	-	-	-	-	-	-	-	1,30
<i>Tachycinetta albiventer</i>	3,35	-	5,93	-	5,88	-	42,86	1,62	-	15,22	-	3,35
<i>Tigrisoma lineatum</i>	0,56	-	1,48	-	5,88	2,33	-	0,81	2,50	2,17	6,90	1,30
<i>Vanellus chilensis</i>	8,94	-	-	-	-	-	-	1,89	-	-	-	2,48

4.1.3.3 Biomassa de aves aquáticas no sistema de lagos do Rio Doce

Julho/2001: A maior biomassa de aves aquáticas foi registrada no lago Dom Helvécio, com 105 kg que correspondeu a 29% do total do período. O menor valor foi verificado na lagoa Águas Claras, com apenas 3,2 kg. Em relação às espécies, o pato-do-mato (*Cairina moschata*) foi a mais abundante em termos de biomassa, com 135 kg que representaram 38% do total do período. O menor valor de biomassa ficou registrado para o martim-pescador-pequeno (*Chloroceryle americana*), com apenas 0,2 kg (Tabelas 17 e 18).

Outubro/2001: A maior biomassa foi registrada na lagoa da Barra, com 164,2 kg, que representou 42% do total. Em seguida veio o lago Dom Helvécio, com 71,1 kg. A menor biomassa foi observada na lagoa Ariranha, com 2,6 kg. Em relação às espécies, a marreca asa-branca (*Dendrocygna autumnalis*) teve a biomassa mais abundante, com 99,4 kg que representaram 25,7% do total. Em seguida veio o pato-do-mato (*Cairina moschata*), com 90 kg (23,3% do total). As andorinhas *Riparia riparia*, *Tachycinetta albiventer* e *Phaeroprogne tapera* tiveram a menor biomassa no sistema, com 0,1 kg cada uma (Tabelas 19 e 20).

Janeiro/2002: Nesse período foram registrados os menos valores de biomassa para esse sistema. Na lagoa da Barra foi registrado o maior valor, com 17,3 kg que representou 33% do total. Em seguida veio o lago Dom Helvécio, com 16,4 kg e 31% do total. Na lagoa Jacaré verificou-se a menor biomassa, com apenas 0,32 kg. O pato-do-mato foi a espécie com maior biomassa, com 20,2 kg que corresponderam a 38,4% do total. Em seguida veio a marreca asa-branca (*Dendrocygna autumnalis*), com 10 kg e 19% do total. O socói-vermelho (*Ixobrychus exilis*), foi a ave com menor valor de biomassa, com 0,2 kg (Tabelas 21 e 22).

Agosto/2002: Nesse período foi registrado o maior valor de biomassa total do sistema. Na lagoa da Barra foi registrada 220,5 kg que representaram 45% do total. Em seguida veio a lagoa Aguapé com 58,7 kg. Na lagoa Palmerinha foi registrado o menor valor de biomassa, com 0,54 kg. A marreca asa-branca (*Dendrocygna autumnalis*) foi a espécie com maior biomassa, com 155,3 kg. Em seguida veio o pato-do-mato (*Cairina moschata*) com 65,3 kg. A andorinha *Alopochelidon fucata* apresentou o menor valor, com apenas 0,1 kg (Tabelas 23 e 24).

Tabela 17 Abundância de biomassa das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em julho/2001.

Espécie	Helvécio	Carioca	Aguapé	Amarela	Ariranha	Águas Claras	Palmerinha	Barra	Verde	Jacaré	Almecega	Total
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,8	-	-	-	0,8
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	5,4	-	-	-	-	2,7	-	1,4	-	9,5
<i>Aramides cajanea</i>	3,7	-	5,3	-	-	-	-	-	-	2,4	1,6	13,1
<i>Aramus guarauna</i>	2,4	-	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5
<i>Ardea alba</i>	4,4	-	-	-	-	-	-	1,1	-	-	-	5,5
<i>Ardea cocoi</i>	3,2	-	-	-	-	-	-	3,2	-	-	-	6,4
<i>Butorides striatus</i>	1,2	-	0,6	-	-	1,2	-	1,0	0,8	0,8	0,4	5,8
<i>Cairina moschata</i>	40,5	-	-	47,3	-	-	-	13,5	33,8	-	-	135,0
<i>Ceryle torquata</i>	3,3	-	0,3	-	-	0,6	-	0,3	0,3	0,6	0,6	5,9
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,8	-	0,4	-	0,1	0,1	-	0,2	-	-	-	1,7
<i>Chloroceryle americana</i>	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	0,2
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	6,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,7
<i>Dendrocygna viduata</i>	17,2	-	-	-	-	-	-	-	4,0	-	-	21,2
<i>Egretta thula</i>	2,2	0,4	-	-	-	-	-	-	0,7	-	0,4	3,7
<i>Gallinula chloropus</i>	2,9	-	2,2	5,4	-	0,3	3,2	15,3	1,6	5,4	1,0	37,4
<i>Heliornis fulica</i>	-	-	-	0,1	-	-	-	0,1	0,4	-	0,3	0,9
<i>Jacana jacana</i>	3,5	-	2,5	4,6	1,4	0,9	0,5	4,9	0,7	0,1	0,4	19,4
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	8,3	-	3,0	-	1,5	-	-	-	0,8	3,0	2,3	18,8
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	4,2	-	-	-	-	-	2,5	5,0	-	-	11,7
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	-	-	7,3	-	-	-	-	-	9,1	3,6	3,6	23,6
<i>Pilherodius pileatus</i>	1,2	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6
<i>Porphytulla martinica</i>	0,9	-	-	-	-	-	-	0,5	-	1,4	0,2	3,1
<i>Riparia riparia</i>	0,2	-	0,1	0,1	-	-	-	0,1	-	-	-	0,6
<i>Tachycinetta albiventer</i>	0,1	-	-	0,1	-	-	-	0,1	0,1	-	-	0,4
<i>Tigrisoma lineatum</i>	-	-	3,2	1,1	1,1	-	2,1	5,3	-	3,2	4,2	20,0
<i>Vanellus chilensis</i>	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5
Total	105,0	5,0	31,3	58,6	4,1	3,2	5,8	51,6	57,2	21,9	14,9	358,7

Tabela 18 Abundância relativa de biomassa das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em julho/2001.

Espécie	Helvécio	Carroca	Aguapé	Amarela	Arranha	Águas Claras	Palmerinha	Barra	Verde	Jacaré	Almecega	Total
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,6	-	-	-	0,2
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	17,2	-	-	-	-	5,2	-	6,2	-	2,6
<i>Aramides cajanea</i>	3,5	-	16,9	-	-	-	-	-	-	11,2	10,9	3,6
<i>Aramus guarauna</i>	2,2	-	3,8	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0
<i>Ardea alba</i>	4,2	-	-	-	-	-	-	2,1	-	-	-	1,5
<i>Ardea cocoi</i>	3,0	-	-	-	-	-	-	6,2	-	-	-	1,8
<i>Butorides striatus</i>	1,1	-	1,8	-	-	36,2	-	1,9	1,3	3,5	2,6	1,6
<i>Cairina moschata</i>	38,6	-	-	80,6	-	-	-	26,1	59,0	-	-	37,6
<i>Ceryle torquata</i>	3,1	-	0,9	-	-	18,6	-	0,6	0,5	2,7	4,0	1,6
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,8	-	1,2	-	3,0	3,8	-	0,5	-	-	-	0,5
<i>Chloroceryle americana</i>	-	0,8	-	-	-	2,5	-	0,1	0,1	-	-	0,1
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	6,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,9
<i>Dendrocygna viduata</i>	16,4	-	-	-	-	-	-	-	6,9	-	-	5,9
<i>Egretta thula</i>	2,1	7,5	-	-	-	-	-	-	1,3	-	2,5	1,0
<i>Gallinula chloropus</i>	2,7	-	7,1	9,3	-	10,0	54,9	29,7	2,8	24,8	6,4	10,4
<i>Heliornis fulica</i>	-	-	-	0,2	-	-	-	0,3	0,7	-	1,8	0,3
<i>Jacana jacana</i>	3,3	-	8,0	7,9	33,7	27,3	8,6	9,4	1,3	0,6	2,5	5,4
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	7,9	-	9,6	-	36,9	-	-	-	1,3	13,7	15,1	5,2
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	83,7	-	-	-	-	-	4,8	8,7	-	-	3,3
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	-	-	23,2	-	-	-	-	-	15,9	16,5	24,3	6,6
<i>Pilherodius pileatus</i>	1,1	8,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4
<i>Porphytulla martinica</i>	0,9	-	-	-	-	-	-	0,9	-	6,4	1,6	0,9
<i>Riparia riparia</i>	0,2	-	0,2	0,2	0,6	0,8	0,4	0,3	-	-	0,1	0,2
<i>Tachycinetta albiventer</i>	0,1	-	-	0,1	-	0,8	-	0,2	0,1	0,1	-	0,1
<i>Tigrisoma lineatum</i>	-	-	10,1	1,8	25,8	-	36,1	10,2	-	14,4	28,2	5,6
<i>Vanellus chilensis</i>	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7

Tabela 19 Abundância de biomassa das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em outubro/2001.

Espécie	Helvécio	Cartoea	Aguapé	Amaréla	Ariranha	Águas Claras	Palmerinha	Barra	Verde	Jacaré	Almecega	Total
<i>Aramus guararauna</i>	5,9	-	-	-	-	-	-	3,5	-	2,4	3,5	15,3
<i>Ardea alba</i>	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,2
<i>Ardea cocoi</i>	6,4	-	-	-	-	-	-	3,2	-	-	-	9,6
<i>Bubulcus ibis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,4
<i>Butorides striatus</i>	3,7	0,2	1,5	-	0,2	1,0	0,8	1,7	1,3	1,3	1,3	13,1
<i>Cairina moschata</i>	15,8	-	-	4,5	-	-	-	42,8	11,3	11,3	4,5	90,0
<i>Ceryle torquata</i>	1,5	-	0,3	-	0,3	1,2	-	0,3	-	0,3	-	3,8
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,5	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	0,4	1,0
<i>Chloroceryle americana</i>	0,1	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,4
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	3,3	-	-	-	-	-	-	89,3	6,7	-	-	99,4
<i>Dendrocygna viduata</i>	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0
<i>Egretta thula</i>	1,5	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	1,9
<i>Gallinula chloropus</i>	5,4	-	0,3	5,1	-	-	-	7,7	0,6	2,2	1,9	23,3
<i>Heliornis fulica</i>	0,4	-	-	-	-	-	-	0,1	0,7	-	0,1	1,4
<i>Ixobrychus exilis</i>	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1
<i>Jacana jacana</i>	3,9	-	2,4	2,0	0,9	0,7	-	2,1	0,1	0,1	1,1	13,3
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	2,3	0,8	0,8	-	-	-	-	-	-	-	3,0	6,8
<i>Netta peposaca</i>	-	-	-	4,4	-	-	2,2	-	-	-	-	6,6
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	5,8	-	-	-	-	-	-	2,5	-	0,8	9,2
<i>Phaeroprogne tapera</i>	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	3,6	-	9,1	-	-	-	-	-	3,6	5,4	10,9	32,7
<i>Pilherodius pileatus</i>	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8
<i>Podilymbus podiceps</i>	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2
<i>Porphyrylla martinica</i>	0,2	-	0,7	-	0,2	-	-	0,2	-	0,2	0,2	1,9
<i>Riparia riparia</i>	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1
<i>Tachycinetta albiventer</i>	0,1	-	0,1	-	-	-	-	-	-	0,1	-	0,3
<i>Tigrisoma lineatum</i>	3,2	-	3,2	-	1,1	1,1	2,1	7,4	-	-	2,1	20,0
<i>Vanellus chilensis</i>	3,6	0,6	0,6	-	-	-	0,6	0,3	-	-	-	5,6
Total	71,1	8,1	21,1	16,0	2,6	6,0	8,2	164,2	28,4	26,4	33,8	386,0

Tabela 20 Biomassa relativa das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em outubro/2001.

Espécie	Helvécio	Carioca	Aguapé	Amarela	Arranha	Águas Claras	Palmerinha	Barra	Verde	Jacaré	Almócega	Total
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	6,4	-	-	-	16,5	3,3	-	5,1	4,0	2,8
<i>Aramides cajanea</i>	2,3	10,0	3,9	-	-	33,9	14,9	-	4,3	6,2	6,0	3,0
<i>Aramus guararauna</i>	8,3	-	-	-	-	-	-	2,2	-	9,0	10,5	4,0
<i>Ardea alba</i>	3,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6
<i>Ardea cocoi</i>	9,0	-	-	-	-	-	-	1,9	-	-	-	2,5
<i>Bubulcus ibis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1
<i>Butorides striatus</i>	5,1	2,4	7,3	-	7,3	16,0	9,4	1,1	4,7	5,1	4,0	3,4
<i>Cairina moschata</i>	22,2	-	-	28,1	-	-	-	26,0	39,6	42,7	13,3	23,3
<i>Ceryle torquata</i>	2,1	-	1,4	-	11,2	19,6	-	0,2	-	1,1	-	1,0
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,7	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	1,1	0,3
<i>Chloroceryle americana</i>	0,2	-	0,6	-	-	0,7	-	-	-	-	0,2	0,1
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	4,7	-	-	-	-	-	-	54,4	23,5	-	-	25,7
<i>Dendrocygna viduata</i>	2,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5
<i>Egretta thula</i>	2,1	-	-	-	-	-	-	-	1,3	-	-	0,5
<i>Gallinula chloropus</i>	7,6	-	1,5	31,9	-	-	-	4,7	2,2	8,5	5,7	6,0
<i>Heliornis fulica</i>	0,6	-	-	-	-	-	-	0,1	2,4	-	0,4	0,3
<i>Ixobrychus exilis</i>	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
<i>Jacana jacana</i>	5,4	-	11,2	12,4	32,9	12,4	-	1,3	0,4	0,5	3,3	3,5
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	3,2	9,2	3,6	-	-	-	-	-	-	-	8,9	1,7
<i>Netta peposaca</i>	-	-	-	27,5	-	-	26,8	-	-	-	-	1,7
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	71,6	-	-	-	-	-	-	8,8	-	2,5	2,4
<i>Phaeroprogne tapera</i>	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	5,1	-	43,0	-	-	-	-	-	12,8	20,6	32,2	8,5
<i>Pilherodius pileatus</i>	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2
<i>Podilymbus podiceps</i>	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3
<i>Porphyrylla martinica</i>	0,3	-	3,3	-	8,9	-	-	0,1	-	0,9	0,7	0,5
<i>Riparia riparia</i>	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
<i>Tachycinetta albiventer</i>	0,1	-	0,3	0,1	-	-	-	-	-	0,4	-	0,1
<i>Tigrisoma lineatum</i>	4,4	-	14,9	-	39,7	17,4	25,6	4,5	-	-	6,2	5,2
<i>Vanellus chilensis</i>	5,1	6,9	2,7	-	-	-	6,8	0,2	-	-	-	1,5

Tabela 21 Abundância de biomassa das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em janeiro/2002.

Espécie	Helvécio	Carióca	Aguapé	Amaréla	Arranha	Águas Claras	Palmerinha	Barra	Verde	Jacaré	Almécega	Total
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,7	2,7
<i>Ardea alba</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1	1,1
<i>Butorides striatus</i>	0,19	0,38	0,38	-	-	-	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	1,92
<i>Cairina moschata</i>	6,75	-	-	-	-	-	-	13,5	-	-	-	20,
<i>Ceryle torquata</i>	0,59	-	0,29	-	0,29	0,29	0,29	-	-	-	-	1,77
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,36	-	0,12	-	-	-	-	0,12	-	-	0,12	0,72
<i>Chloroceryle americana</i>	0,19	-	-	-	0,04	-	-	0,04	-	-	-	0,27
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	5,01	-	-	-	-	-	-	-	5,01	-	-	10,02
<i>Gallinula chloropus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,63	0,63
<i>Heliornis fulica</i>	0,40	-	-	-	-	-	-	-	0,13	-	-	0,53
<i>Ixobrychus exilis</i>	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13
<i>Jacana jacana</i>	-	-	0,25	0,87	-	-	-	1,86	0,12	-	0,12	3,23
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	2,5	0,83	-	-	-	-	-	-	-	-	3,33
<i>Ptilerodius pileatus</i>	0,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,80
<i>Podilymbus podiceps</i>	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8
<i>Riparia riparia</i>	0,08	-	-	-	-	-	0,26	0,46	0,31	0,07	-	0,96
<i>Tachycinetta albiventer</i>	-	-	0,04	-	-	0,02	-	0,14	0,04	0,04	-	0,31
<i>Tigrisoma lineatum</i>	1,05	-	-	-	-	-	1,05	1,05	-	-	-	3,15
total	16,36	2,88	1,93	0,87	0,33	0,31	1,56	17,38	5,82	0,31	4,87	52,66

Tabela 22 Biomassa relativa das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em janeiro/2002.

Espécie	Helvécio	Carioca	Aguapé	Amarela	Ariranha	Águas Claras	Palmeirinha	Barra	Verde	Jacaré	Almecega	Total
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55,4	5,1
<i>Ardea alba</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,6	2,1
<i>Butorides striatus</i>	1,2	13,3	19,9	-	-	-	12,3	1,1	3,3	60,4	3,9	3,7
<i>Cairina moschata</i>	41,3	-	-	-	-	-	-	77,7	-	-	-	38,4
<i>Ceryle torquata</i>	3,6	-	15,3	-	88,3	92,5	18,9	-	-	-	-	3,4
<i>Chloroceryle amazona</i>	2,2	-	6,3	-	-	-	-	0,7	-	-	2,5	1,4
<i>Chloroceryle americana</i>	1,2	-	-	-	11,7	-	-	0,2	-	-	-	0,5
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	30,6	-	-	-	-	-	-	-	86,1	-	-	19,0
<i>Gallinula chloropus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,1	1,2
<i>Heliornis fulica</i>	2,5	-	-	-	-	-	-	-	2,3	-	-	1,0
<i>Ixobrychus exilis</i>	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2
<i>Jacana jacana</i>	-	-	12,9	100,0	-	-	-	10,7	2,1	-	2,6	6,1
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	86,7	43,1	-	-	-	-	-	-	-	-	6,3
<i>Ptilerodius pileatus</i>	4,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5
<i>Podilymbus podiceps</i>	4,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5
<i>Riparia riparia</i>	0,5	-	-	-	-	-	1,7	2,7	5,4	24,5	-	1,8
<i>Tachycinetta albiventer</i>	-	-	2,5	-	-	7,5	-	0,8	0,8	15,1	-	0,6
<i>Tigrisoma lineatum</i>	6,4	-	-	-	-	-	67,1	6,0	-	-	-	6,0

Tabela 23 Abundância de biomassa das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em agosto/2002.

Espécie	Helvécio	Cartoia	Aguapé	Amarela	Ariranha	Águas Claras	Palmerinha	Barra	Verde	Jacaré	Almecega	Total
<i>Alopochelidon fucata</i>	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	-	-	0,8	-	-	-	-	1,7	-	-	0,8	3,3
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	2,7	-	-	1,4	-	5,4	1,4	1,4	1,4	13,5
<i>Aramides cajanea</i>	0,4	-	1,2	-	-	-	-	2,4	-	0,4	-	4,5
<i>Aramus guararauna</i>	1,2	-	14,2	-	-	-	-	2,4	-	4,7	-	22,4
<i>Ardea alba</i>	1,1	-	-	-	-	-	-	1,1	-	-	-	2,2
<i>Ardea cocoi</i>	-	3,2	6,4	-	3,2	-	-	6,4	-	-	-	19,2
<i>Bubulcus ibis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	0,7
<i>Butorides striatus</i>	1,9	-	0,6	-	-	1,2	-	0,6	0,4	0,2	0,2	5,00
<i>Cairina moschata</i>	11,3	-	6,8	-	-	9,0	-	13,5	9,0	-	15,8	65,3
<i>Ceryle torquata</i>	1,8	-	1,2	0,3	0,3	0,3	-	0,3	-	0,3	-	4,4
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,1	-	0,5	-	-	0,2	-	0,4	-	-	0,4	1,6
<i>Chloroceryle americana</i>	0,1	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	0,3
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	5,0	-	-	-	-	-	-	150,3	-	-	-	155,3
<i>Dendrocygna viduata</i>	4,0	-	-	-	5,3	5,9	-	2,0	-	-	-	17,2
<i>Egretta thula</i>	2,2	-	0,4	-	0,4	-	-	-	0,7	0,4	-	4,1
<i>Gallinula chloropus</i>	1,6	-	8,0	1,3	-	-	-	15,0	0,6	1,6	1,0	29,1
<i>Heliornis fulica</i>	0,1	-	0,1	-	-	-	-	-	0,1	-	0,3	0,7
<i>Ixobrychus exilis</i>	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1
<i>Jacana jacana</i>	1,9	0,4	4,2	3,2	0,2	2,2	0,5	4,5	0,5	0,1	0,5	18,3
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	6,0	0,8	1,5	-	1,5	-	-	-	-	1,5	-	11,3
<i>Netta erythrophthalma</i>	-	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-	1,5
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	0,1	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	13,3	-	-	-	-	-	5,0	14,2	-	-	32,5
<i>Pandion haliaetus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	1,5
<i>Phaeroprogne tapera</i>	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	1,1
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	-	-	7,3	-	-	-	-	-	5,4	1,8	1,8	16,3
<i>Pilherodius pileatus</i>	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4
<i>Podilymbus podiceps</i>	1,2	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	0,4	2,0
<i>Porphyrylla martinica</i>	0,5	-	0,5	-	-	-	-	2,4	-	-	-	3,3
<i>Progne chalybea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	0,1
<i>Riparia riparia</i>	0,1	0,1	-	-	-	-	-	0,5	-	0,1	-	0,8
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	0,1	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2
<i>Tachycinetta albiventer</i>	0,1	-	0,1	-	-	-	-	0,1	-	0,1	-	0,4
<i>Tigrisoma lineatum</i>	1,1	-	2,1	-	1,1	1,1	-	3,2	1,1	1,1	2,1	12,6
<i>Vanellus chilensis</i>	4,5	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	0,0	
total	47,2	18,1	58,7	6,3	12,0	21,3	0,5	220,5	34,5	13,9	24,6	

Tabela 24 Abundância relativa de biomassa das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em agosto/2002.

Espécie	Helvécio	Carioca	Aguapé	Amarela	Arranha	Águas Claras	Palmerinha	Barra	Verde	Jacaré	Almécega	Total
<i>Alopochelidon fucata</i>	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	-	-	1,4	-	-	-	-	0,8	-	-	3,4	0,7
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	4,6	-	-	6,3	-	2,4	3,9	9,7	5,5	2,9
<i>Aramides cajanea</i>	0,9	-	2,1	-	-	-	-	1,1	-	2,9	-	1,0
<i>Aramus guararauna</i>	2,5	-	24,1	-	-	-	-	1,1	-	33,9	-	4,9
<i>Ardea alba</i>	2,3	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	0,5
<i>Ardea cocoi</i>	-	17,7	10,9	-	26,7	-	-	2,9	-	-	-	4,2
<i>Bubulcus ibis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2,1	-	-	0,2
<i>Butorides striatus</i>	4,1	-	1,0	-	-	5,4	-	0,3	1,1	1,4	0,8	1,1
<i>Cairina moschata</i>	23,8	-	11,5	-	-	42,3	-	6,1	26,1	-	64,1	14,3
<i>Ceryle torquata</i>	3,8	-	2,0	4,7	2,5	1,4	-	0,1	-	2,1	-	1,0
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,3	-	0,8	-	-	1,1	-	0,2	-	-	1,5	0,3
<i>Chloroceryle americana</i>	0,2	-	0,1	-	-	-	-	-	-	0,3	0,2	0,1
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	10,6	-	-	-	-	-	-	68,2	-	-	-	33,9
<i>Dendrocygna viduata</i>	8,4	-	-	-	44,2	27,9	-	0,9	-	-	-	3,8
<i>Egretta thula</i>	4,7	-	0,6	-	3,1	-	-	-	2,1	2,7	-	0,9
<i>Gallinula chloropus</i>	3,4	-	13,6	20,1	-	-	-	6,8	1,8	11,5	3,9	6,3
<i>Heliornis fulica</i>	0,3	-	0,2	-	-	-	-	-	0,4	-	1,1	0,1
<i>Ixobrychus exilis</i>	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
<i>Jacana jacana</i>	4,0	2,1	7,2	51,0	2,1	10,5	93,3	2,0	1,4	0,9	2,0	4,0
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	12,7	4,1	2,6	-	12,5	-	-	-	-	10,8	-	2,5
<i>Netta erythrophthalma</i>	-	-	-	24,2	-	-	-	-	-	-	-	0,3
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	0,2	-	0,1	-	-	-	-	-	-	0,3	-	0,0
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	73,6	-	-	-	-	-	2,3	41,0	-	-	7,1
<i>Pandion haliaetus</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	0,3
<i>Phaeroprogne tapera</i>	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	-	0,2
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	-	-	12,4	-	-	-	-	-	15,8	13,0	7,4	3,6
<i>Pilherodius pileatus</i>	-	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1
<i>Podilymbus podiceps</i>	2,5	-	-	-	-	-	-	-	1,2	-	1,6	0,4
<i>Porphyrylla martinica</i>	1,0	-	0,8	-	-	-	-	1,1	-	-	-	0,7
<i>Progne chalybea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	-	0,0
<i>Riparia riparia</i>	0,2	0,3	-	-	-	0,1	-	0,2	-	0,4	0,1	0,2
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	0,1	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
<i>Tachycinetta albiventer</i>	0,2	-	0,2	-	0,1	-	6,7	-	-	0,6	-	0,1
<i>Tigrisoma lineatum</i>	2,2	-	3,6	-	8,8	4,9	-	1,4	3,0	7,5	8,5	2,8
<i>Vanellus chilensis</i>	9,5	-	-	-	-	-	-	0,9	-	-	-	1,4

4.1.3.4 Densidades de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce

Julho/2001: Estação seca. Os valores das densidades numéricas de aves aquáticas por unidade de área (aves.km^{-2}) e perímetro (aves.km^{-1}) encontram-se apresentados nas tabelas 25 e 26, respectivamente. Na lagoa Amarela foram registrados os maiores valores, com 2676 ind.km^{-2} . Em seguida veio a lagoa Ariranha, com 167 ind.km^{-2} . No lago Dom Helvécio foram registrados os menores valores, com apenas 27 ind.km^{-2} . A espécie que apresentou maior densidade numérica geral no sistema foi a jacanã (*Jacana jacana*), com 12 ind.km^{-2} . A andorinha *Phaeroprogne tapera* teve densidade bastante reduzida nesse período, com apenas $0,08 \text{ ind.km}^{-2}$.

Os valores das densidades de biomassa por unidade de área (kg.km^{-2}) e perímetro (kg.km^{-1}) encontram-se apresentados nas tabelas 27 e 28. O maior valor foi observado na lagoa Amarela, com 1724 kg.km^{-2} . Em seguida veio a lagoa Verde, com 76 kg.km^{-2} . A menor densidade foi registrada na lagoa Águas Claras, com apenas 11 kg.km^{-2} . Em relação às aves, o pato-do-mato (*Cairina moschata*) apresentou os maiores valores, com $10,8 \text{ kg.km}^{-2}$. O martim-pescador-pequeno (*Chloroceryle americana*) se situou no outro extremo, com $0,02 \text{ kg.km}^{-2}$.

Outubro/2001: Estação chuvosa. Os valores das densidades numéricas de aves aquáticas por unidade de área (aves.km^{-2}) e perímetro (aves.km^{-1}) encontram-se apresentados nas tabelas 29 e 30, respectivamente. Aqui novamente o maior valor foi observado na lagoa Amarela, com 1147 ind.km^{-2} . Em seguida veio a lagoa da Barra, com 147 ind.km^{-2} . Os menores valores de densidade foram novamente registrados no lago Dom Helvécio. A marreca asa-branca (*Dendrocygna autumnalis*) e a jacanã (*Jacana jacana*) foram as espécies com maior densidade, com $9,56$ e $8,6 \text{ ind.km}^{-2}$, respectivamente. O menor valor foi obtido para a garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*), com apenas $0,08 \text{ ind.km}^{-2}$.

Os valores das densidades de biomassa por unidade de área (kg.km^{-2}) e perímetro (kg.km^{-1}) encontram-se apresentados nas tabelas 31 e 32, respectivamente. O maior valor foi registrado na lagoa Amarela, com 471 kg.km^{-2} . Na lagoa da Barra foi registrado o segundo maior valor, 123 kg.km^{-2} . No lago Dom Helvécio foi registrado o menor valor para o período, 10 kg.km^{-2} . A marreca asa-branca (*Dendrocygna autumnalis*) e o pato-do-mato (*Cairina moschata*) foram as espécies com maiores valores, com 28 e 14 kg.km^{-2} , respectivamente. As menores densidades foram registradas para as andorinhas *Riparia riparia* e *Phaeroprogne tapera*.

Janeiro/2002: Estação chuvosa. Os valores das densidades numéricas de aves aquáticas por unidade de área (aves.km^{-2}) e perímetro (aves.km^{-1}) encontram-se apresentados nas tabelas 33 e 34, respectivamente. Este foi o período amostral em que se observaram as menores concentrações de aves aquáticas, com a densidade numérica total do sistema de apenas $15,9 \text{ ind.km}^{-2}$. O maior valor foi observado na lagoa Amarela, com 206 ind.km^{-2} , sendo seguida da lagoa da Barra com 55 ind.km^{-2} . No lago Dom Helvécio observou-se a menor densidade, apenas 5 ind.km^{-2} . As andorinhas *Riparia riparia* foram as aves com maior valor de densidade, com $5,9 \text{ ind.km}^{-2}$. A menor densidade foi registrada para a garça-branca-grande (*Ardea alba*), com apenas $0,08 \text{ ind.km}^{-2}$.

Os valores das densidades de biomassa por unidade de área (kg.km^{-2}) e perímetro (kg.km^{-1}) encontram-se apresentados nas tabelas 35 e 36, respectivamente. Observou-se na lagoa Carioca o maior valor desse período, com 51 kg.km^{-2} , seguida da lagoa Ariranha com 23 kg.km^{-2} . Novamente foi registrado para o lago Dom Helvécio o menor valor, com $2,3 \text{ kg.km}^{-2}$. Foi registrado a maior biomassa para o socozinho (*Butorides striatus*), com $0,41 \text{ kg.km}^{-2}$.

Agosto/2002: Estação seca. Os valores das densidades numéricas de aves aquáticas por unidade de área (aves.km^{-2}) e perímetro (aves.km^{-1}) encontram-se apresentados nas tabelas 37 e 38, respectivamente. Foi o período onde se observou a maior concentração de aves aquáticas ($74,38 \text{ ind.km}^{-2}$, porém a densidade de biomassa não foi a maior ($36,76 \text{ kg.km}^{-2}$), devido às altas concentrações de espécies de pequeno porte. Em relação à densidade numérica, na lagoa Amarela foi registrado o maior valor, com 970 ind.km^{-2} . A segunda maior densidade foi novamente registrada na lagoa da Barra, com 278 ind.km^{-2} . Novamente foi registrada para o lago Dom Helvécio a menor densidade, com 26 ind.km^{-2} . Em relação às espécies, a marreca asa-branca e a jaçanã foram as populações mais densas, com 15 e 12 ind.km^{-2} , respectivamente. As menores densidades foram registradas para o socói-vermelho (*Ixobrychus exilis*), a águia-pescadora (*Pandion haliaetus*) e a garça-real (*Pilherodius pileatus*), com $0,08 \text{ ind.km}^{-2}$ cada uma.

Os valores das densidades de biomassa por unidade de área (kg.km^{-2}) e perímetro (kg.km^{-1}) encontram-se apresentados nas tabelas 39 e 40, respectivamente. Os maiores valores foram registrados para as lagoas Amarela e da Barra, com 186 e 165 g.km^{-2} , respectivamente. Na lagoa Palmerinha foi registrado a menor densidade, apenas $2,2 \text{ kg.km}^{-2}$. A espécie com valores maiores foi a marreca asa-branca (*Dendrocygna autumnalis*), com kg.km^{-2} . O menor valor foi para a andorinha *Alopochelidon fucata* com apenas $0,01 \text{ kg.km}^{-2}$.

Tabela 25 Densidade numérica por unidade de área (aves.km⁻²) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em julho/2001.

Espécie	Helvécio	Carióca	Aguapé	Amarela	Ariranha	Águas Claras	Palmerinha	Barra	Verde	Jacaré	Almecega	Geral
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,50	-	-	-	0,16
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	6,03	-	-	-	-	1,50	-	0,97	-	0,56
<i>Aramides cajanea</i>	1,31	-	19,61	-	-	-	-	-	-	5,82	3,91	2,57
<i>Aramus guararauna</i>	0,29	-	1,51	-	-	-	-	-	-	-	-	0,24
<i>Ardea alba</i>	0,58	-	-	-	-	-	-	0,75	-	-	-	0,40
<i>Ardea cocoi</i>	0,15	-	-	-	-	-	-	0,75	-	-	-	0,16
<i>Butorides striatus</i>	0,87	-	4,52	-	-	22,06	-	3,75	5,35	3,88	1,96	2,41
<i>Cairina moschata</i>	2,62	-	-	617,65	-	-	-	4,50	20,05	-	-	4,82
<i>Ceryle torquata</i>	1,60	-	1,51	-	-	7,35	-	0,75	1,34	1,94	1,96	1,61
<i>Chloroceryle amazona</i>	1,02	-	4,52	-	9,80	3,68	-	1,50	-	-	-	1,12
<i>Chloroceryle americana</i>	-	7,52	-	-	-	7,35	-	0,75	1,34	-	-	0,40
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	1,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,64
<i>Dendrocygna viduata</i>	3,78	-	-	-	-	-	-	-	8,02	-	-	2,57
<i>Egretta thula</i>	0,87	7,52	-	-	-	-	-	-	2,67	-	0,98	0,80
<i>Gallinula chloropus</i>	1,31	-	10,56	500,00	-	3,68	42,02	36,01	6,68	16,49	2,93	9,40
<i>Heliornis fulica</i>	-	-	-	29,41	-	-	-	0,75	4,01	-	1,96	0,56
<i>Jacana jacana</i>	4,07	-	30,17	1088,24	107,84	25,74	16,81	29,26	8,02	0,97	2,93	12,53
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	1,60	-	6,03	-	19,61	-	-	-	1,34	3,88	2,93	2,01
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	37,59	-	-	-	-	-	2,25	8,02	-	-	1,12
<i>Phaeroprogne tapera</i>	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	-	-	6,03	-	-	-	-	-	6,68	1,94	1,96	1,04
<i>Pilherodius pileatus</i>	0,44	7,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,32
<i>Porphyrylla martinica</i>	0,58	-	-	-	-	-	-	1,50	-	5,82	0,98	1,04
<i>Riparia riparia</i>	2,33	-	7,54	235,29	19,61	7,35	8,40	7,50	-	-	0,98	3,70
<i>Tachycinetta albiventer</i>	0,73	-	-	176,47	-	7,35	-	6,75	9,36	1,94	-	2,49
<i>Tigrisoma lineatum</i>	-	-	4,52	29,41	9,80	-	8,40	3,75	-	2,91	3,91	1,53
<i>Vanellus chilensis</i>	1,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,72
Total	26,78	60,15	102,56	2676,47	166,67	84,56	75,63	103,53	82,89	46,56	27,37	55,02

Tabela 26 Densidade numérica por perímetro (aves.km⁻¹) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em julho/2001.

Espécie	Helvécio	Carioca	Aguapé	Amarela	Ariranha	Águas Claras	Palmerinha	Barra	Verde	Jacaré	Almécega	Total
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,17	-	-	-	0,02
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	0,59	-	-	-	-	0,17	-	0,09	-	0,07
<i>Aramides cajanea</i>	0,20	-	1,91	-	-	-	-	-	-	0,53	0,52	0,31
<i>Aramus guararauna</i>	0,04	-	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03
<i>Ardea alba</i>	0,09	-	-	-	-	-	-	0,08	-	-	-	0,05
<i>Butorides striatus</i>	0,13	-	0,44	-	-	1,47	-	0,42	0,45	0,36	0,26	0,30
<i>Cairina moschata</i>	0,40	-	-	19,27	-	-	-	0,51	1,69	-	-	0,59
<i>Ceryle torquata</i>	0,24	-	0,15	-	-	0,49	-	0,08	0,11	0,18	0,26	0,20
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,16	-	0,44	-	0,72	0,24	-	0,17	-	-	-	0,14
<i>Chloroceryle americana</i>	-	0,60	-	-	-	0,49	-	0,08	0,11	-	-	0,05
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	0,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08
<i>Dendrocygna viduata</i>	0,58	-	-	-	-	-	-	-	0,68	-	-	0,31
<i>Egretta thula</i>	0,13	0,60	-	-	-	-	-	-	0,23	-	0,13	0,10
<i>Gallinula chloropus</i>	0,20	-	1,03	15,60	-	0,24	4,81	4,07	0,56	1,51	0,39	1,15
<i>Heliornis fulica</i>	-	-	-	0,92	-	-	-	0,08	0,34	-	0,26	0,07
<i>Jacana jacana</i>	0,62	-	2,94	33,94	7,97	1,71	1,92	3,31	0,68	0,09	0,39	1,53
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	0,24	-	0,59	-	1,45	-	-	-	0,11	0,36	0,39	0,25
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	2,99	-	-	-	-	-	0,25	0,68	-	-	0,14
<i>Phaeroprogne tapera</i>	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	-	-	0,59	-	-	-	-	-	0,56	0,18	0,26	0,13
<i>Pilherodius pileatus</i>	0,07	0,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04
<i>Porphyrylla martinica</i>	0,09	-	-	-	-	-	-	0,17	-	0,53	0,13	0,13
<i>Riparia riparia</i>	0,36	-	0,73	7,34	1,45	0,49	0,96	0,85	-	-	0,13	0,45
<i>Tachycinetta albiventer</i>	0,11	-	-	5,50	-	0,49	-	0,76	0,79	0,18	-	0,30
<i>Tigrisoma lineatum</i>	-	-	0,44	0,92	0,72	-	0,96	0,42	-	0,27	0,52	0,19
<i>Vanellus chilensis</i>	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,09
Total	4,09	4,79	9,99	83,49	12,32	5,62	8,65	11,69	6,99	4,27	3,66	6,74

Tabela 27 Densidade de biomassa por unidade de área (kg.km^{-2}) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em julho/2001.

Espécie	Helvécio	Carroca	Aguapé	Amarela	Anraíha	Águas Claras	Palmeirinha	Barra	Verde	Jacaré	Almecega	Geral
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,62	-	-	-	0,07
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	8,14	-	-	-	-	2,03	-	1,31	-	0,76
<i>Aramides cajanea</i>	0,53	-	8,00	-	-	-	-	-	-	2,37	1,60	1,05
<i>Aramus guararauna</i>	0,34	-	1,78	-	-	-	-	-	-	-	-	0,28
<i>Ardea alba</i>	0,64	-	-	-	-	-	-	0,83	-	-	-	0,44
<i>Ardea cocoi</i>	0,47	-	-	-	-	-	-	2,40	-	-	-	0,51
<i>Butorides striatus</i>	0,17	-	0,87	-	-	4,25	-	0,72	1,03	0,75	0,38	0,46
<i>Cairina moschata</i>	5,89	-	-	1389,71	-	-	-	10,13	45,11	-	-	10,84
<i>Ceryle torquata</i>	0,47	-	0,45	-	-	2,17	-	0,22	0,40	0,57	0,58	0,48
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,12	-	0,55	-	1,18	0,44	-	0,18	-	-	-	0,14
<i>Chloroceryle americana</i>	-	0,30	-	-	-	0,29	-	0,03	0,05	-	-	0,02
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	0,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,54
<i>Dendrocygna viduata</i>	2,50	-	-	-	-	-	-	-	5,30	-	-	1,70
<i>Egretta thula</i>	0,32	2,79	-	-	-	-	-	-	0,99	-	0,36	0,30
<i>Gallinula chloropus</i>	0,42	-	3,37	159,63	-	1,17	13,41	11,50	2,13	5,26	0,94	3,00
<i>Heliornis fulica</i>	-	-	-	3,97	-	-	-	0,10	0,54	-	0,26	0,08
<i>Jacana jacana</i>	0,51	-	3,76	135,49	13,43	3,20	2,09	3,64	1,00	0,12	0,37	1,56
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	1,20	-	4,52	-	14,71	-	-	-	1,00	2,91	2,20	1,51
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	31,32	-	-	-	-	-	1,87	6,68	-	-	0,94
<i>Phaeroprogne tapera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	-	-	10,94	-	-	-	-	-	12,13	3,52	3,55	1,89
<i>Pilherodius pileatus</i>	0,17	3,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13
<i>Porphyrylla martinica</i>	0,14	-	-	-	-	-	-	0,35	-	1,37	0,23	0,25
<i>Riparia riparia</i>	0,03	-	0,10	3,06	0,25	0,10	0,11	0,10	-	-	0,01	0,05
<i>Tachycinetta albiventer</i>	0,01	-	-	2,12	-	0,09	-	0,08	0,11	0,02	-	0,03
<i>Tigrisoma lineatum</i>	-	-	4,75	30,88	10,29	-	8,82	3,94	-	3,06	4,11	1,60
<i>Vanellus chilensis</i>	0,37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,20
total	15,28	37,41	47,23	1724,85	39,87	11,72	24,44	38,74	76,48	21,27	14,57	28,81

Tabela 28 Densidade de biomassa por perímetro (aves.km⁻¹) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em julho/2001.

Espécie	Helvécio	Carroca	Aguapé	Amarela	Ariranha	Águas Claras	Palmerinha	Barra	Verde	Jacaré	Almecega	Média
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,07	-	-	-	0,01
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	0,79	-	-	-	-	0,23	-	0,12	-	0,09
<i>Aramides cajanea</i>	0,08	-	0,78	-	-	-	-	-	-	0,22	0,21	0,13
<i>Aramus guararauna</i>	0,05	-	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03
<i>Ardea alba</i>	0,10	-	-	-	-	-	-	0,09	-	-	-	0,05
<i>Ardea cocoi</i>	0,07	-	-	-	-	-	-	0,27	-	-	-	0,06
<i>Butorides striatus</i>	0,03	-	0,08	-	-	0,28	-	0,08	0,09	0,07	0,05	0,06
<i>Cairina moschata</i>	0,90	-	-	43,35	-	-	-	1,14	3,80	-	-	1,33
<i>Ceryle torquata</i>	0,07	-	0,04	-	-	0,14	-	0,03	0,03	0,05	0,08	0,06
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,02	-	0,05	-	0,09	0,03	-	0,02	-	-	-	0,02
<i>Chloroceryle americana</i>	-	0,02	-	-	-	0,02	-	-	-	-	-	0,00
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07
<i>Dendrocygna viduata</i>	0,38	-	-	-	-	-	-	-	0,45	-	-	0,21
<i>Egretta thula</i>	0,05	0,22	-	-	-	-	-	-	0,08	-	0,05	0,04
<i>Gallinula chloropus</i>	0,06	-	0,33	4,98	-	0,08	1,53	1,30	0,18	0,48	0,13	0,37
<i>Helionis fulica</i>	-	-	-	0,12	-	-	-	0,01	0,05	-	0,04	0,01
<i>Jacana jacana</i>	0,08	-	0,37	4,23	0,99	0,21	0,24	0,41	0,08	0,01	0,05	0,19
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	0,18	-	0,44	-	1,09	-	-	-	0,08	0,27	0,29	0,18
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	2,49	-	-	-	-	-	0,21	0,56	-	-	0,11
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	-	-	1,07	-	-	-	-	-	1,02	0,32	0,47	0,23
<i>Pilherodius pileatus</i>	0,03	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02
<i>Porphyrylla martinica</i>	0,02	-	-	-	-	-	-	0,04	-	0,13	0,03	0,03
<i>Riparia riparia</i>	-	-	0,01	0,10	0,02	0,01	0,01	0,01	-	-	-	0,01
<i>Tachycinetta albiventer</i>	-	-	-	0,07	-	0,01	-	0,01	0,01	-	-	0,00
<i>Tigrisoma lineatum</i>	-	-	0,46	0,96	0,76	-	1,01	0,44	-	0,28	0,55	0,20
<i>Vanellus chilensis</i>	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02
Total	2,33	2,98	4,60	53,80	2,95	0,78	2,80	4,38	6,45	1,95	1,95	3,53

Tabela 29 Densidade numérica por unidade de área (aves.km⁻²) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em outubro/2001.

Espécie	Helvécio	Carioca	Aguapé	Amarela	Ariranha	Águas Claras	Palmeirinha	Barra	Verde	Jacaré	Almecega	Geral
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	0,58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,32
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	1,51	-	-	-	4,20	3,00	-	0,97	0,98	0,64
<i>Aramides cajanea</i>	0,58	15,04	3,02	-	-	18,38	12,61	-	4,01	3,88	4,89	2,25
<i>Aramus guararauna</i>	0,73	-	-	-	-	-	-	2,25	-	1,94	2,93	1,04
<i>Ardea alba</i>	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16
<i>Ardea cocoi</i>	0,29	-	-	-	-	-	-	0,75	-	-	-	0,24
<i>Bubulcus ibis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,98	0,08
<i>Butorides striatus</i>	2,76	7,52	12,07	-	9,80	18,38	16,81	6,75	9,36	6,79	6,84	5,46
<i>Cairina moschata</i>	1,02	-	-	58,82	-	-	-	14,25	6,68	4,85	1,96	3,21
<i>Ceryle torquata</i>	0,73	-	1,51	-	9,80	14,71	-	0,75	-	0,97	-	1,04
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,58	-	-	-	-	-	-	0,75	-	-	2,93	0,64
<i>Chloroceryle americana</i>	0,44	-	4,52	-	-	3,68	-	-	-	-	1,96	0,72
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	0,58	-	-	-	-	-	-	80,27	10,70	-	-	9,56
<i>Dendrocygna viduata</i>	0,44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,24
<i>Egretta thula</i>	0,58	-	-	-	-	-	-	-	1,34	-	-	0,40
<i>Gallinula chloropus</i>	2,47	-	1,51	470,59	-	-	-	18,00	2,67	6,79	5,87	5,86
<i>Heliornis fulica</i>	0,44	-	-	-	-	-	-	0,75	6,68	-	0,98	0,80
<i>Ixobrychus exilis</i>	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16
<i>Jacana jacana</i>	4,51	-	28,66	470,59	68,63	22,06	-	12,75	1,34	0,97	8,80	8,60
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	0,44	7,52	1,51	-	-	-	-	-	-	-	3,91	0,72
<i>Netta peposaca</i>	-	-	-	117,65	-	-	8,40	-	-	-	-	0,48
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	52,63	-	-	-	-	-	-	4,01	-	0,98	0,88
<i>Phaeroprogne tapera</i>	0,87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,48
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	0,29	-	7,54	-	-	-	-	-	2,67	2,91	5,87	1,45
<i>Ptilinopus pileatus</i>	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16
<i>Podilymbus podiceps</i>	0,44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,24
<i>Porphyrylla martinica</i>	0,15	-	4,52	-	9,80	-	-	0,75	-	0,97	0,98	0,64
<i>Riparia riparia</i>	0,87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,48
<i>Tachycineta albiventer</i>	0,87	-	7,54	29,41	-	-	-	-	-	7,76	0,98	1,69
<i>Tigrisoma lineatum</i>	0,44	-	4,52	-	9,80	3,68	8,40	5,25	-	-	1,96	1,53
<i>Vanellus chilensis</i>	1,89	15,04	3,02	-	-	-	8,40	0,75	-	-	-	1,61
total	23,86	97,74	81,45	1147,06	107,84	80,88	58,82	147,04	49,47	38,80	53,76	51,81

Tabela 30 Densidade numérica por perímetro (aves.km⁻¹) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em outubro/2001.

Espécie	Helvécio	Carioca	Aguapé	Amarela	Ariramba	Águas Claras	Palmerinha	Barra	Verde	Jacaré	Almecega	Média
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	0,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	0,15	-	-	-	0,48	0,34	-	0,09	0,13	0,08
<i>Aramides cajanea</i>	0,09	1,20	0,29	-	-	1,22	1,44	-	0,34	0,36	0,65	0,28
<i>Aramus guararauna</i>	0,11	-	-	-	-	-	-	0,25	-	0,18	0,39	0,13
<i>Ardea alba</i>	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02
<i>Ardea cocoi</i>	0,04	-	-	-	-	-	-	0,08	-	-	-	0,03
<i>Bulbulcus ibis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13	0,01
<i>Butorides striatus</i>	0,42	0,60	1,17	-	0,72	1,22	1,92	0,76	0,79	0,62	0,92	0,67
<i>Cairina moschata</i>	0,16	-	-	1,83	-	-	-	1,61	0,56	0,44	0,26	0,39
<i>Ceryle torquata</i>	0,11	-	0,15	-	0,72	0,98	-	0,08	-	0,09	-	0,13
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,09	-	-	-	-	-	-	0,08	-	-	0,39	0,08
<i>Chloroceryle americana</i>	0,07	-	0,44	-	-	0,24	-	-	-	-	0,26	0,09
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	0,09	-	-	-	-	-	-	9,07	0,90	-	-	1,17
<i>Dendrocygna viduata</i>	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03
<i>Egretta thula</i>	0,09	-	-	-	-	-	-	-	0,11	-	-	0,05
<i>Gallinula chloropus</i>	0,38	-	0,15	14,68	-	-	-	2,03	0,23	0,62	0,79	0,72
<i>Heliornis fulica</i>	0,07	-	-	-	-	-	-	0,08	0,56	-	0,13	0,10
<i>Ixobrychus exilis</i>	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02
<i>Jacana jacana</i>	0,69	-	2,79	14,68	5,07	1,47	-	1,44	0,11	0,09	1,18	1,05
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	0,07	0,60	0,15	-	-	-	-	-	-	-	0,52	0,09
<i>Netta peposaca</i>	-	-	-	3,67	-	-	0,96	-	-	-	-	0,06
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	4,19	-	-	-	-	-	-	0,34	-	0,13	0,11
<i>Phaeroprogne tapera</i>	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	0,04	-	0,73	-	-	-	-	-	0,23	0,27	0,79	0,18
<i>Pilherodius pileatus</i>	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02
<i>Podilymbus podiceps</i>	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03
<i>Porphyrylla martinica</i>	0,02	-	0,44	-	0,72	-	-	0,08	-	0,09	0,13	0,08
<i>Riparia riparia</i>	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06
<i>Tachycinetta albiventer</i>	0,13	-	0,73	0,92	-	-	-	-	-	0,71	0,13	0,21
<i>Tigrisoma lineatum</i>	0,07	-	0,44	-	0,72	0,24	0,96	0,59	-	-	0,26	0,19
<i>Vanellus chilensis</i>	0,29	1,20	0,29	-	-	-	0,96	0,08	-	-	-	0,20
Total	3,64	7,78	7,93	35,78	7,97	5,38	6,73	16,61	4,17	3,56	7,20	6,34

Tabela 31 Densidade de biomassa por unidade de área ($\text{kg}\cdot\text{km}^{-2}$) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em outubro/2001.

Espécie	Helvécio	Carioca	Aguapé	Amarela	Ariranha	Águas Claras	Palmerinha	Barra	Verde	Iacaré	Almecega	Geral
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	2,04	-	-	-	5,67	4,05	-	1,31	1,32	6,49
<i>Aramides cajanea</i>	0,24	6,14	1,23	-	-	7,50	5,14	-	1,64	1,58	1,99	6,46
<i>Aramus guararauna</i>	0,86	-	-	-	-	-	-	2,66	-	2,29	3,46	1,69
<i>Ardea alba</i>	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01
<i>Ardea cocoi</i>	0,93	-	-	-	-	-	-	2,40	-	-	-	1,05
<i>Bubulcus ibis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,36	0,06
<i>Butorides striatus</i>	0,53	1,45	2,32	-	1,89	3,54	3,24	1,30	1,80	1,31	1,32	6,33
<i>Cairina moschata</i>	2,29	-	-	132,35	-	-	-	32,07	15,04	10,91	4,40	14,30
<i>Ceryle torquata</i>	0,22	-	0,45	-	2,90	4,35	-	0,22	-	0,29	-	3,83
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,07	-	-	-	-	-	-	0,09	-	-	0,35	0,10
<i>Chloroceryle americana</i>	0,02	-	0,18	-	-	0,14	-	-	-	-	0,08	0,12
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	0,49	-	-	-	-	-	-	67,03	8,93	-	-	28,29
<i>Dendrocygna viduata</i>	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01
<i>Egretta thula</i>	0,22	-	-	-	-	-	-	-	0,50	-	-	0,01
<i>Gallinula chloropus</i>	0,79	-	0,48	150,24	-	-	-	5,75	0,85	2,17	1,87	2,92
<i>Heliornis fulica</i>	0,06	-	-	-	-	-	-	0,10	0,90	-	0,13	0,07
<i>Ixobrychus exilis</i>	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
<i>Jacana jacana</i>	0,56	-	3,57	58,59	8,54	2,75	-	1,59	0,17	0,12	1,10	9,70
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	0,33	5,64	1,13	-	-	-	-	-	-	-	2,93	0,88
<i>Netta peposaca</i>	-	-	-	129,41	-	-	9,24	-	-	-	-	6,24
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	43,84	-	-	-	-	-	-	3,34	-	0,81	0,13
<i>Phaeroprogne tapera</i>	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	0,53	-	13,68	-	-	-	-	-	4,85	5,28	10,64	6,66
<i>Pilherodius pileatus</i>	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
<i>Podilymbus podiceps</i>	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01
<i>Porphyrylla martinica</i>	0,03	-	1,06	-	2,31	-	-	0,18	-	0,23	0,23	2,31
<i>Riparia riparia</i>	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
<i>Tachycinetta albiventer</i>	0,01	-	0,09	0,35	-	-	-	-	-	0,09	0,01	0,04
<i>Tigrisoma lineatum</i>	0,46	-	4,75	-	10,29	3,86	8,82	5,51	-	-	2,05	19,59
<i>Vanellus chilensis</i>	0,53	4,21	0,84	-	-	-	2,35	0,21	-	-	-	2,00
Total	10,34	61,27	31,83	470,94	25,93	22,14	34,47	123,15	38,02	25,57	33,06	119,30

Tabela 32 Densidade de biomassa por perímetro (aves.km⁻¹) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em outubro/2001.

Espécie	Helvécio	Carioca	Aguapé	Amarela	Ariramba	Águas Claras	Palmerinha	Barra	Verde	Jacaré	Almecega	Média
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	0,20	-	-	-	0,65	0,46	-	0,12	0,18	0,11
<i>Aramides cajanea</i>	0,04	0,49	0,12	-	-	0,50	0,59	-	0,14	0,15	0,27	0,11
<i>Aramus guararauna</i>	0,13	-	-	-	-	-	-	0,30	-	0,21	0,46	0,15
<i>Ardea alba</i>	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02
<i>Ardea cocoi</i>	0,14	-	-	-	-	-	-	0,27	-	-	-	0,09
<i>Bulbulcus ibis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,00
<i>Butorides striatus</i>	0,08	0,12	0,23	-	0,14	0,24	0,37	0,15	0,15	0,12	0,18	0,13
<i>Cairina moschata</i>	0,35	-	-	4,13	-	-	-	3,62	1,27	1,00	0,59	0,89
<i>Ceryle torquata</i>	0,03	-	0,04	-	0,21	0,29	-	0,03	-	0,03	-	0,04
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,01	-	-	-	-	-	-	0,01	-	-	0,05	0,01
<i>Chloroceryle americana</i>	-	-	0,02	-	-	0,01	-	-	-	-	0,01	0,00
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	0,07	-	-	-	-	-	-	7,57	0,75	-	-	0,98
<i>Dendrocygna viduata</i>	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02
<i>Egretta thula</i>	0,03	-	-	-	-	-	-	-	0,04	-	-	0,02
<i>Gallinula chloropus</i>	0,12	-	0,05	4,69	-	-	-	0,65	0,07	0,20	0,25	0,23
<i>Heliornis fulica</i>	0,01	-	-	-	-	-	-	0,01	0,08	-	0,02	0,01
<i>Ixobrychus exilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
<i>Jacana jacana</i>	0,09	-	0,35	1,83	0,63	0,18	-	0,18	0,01	0,01	0,15	0,13
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	0,05	0,45	0,11	-	-	-	-	-	-	-	0,39	0,07
<i>Netta peposaca</i>	-	-	-	4,04	-	-	1,06	-	-	-	-	0,06
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	3,49	-	-	-	-	-	-	0,28	-	0,11	0,09
<i>Phaeroprogne tapera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	0,08	-	1,33	-	-	-	-	-	0,41	0,48	1,42	0,32
<i>Ptilerodius pileatus</i>	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01
<i>Podilymbus podiceps</i>	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01
<i>Porphyrylla martinica</i>	0,01	-	0,10	-	0,17	-	-	0,02	-	0,02	0,03	0,02
<i>Riparia riparia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
<i>Tachycinetta albiventer</i>	-	-	0,01	0,01	-	-	-	-	-	0,01	-	0,00
<i>Tigrisoma lineatum</i>	0,07	-	0,46	-	0,76	0,26	1,01	0,62	-	-	0,27	0,20
<i>Vanellus chilensis</i>	0,08	0,34	0,08	-	-	-	0,27	0,02	-	-	-	0,06
Total	1,58	4,88	3,10	14,69	1,92	1,47	3,94	13,91	3,21	2,34	4,43	3,80

Tabela 33 Densidade numérica por unidade de área (aves.km⁻²) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em janeiro/2002.

Espécie	Helvécio	Carioca	Aguapé	Amarela	Ariranha	Águas Claras	Palmerinha	Barra	Verde	Jacaré	Almécega	Geral
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,96	0,16
<i>Ardea alba</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,98	0,08
<i>Butorides striatus</i>	0,15	15,04	3,02	-	-	-	4,20	0,75	1,34	0,97	0,98	0,80
<i>Cairina moschata</i>	0,44	-	-	-	-	-	-	4,50	-	-	-	0,72
<i>Ceryle torquata</i>	0,29	-	1,51	-	9,80	3,68	4,20	-	-	-	-	0,48
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,44	-	1,51	-	-	-	-	0,75	-	-	0,98	0,48
<i>Chloroceryle americana</i>	0,73	-	-	-	9,80	-	-	0,75	-	-	-	0,56
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	0,87	-	-	-	-	-	-	-	8,02	-	-	0,96
<i>Gallinula chloropus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,96	0,16
<i>Heliornis fulica</i>	0,44	-	-	-	-	-	-	-	1,34	-	-	0,32
<i>Ixobrychus exilis</i>	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16
<i>Jacana jacana</i>	-	-	3,02	205,88	-	-	-	11,25	1,34	-	0,98	2,09
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	22,56	1,51	-	-	-	-	-	-	-	-	0,32
<i>Ptilerodius pileatus</i>	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16
<i>Podilymbus podiceps</i>	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16
<i>Riparia riparia</i>	0,87	-	-	-	-	-	8,40	27,01	32,09	5,82	-	5,94
<i>Tachycinetta albiventer</i>	-	-	6,03	-	-	7,35	-	9,00	5,35	3,88	-	2,09
<i>Tigrisoma lineatum</i>	0,15	-	-	-	-	-	4,20	0,75	-	-	-	0,24
total	5,24	37,59	16,59	205,88	19,61	11,03	21,01	54,76	49,47	10,67	7,82	15,90

Tabela 34 Densidade numérica por perímetro (aves.km⁻¹) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em janeiro/2002.

Espécie	Helvécio	Carioca	Aguapé	Amaréla	Arranha	Águas Claras	Palmerinha	Barra	Verde	Jacaré	Almécega	Média
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,26	0,02
<i>Ardea alba</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13	0,01
<i>Butorides striatus</i>	0,02	1,20	0,29	-	-	-	0,48	0,08	0,11	0,09	0,13	0,10
<i>Cairina moschata</i>	0,07	-	-	-	-	-	-	0,51	-	-	-	0,09
<i>Ceryle torquata</i>	0,04	-	0,15	-	0,72	0,24	0,48	-	-	-	-	0,06
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,07	-	0,15	-	-	-	-	0,08	-	-	0,13	0,06
<i>Chloroceryle americana</i>	0,11	-	-	-	0,72	-	-	0,08	-	-	-	0,07
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	0,13	-	-	-	-	-	-	-	0,68	-	-	0,12
<i>Gallinula chloropus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,26	0,02
<i>Heliornis fulica</i>	0,07	-	-	-	-	-	-	-	0,11	-	-	0,04
<i>Ixobrychus exilis</i>	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02
<i>Jacana jacana</i>	-	-	0,29	6,42	-	-	-	1,27	0,11	-	0,13	0,26
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	1,80	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04
<i>Ptilerodius pileatus</i>	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02
<i>Podilymbus podiceps</i>	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02
<i>Riparia riparia</i>	0,13	-	-	-	-	-	0,96	3,05	2,71	0,53	-	0,73
<i>Tachycinetta albiventer</i>	-	-	0,59	-	-	0,49	-	1,02	0,45	0,36	-	0,26
<i>Tigrisoma lineatum</i>	0,02	-	-	-	-	-	0,48	0,08	-	-	-	0,03
Total	0,80	2,99	1,62	6,42	1,45	0,73	2,40	6,19	4,17	0,98	1,05	1,95

Tabela 35 Densidade de biomassa por unidade de área (kg.km^{-2}) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em janeiro/2002.

Espécie	Helvécio	Carioca	Aguapé	Amarela	Ariranha	Águas Claras	Palmerinha	Barra	Verde	Jacaré	Almecega	Geral
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,64	0,35
<i>Ardea alba</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,08	0,14
<i>Butorides striatus</i>	0,47	48,12	9,65	-	-	-	13,45	2,40	4,28	3,10	3,13	0,41
<i>Cairina moschata</i>	0,08	-	-	-	-	-	-	0,87	-	-	-	0,00
<i>Ceryle torquata</i>	0,65	-	3,39	-	22,06	8,27	9,45	-	-	-	-	0,00
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,13	-	0,45	-	-	-	-	0,22	-	-	0,29	0,04
<i>Chloroceryle americana</i>	0,09	-	-	-	1,18	-	-	0,09	-	-	-	0,00
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	0,03	-	-	-	-	-	-	-	0,31	-	-	0,00
<i>Gallinula chloropus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,63	0,21
<i>Heliornis fulica</i>	0,14	-	-	-	-	-	-	-	0,43	-	-	0,00
<i>Ixobrychus exilis</i>	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
<i>Jacana jacana</i>	-	-	0,20	13,38	-	-	-	0,73	0,09	-	0,06	0,01
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	2,81	0,19	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
<i>Pilherodius pileatus</i>	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
<i>Podilymbus podiceps</i>	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
<i>Riparia riparia</i>	0,35	-	-	-	-	-	3,35	10,76	12,79	2,32	-	0,00
<i>Tachycinetta albiventer</i>	-	-	0,08	-	-	0,10	-	0,12	0,07	0,05	-	0,00
<i>Tigrisoma lineatum</i>	-	-	-	-	-	-	0,05	0,01	-	-	-	0,00
total	2,34	50,93	13,96	13,38	23,24	8,37	26,30	15,20	17,96	5,47	8,83	1,16

Tabela 36 Densidade de biomassa por perímetro (aves.km⁻¹) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em janeiro/2002.

Espécie	Helvécio	Carioca	Aguapé	Amaréla	Arranha	Águas Claras	Palmerinha	Barra	Verde	Jacaré	Almécega	Média
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,35	0,03
<i>Ardea alba</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,14	0,01
<i>Butorides striatus</i>	-	0,23	0,06	-	-	-	0,09	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
<i>Cairina moschata</i>	0,15	-	-	-	-	-	-	1,14	-	-	-	0,20
<i>Ceryle torquata</i>	0,01	-	0,04	-	0,21	0,07	0,14	-	-	-	-	0,02
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,01	-	0,02	-	-	-	-	0,01	-	-	0,02	0,01
<i>Chloroceryle americana</i>	-	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	0,00
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	0,11	-	-	-	-	-	-	-	0,56	-	-	0,10
<i>Gallinula chloropus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08	0,01
<i>Heliornis fulica</i>	0,01	-	-	-	-	-	-	-	0,02	-	-	0,01
<i>Jacana jacana</i>	-	-	0,04	0,80	-	-	-	0,16	0,01	-	0,02	0,03
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	1,50	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03
<i>Pilherodius pileatus</i>	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01
<i>Podilymbus podiceps</i>	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01
<i>Riparia riparia</i>	-	-	-	-	-	-	0,01	0,04	0,04	0,01	-	0,01
<i>Tachycinetta albiventer</i>	-	-	0,01	-	-	0,01	-	0,01	0,01	-	-	0,00
<i>Tigrisoma lineatum</i>	0,02	-	-	-	-	-	0,50	0,09	-	-	-	0,03
<i>Vanellus chilensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
Total	0,36	1,73	0,28	0,80	0,24	0,08	0,75	1,47	0,66	0,03	0,64	0,52

Tabela 37 Densidade numérica por unidade de área (aves.km⁻²) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em agosto/2002.

Espécie	Helvécio	Carioca	Aguapé	Amarela	Arirama	Águas Claras	Palmerinha	Barra	Verde	Jacaré	Almecega	Total
<i>Alopochelidon fucata</i>	-	-	9,05	-	-	-	-	-	-	-	-	0,48
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	-	-	3,02	-	-	-	-	3,00	-	-	1,96	0,64
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	3,02	-	-	3,68	-	3,00	1,34	0,97	0,98	0,80
<i>Aramides cajanea</i>	0,15	-	4,52	-	-	-	-	4,50	-	0,97	-	0,88
<i>Aramus guararauna</i>	0,15	-	18,10	-	-	-	-	1,50	-	3,88	-	1,53
<i>Ardea alba</i>	0,15	-	-	-	-	-	-	0,75	-	-	-	0,16
<i>Ardea cocoi</i>	-	7,52	3,02	-	9,80	-	-	1,50	-	-	-	0,48
<i>Bubulcus ibis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2,67	-	-	0,16
<i>Butorides striatus</i>	1,46	-	4,52	-	-	22,06	-	2,25	2,67	0,97	0,98	2,09
<i>Cairina moschata</i>	0,73	-	4,52	-	-	14,71	-	4,50	5,35	-	6,84	2,33
<i>Ceryle torquata</i>	0,87	-	6,03	29,41	9,80	3,68	-	0,75	-	0,97	-	1,20
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,15	-	6,03	-	-	7,35	-	2,25	-	-	2,93	1,04
<i>Chloroceryle americana</i>	0,29	-	1,51	-	-	-	-	1,50	-	0,97	0,98	0,56
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	0,87	-	-	-	-	-	-	135,03	-	-	-	14,94
<i>Dendrocygna viduata</i>	0,87	-	-	-	78,43	33,09	-	2,25	-	-	-	2,09
<i>Egretta thula</i>	0,87	-	1,51	-	9,80	-	-	-	2,67	0,97	-	0,88
<i>Gallinula chloropus</i>	0,73	-	37,71	117,65	-	-	-	35,26	2,67	4,85	2,93	7,31
<i>Heliornis fulica</i>	0,15	-	1,51	-	-	-	-	-	1,34	-	1,96	0,40
<i>Ixobrychus exilis</i>	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08
<i>Jacana jacana</i>	2,18	22,56	51,28	764,71	19,61	66,18	16,81	27,01	5,35	0,97	3,91	11,81
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	1,16	7,52	3,02	-	19,61	-	-	-	-	1,94	-	1,20
<i>Netta erythrophthalma</i>	-	-	-	58,82	-	-	-	-	-	-	-	0,16
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	0,87	-	9,05	-	-	-	-	-	-	3,88	-	1,29
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	120,30	-	-	-	-	-	4,50	22,73	-	-	3,13
<i>Pandion haliaetus</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,75	-	-	-	0,08
<i>Phaeroprogne tapera</i>	8,15	-	-	-	-	-	-	-	-	7,76	-	5,14
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	-	-	6,03	-	-	-	-	-	4,01	0,97	0,98	0,72
<i>Ptilerodius pileatus</i>	-	7,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08
<i>Podilymbus podiceps</i>	0,44	-	-	-	-	-	-	-	1,34	-	0,98	0,40
<i>Porphyrylla martinica</i>	0,29	-	3,02	-	-	-	-	7,50	-	-	-	1,12
<i>Progne chalybea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,91	-	0,24
<i>Riparia riparia</i>	1,31	30,08	1,51	-	-	3,68	-	28,51	-	3,88	0,98	4,66
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	0,73	-	10,56	-	-	-	-	-	-	-	-	0,96
<i>Tachycinetta albiventer</i>	0,87	-	12,07	-	9,80	-	12,61	4,50	-	6,79	-	2,49
<i>Tigrisoma lineatum</i>	0,15	-	3,02	-	9,80	3,68	-	2,25	1,34	0,97	1,96	0,96
<i>Vanellus chilensis</i>	2,33	-	-	-	-	-	-	5,25	-	-	-	1,85
Total	26,05	195,49	203,62	970,59	166,67	158,09	29,41	278,32	53,48	44,62	28,35	74,38

Tabela 38 Densidade numérica por perímetro (aves.km⁻¹) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em agosto/2002.

Espécie	Helvécio	Carioca	Aguapé	Amarela	Ariramba	Águas Claras	Palmerinha	Barra	Verde	Jacaré	Almecega	Média
<i>Alopochelidon fucata</i>	-	-	0,88	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	-	-	0,29	-	-	-	-	0,34	-	-	0,26	0,08
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	0,29	-	-	0,24	-	0,34	0,11	0,09	0,13	0,10
<i>Aramides cajanea</i>	0,02	-	0,44	-	-	-	-	0,51	-	0,09	-	0,11
<i>Aramus guararauna</i>	0,02	-	1,76	-	-	-	-	0,17	-	0,36	-	0,19
<i>Ardea alba</i>	0,02	-	-	-	-	-	-	0,08	-	-	-	0,02
<i>Ardea cocoi</i>	-	0,60	0,29	-	0,72	-	-	0,17	-	-	-	0,06
<i>Bubulcus ibis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,23	-	-	0,02
<i>Butorides striatus</i>	0,22	-	0,44	-	-	1,47	-	0,25	0,23	0,09	0,13	0,26
<i>Cairina moschata</i>	0,11	-	0,44	-	-	0,98	-	0,51	0,45	-	0,92	0,29
<i>Ceryle torquata</i>	0,13	-	0,59	0,92	0,72	0,24	-	0,08	-	0,09	-	0,15
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,02	-	0,59	-	-	0,49	-	0,25	-	-	0,39	0,13
<i>Chloroceryle americana</i>	0,04	-	0,15	-	-	-	-	0,17	-	0,09	0,13	0,07
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	0,13	-	-	-	-	-	-	15,25	-	-	-	1,83
<i>Dendrocygna viduata</i>	0,13	-	-	-	5,80	2,20	-	0,25	-	-	-	0,26
<i>Egretta thula</i>	0,13	-	0,15	-	0,72	-	-	-	0,23	0,09	-	0,11
<i>Gallinula chloropus</i>	0,11	-	3,67	3,67	-	-	-	3,98	0,23	0,44	0,39	0,89
<i>Heliornis fulica</i>	0,02	-	0,15	-	-	-	-	-	0,11	-	0,26	0,05
<i>Ixobrychus exilis</i>	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01
<i>Jacana jacana</i>	0,33	1,80	4,99	23,85	1,45	4,40	1,92	3,05	0,45	0,09	0,52	1,45
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	0,18	0,60	0,29	-	1,45	-	-	-	-	0,18	-	0,15
<i>Netta erythrophthalma</i>	-	-	-	1,83	-	-	-	-	-	-	-	0,02
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	0,13	-	0,88	-	-	-	-	-	-	0,36	-	0,16
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	9,58	-	-	-	-	-	0,51	1,92	-	-	0,38
<i>Pandion haliaetus</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,08	-	-	-	0,01
<i>Phaeroprogne tapera</i>	1,24	-	-	-	-	-	-	-	-	0,71	-	0,63
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	-	-	0,59	-	-	-	-	-	0,34	0,09	0,13	0,09
<i>Pilherodius pileatus</i>	-	0,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01
<i>Podilymbus podiceps</i>	0,07	-	-	-	-	-	-	-	0,11	-	0,13	0,05
<i>Porphyrylla martinica</i>	0,04	-	0,29	-	-	-	-	0,85	-	-	-	0,14
<i>Progne chalybea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,27	-	0,03
<i>Riparia riparia</i>	0,20	2,40	0,15	-	-	0,24	-	3,22	-	0,36	0,13	0,57
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	0,11	-	1,03	-	-	-	-	-	-	-	-	0,12
<i>Tachycinetta albiventer</i>	0,13	-	1,17	-	0,72	-	1,44	0,51	-	0,62	-	0,30
<i>Tigrisoma lineatum</i>	0,02	-	0,29	-	0,72	0,24	-	0,25	0,11	0,09	0,26	0,12
<i>Vanellus chilensis</i>	0,36	-	-	-	-	-	-	0,59	-	-	-	0,23
Total	3,98	15,57	19,82	30,28	12,32	10,51	3,37	31,44	4,51	4,09	3,80	9,11

Tabela 39 Densidade de biomassa por unidade de área (kg.km⁻²) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em agosto/2002.

Espécie	Helvécio	Carioca	Aguapé	Amarela	Arirama	Águas Claras	Palmerinha	Barra	Verde	Jacaré	Almécega	Total
<i>Alopochelidon fucata</i>	-	-	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	-	-	1,25	-	-	-	-	1,25	-	-	0,81	0,27
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	4,07	-	-	4,96	-	4,05	1,80	1,31	1,32	1,08
<i>Aramides cajanea</i>	0,06	-	1,85	-	-	-	-	1,84	-	0,40	-	0,36
<i>Aramus guararauna</i>	0,17	-	21,36	-	-	-	-	1,77	-	4,58	-	1,80
<i>Ardea alba</i>	0,16	-	-	-	-	-	-	0,83	-	-	-	0,18
<i>Ardea cocoi</i>	-	24,06	9,65	-	31,37	-	-	4,80	-	-	-	1,54
<i>Bubulcus ibis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,98	-	-	0,06
<i>Butorides striatus</i>	0,28	-	0,87	-	-	4,25	-	0,43	0,51	0,19	-	0,40
<i>Cairina moschata</i>	1,64	-	10,18	-	-	33,09	-	10,13	12,03	-	15,40	5,24
<i>Ceryle torquata</i>	0,26	-	1,78	8,70	2,90	1,09	-	0,22	-	0,29	-	0,36
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,02	-	0,73	-	-	0,89	-	0,27	-	-	0,35	0,13
<i>Chloroceryle americana</i>	0,01	-	0,06	-	-	-	-	0,06	-	0,04	0,04	0,02
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	0,73	-	-	-	-	-	-	112,75	-	-	-	12,48
<i>Dendrocygna viduata</i>	0,58	-	-	-	51,84	21,87	-	1,49	-	-	-	1,38
<i>Egretta thula</i>	0,32	-	0,56	-	3,64	-	-	-	0,99	0,36	-	0,33
<i>Gallinula chloropus</i>	0,23	-	12,04	37,56	-	-	-	11,26	0,85	1,55	0,94	2,33
<i>Heliormis fulica</i>	0,02	-	0,20	-	-	-	-	-	0,18	-	0,26	0,05
<i>Ixobrychus exilis</i>	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01
<i>Jacana jacana</i>	0,27	2,81	6,38	95,21	2,44	8,24	2,09	3,36	0,67	0,12	0,49	1,47
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	0,87	5,64	2,26	-	14,71	-	-	-	-	1,45	-	0,90
<i>Netta erythrophthalma</i>	-	-	-	45,09	-	-	-	-	-	-	-	0,12
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	0,01	-	0,11	-	-	-	-	-	-	0,05	-	0,02
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	100,21	-	-	-	-	-	3,75	18,93	-	-	2,61
<i>Pandion haliaetus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,13	-	-	-	0,12
<i>Phaeroprogne tapera</i>	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13	-	0,09
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	-	-	10,94	-	-	-	-	-	7,28	1,76	1,77	1,31
<i>Ptilerodius pileatus</i>	-	3,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03
<i>Podilymbus podiceps</i>	0,17	-	-	-	-	-	-	-	0,53	-	0,39	0,16
<i>Porphyrylla martinica</i>	0,07	-	0,71	-	-	-	-	1,76	-	-	-	0,26
<i>Progne chalybea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13	-	0,01
<i>Riparia riparia</i>	0,02	0,39	0,02	-	-	0,05	-	0,37	-	0,05	0,01	0,06
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	0,01	-	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01
<i>Tachycinetta albiventer</i>	0,01	-	0,14	-	0,12	-	0,15	0,05	-	0,08	-	0,03
<i>Tigrisoma lineatum</i>	0,15	-	3,17	-	10,29	3,86	-	2,36	1,40	1,02	2,05	1,01
<i>Vanellus chilensis</i>	0,65	-	-	-	-	-	-	1,47	-	-	-	0,52
Total	6,87	136,12	88,60	186,55	117,31	78,29	2,24	165,40	46,16	13,49	24,02	36,76

Tabela 40 Densidade de biomassa por perímetro (aves.km⁻¹) das espécies de aves aquáticas nos lagos do Rio Doce em agosto/2002.

Espécie	Helvécio	Carioca	Aguapé	Amarela	Ariramba	Águas Claras	Palmerinha	Barra	Verde	Jacaré	Almecega	Média
<i>Alopochelidon fucata</i>	-	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	-	-	0,12	-	-	-	-	0,14	-	-	0,11	0,03
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	0,40	-	-	0,33	-	0,46	0,15	0,12	0,18	0,13
<i>Aramides cajanea</i>	0,01	-	0,18	-	-	-	-	0,21	-	0,04	-	0,04
<i>Aramus guararauna</i>	0,03	-	2,08	-	-	-	-	0,20	-	0,42	-	0,22
<i>Ardea alba</i>	0,02	-	-	-	-	-	-	0,09	-	-	-	0,02
<i>Ardea cocoi</i>	-	1,92	0,94	-	2,32	-	-	0,54	-	-	-	0,19
<i>Bubulcus ibis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08	-	-	0,01
<i>Butorides striatus</i>	0,04	-	0,08	-	-	0,28	-	0,05	0,04	0,02	0,03	0,05
<i>Cairina moschata</i>	0,25	-	0,99	-	-	2,20	-	1,14	1,01	-	2,06	0,64
<i>Ceryle torquata</i>	0,04	-	0,17	0,27	0,21	0,07	-	0,03	-	0,03	-	0,04
<i>Chloroceryle amazona</i>	-	-	0,07	-	-	0,06	-	0,03	-	-	0,05	0,02
<i>Chloroceryle americana</i>	-	-	0,01	-	-	-	-	0,01	-	-	0,01	0,00
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	0,11	-	-	-	-	-	-	12,74	-	-	-	1,53
<i>Dendrocygna viduata</i>	0,09	-	-	-	3,83	1,45	-	0,17	-	-	-	0,17
<i>Egretta thula</i>	0,05	-	0,05	-	0,27	-	-	-	0,08	0,03	-	0,04
<i>Fulica ruffifrons</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
<i>Gallinula chloropus</i>	0,04	-	1,17	1,17	-	-	-	1,27	0,07	0,14	0,13	0,29
<i>Heliornis fulica</i>	-	-	0,02	-	-	-	-	-	0,02	-	0,04	0,01
<i>Jacana jacana</i>	0,04	0,22	0,62	2,97	0,18	0,55	0,24	0,38	0,06	0,01	0,07	0,18
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	0,13	0,45	0,22	-	1,09	-	-	-	-	0,13	-	0,11
<i>Netta erythrophthalma</i>	-	-	-	1,41	-	-	-	-	-	-	-	0,02
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	-	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	7,98	-	-	-	-	-	0,42	1,60	-	-	0,32
<i>Pandion haliaetus</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,13	-	-	-	0,01
<i>Phaeroprogne tapera</i>	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	-	0,01
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	-	-	1,07	-	-	-	-	-	0,61	0,16	0,24	0,16
<i>Pilherodius pileatus</i>	-	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
<i>Podilymbus podiceps</i>	0,03	-	-	-	-	-	-	-	0,04	-	0,05	0,02
<i>Porphyrylla martinica</i>	0,01	-	0,07	-	-	-	-	0,20	-	-	-	0,03
<i>Progne chalybea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	-	0,00
<i>Riparia riparia</i>	-	0,03	-	-	-	-	-	0,04	-	-	-	0,01
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	-	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
<i>Tachycinetta albiventer</i>	-	-	0,01	-	0,01	-	0,02	0,01	-	0,01	-	0,00
<i>Tigrisoma lineatum</i>	0,02	-	0,31	-	0,76	0,26	-	0,27	0,12	0,09	0,27	0,12
<i>Vanellus chilensis</i>	0,10	-	-	-	-	-	-	0,17	-	-	-	0,06
Total	1,05	10,84	8,63	5,82	8,67	5,21	0,26	18,68	3,89	1,24	3,22	4,50

4.1.4 Análise da diversidade de aves aquáticas

4.1.4.1 Riqueza e abundância de espécies

Na Tabela 41 estão apresentados os valores de riqueza de espécies e abundância de indivíduos nos períodos amostrados. A riqueza total de espécies referente a cada período variou de 14 espécies (jan/2002) a 36 espécies (ago/2002). O mesmo ocorreu com os valores de abundância, variando de 198 a 926 indivíduos nos mesmos períodos.

No lago Dom Helvécio foram registrados os maiores valores de riqueza, em todos os períodos. Nos dois períodos chuvosos foram registrados na lagoa Amarela as menores riquezas, com apenas cinco espécies em um período e uma espécie no outro. Nas estações secas os menores valores de riqueza foram observados na lagoa Palmerinha (4 e 2 espécies).

Em relação à abundância de indivíduos, foram obtidos para a lagoa da Barra os maiores valores em 3 períodos, variando de 73 a 371 indivíduos. No período de jul/2001 foi registrado no lago Dom Helvécio a maior abundância de aves aquáticas, com 184 indivíduos.

Tabela 41 Valores de riqueza de espécies (R) e abundância (N) de indivíduos para os lagos do Rio Doce nos períodos de amostra.

Lagoa	Jul/2001		Out/2001		Jan/2002		Ago/2002	
	(R)	(N)	(R)	(N)	(R)	(N)	(R)	(N)
Amarela	7	91	5	39	1	7	4	33
Ariranha	5	17	5	11	2	2	8	17
Carioca	4	8	5	13	2	2	6	26
Palmerinha	4	18	6	14	4	5	2	7
Claras	8	23	6	22	2	15	9	43
Aguapé	12	68	13	54	6	11	23	135
Verde	13	62	10	37	6	37	12	40
Almécega	12	28	17	55	6	8	13	29
Jacaré	11	48	11	40	3	11	17	46
Barra	17	138	14	196	8	73	22	371
Dom Helvécio	20	184	27	164	12	36	25	179
TOTAL	25	685	27	645	14	198	36	926

4.1.4.2 Índices de riqueza de espécies

Os índices de riqueza de espécies revelaram tendências um pouco diferentes da riqueza total. O lago Dom Helvécio, que mostrou os maiores valores de riqueza absoluta em todos os períodos, não manteve essa tendência em relação ao índice de Menhinick, que variou de 1,47 (jul/2001) a 2,11 (out/2001), sendo que os maiores valores em relação a esse índice ocorreram na lagoa Almécega em jul/2001 (2,27) e na lagoa Jacaré em ago/2002 (2,51). Os menores valores para o índice de Menhinick foram observados na lagoa Amarela em jan/2002 (0,38).

O índice de Margalef atingiu os maiores valores para o lago Dom Helvécio em todos os períodos amostrais, variando de 3,07 (jan/2002) a 5,10 (out/2001). Os menores valores desse índice foram registrados na lagoa Carioca em ago/2002 (0,51), com exceção da lagoa Amarela em jan/2002, que por ter sido registrado apenas uma espécie o índice de Margalef foi de zero (Tabela 42).

Tabela 42 Valores dos Índice de Margalef (*Mg*) e Menhinick (*Mn*) para os lagos do Rio Doce nos períodos de amostra.

Lagoa	Jul/2001		Out/2001		Jan/2002		Ago/2002	
	<i>Mg</i>	<i>Mn</i>	<i>Mg</i>	<i>Mn</i>	<i>Mg</i>	<i>Mn</i>	<i>Mg</i>	<i>Mn</i>
Amarela	1,33	(0,73)	1,09	(0,80)	0,00	(0,38)	0,86	(0,70)
Ariranha	1,41	(1,21)	1,67	(1,51)	1,44	(1,41)	2,47	(1,94)
Carioca	1,44	(1,41)	1,56	(1,39)	0,62	(0,89)	1,53	(1,18)
Palmerinha	1,04	(0,94)	1,89	(1,60)	1,86	(1,79)	0,51	(0,76)
Claras	2,23	(1,67)	1,62	(1,28)	0,91	(1,15)	2,13	(1,37)
Aguapé	2,61	(1,46)	3,01	(1,77)	2,09	(1,81)	4,48	(1,98)
Verde	2,91	(1,65)	2,49	(1,64)	1,38	(0,99)	2,98	(1,90)
Almécega	3,30	(2,27)	3,99	(2,29)	2,40	(2,12)	3,56	(2,41)
Jacaré	2,58	(1,59)	2,71	(1,74)	0,83	(0,90)	4,18	(2,51)
Barra	3,25	(1,45)	2,46	(1,00)	1,63	(0,94)	3,55	(1,14)
Helvécio	3,64	(1,47)	5,10	(2,11)	3,07	(2,00)	4,63	(1,87)

4.1.4.3 Diversidade α

Índice de diversidade de Brillouin Os maiores valores para este índice foram obtidos no lago Dom Helvécio em todos os períodos de amostra, atingindo uma maior diversidade em jul/2001 (2,519) e uma menor em jan/2002 (1,934). Os menores valores de diversidade foram obtidos na lagoa Amarela em jan/2002, quando apenas uma espécie foi registrada e o índice foi de zero, e na lagoa Ariranha em jan/2001 (0,347) (Tabela 43).

Índice de diversidade de Simpson Em relação ao índice de Simpson, cuja escala de valores varia de 0 a 1, sendo o maior valor um indicativo menor dominância entre as espécies, o maior valor foi obtido na lagoa Ariranha em janeiro de 2002, mas que sofreu redução ao longo do período amostral, chegando a atingir valores baixos (0,58). Foi obtido para a lagoa Almécega, com um mínimo de 0,91 e máximo de 0,93, uma baixa dominância durante todo o período amostral. Em seguida veio o lago Dom Helvécio, com uma variação de 0,87 a 0,93.

Os maiores valores de dominância foram encontrados na lagoa Amarela, que atingiu valor zero em jan/2002, por apresentar apenas uma espécie, e atingiu 0,37 em agosto de 2002, os menores valores para este índice obtidos neste trabalho (Tabela 43).

De um modo geral, à exceção de jan/2002, ambos os índices se comportaram de maneira bastante similar, mostrando um incremento nos seus valores de acordo com os sucessivos aumentos nos valores de riqueza de espécies (Figura 13).

Tabela 43 Valores do Índice de Brillouin (*HB*) e Simpson (*D*) para as lagoas do Rio Doce nos períodos de amostra.

Lagoa	Jul/2001		Out/2001		Jan/2002		Ago/2002	
	<i>HB</i>	<i>D</i>	<i>HB</i>	<i>D</i>	<i>HB</i>	<i>D</i>	<i>HB</i>	<i>D</i>
Amarela	1,40	0,74	1,06	0,67	0,00	0,00	0,60	0,37
Ariranha	0,86	0,58	0,82	0,62	0,35	1,00	1,27	0,78
Carioca	0,73	0,64	0,97	0,70	0,46	0,60	0,98	0,60
Palmerinha	0,93	0,65	1,29	0,87	0,82	0,90	0,51	0,57
Águas Claras	1,47	0,84	1,32	0,82	0,37	0,67	1,44	0,77
Aguapé	1,89	0,86	1,82	0,84	1,18	0,86	2,32	0,86
Verde	2,02	0,89	1,77	0,84	0,94	0,55	1,64	0,80
Almécega	1,91	0,93	2,19	0,92	1,15	0,93	1,86	0,91
Jacaré	1,75	0,84	1,80	0,89	0,70	0,62	2,11	0,92
Barra	1,81	0,79	1,49	0,67	1,27	0,69	1,80	0,73
Dom Helvécio	2,52	0,93	2,65	0,93	1,93	0,92	2,38	0,87

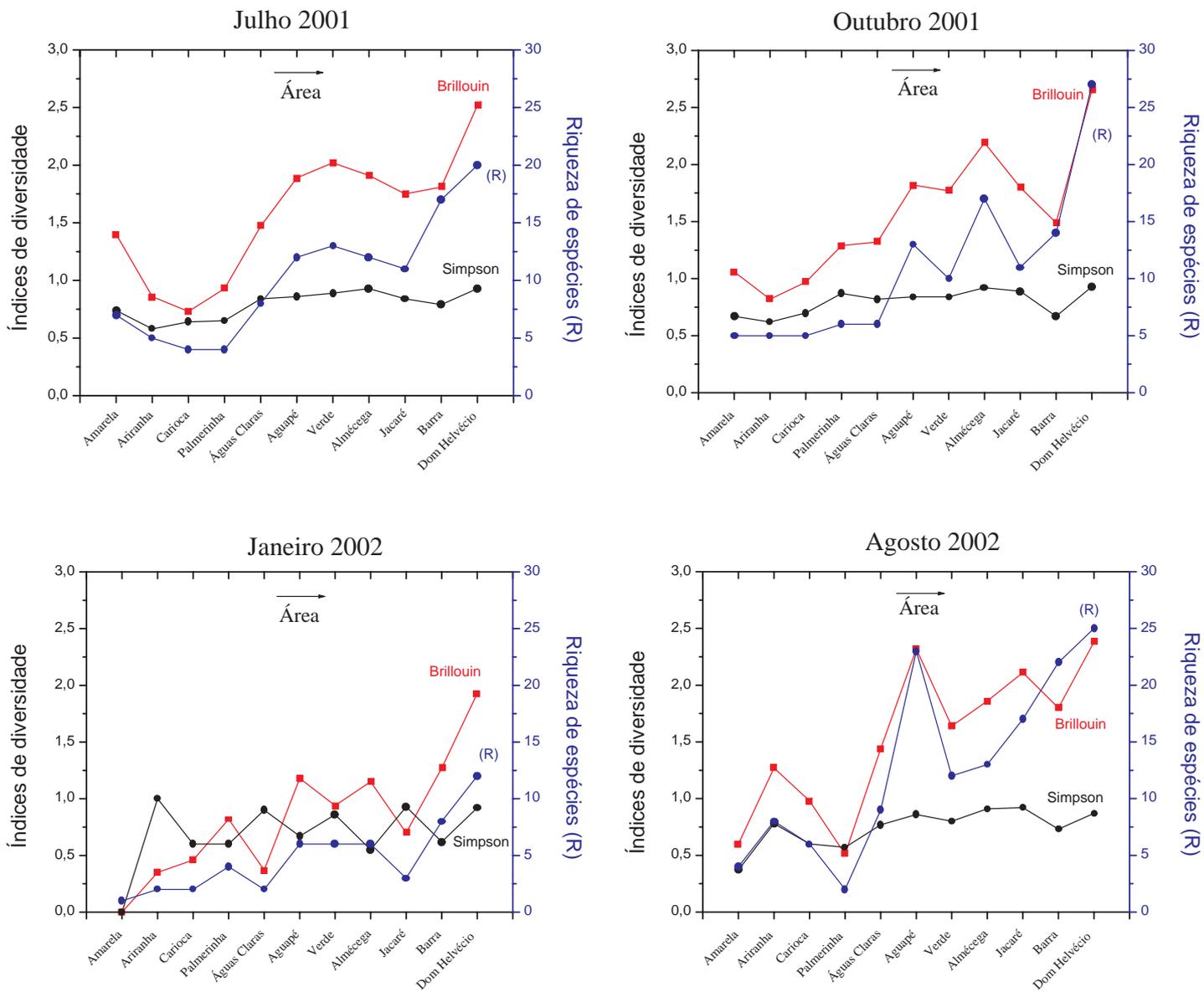


Figura 13 Relação entre os índices de diversidade e riqueza de espécies no sistema de lagos do rio Doce

4.1.4.4 Diversidade β

Na Figura 14 estão ilustrados os dendrogramas de diversidade β , calculados utilizando-se o índice de similaridade de Sorensen para dados qualitativos (valores de riqueza de espécies) como coeficiente de associação e método de ligação do tipo UPGMA (média de grupo).

Nos períodos chuvosos foi registrado na lagoa Amarela os maiores valores de dissimilaridade em relação às demais, estando nos períodos de seca sempre associada à lagoa Palmerinha. No primeiro período de seca (julho de 2001) foi observada na lagoa Carioca uma maior dissimilaridade em relação às lagoas restantes. O lago Dom Helvécio esteve associado à lagoa da Barra nas duas estações chuvosas, o mesmo tipo de agrupamento ocorrendo entre as lagoas Ariranha e Águas Claras para estes períodos.

As maiores similaridades ocorreram entre as lagoas Jacaré e Aguapé em julho e outubro de 2001. Similaridade bastante significativa também ocorreu entre as lagoas Aguapé e Dom Helvécio em agosto de 2002 (estação seca) e entre as lagoas Jacaré e Aguapé em outubro de 2001 (estação chuvosa).

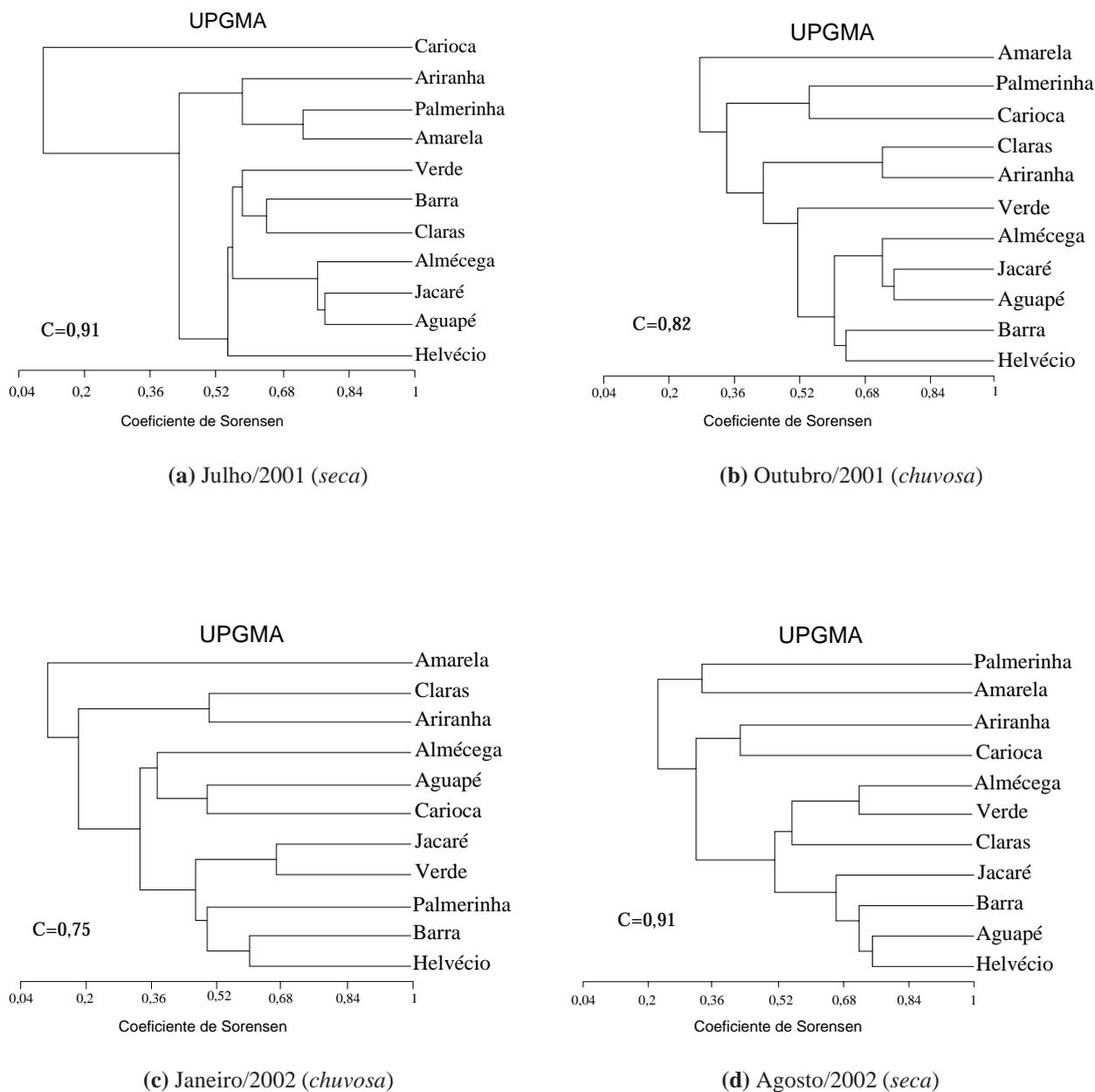
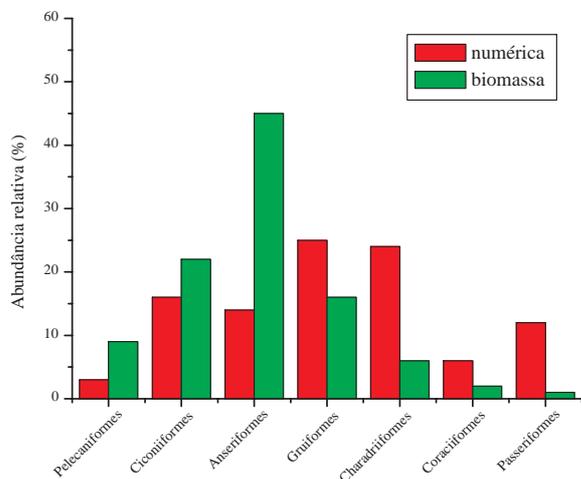


Figura 14 Dendrogramas representando a diversidade β e o coeficiente de correlação cofenética (C) nos 11 lagos do Sistema Rio Doce nos períodos de amostra. O método de ligação é do tipo UPGMA (média de grupo).

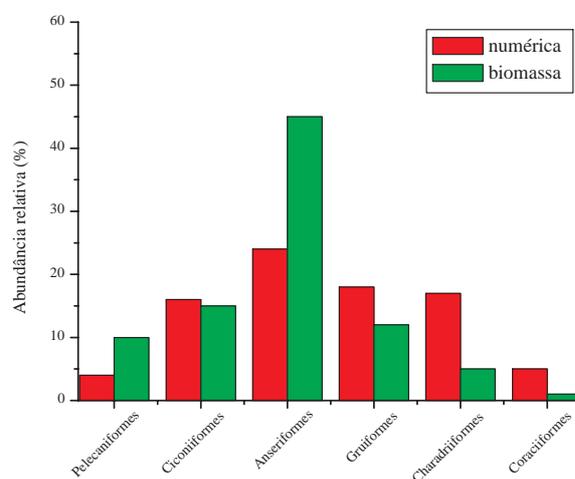
4.1.4.5 Abundância relativa das ordens de aves aquáticas

Na figura 15 é feita uma comparação geral das densidades numéricas e de biomassa computadas para as principais ordens com ocorrência no sistema de lagos do Vale do Rio Doce nos quatro períodos amostrados. Observa-se que em relação à abundância numérica, no ano de 2001 as ordens Gruiformes, Charadriiformes, Ciconiiformes e Anseriformes foram as dominantes no sistema de lagos. Já em relação ao ano de 2002 observa-se uma maior importância em termos de densidade numérica para os Passeriformes, os quais tiveram predominância acentuada na estação chuvosa, em janeiro de 2002.

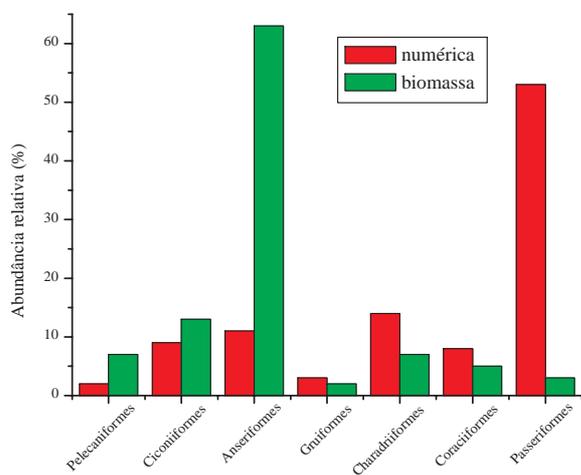
Com relação à biomassa observou-se a maior representatividade da ordem Anseriformes em todos os períodos. As ordens Ciconiiformes e Gruiformes também estiveram significativamente representadas em termos de biomassa em todos os períodos, com exceção de janeiro de 2002 (estação chuvosa) para os Gruiformes, que ocorreram em menor abundância tanto numérica quanto de biomassa. Observa-se ainda que enquanto os Passeriformes tem relativa importância numérica no sistema, em termos de biomassa sua representatividade é bastante inexpressiva.



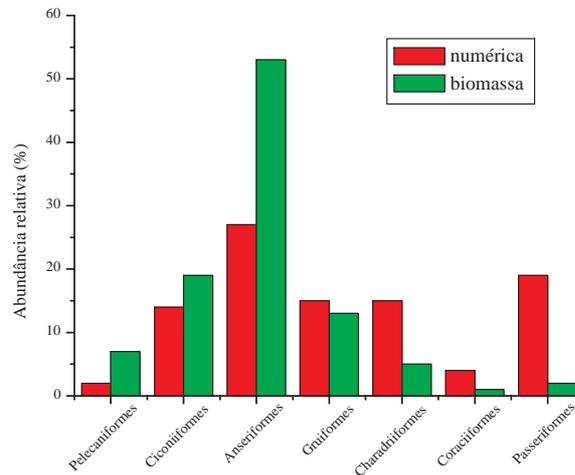
(a) Julho/2001 (*seca*)



(b) Outubro/2001 (*chuvosa*)



(c) Janeiro/2002 (*chuvosa*)



(d) Agosto/2002 (*seca*)

Figura 15 Abundância relativa numérica e de biomassa das principais ordens de aves aquáticas nos 11 lagos do Sistema Rio Doce nos períodos amostrados.

4.1.4.6 Sazonalidade

Os resultados obtidos pela análise da variância (ANOVA) com nível de decisão de 5% ($\alpha = 0,05$) revelaram não haver sazonalidade na distribuição dos dados referentes à composição e à abundância de espécies. Com exceção da coleta de jan/2002 (chuvosa), as variâncias das outras 3 amostras mostraram-se equivalentes (Tabela 44). A Figura 16 mostra o dendrograma de diversidade β para o sistema Rio Doce nos períodos de amostra.

Tabela 44 Análise de variância (ANOVA) em relação à riqueza e abundância de espécies para os períodos estudados no Vale do Rio Doce.

Período	Média	Variância	N
Julho/2001	27,04	1327,06	25
Outubro/2001	24,03	1018,30	26
Janeiro/2002	13,5	366,4	14
Agosto/2002	25,7	2592,40	36

$f = 0,5162$
 $p = 0,6721$

4.1.5 Variáveis limnológicas e componentes da comunidade

Na análise estatística dos resultados o primeiro passo foi a elaboração de tabelas para a realização de análises de regressão múltipla passo-a-passo¹ para se verificar quais variáveis independentes (limnológicas) influenciavam significativamente as variáveis dependentes (componentes da comunidade). Como apenas as variáveis morfométricas (área, perímetro e IDM) que apresentam alto grau de correlação entre si foram selecionadas, optou-se então por analisar as correlações entre esses componentes através de modelos de regressão simples.

Foram montadas 4 matrizes de correlação linear (Tabela 46) para se verificar quais variáveis limnológicas influenciavam significativamente os componentes da comunidade de aves aquáticas nos períodos de estudo. Em julho de 2001 (*seca*), a riqueza de espécies teve correlação significativa com a área, o perímetro e o IDM. A abundância e os valores de biomassa total foram correlacionados com a área e o perímetro. Os valores de densidade (populacional e biomassa) não tiveram correlação com nenhuma das variáveis limnológicas medidas.

¹Stepwise multiple regression

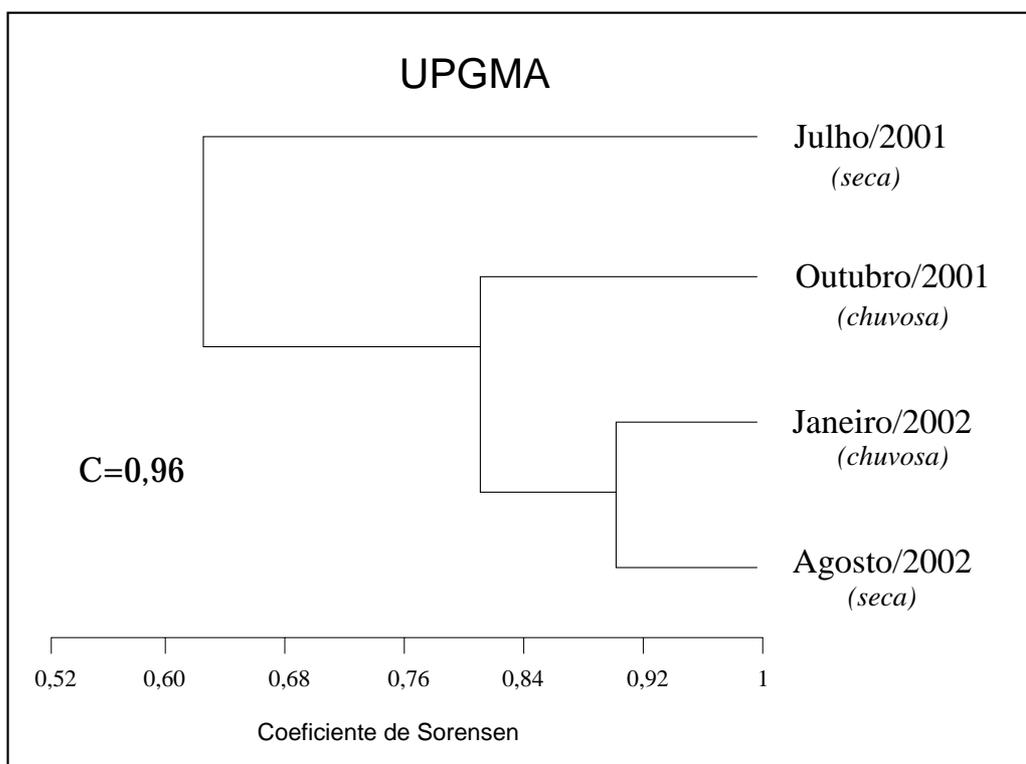


Figura 16 Dendrograma representando a diversidade β e o coeficiente de correlação cofenética (C) no sistema Rio Doce nos 4 períodos amostrados. O método de ligação é do tipo UPGMA (média de grupo).

Em outubro de 2001 (*chuvosa*) a abundância populacional teve correlação com a área e o perímetro. O mesmo ocorreu com a riqueza de espécies, mas estando também correlacionada à riqueza de macrófitas aquáticas, cujos dados foram obtidos por Tavares (2001).

Em jan/2002 (*chuvosa*), a riqueza de espécies correlacionou com a área, o perímetro e a riqueza de macrófitas aquáticas. Os valores de abundância não estiveram correlacionados com nenhuma variável limnológica, diferentemente da biomassa total, o que indica que neste período predominaram indivíduos de maior porte.

No último período, ago/2002 (*seca*), apenas a riqueza de espécies foi correlacionada com as variáveis morfométricas (área, perímetro e IDM), além da riqueza de macrófitas aquáticas. Os valores de abundância estiveram correlacionados apenas com a riqueza de macrófitas aquáticas.

De maneira geral, a riqueza de espécies foi o componente da comunidade de aves aquáticas que foi influenciado significativamente pela área e perímetro dos lagos em todos os períodos de estudo, cujos coeficientes de correlação de Pearson

mais altos foram verificados em out/2001 (*chuvosa*), com $r = 0,89$ e $r = 0,90$ para a área e perímetro, respectivamente. Os valores de abundância populacional só estiveram correlacionados significativamente com a área e o perímetro nas duas primeiras coletas, enquanto que os valores de biomassa total só tiveram correlação na primeira e terceira coleta.

Os valores de densidade (populacional e biomassa), apresentaram correlações baixíssimas em relação aos valores que indicam produtividade (IET, fósforo e nitrogênio). Também não apresentaram quaisquer correlações com as variáveis morfométricas em nenhum período de estudo.

Como os valores de riqueza de espécies foram os únicos que mostraram correlação significativa com a área em todos os períodos de coleta, foram calculadas as equações de regressão linear que permitem prever a riqueza de espécies em todos os períodos de coleta.

Tabela 45 Equações de regressão linear da riqueza de espécies de aves aquáticas (Y) em função da área dos lagos (x) e coeficiente de determinação (R^2) nos 4 períodos de estudo nos lagos do Vale do Rio Doce.

Equação	R^2	Período
$Y = 12,79 + 7,21 \log(x)$	0,76	Julho/2001
$Y = 14,18 + 9,63 \log(x)$	0,81	Outubro/2001
$Y = 6,34 + 4,62 \log(x)$	0,80	Janeiro/2002
$Y = 16,48 + 10,48 \log(x)$	0,70	Agosto/2002

Tabela 46 Matrizes de correlação linear entre as variáveis medidas nos lagos do Vale do Rio Doce nos períodos de amostra. Os valores absolutos do coeficiente de correlação de Pearson (r) iguais ou superiores a 0,6 (**negrito**) são significativos para $p < 0,05$.

Julho/2001 (<i>seca 1</i>)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A. IET	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B. (N) Total	0,42	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. (P) Total	0,99	0,39	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D. Log Área (km ²)	0,14	0,07	0,01	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-
E. log Perímetro (km)	0,16	0,08	0,01	0,99	1,00	-	-	-	-	-	-	-
F. IDM	0,21	-0,08	0,03	0,33	0,37	1,00	-	-	-	-	-	-
G. Biomassa (kg)	-0,33	-0,41	-0,43	0,87	0,87	0,30	1,00	-	-	-	-	-
H. Abundância (N)	-0,23	-0,21	-0,36	0,86	0,86	0,27	0,93	1,00	-	-	-	-
I. Riqueza	0,13	-0,03	-0,41	0,95	0,95	0,59	0,88	0,91	1,00	-	-	-
J. Riqueza de macrófitas	-0,04	-0,20	-0,25	0,13	0,19	0,31	0,41	0,50	0,67	1,00	-	-
K. Biomassa (kg.km ⁻²)	-0,09	-0,49	0,45	-0,19	-0,22	-0,27	0,27	0,16	-0,20	-0,03	1,00	-
L. Densidade (ind.km ⁻²)	-0,14	-0,15	-0,15	-0,21	-0,24	-0,29	0,25	0,15	-0,22	-0,04	0,99	1,00

Outubro/2001 (<i>chuvosa 1</i>)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A. IET	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B. (N) Total	0,78	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. (P) Total	0,97	0,79	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D. Log área (km ²)	-0,46	-0,18	-0,35	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-
E. Log Perímetro (km)	-0,49	-0,21	-0,37	0,99	1,00	-	-	-	-	-	-	-
F. IDM	-0,21	-0,15	-0,05	0,33	0,37	1,00	-	-	-	-	-	-
G. Biomassa (kg)	-0,31	0,02	-0,29	0,40	0,44	0,08	1,00	-	-	-	-	-
H. Abundância (N)	-0,38	-0,01	-0,33	0,78	0,75	0,23	0,93	1,00	-	-	-	-
I. Riqueza	-0,59	-0,33	-0,49	0,94	0,90	0,56	0,52	0,74	1,00	-	-	-
J. Riqueza de macrófitas	-0,58	-0,19	-0,44	0,52	0,58	0,59	0,67	0,70	0,66	1,00	-	-
K. Biomassa (kg.km ⁻²)	0,13	-0,04	0,04	-0,23	-0,25	-0,34	0,03	0,01	-0,29	-0,31	1,00	-
L. Densidade (ind.km ⁻²)	0,18	-0,02	0,09	-0,23	-0,26	-0,31	-0,09	-0,08	-0,32	-0,39	0,98	1,00

Janeiro/2002 (<i>chuvosa 2</i>)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A. IET	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B. (N) Total	0,09	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. (P) Total	0,98	0,19	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D. Log área (km ²)	-0,36	-0,13	-0,27	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-
E. Log perímetro (km)	-0,31	-0,16	-0,23	0,99	1,00	-	-	-	-	-	-	-
F. IDM	0,15	0,22	0,19	0,36	0,39	1,00	-	-	-	-	-	-
G. Biomassa (kg)	-0,07	-0,06	-0,04	0,70	0,70	0,18	1,00	-	-	-	-	-
H. Abundância (N)	0,16	-0,11	0,13	0,57	0,59	0,08	0,90	1,00	-	-	-	-
I. Riqueza	-0,23	-0,02	-0,20	0,89	0,86	0,48	0,86	0,68	1,00	-	-	-
J. Riqueza de macrófitas	0,27	-0,11	0,24	0,46	0,53	0,55	0,64	0,74	0,66	1,00	-	-
K. Biomassa (kg.km ⁻²)	-0,18	0,16	-0,20	-0,29	-0,33	-0,54	0,01	0,07	-0,33	-0,26	1,00	-
L. Densidade (ind.km ⁻²)	0,00	0,00	-0,05	-0,26	-0,28	-0,37	-0,10	0,01	-0,36	-0,19	0,80	1,00

Agosto/2002 (<i>seca 2</i>)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A. IET	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B. (N) Total	0,80	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. (P) Total	0,98	0,80	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D. Área (km ²)	-0,21	-0,08	-0,22	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-
E. Perímetro (km)	-0,18	-0,05	-0,18	0,99	1,00	-	-	-	-	-	-	-
F. IDM	0,15	0,32	0,22	0,33	0,37	1,00	-	-	-	-	-	-
G. Biomassa (kg)	0,06	0,03	0,00	0,17	0,21	0,12	1,00	-	-	-	-	-
H. Abundância (N)	0,05	0,00	-0,01	0,41	0,45	0,19	0,95	1,00	-	-	-	-
I. Riqueza	0,09	0,13	0,07	0,78	0,80	0,87	0,96	0,88	1,00	-	-	-
J. Riqueza de macrófitas	0,00	0,04	0,00	0,60	0,65	0,32	0,69	0,73	0,73	1,00	-	-
K. Biomassa (kg.km ⁻²)	0,03	-0,25	-0,02	-0,40	-0,42	-0,29	0,37	0,27	-0,17	-0,03	1,00	-
L. Densidade (ind.km ⁻²)	-0,31	-0,59	-0,32	-0,28	-0,31	-0,28	0,01	0,02	-0,30	-0,30	0,77	1,00

4.2 Avifauna das represas do Rio Tietê

4.2.1 Caracterização dos reservatórios

A tabela 47 apresenta uma síntese das principais variáveis morfométricas dos reservatórios do Baixo e Médio Rio Tietê. Os perímetros dos reservatórios de Ibitinga, Nova Avanhandava e Três Irmãos foram medidos utilizando-se o programa The GIMP² a partir de mapas da CESP (1998), para posterior cálculo do índice de desenvolvimento de margem (IDM).

Com exceção dos reservatórios de Promissão e Nova Avanhandava, foram obtidos baixos valores ($IDM < 2$) de índice de desenvolvimento de margem. O IDM obtido para o reservatório de Promissão (4,62) é bem superior aos demais, o que reflete a baixa razão área/perímetro deste reservatório.

Tabela 47 Dados morfométricos para as represas do Baixo e Médio Tietê, extraídos de CESP (1998) e CETESB (1992).

REPRESA	Profundidade média (m)	Área (km ²)	Perímetro (km)	IDM
Barra Bonita	10,1	324	525	2,43
Bariri	8,6	63	193	1,34
Ibitinga	8,6	114	232	1,49
Promissão	14,0	530	1423	4,62
Nova Avanhandava	13,0	210	298	1,97
Três Irmãos	17,2	817	602	1,98

4.2.2 Estado trófico dos reservatórios

No primeiro período de amostragem foram obtidos altos valores do índice de estado trófico (IET) para os reservatórios de Barra Bonita e Bariri, que ficaram classificados como hiper-eutróficos. Em seguida veio o reservatório de Ibitinga, o último da região do Médio Tietê, que ficou caracterizado como eutrófico. Os reservatórios do Baixo Tietê, Promissão, Nova Avanhandava e Três Irmãos ficaram classificados como mesotróficos.

No segundo período de amostragem (outubro/2001), foi observado um aumento geral dos índices de estado trófico para todos os reservatórios em estudo. Todos os reservatórios do Médio Tietê estiveram, hiper-eutrofizados. Destes, o que mais sofreu um aumento no IET foi Ibitinga, cujo índice aumentou 15% em

²The GNU Image Manipulation Program.

relação ao período anterior, sendo que Bariri sofreu um aumento de 10% e Ibitinga de 4%, o menor do período para o Médio Tietê. Nos reservatórios do Baixo Tietê o aumento de IET foi ainda maior. Todos os três reservatórios se mostraram eutrofizados nesse período, sendo que foi observado em Promissão o maior aumento, com 23% em relação ao período anterior. Nova Avanhandava, o segundo reservatório do Baixo Tietê, apresentou um acréscimo de apenas 9% no IET, sendo que Três Irmãos apresentou um acréscimo bastante elevado, de 21% em relação ao período anterior.

No terceiro período quatro reservatórios se mostraram ainda mais eutrofizados. Barra Bonita, Bariri, Ibitinga e Promissão se mostraram hiper-eutrofizados, sendo que destes apenas Bariri sofreu um decréscimo no IET em relação ao período anterior (-4%). Neste período Barra Bonita foi o reservatório mais eutrofizado de todo o estudo, atingindo um IET de 73,2. Em seguida veio o reservatório de Ibitinga, com 65,4. Para Nova Avanhandava e Três Irmãos foram obtidos os menores índices, com 52,2 e 50,6 respectivamente (Figura 17).

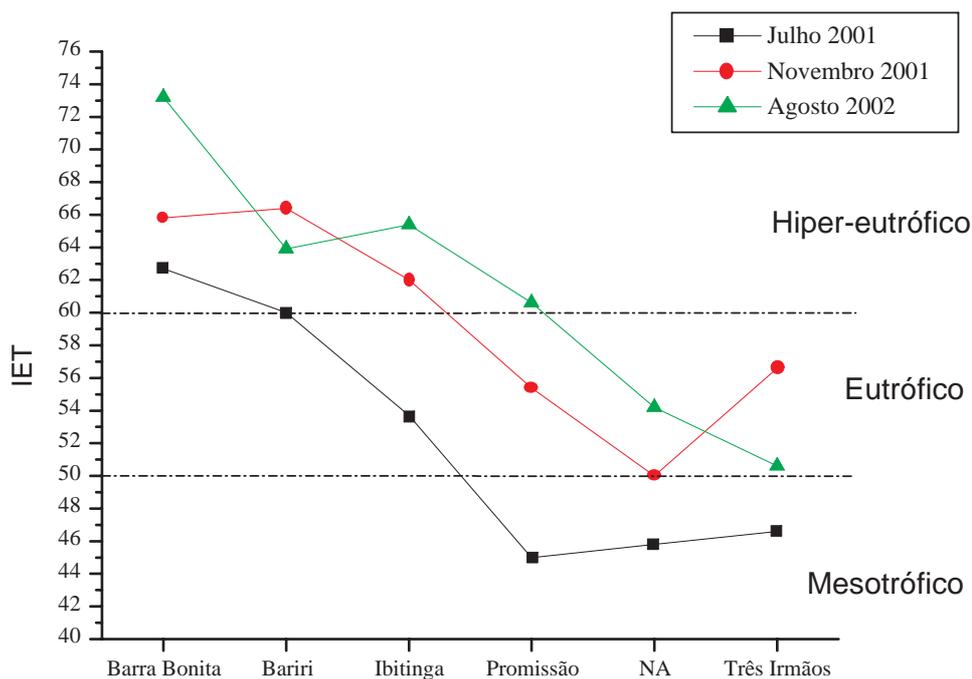


Figura 17 Variação do IET no sistema de reservatórios em cascata no rio Tietê durante o período de estudo

4.2.3 Comunidade de aves aquáticas

4.2.3.1 Análise qualitativa

Através do inventário taxonômico realizado neste sistema foi registrado um total de 37 espécies pertencentes a 18 famílias e 9 ordens. A ordem CICONIIFORMES foi a mais representativa, com 9 espécies e 3 famílias. Destas, a família ARDEIDAE (garças, socós) esteve representada por 7 espécies, estando as famílias THRESKIORNITHIDAE e CICONIIDAE representadas por apenas uma espécie cada uma. A ordem CHARADRIIFORMES (quero-queros, jaçanãs) foi a segunda ordem mais representada, com 7 espécies e 5 famílias. Em seguida veio a ordem ANSERIFORMES (patos, marrecas), representada pela família ANATIDAE e composta de 5 espécies. Também representada por 5 espécies foi a ordem GRUIFORMES (saracuras, frangos d'água), composta pelas famílias ARAMIDAE e RALLIDAE. A ordem PASSERIFORMES esteve representada pela família HIRUNDINIDAE (andorinhas), com 3 espécies avistadas. A ordem FALCONIFORMES esteve representada por duas famílias, ACCIPITRIDAE, com o gavião-caramujeiro *Rosthramus sociabilis* e a família PANDIONIDAE, com a águia pescadora *Pandion haliaetus*. Com duas espécies cada uma estavam representadas as ordens PELECANIFORMES (famílias PHALACROCORACIDAE e ANHINGIDAE) e CORACIIFORMES (família ALCEDINIDAE). Um registro interessante foi o do flamingo-chileno (*Phoenicopterus chilensis*), da ordem PHOENICOPTERIFORMES, que não havia sido anteriormente registrado no estado de São Paulo (Branco et al., 2001) (Tabela 48), tendo sido avistado nos reservatórios do Baixo e Médio Rio Tietê.

Tabela 48 Inventário taxonômico das aves aquáticas amostradas nos reservatórios do Baixo e Médio Rio Tietê.

Ordem	Família	Espécie	
PELECANIFORMES	PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	
	ANHINGIDAE	<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	
CICONIIFORMES	ARDEIDAE	<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	
		<i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758)	
		<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	
		<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	
		<i>Butorides striatus</i> (Linnaeus, 1758)	
		<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	
		<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	
		THRESKIORNITHIDAE	<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)
			<i>Theristicus caerulescens</i> (Vieillot, 1817)
		CICONIIDAE	<i>Mycteria americana</i> Linnaeus, 1758
PHOENICOPTERIFORMES	PHOENICOPTERIDAE	<i>Phoenicopterus chilensis</i> (Molina, 1782)	
ANSERIFORMES	ANATIDAE	<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	
		<i>Dendrocygna autumnalis</i> (Linnaeus, 1758)	
		<i>Dendrocygna bicolor</i> (Vieillot, 1816)	
		<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	
		<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	
FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Rosthramus sociabilis</i> (Vieillot, 1817)	
	PANDIONIDAE	<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)	
GRUIFORMES	ARAMIDAE	<i>Aramus guarauna</i> (Linnaeus, 1766)	
	RALIDAE	<i>Aramides cajanea</i> (Müller, 1766)	
		<i>Gallinula chloropus</i> (Linnaeus, 1758)	
		<i>Porphyryla martinica</i> (Linnaeus, 1766)	
		<i>Fulica ruffifrons</i> Philippi & Landbeck, 1861	
CHARADRIIFORMES	JACANIDAE	<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	
	CHARADRIIDAE	<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	
	SCOLOPACIDAE	<i>Tringa flavipes</i> Gmelin, 1789	
	RECURVIROSTRIDAE	<i>Himantopus himantopus</i> (Linnaeus, 1758)	
	LARIDAE	<i>Phaetusa simplex</i> (Gmelin, 1789)	
		<i>Sterna hirundo</i> Linnaeus, 1758	
	RYNCHOPIDAE	<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	
CORACIIFORMES	ALCEDINIDAE	<i>Ceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	
		<i>Chloroceryle amazona</i> (Gmelin, 1788)	
PASSERIFORMES	HIRUNDINIDAE	<i>Tachycinetta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	
		<i>Tachycinetta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)	
		<i>Riparia riparia</i> (Linnaeus, 1758)	

4.2.4 Abundância de aves aquáticas nos reservatórios do Rio Tietê

Julho/2001: Nesse período foram avistados 1807 indivíduos no total. A maior abundância foi registrada nos reservatórios de Nova Avanhandava e Barra Bonita, com 527 e 506 indivíduos, respectivamente, o que representou 57% do total. No reservatório de Ibitinga foi observada a menor abundância, com apenas 102 indivíduos que representaram 0,05% do total no período. Em relação às espécies, a garça-branca-grande (*Ardea alba*) foi a ave mais abundante com 451 indivíduos que representaram 25% do total. Em seguida vieram as jaçanãs (*Jacana jacana*) e os biguás (*Phalacrocorax brasilianus*), com 256 e 253 indivíduos, respectivamente. Essas 3 espécies sozinhas representaram 53% do total amostrado no período. Com apenas um indivíduo avistado, o cabeça-seca (*Mycteria americana*) e o flamingo-chileno (*Phoenicopterus chilensis*) foram as aves menos abundantes do período (Tabelas 49 e 50).

Tabela 49 Abundância numérica das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em julho/2001.

espécie	Barra Bonita	Bariri	Ibitinga	Promissão	Nova Avanhandava	Três Irmãos	Total
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	-	-	-	33	-	14	47
<i>Anhinga anhinga</i>	12	2	1	3	-	-	18
<i>Ardea alba</i>	276	8	9	50	100	8	451
<i>Ardea cocoi</i>	43	12	6	10	4	12	87
<i>Bubulcus ibis</i>	-	13	13	-	143	-	169
<i>Ceryle torquata</i>	9	2	1	1	3	2	18
<i>Chloroceryle amazona</i>	-	-	1	3	-	-	4
<i>Dendrocygna viduata</i>	12	5	-	20	-	41	78
<i>Egretta thula</i>	-	-	-	15	2	11	28
<i>Gallinula chloropus</i>	12	54	1	-	-	10	77
<i>Himantopus himantopus</i>	-	90	-	12	-	17	119
<i>Jacana jacana</i>	43	22	52	34	50	55	256
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	-	1	7	-	6	1	15
<i>Mycteria americana</i>	-	1	-	-	-	-	1
<i>Nycticorax nycticorax</i>	26	8	-	-	-	-	34
<i>Phaetusa simplex</i>	-	-	-	-	3	-	3
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	21	20	-	4	200	8	253
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	-	1	-	-	-	-	1
<i>Rosthramus sociabilis</i>	-	2	1	-	-	3	-
<i>Tachycinetta leucorrhoa</i>	34	12	3	3	16	9	77
<i>Tigrisoma lineatum</i>	18	3	5	-	-	-	26
<i>Vanellus chilensis</i>	-	2	1	16	-	23	42
Total	506	256	102	205	527	211	1807

Tabela 50 Abundância relativa das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em julho/2001.

espécie	Barra Bonita	Bariri	Ibitinga	Promissão	Nova Avanhandava	Três Irmãos	Total
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	-	-	-	16,10	-	6,64	2,60
<i>Anhinga anhinga</i>	2,37	0,78	0,98	1,46	-	-	1,00
<i>Ardea alba</i>	54,55	3,13	8,82	24,39	18,98	3,79	24,96
<i>Ardea cocoi</i>	8,50	4,69	5,88	4,88	0,76	5,69	4,81
<i>Bubulcus ibis</i>	-	5,08	12,75	-	27,13	-	9,35
<i>Ceryle torquata</i>	1,78	0,78	0,98	0,49	0,57	0,95	1,00
<i>Chloroceryle amazona</i>	-	-	0,98	1,46	-	-	0,22
<i>Dendrocygna viduata</i>	2,37	1,95	-	9,76	-	19,43	4,32
<i>Egretta thula</i>	-	-	-	7,32	0,38	5,21	1,55
<i>Gallinula chloropus</i>	2,37	21,09	0,98	-	-	4,74	4,26
<i>Himantopus himantopus</i>	-	35,16	-	5,85	-	8,06	6,59
<i>Jacana jacana</i>	8,50	8,59	50,98	16,59	9,49	26,07	14,17
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	-	0,39	6,86	-	1,14	0,47	0,83
<i>Mycteria americana</i>	-	0,39	-	-	-	-	0,06
<i>Nycticorax nycticorax</i>	5,14	3,13	-	-	-	-	1,88
<i>Phaetusa simplex</i>	-	-	-	-	0,57	-	0,17
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	4,15	7,81	-	1,95	37,95	3,79	14,00
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	-	0,39	-	-	-	-	0,06
<i>Rosthramus sociabilis</i>	-	-	1,96	0,49	-	-	0,17
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	6,72	4,69	2,94	1,46	3,04	4,27	4,26
<i>Tigrisoma lineatum</i>	3,56	1,17	4,90	-	-	-	1,44
<i>Vanellus chilensis</i>	-	0,78	0,98	7,80	-	10,90	2,32
Total	28,00	14,17	5,64	11,34	29,16	11,68	100,00

Novembro/2001: Nesse período foram contados 768 indivíduos no reservatório de Nova Avanhandava, que respondeu por 34% do total registrado nos 6 reservatórios. Em segundo veio o reservatório de Barra Bonita, com 597 aves e 27% do total amostrado. No reservatório de Ibitinga foram observados os menores valores de abundância, com apenas 72 indivíduos contados. Dentre as aves, a mais abundante foi o biguá (*Phalacrocorax brasilianus*), que com 753 indivíduos contados respondeu por 33% das ocorrências. As jaçanãs *Jacana jacana* e as garças *Ardea alba* foram as outras aves mais abundantes. Essas três espécies juntas representaram 56% do total. Para a saracura três-potes (*Aramides cajanea*) e o martim-pescador-verde (*Chloroceryle amazona*) foram registrados apenas um indivíduo nesse período (Tabelas 51 e 52).

Tabela 51 Abundância numérica das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em novembro/2001.

espécie	Barra Bonita	Bariri	Ibitinga	Promissão	Nova Avanhandava	Três Irmãos	Total
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	18	36	-	35	24	32	145
<i>Anhinga anhinga</i>	7	1	1	-	4	-	13
<i>Aramides cajanea</i>	-	1	-	-	-	-	1
<i>Aramus guararauna</i>	-	-	6	-	-	1	7
<i>Ardea alba</i>	211	11	1	12	7	6	248
<i>Ardea cocoi</i>	39	3	-	9	11	9	71
<i>Bubulcus ibis</i>	3	3	-	-	-	-	6
<i>Butorides striatus</i>	8	4	10	1	9	2	34
<i>Cairina moschata</i>	-	-	-	2	3	-	5
<i>Ceryle torquata</i>	2	-	-	1	1	-	4
<i>Chloroceryle amazona</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	-	15	-	-	2	11	28
<i>Dendrocygna bicolor</i>	-	-	-	2	-	-	2
<i>Dendrocygna viduata</i>	84	46	-	55	-	31	216
<i>Egretta thula</i>	26	6	-	1	-	2	35
<i>Fulica rufifrons</i>	3	1	-	-	-	-	4
<i>Gallinula chloropus</i>	14	39	-	-	-	2	55
<i>Himantopus himantopus</i>	-	116	-	5	-	1	122
<i>Jacana jacana</i>	51	49	51	11	73	26	261
<i>Mycteria americana</i>	2	-	-	-	-	3	5
<i>Nycticorax nycticorax</i>	19	1	-	-	-	1	21
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	78	12	-	12	621	30	753
<i>Pilherodius pileatus</i>	4	11	-	1	2	-	18
<i>Rosthramus sociabilis</i>	-	-	-	1	11	-	12
<i>Rynchops niger</i>	2	-	-	-	-	-	2
<i>Sterna hirundo</i>	-	-	-	4	-	-	4
<i>Tigrisoma lineatum</i>	5	3	1	-	-	-	9
<i>Tringa flavipes</i>	-	24	-	-	-	2	26
<i>Vanellus chilensis</i>	21	15	2	59	-	44	141
Total	597	397	72	212	768	203	2249

Tabela 52 Abundância relativa das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em novembro/2001.

espécie	Barra Bonita	Bariri	Ibitinga	Promissão	Nova Avanhandava	Três Irmãos	Total
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	3,02	9,07	-	16,51	3,13	15,76	6
<i>Anhinga anhinga</i>	1,17	0,25	1,39	-	0,52	-	1
<i>Aramides cajanea</i>	-	0,25	-	-	-	-	0
<i>Aramus guararauna</i>	-	-	8,33	-	-	0,49	0
<i>Ardea alba</i>	35,34	2,77	1,39	5,66	0,91	2,96	11
<i>Ardea cocoi</i>	6,53	0,76	-	4,25	1,43	4,43	3
<i>Bubulcus ibis</i>	0,50	0,76	-	-	-	-	0
<i>Butorides striatus</i>	1,34	1,01	13,89	0,47	1,17	0,99	2
<i>Cairina moschata</i>	-	-	-	0,94	0,39	-	0
<i>Ceryle torquata</i>	0,34	-	-	0,47	0,13	-	0
<i>Chloroceryle amazona</i>	-	-	-	0,47	-	-	0
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	-	3,78	-	-	0,26	5,42	1
<i>Dendrocygna bicolor</i>	-	-	-	0,94	-	-	0
<i>Dendrocygna viduata</i>	14,07	11,59	-	25,94	-	15,27	10
<i>Egretta thula</i>	4,36	1,51	-	0,47	-	0,99	2
<i>Fulica rufifrons</i>	0,50	0,25	-	-	-	-	0
<i>Gallinula chloropus</i>	2,35	9,82	-	-	-	0,99	2
<i>Himantopus himantopus</i>	-	29,22	-	2,36	-	0,49	5
<i>Jacana jacana</i>	8,54	12,34	70,83	5,19	9,51	12,81	12
<i>Mycteria americana</i>	0,34	-	-	-	-	1,48	0
<i>Nycticorax nycticorax</i>	3,18	0,25	-	-	-	0,49	1
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	13,07	3,02	-	5,66	80,86	14,78	33
<i>Pilherodius pileatus</i>	0,67	2,77	-	0,47	0,26	-	1
<i>Rosthramus sociabilis</i>	-	-	-	0,47	1,43	-	1
<i>Rynchops niger</i>	0,34	-	-	-	-	-	0
<i>Sterna hirundo</i>	-	-	-	1,89	-	-	0
<i>Tigrisoma lineatum</i>	0,84	0,76	1,39	-	-	-	0
<i>Tringa flavipes</i>	-	6,05	-	-	-	0,99	1
<i>Vanellus chilensis</i>	3,52	3,78	2,78	27,83	-	21,67	6
Total	27	18	3	9	34	9	

Agosto/2002: Foi o período onde foi registrada a segunda maior abundância de aves aquáticas, tendo sido observados 2220 indivíduos. No reservatório de Barra Bonita foram observados 709 indivíduos. Em seguida veio o reservatório de Nova Avanhandava com 455 aves. Juntos, nesses dois reservatórios foram registrados 52% do total de aves avistadas nesse período. Como ocorreu em todas as expedições, no reservatório de Ibitinga foi observada a menor abundância numérica, com apenas 111 aves que corresponderam a 5% do total. Em relação às espécies, os biguás foram as aves mais abundantes, tendo sido contados 435 indivíduos que corresponderam a 19,6% do total. Em seguida vieram as jaçanãs e as garças *Ardea alba*, com 383 e 360 indivíduos respectivamente. Juntas essas três espécies representaram 52% do total das aves amostradas nesse período. As aves menos abundantes foram a águia-pescadora *Pandion haliaetus* e o coró-coró *Mesembrinibis cayennensis*, para os quais foi registrado apenas um indivíduo nesse período (Tabelas 53 e 54).

Tabela 53 Abundância numérica das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em agosto/2002.

espécie	Barra Bonita	Bariri	Ibitinga	Promissão	Nova Avanhandava	Três Irmãos	Total
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	7	-	-	27	-	18	52
<i>Anhinga anhinga</i>	4	3	6	4	6	-	23
<i>Aramides cajanea</i>	-	-	-	2	-	-	2
<i>Aramus guararauna</i>	-	2	-	-	3	2	7
<i>Ardea alba</i>	243	22	18	49	5	23	360
<i>Ardea cocoi</i>	251	6	6	12	5	7	287
<i>Bubulcus ibis</i>	-	-	-	10	11	-	21
<i>Butorides striatus</i>	4	1	-	2	3	2	12
<i>Cairina moschata</i>	-	-	-	-	2	-	2
<i>Ceryle torquata</i>	9	5	1	4	3	-	22
<i>Chloroceryle amazona</i>	2	2	-	-	-	-	4
<i>Dendrocygna viduata</i>	-	-	-	22	-	2	24
<i>Egretta thula</i>	20	27	-	49	3	12	111
<i>Gallinula chloropus</i>	47	27	2	-	32	-	108
<i>Himantopus himantopus</i>	-	96	-	14	-	13	123
<i>Jacana jacana</i>	29	53	59	32	109	101	383
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Nycticorax nycticorax</i>	5	34	-	-	-	-	39
<i>Pandion haliaetus</i>	1	-	-	-	-	-	1
<i>Phaetusa simplex</i>	-	-	-	-	-	2	2
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	62	99	4	15	236	19	435
<i>Pilherodius pileatus</i>	-	-	-	-	2	-	2
<i>Riparia riparia</i>	-	-	-	5	5	3	13
<i>Sterna hirundo</i>	-	3	-	-	-	-	3
<i>Tachycinetta leucorrohoa</i>	3	-	7	36	2	7	55
<i>Theristicus caerulescens</i>	-	-	2	5	5	-	12
<i>Tigrisoma lineatum</i>	2	-	2	-	1	2	7
<i>Vanellus chilensis</i>	20	-	4	38	22	25	109
Total	709	380	111	327	455	238	2220

Tabela 54 Abundância relativa das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em agosto/2002.

espécie	Barra Bonita	Bariri	Ibitinga	Promissão	Nova Avanhandava	Três Irmãos	Total
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	0,99	-	-	8,26	-	7,56	2,342
<i>Anhinga anhinga</i>	0,56	0,79	5,41	1,22	1,32	-	1,036
<i>Aramides cajanea</i>	-	-	-	0,61	-	-	0,09
<i>Aramus guararauna</i>	-	0,53	-	-	0,66	0,84	0,315
<i>Ardea alba</i>	34,27	5,79	16,22	14,98	1,10	9,66	16,22
<i>Ardea cocoi</i>	35,40	1,58	5,41	3,67	1,10	2,94	12,93
<i>Bubulcus ibis</i>	-	-	-	3,06	2,42	-	0,946
<i>Butorides striatus</i>	0,56	0,26	-	0,61	0,66	0,84	0,541
<i>Cairina moschata</i>	-	-	-	-	0,44	-	0,09
<i>Ceryle torquata</i>	1,27	1,32	0,90	1,22	0,66	-	0,991
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,28	0,53	-	-	-	-	0,18
<i>Dendrocygna viduata</i>	-	-	-	6,73	-	0,84	1,081
<i>Egretta thula</i>	2,82	7,11	-	14,98	0,66	5,04	5
<i>Gallinula chloropus</i>	6,63	7,11	1,80	-	7,03	-	4,865
<i>Himantopus himantopus</i>	-	25,26	-	4,28	-	5,46	5,541
<i>Jacana jacana</i>	4,09	13,95	53,15	9,79	23,96	42,44	17,25
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	-	-	-	0,31	-	-	0,045
<i>Nycticorax nycticorax</i>	0,71	8,95	-	-	-	-	1,757
<i>Pandion haliaetus</i>	0,14	-	-	-	-	-	0,045
<i>Phaetusa simplex</i>	-	-	-	-	-	0,84	0,09
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	8,74	26,05	3,60	4,59	51,87	7,98	19,59
<i>Pilherodius pileatus</i>	-	-	-	-	0,44	-	0,09
<i>Riparia riparia</i>	-	-	-	1,53	1,10	1,26	0,586
<i>Sterna hirundo</i>	-	0,79	-	-	-	-	0,135
<i>Tachycinetta leucorhoa</i>	0,42	-	6,31	11,01	0,44	2,94	2,477
<i>Theristicus caerulescens</i>	-	-	1,80	1,53	1,10	-	0,541
<i>Tigrisoma lineatum</i>	0,28	-	1,80	-	0,22	0,84	0,315
<i>Vanellus chilensis</i>	2,82	-	3,60	11,62	4,84	10,50	4,91
Total	31,94	17,12	5	14,73	20,5	10,72	100

Diferenças marcantes foram observadas entre os reservatórios com relação às espécies mais abundantes. No reservatório de Barra Bonita há uma predominância absoluta das garças *Ardea alba* e *Ardea cocoi*, cujas abundâncias relativas representaram 34,27% e 35,4%, correspondendo juntas a quase 70% do total de aves aquáticas nesse reservatório. Em Bariri, o reservatório seguinte no sistema de represas em cascata do rio Tietê, as garças foram pouco representativas, correspondendo à apenas 7,37% do total. Nesta represa as espécies dominantes foram o biguá *Phalacrocorax brasilianus*, com 26,05% e o pernillongo *Himantopus himantopus*, com 25,26%, juntos contribuindo com mais de 50% do total.

Para o reservatório de Ibitinga observa-se a dominância marcante da jaçanã *Jacana jacana*, cuja abundância relativa representa 53,15% do total.

No reservatório de Promissão foi encontrada uma maior equitabilidade na abundância das espécies de aves aquáticas, sem grande dominância de uma ou outra. Quatro espécies foram ligeiramente mais abundantes, com abundâncias re-

lativas entre 10 e 15% cada: as garças *Ardea alba* e *Egretta thula*, com 14,98% cada, a andorinha *Tachycinetta leucorrhoa* (11,01%) e o quero-quero *Vanellus chilensis* (11,62%). Grande dominância foi também observada no reservatório de Nova Avanhandava, onde o biguá *Phalacrocorax brasilianus* representou 51,87% do total e em Três Irmãos, onde a jaçanã *Jacana jacana* representou 42,44%.

4.2.4.1 Biomassa de aves aquáticas nos reservatórios do Rio Tietê

Julho/2001: Os reservatórios de Barra Bonita e Nova Avanhandava tiveram os maiores valores de biomassa, com 556 e 551 kg respectivamente, o que correspondeu a 70% do total de 1573 kg registrados no período. Ibitinga foi o reservatório com menor biomassa, com apenas 53,9 kg que representou 3,4% do total. Em relação às espécies, a garça *Ardea alba* e o biguá *Phalacrocorax brasilianus* foram as espécies com maiores valores de biomassa, 496,1 e 458,94 kg respectivamente, que representaram 60% do total no período. O martim-pescador-verde (*Chloroceryle amazona*) foi a ave com menor biomassa no período, (0,48 kg) que correspondeu a 0,03% do total (Tabelas 55 e 56).

Tabela 55 Abundância de biomassa das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em julho/2001.

espécie	Barra Bonita	Bariri	Ibitinga	Promissão	Nova Avanhandava	Três Irmãos	Total
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	-	-	-	13,70	-	5,81	19,51
<i>Anhinga anhinga</i>	16,20	2,70	1,35	4,05	-	-	24,30
<i>Ardea alba</i>	303,60	8,80	9,90	55,00	110,00	8,80	496,10
<i>Ardea cocoi</i>	137,60	38,40	19,20	32,00	12,80	38,40	278,40
<i>Bubulcus ibis</i>	-	4,75	4,75	-	52,20	-	61,69
<i>Ceryle torquata</i>	2,66	0,59	0,30	0,30	0,89	0,59	5,32
<i>Chloroceryle amazona</i>	-	-	0,12	0,36	-	-	0,48
<i>Dendrocygna viduata</i>	7,93	3,31	-	13,22	-	27,10	51,56
<i>Egretta thula</i>	-	-	-	5,57	0,74	4,08	10,39
<i>Gallinula chloropus</i>	3,83	17,24	0,32	-	-	3,19	24,58
<i>Himantopus himantopus</i>	-	16,70	-	2,23	-	3,15	22,07
<i>Jacana jacana</i>	5,35	2,74	6,47	4,23	6,23	6,85	31,87
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	-	0,75	5,25	-	4,50	0,75	11,25
<i>Mycteria americana</i>	-	2,50	-	-	-	-	2,50
<i>Nycticorax nycticorax</i>	21,66	6,66	-	-	-	-	28,32
<i>Phaetusa simplex</i>	-	-	-	-	0,68	-	0,68
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	38,09	36,28	-	7,26	362,80	14,51	458,94
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	-	4,0	-	-	-	-	4,0
<i>Rosthramus sociabilis</i>	-	-	0,75	0,38	-	-	1,13
<i>Tachycinetta leucorrhoa</i>	0,41	0,14	0,04	0,04	0,19	0,11	0,92
<i>Tigrisoma lineatum</i>	18,90	3,15	5,25	-	-	-	27,30
<i>Vanellus chilensis</i>	-	0,56	0,28	4,48	-	6,44	11,76
Total	556,24	145,66	53,97	142,80	551,02	119,79	1573,48

Tabela 56 Abundância relativa de biomassa das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em julho/2001.

espécie	Barra Bonita	Bariri	Ibitinga	Promissão	Nova Avanhandava	Três Irmãos	Total
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	-	-	-	9,59	-	4,85	1,24
<i>Anhinga anhinga</i>	2,91	1,81	2,50	2,84	-	-	1,55
<i>Ardea alba</i>	54,58	5,92	18,34	38,52	19,96	7,35	31,55
<i>Ardea cocoi</i>	24,74	25,81	35,57	22,41	2,32	32,06	17,70
<i>Bubulcus ibis</i>	-	3,19	8,79	-	9,47	-	3,92
<i>Ceryle torquata</i>	0,48	0,40	0,55	0,21	0,16	0,49	0,34
<i>Chloroceryle amazona</i>	-	-	0,22	0,25	-	-	0,03
<i>Dendrocygna viduata</i>	1,43	2,22	-	9,26	-	22,62	3,28
<i>Egretta thula</i>	-	-	-	3,90	0,13	3,41	0,66
<i>Gallinula chloropus</i>	0,69	11,59	0,59	-	-	2,67	1,56
<i>Himantopus himantopus</i>	-	11,22	-	1,56	-	2,63	1,40
<i>Jacana jacana</i>	0,96	1,84	11,99	2,96	1,13	5,72	2,03
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	-	0,50	9,73	-	0,82	0,63	0,72
<i>Mycteria americana</i>	-	1,68	-	-	-	-	0,16
<i>Nycticorax nycticorax</i>	3,89	4,48	-	-	-	-	1,80
<i>Phaetusa simplex</i>	-	-	-	-	0,12	-	0,04
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	6,85	24,39	-	5,08	65,84	12,11	29,18
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	-	2,35	-	-	-	-	0,22
<i>Rosthramus sociabilis</i>	-	-	1,40	0,26	-	-	0,07
<i>Tachycinetta leucorrhoa</i>	0,07	0,10	0,07	0,03	0,03	0,09	0,06
<i>Tigrisoma lineatum</i>	3,40	2,12	9,73	-	-	-	1,74
<i>Vanellus chilensis</i>	-	0,38	0,52	3,14	-	5,38	0,75
Total	35,37	9,46	3,43	9,08	35,04	7,62	100,00

Novembro/2001: No reservatório de Nova Avanhandava foi registrado o maior valor de biomassa, com 1205 kg que correspondeu a quase 52% do total amostrado no período. Em seguida veio o reservatório de Barra Bonita, onde foram contabilizados 630 kg que representaram 27% do total. No reservatório de Ibitinga foi observada a menor biomassa, com 19,4 kg que não chegou nem a 1% do total. Com 1365 kg que representaram 58,9% do total, os biguás (*Phalacrocorax brasilianus*) tiveram a biomassa mais abundante no período, seguido das garças-brancas (*Ardea alba*). O trinta-réis-boreal (*Sterna hirundo*) foi a ave com menor biomassa, com apenas 0,12 kg (Tabelas 57 e 58).

Tabela 57 Abundância de biomassa das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em novembro/2001.

espécie	Barra Bonita	Bariri	Ibitinga	Promissão	Nova Avanhandava	Três Irmãos	Total
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	7,47	14,94	-	14,53	9,96	13,28	60,18
<i>Anhinga anhinga</i>	9,45	1,35	1,35	-	5,40	-	17,55
<i>Aramides cajanea</i>	-	0,41	-	-	-	-	0,41
<i>Aramus guararauna</i>	-	-	7,08	-	-	1,18	8,26
<i>Ardea alba</i>	232,10	12,10	1,10	13,20	7,70	6,60	272,80
<i>Ardea cocoi</i>	124,80	9,60	-	28,80	35,20	28,80	227,20
<i>Bubulcus ibis</i>	1,10	1,10	-	-	-	-	2,19
<i>Butorides striatus</i>	1,54	0,77	1,93	0,19	1,73	0,39	6,55
<i>Cairina moschata</i>	-	-	-	4,50	6,75	-	11,25
<i>Ceryle torquata</i>	0,59	-	-	0,30	0,30	-	1,18
<i>Chloroceryle amazona</i>	-	-	-	0,12	-	-	0,12
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	-	12,53	-	-	1,67	9,19	23,38
<i>Dendrocygna bicolor</i>	-	-	-	1,34	-	-	1,34
<i>Dendrocygna viduata</i>	55,52	30,41	-	36,36	-	20,49	142,78
<i>Egretta thula</i>	9,65	2,23	-	0,37	-	0,74	12,99
<i>Fulica rufifrons</i>	1,85	0,62	-	-	-	-	2,47
<i>Gallinula chloropus</i>	4,47	12,45	-	-	-	0,64	17,56
<i>Himantopus himantopus</i>	-	21,52	-	0,93	-	0,19	22,63
<i>Jacana jacana</i>	6,35	6,10	6,35	1,37	9,09	3,24	32,49
<i>Mycteria americana</i>	5,00	-	-	-	-	7,50	12,50
<i>Nycticorax nycticorax</i>	15,83	0,83	-	-	-	0,83	17,49
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	141,49	21,77	-	21,77	1126,49	54,42	1365,94
<i>Pilherodius pileatus</i>	1,60	4,40	-	0,40	0,80	-	7,20
<i>Rosthramus sociabilis</i>	-	-	-	0,01	0,14	-	0,16
<i>Rynchops niger</i>	0,75	-	-	-	-	-	0,75
<i>Sterna hirundo</i>	-	-	-	0,12	-	-	0,12
<i>Tigrisoma lineatum</i>	5,25	3,15	1,05	-	-	-	9,45
<i>Tringa flavipes</i>	-	1,80	-	-	-	0,15	1,95
<i>Vanellus chilensis</i>	5,88	4,20	0,56	16,52	-	12,32	39,48
Total	630,69	162,26	19,41	140,75	1205,23	159,95	2319

Tabela 58 Abundância relativa de biomassa das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em novembro/2001.

espécie	Barra Bonita	Bariri	Ibitinga	Promissão	Nova Avanhandava	Três Irmãos	Total
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	1,18	9,21	-	10,32	0,83	8,30	2,60
<i>Anhinga anhinga</i>	1,50	0,83	6,95	-	0,45	-	0,76
<i>Aramides cajanea</i>	-	0,25	-	-	-	-	0,02
<i>Aramus guararauna</i>	-	-	36,47	-	-	0,74	0,36
<i>Ardea alba</i>	36,80	7,46	5,67	9,38	0,64	4,13	11,77
<i>Ardea cocoi</i>	19,79	5,92	-	20,46	2,92	18,01	9,80
<i>Bubulcus ibis</i>	0,17	0,67	-	-	-	-	0,09
<i>Butorides striatus</i>	0,24	0,47	9,92	0,14	0,14	0,24	0,28
<i>Cairina moschata</i>	-	-	-	3,20	0,56	-	0,49
<i>Ceryle torquata</i>	0,09	-	-	0,21	0,02	-	0,05
<i>Chloroceryle amazona</i>	-	-	-	0,09	-	-	0,01
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	-	7,72	-	-	0,14	5,74	1,01
<i>Dendrocygna bicolor</i>	-	-	-	0,95	-	-	0,06
<i>Dendrocygna viduata</i>	8,80	18,74	-	25,83	-	12,81	6,16
<i>Egretta thula</i>	1,53	1,37	-	0,26	-	0,46	0,56
<i>Fulica ruffifrons</i>	0,29	0,38	-	-	-	-	0,11
<i>Gallinula chloropus</i>	0,71	7,67	-	-	-	0,40	0,76
<i>Himantopus himantopus</i>	-	13,26	-	0,66	-	0,12	0,98
<i>Jacana jacana</i>	1,01	3,76	32,70	0,97	0,75	2,02	1,40
<i>Mycteria americana</i>	0,79	-	-	-	-	4,69	0,54
<i>Nycticorax nycticorax</i>	2,51	0,51	-	-	-	0,52	0,75
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	22,43	13,42	-	15,47	93,47	34,02	58,92
<i>Pilherodius pileatus</i>	0,25	2,71	-	0,28	0,07	-	0,31
<i>Rosthramus sociabilis</i>	-	-	-	0,01	0,01	-	0,01
<i>Rynchops niger</i>	0,12	-	-	-	-	-	0,03
<i>Sterna hirundo</i>	-	-	-	0,10	-	-	0,01
<i>Tigrisoma lineatum</i>	0,83	1,94	5,41	-	-	-	0,41
<i>Tringa flavipes</i>	-	1,11	-	-	-	0,09	0,08
<i>Vanellus chilensis</i>	0,93	2,59	2,88	11,74	-	7,70	1,70
Total	27,20	7,00	0,84	6,07	51,99	6,90	100,00

Agosto/2002: Nesse período foi registrado no reservatório de Barra Bonita o maior valor de biomassa, com 1234 kg, o que representou 50,5% do total. Em seguida veio o reservatório de Nova Avanhandava com 512 kg que correspondeu a 20,9% do total. Como ocorreu nos outros períodos, em Ibitinga foi observado o menor valor, com 69 kg que representou 2,8% do total. Em relação às espécies, foi observado para garça-cinza (*Ardea cocoi*) o maior valor de biomassa, com 918 kg que corresponderam a 37% do total. Em seguida vieram os biguás (*Phalacrocorax brasilianus*) e a garça-branca (*Ardea alba*), com 789 e 396 kg respectivamente. Juntas essas três espécies representaram 86% da biomassa total no período. A andorinha *Riparia riparia* apresentou o menor valor, com apenas 0,17 kg (Tabelas 59 e 60).

Tabela 59 Abundância de biomassa das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em agosto/2002.

espécie	Barra Bonita	Bariri	Ibitinga	Promissão	Nova Avanhandava	Três Irmãos	Total
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	2,91	-	-	11,21	-	7,47	21,58
<i>Anhinga anhinga</i>	5,40	4,05	8,10	5,40	8,10	-	31,05
<i>Aramides cajanea</i>	-	-	-	0,82	-	-	0,82
<i>Aramus guararauna</i>	-	2,36	-	-	3,54	2,36	8,26
<i>Ardea alba</i>	267,30	24,20	19,80	53,90	5,50	25,30	396,00
<i>Ardea cocoi</i>	803,20	19,20	19,20	38,40	16,00	22,40	918,40
<i>Bubulcus ibis</i>	-	-	-	3,65	4,02	-	7,67
<i>Butorides striatus</i>	0,77	0,19	-	0,39	0,58	0,39	2,31
<i>Cairina moschata</i>	-	-	-	-	4,50	-	4,50
<i>Ceryle torquata</i>	2,66	1,48	0,30	1,18	0,89	-	6,51
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,24	0,24	-	-	-	-	0,48
<i>Dendrocygna viduata</i>	-	-	-	14,54	-	1,32	15,86
<i>Egretta thula</i>	7,42	10,02	-	18,18	1,11	4,45	41,18
<i>Gallinula chloropus</i>	15,00	8,62	0,64	-	10,22	-	34,48
<i>Himantopus himantopus</i>	-	17,81	-	2,60	-	2,41	22,82
<i>Jacana jacana</i>	3,61	6,60	7,35	3,98	13,57	12,57	47,68
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	-	-	-	0,75	-	-	0,75
<i>Nycticorax nycticorax</i>	4,17	28,32	-	-	-	-	32,49
<i>Pandion haliaetus</i>	1,50	-	-	-	-	-	1,50
<i>Phaetusa simplex</i>	-	-	-	-	-	0,46	0,46
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	112,47	179,59	7,26	27,21	428,10	34,47	789,09
<i>Pilherodius pileatus</i>	-	-	-	-	0,80	-	0,80
<i>Riparia riparia</i>	-	-	-	0,07	0,07	0,04	0,17
<i>Sterna hirundo</i>	-	0,36	-	-	-	-	0,36
<i>Tachycinetta leucorrhoa</i>	0,04	-	0,08	0,43	0,02	0,08	0,66
<i>Theristicus caerulescens</i>	-	-	3,30	8,25	8,25	-	19,80
<i>Tigrisoma lineatum</i>	2,10	-	2,10	-	1,05	2,10	7,35
<i>Vanellus chilensis</i>	5,60	-	1,12	10,64	6,16	7,00	30,52
total	1234,38	303,03	69,24	201,59	512,47	122,82	2443,54

Tabela 60 Abundância relativa de biomassa das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em agosto/2002.

espécie	Barra Bonita	Bariri	Ibitinga	Promissão	Nova Avanhandava	Três Irmãos	Total
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	0,24	-	-	5,56	-	6,08	0,88
<i>Anhinga anhinga</i>	0,44	1,34	11,70	2,68	1,58	-	1,27
<i>Aramides cajanea</i>	-	-	-	0,40	-	-	0,03
<i>Aramus guararauna</i>	-	0,78	-	-	0,69	1,92	0,34
<i>Ardea alba</i>	21,65	7,99	28,60	26,74	1,07	20,60	16,21
<i>Ardea cocoi</i>	65,07	6,34	27,73	19,05	3,12	18,24	37,58
<i>Bubulcus ibis</i>	-	-	-	1,81	0,78	-	0,31
<i>Butorides striatus</i>	0,06	0,06	-	0,19	0,11	0,31	0,09
<i>Cairina moschata</i>	-	-	-	-	0,88	-	0,18
<i>Ceryle torquata</i>	0,22	0,49	0,43	0,59	0,17	-	0,27
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,02	0,08	-	-	-	-	0,02
<i>Dendrocygna viduata</i>	-	-	-	7,21	-	1,08	0,65
<i>Egretta thula</i>	0,60	3,31	-	9,02	0,22	3,62	1,69
<i>Gallinula chloropus</i>	1,22	2,84	0,92	-	1,99	-	1,41
<i>Himantopus himantopus</i>	-	5,88	-	1,29	-	1,96	0,93
<i>Jacana jacana</i>	0,29	2,18	10,61	1,98	2,65	10,24	1,95
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	-	-	-	0,37	-	-	0,03
<i>Nycticorax nycticorax</i>	0,34	9,35	-	-	-	-	1,33
<i>Pandion haliaetus</i>	0,12	-	-	-	-	-	0,06
<i>Phaetusa simplex</i>	-	-	-	-	-	0,37	0,02
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	9,11	59,26	10,48	13,50	83,54	28,06	32,29
<i>Pilherodius pileatus</i>	-	-	-	-	0,16	-	0,03
<i>Riparia riparia</i>	-	-	-	0,03	0,01	0,03	0,01
<i>Sterna hirundo</i>	-	0,12	-	-	-	-	0,01
<i>Tachycinetta leucorrhoa</i>	-	-	0,12	0,21	-	0,07	0,03
<i>Theristicus caerulescens</i>	-	-	4,77	4,09	1,61	-	0,81
<i>Tigrisoma lineatum</i>	0,17	-	3,03	-	0,20	1,71	0,30
<i>Vanellus chilensis</i>	0,45	-	1,62	5,28	1,20	5,70	1,25
Total	50,52	12,40	2,83	8,25	20,97	5,03	100,00

4.2.4.2 Densidades de aves aquáticas nos reservatórios do Rio Tietê

As medidas de densidade de aves aquáticas para esse sistema foram calculadas em relação ao perímetro litorâneo percorrido.

Julho/2001: Nos reservatórios de Nova Avanhandava e Barra Bonita foram observadas as maiores densidades numéricas de aves aquáticas, com 43,9 e 42,1 aves.km⁻¹, respectivamente. No reservatório de Ibitinga se verificou a menor densidade, com apenas 8,5 aves.km⁻¹. Entre as espécies, se observou para garça-branca (*Ardea alba*) a maior densidade, com 6,2 indivíduos.km⁻¹, seguida da jacanã (*Jacana jacana*), com 3,56 indivíduos.km⁻¹ e do biguá (*Phalacrocorax brasilianus*), com 3,51 indivíduos.km⁻¹. O cabeça-seca (*Mycteria americana*) e o flamingo-chileno (*Phoenicopterus chilensis*) estavam representados em menos de 0,01 indivíduos.km⁻¹ (Tabela 61).

Tabela 61 Densidade numérica por perímetro (aves.km⁻¹) das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em julho/2001.

espécie	Barra Bonita	Bariri	Ibitinga	Promissão	Nova Avanhandava	Três Irmãos	Média
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	-	-	-	2,75	-	1,17	0,65
<i>Anhinga anhinga</i>	1,00	0,17	0,08	0,25	-	-	0,25
<i>Ardea alba</i>	23,00	0,67	0,75	4,17	8,33	0,67	6,26
<i>Ardea cocoi</i>	3,58	1,00	0,50	0,83	0,33	1,00	1,21
<i>Bubulcus ibis</i>	-	1,08	1,08	-	11,92	-	2,35
<i>Ceryle torquata</i>	0,75	0,17	0,08	0,08	0,25	0,17	0,25
<i>Chloroceryle amazona</i>	-	-	0,08	0,25	-	-	0,06
<i>Dendrocygna viduata</i>	1,00	0,42	-	1,67	-	3,42	1,08
<i>Egretta thula</i>	-	-	-	1,25	0,17	0,92	0,39
<i>Gallinula chloropus</i>	1,00	4,50	0,08	-	-	0,83	1,07
<i>Himantopus himantopus</i>	-	7,50	-	1,00	-	-	1,42
<i>Jacana jacana</i>	3,58	1,83	4,33	2,83	4,17	4,58	3,56
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	-	0,08	0,58	-	0,50	0,08	0,21
<i>Mycteria americana</i>	-	0,08	-	-	-	-	0,01
<i>Nycticorax nycticorax</i>	2,17	0,67	-	-	-	-	0,47
<i>Phaetusa simplex</i>	-	-	-	-	0,25	-	0,04
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	1,75	1,67	-	0,33	16,67	0,67	3,51
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	-	0,08	-	-	-	-	0,01
<i>Rosthramus sociabilis</i>	-	-	0,17	0,08	-	-	0,04
<i>Tachycinetta leucorrhoa</i>	2,83	1,00	0,25	0,25	1,33	0,75	1,07
<i>Tigrisoma lineatum</i>	1,50	0,25	0,42	-	-	-	0,36
<i>Vanellus chilensis</i>	-	0,17	0,08	1,33	-	1,92	0,58
Total	42,17	21,33	8,50	17,08	43,92	17,58	25,10

Em relação à biomassa de aves aquáticas, também nos reservatórios de Nova Avanhandava e Barra Bonita foram observados os maiores valores, com 45,9 e 46,3 kg.km⁻¹. A menor densidade de biomassa foi verificada também em Ibitinga, com 4,5 kg.km⁻¹. Em relação às aves aquáticas, as maiores densidades de biomassa também foram observadas para a garça-branca (*Ardea alba*) e o biguá (*Phalacrocorax brasilianus*), com 6,9 e 6,4 kg.km⁻¹, respectivamente. As andorinhas-de-sobre-branco (*Tachycinetta leucorrhoa*) representaram a espécie com menor densidade de biomassa, com menos de 0,01 kg.km⁻¹ (Tabela 62).

Tabela 62 Densidade de biomassa por perímetro (kg.km⁻¹) das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em julho/2001.

espécie	Barra Bonita	Bariri	Ibitinga	Promissão	Nova Avanhandava	Três Irmãos	Média
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	-	-	-	1,14	-	0,48	0,27
<i>Anhinga anhinga</i>	1,35	0,23	0,11	0,34	-	-	0,34
<i>Ardea alba</i>	25,30	0,73	0,83	4,58	9,17	0,73	6,89
<i>Ardea cocoi</i>	11,47	3,20	1,60	2,67	1,07	3,20	3,87
<i>Bubulcus ibis</i>	-	0,40	0,40	-	4,35	-	0,86
<i>Ceryle torquata</i>	0,22	0,05	0,02	0,02	0,07	0,05	0,07
<i>Chloroceryle amazona</i>	-	-	0,01	0,03	-	-	0,01
<i>Dendrocygna viduata</i>	0,66	0,28	-	1,10	-	2,26	0,72
<i>Egretta thula</i>	-	-	-	0,46	0,06	0,34	0,14
<i>Gallinula chloropus</i>	0,32	1,44	0,03	-	-	0,27	0,34
<i>Himantopus himantopus</i>	-	1,39	-	0,19	-	0,26	0,31
<i>Jacana jacana</i>	0,45	0,23	0,54	0,35	0,52	0,57	0,44
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	-	0,06	0,44	-	0,38	0,06	0,16
<i>Mycteria americana</i>	-	0,21	-	-	-	-	0,03
<i>Nycticorax nycticorax</i>	1,80	0,56	-	-	-	-	0,39
<i>Phaetusa simplex</i>	-	-	-	-	0,06	-	0,01
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	3,17	3,02	-	0,60	30,23	1,21	6,37
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	-	0,03	-	-	-	-	0,01
<i>Rosthramus sociabilis</i>	-	-	0,06	0,03	-	-	0,02
<i>Tachycinetta leucorrhoa</i>	0,03	0,01	-	-	0,02	0,01	0,01
<i>Tigrisoma lineatum</i>	1,58	0,26	0,44	-	-	-	0,38
<i>Vanellus chilensis</i>	-	0,05	0,02	0,37	-	0,54	0,16
Total	46,35	12,14	4,50	11,90	45,92	9,98	21,80

Outubro/2001: Novamente foram observados nos reservatórios de Nova Avanhandava e Barra Bonita as maiores densidades numéricas, com 64 e 49,7 aves.km⁻¹. A menor densidade também foi observada em Ibitinga, com 6 aves.km⁻¹. Para as espécies, se observou para os biguás (*Phalacrocorax brasilianus*) a maior densidade, com 10,5 indivíduos.km⁻¹, seguido das jaçanãs (*Jacana jacana*) e das garças-brancas (*Ardea alba*), com 3,6 e 3,4 indivíduos.km⁻¹, respectivamente. As menores densidade numéricas se verificaram para a saracura três-potes (*Aramides cajanea*) e para o martim-pescador-verde (*Chloroceryle amazona*), com apenas 0,01 indivíduos.km⁻¹ (Tabela 63).

Tabela 63 Densidade numérica por perímetro (aves.km⁻¹) das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em novembro de 2001.

espécie	Barra Bonita	Bariri	Ibitinga	Promissão	Nova Avanhandava	Três Irmãos	Média
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	1,50	3,00	-	2,92	2,00	2,67	2,01
<i>Anhinga anhinga</i>	0,58	0,08	0,08	-	0,33	-	0,18
<i>Aramides cajanea</i>	-	0,08	-	-	-	-	0,01
<i>Aramus guararauna</i>	-	-	0,50	-	-	0,08	0,10
<i>Ardea alba</i>	17,58	0,92	0,08	1,00	0,58	0,50	3,44
<i>Ardea cocoi</i>	3,25	0,25	-	0,75	0,92	0,75	0,99
<i>Bubulcus ibis</i>	0,25	0,25	-	-	-	-	0,08
<i>Butorides striatus</i>	0,67	0,33	0,83	0,08	0,75	0,17	0,47
<i>Cairina moschata</i>	-	-	-	0,17	0,25	-	0,07
<i>Ceryle torquata</i>	0,17	-	-	0,08	0,08	-	0,06
<i>Chloroceryle amazona</i>	-	-	-	0,08	-	-	0,01
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	-	1,25	-	-	0,17	0,92	0,39
<i>Dendrocygna bicolor</i>	-	-	-	0,17	-	-	0,03
<i>Dendrocygna viduata</i>	7,00	3,83	-	4,58	-	2,58	3,00
<i>Egretta thula</i>	2,17	0,50	-	0,08	-	0,17	0,49
<i>Fulica ruffrons</i>	0,25	0,08	-	-	-	-	0,06
<i>Gallinula chloropus</i>	1,17	3,25	-	-	-	0,17	0,76
<i>Himantopus himantopus</i>	-	9,67	-	0,42	-	0,08	1,69
<i>Jacana jacana</i>	4,25	4,08	4,25	0,92	6,08	2,17	3,63
<i>Mycteria americana</i>	0,17	-	-	-	-	0,25	0,07
<i>Nycticorax nycticorax</i>	1,58	0,08	-	-	-	0,08	0,29
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	6,50	1,00	-	1,00	51,75	2,50	10,46
<i>Pilherodius pileatus</i>	0,33	0,92	-	0,08	0,17	-	0,25
<i>Rosthramus sociabilis</i>	-	-	-	0,08	0,92	-	0,17
<i>Rynchops niger</i>	0,17	-	-	-	-	-	0,03
<i>Sterna hirundo</i>	-	-	-	0,33	-	-	0,06
<i>Tigrisoma lineatum</i>	0,42	0,25	0,08	-	-	-	0,13
<i>Tringa flavipes</i>	-	2,00	-	-	-	0,17	0,36
<i>Vanellus chilensis</i>	1,75	1,25	0,17	4,92	-	3,67	1,96
Total	49,75	33,08	6,00	17,67	64,00	16,92	31,23

Para as densidades de biomassa, os maiores valores foram observados em Nova Avanhandava e Barra Bonita, com 100,7 e 52,5 kg.km⁻¹, respectivamente. A menor densidade foi observada em Ibitinga, com apenas 1,62 kg.km⁻¹. Entre as aves, o maior valor foi observado para o biguá (19 kg.km⁻¹) e a garça-branca (3,8 kg.km⁻¹). O martim-pescador-verde apresentou a menor densidade, sendo inferior a 0,01 kg.km⁻¹ (Tabela 64).

Tabela 64 Densidade de biomassa por perímetro (kg.km⁻¹) das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em novembro de 2001.

espécie	Barra Bonita	Bariri	Ibitinga	Promissão	Nova Avanhandava	Três Irmãos	Média
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	0,62	1,25	-	1,21	0,83	1,11	0,84
<i>Anhinga anhinga</i>	0,79	0,11	0,11	-	0,45	-	0,24
<i>Aramides cajanea</i>	-	0,03	-	-	-	-	0,01
<i>Aramus guararauna</i>	-	-	0,59	-	-	0,10	0,11
<i>Ardea alba</i>	19,34	1,01	0,09	1,10	0,64	0,55	3,79
<i>Ardea cocoi</i>	10,40	0,80	-	2,40	2,93	2,40	3,16
<i>Bubulcus ibis</i>	0,09	0,09	-	-	-	-	0,03
<i>Butorides striatus</i>	0,13	0,06	0,16	0,02	0,14	0,03	0,09
<i>Cairina moschata</i>	-	-	-	0,38	0,56	-	0,16
<i>Ceryle torquata</i>	0,05	-	-	0,02	0,02	-	0,02
<i>Chloroceryle amazona</i>	-	-	-	0,01	-	-	0,00
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	-	1,04	-	-	0,14	0,77	0,32
<i>Dendrocygna bicolor</i>	-	-	-	0,11	-	-	0,02
<i>Dendrocygna viduata</i>	4,63	2,53	-	3,03	-	1,71	1,98
<i>Egretta thula</i>	0,80	0,19	-	0,03	-	0,06	0,18
<i>Fulica ruffifrons</i>	0,15	0,05	-	-	-	-	0,03
<i>Gallinula chloropus</i>	0,37	1,04	-	-	-	0,05	0,24
<i>Himantopus himantopus</i>	-	1,79	-	0,08	-	0,02	0,31
<i>Jacana jacana</i>	0,53	0,51	0,53	0,11	0,76	0,27	0,45
<i>Mycteria americana</i>	0,42	-	-	-	-	0,63	0,17
<i>Nycticorax nycticorax</i>	1,32	0,07	-	-	-	0,07	0,24
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	11,79	1,81	-	1,81	93,87	4,54	18,97
<i>Pilherodius pileatus</i>	0,13	0,37	-	0,03	0,07	-	0,10
<i>Rosthramus sociabilis</i>	-	-	-	0,03	0,35	-	0,06
<i>Rynchops niger</i>	0,06	-	-	-	-	-	0,01
<i>Sterna hirundo</i>	-	-	-	0,04	-	-	0,01
<i>Tigrisoma lineatum</i>	0,44	0,26	0,09	-	-	-	0,13
<i>Tringa flavipes</i>	-	0,02	-	-	-	-	0,00
<i>Vanellus chilensis</i>	0,49	0,35	0,05	1,38	-	1,03	0,55
Total	52,56	13,40	1,62	11,80	100,77	13,32	32,24

Agosto/2002: As maiores densidades numéricas deste período foram observadas em Barra Bonita e Nova Avanhandava, com 59 e 38 aves.km⁻¹, respectivamente. Novamente a menor densidade numérica foi observada em Ibitinga, com 9,2 aves.km⁻¹. Em relação às espécies, as maiores densidades numéricas foram observadas para os biguás (6 indivíduos.km⁻¹), as jaçanãs (5,3 indivíduos.km⁻¹) e as garças-brancas (5 indivíduos.km⁻¹). A menor densidade foi observada para o coró-coró (*Mesembrinibis cayennensis*), com apenas 0,01 indivíduos.km⁻¹ (Tabela 65).

Tabela 65 Densidade numérica por perímetro (aves.km⁻¹) das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em agosto/2002.

espécie	Barra Bonita	Bariri	Ibitinga	Promissão	Nova Avanhandava	Três Irmãos	Média
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	0,58	-	-	2,25	-	1,50	0,72
<i>Anhinga anhinga</i>	0,33	0,25	0,50	0,33	0,50	-	0,32
<i>Aramides cajanea</i>	-	-	-	0,17	-	-	0,03
<i>Aramus guararauna</i>	-	0,17	-	-	0,25	0,17	0,10
<i>Ardea alba</i>	20,25	1,83	1,50	4,08	0,42	1,92	5,00
<i>Ardea cocoi</i>	20,92	0,50	0,50	1,00	0,42	0,58	3,99
<i>Bubulcus ibis</i>	-	-	-	0,83	0,92	-	0,29
<i>Butorides striatus</i>	0,33	0,08	-	0,17	0,25	0,17	0,17
<i>Cairina moschata</i>	-	-	-	-	0,17	-	0,03
<i>Ceryle torquata</i>	0,75	0,42	0,08	0,33	0,25	-	0,31
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,17	0,17	-	-	-	-	0,06
<i>Dendrocygna viduata</i>	-	-	-	1,83	-	0,17	0,33
<i>Egretta thula</i>	1,67	2,25	-	4,08	0,25	1,00	1,54
<i>Gallinula chloropus</i>	3,92	2,25	0,17	-	2,67	-	1,50
<i>Himantopus himantopus</i>	-	8,00	-	1,17	-	1,08	1,71
<i>Jacana jacana</i>	2,42	4,42	4,92	2,67	9,08	8,42	5,32
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	-	-	-	0,08	-	-	0,01
<i>Nycticorax nycticorax</i>	0,42	2,83	-	-	-	-	0,54
<i>Pandion haliaetus</i>	0,08	-	-	-	-	-	0,01
<i>Phaetusa simplex</i>	-	-	-	-	-	0,17	0,03
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	5,17	8,25	0,33	1,25	19,67	1,58	6,04
<i>Pilherodius pileatus</i>	-	-	-	-	0,17	-	0,03
<i>Riparia riparia</i>	-	-	-	0,42	0,42	0,25	0,18
<i>Sterna hirundo</i>	-	0,25	-	-	-	-	0,04
<i>Tachycinetta leucorrhoa</i>	0,25	-	0,58	3,00	0,17	0,58	0,76
<i>Theristicus caerulescens</i>	-	-	0,17	0,42	0,42	-	0,17
<i>Tigrisoma lineatum</i>	0,17	-	0,17	-	0,08	0,17	0,10
<i>Vanellus chilensis</i>	1,67	-	0,33	3,17	1,83	2,08	1,51
Total	59,08	31,67	9,25	27,25	37,92	19,83	30,83

Para os valores de densidade de biomassa, nos reservatórios de Barra Bonita e Nova Avanhandava foram observados os maiores valores, com 102,8 e 42,7 kg.km^{-1} , respectivamente. Como ocorreu em todos os períodos, no reservatório de Ibitinga foi registrada a menor densidade, com apenas 5,7 kg.km^{-1} . Em relação às aves, as maiores densidades de biomassa foram registradas para a garça-cinza (*Ardea cocoi*) e o biguá, com 12,7 e 11 kg.km^{-1} , respectivamente. A menor densidade foi observada para a andorinha *Riparia riparia*, com densidade inferior a 0,01 kg.km^{-1} (Tabela 66).

Tabela 66 Densidade de biomassa por perímetro (kg.km^{-1}) das espécies de aves aquáticas nas represas do rio Tietê em agosto/2002.

espécie	Barra Bonita	Bariri	Ibitinga	Promissão	Nova Avanhandava	Três Irmãos	Média
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	0,24	-	-	0,93	-	0,62	0,30
<i>Anhinga anhinga</i>	0,45	0,34	0,68	0,45	0,68	-	0,43
<i>Aramides cajanea</i>	-	-	-	0,07	-	-	0,01
<i>Aramus guararauna</i>	-	0,20	-	-	0,30	0,20	0,11
<i>Ardea alba</i>	22,28	2,02	1,65	4,49	0,46	2,11	5,50
<i>Ardea cocoi</i>	66,93	1,60	1,60	3,20	1,33	1,87	12,76
<i>Bubulcus ibis</i>	-	-	-	0,30	0,33	-	0,11
<i>Butorides striatus</i>	0,06	0,02	-	0,03	0,05	0,03	0,03
<i>Cairina moschata</i>	-	-	-	-	0,38	-	0,06
<i>Ceryle torquata</i>	0,22	0,12	0,02	0,10	0,07	-	0,09
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,02	0,02	-	-	-	-	0,01
<i>Dendrocygna viduata</i>	-	-	-	1,21	-	0,11	0,22
<i>Egretta thula</i>	0,62	0,83	-	1,51	0,09	0,37	0,57
<i>Gallinula chloropus</i>	1,25	0,72	0,05	-	0,85	-	0,48
<i>Himantopus himantopus</i>	-	1,48	-	0,22	-	0,20	0,32
<i>Jacana jacana</i>	0,30	0,55	0,61	0,33	1,13	1,05	0,66
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	-	-	-	0,06	-	-	0,01
<i>Nycticorax nycticorax</i>	0,35	2,36	-	-	-	-	0,45
<i>Pandion haliaetus</i>	0,13	-	-	-	-	-	0,02
<i>Phaetusa simplex</i>	-	-	-	-	-	0,04	0,01
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	9,37	14,97	0,60	2,27	35,68	2,87	10,96
<i>Pilherodius pileatus</i>	-	-	-	-	0,07	-	0,01
<i>Riparia riparia</i>	-	-	-	0,01	0,01	-	0,00
<i>Sterna hirundo</i>	-	0,03	-	-	-	-	0,01
<i>Tachycinetta leucorrhoa</i>	-	-	0,01	0,04	-	0,01	0,01
<i>Theristicus caerulescens</i>	-	-	0,28	0,69	0,69	-	0,28
<i>Tigrisoma lineatum</i>	0,18	-	0,18	-	0,09	0,18	0,10
<i>Vanellus chilensis</i>	0,47	-	0,09	0,89	0,51	0,58	0,42
Total	102,87	25,25	5,77	16,80	42,71	10,23	33,94

4.2.5 Análise da diversidade de aves aquáticas

4.2.5.1 Riqueza e abundância de espécies

Os valores de riqueza de espécies e abundância de indivíduos nos períodos amostrados estão apresentados na Tabela 67. A riqueza total de espécies referente a cada período variou de 22 espécies (jul/2001) a 29 espécies (nov/2001). O mesmo ocorreu com os valores de abundância, variando de 1807 a 2249 indivíduos nos mesmos períodos.

No primeiro período (jul/2001) foi observado no reservatório de Bariri a maior riqueza (17 espécies), sendo seguido dos reservatórios de Ibitinga e Promissão, com 14 espécies cada um. A menor riqueza foi registrada no reservatório de Nova Avanhandava, com apenas 10 espécies. Em relação à abundância, os maiores foram observados nos reservatórios de Nova Avanhandava e Barra Bonita, com 527 e 506 indivíduos, respectivamente. O reservatório de Ibitinga, com apenas 102 indivíduos, foi o menor valor de abundância.

Tabela 67 Valores de riqueza de espécies (R) e abundância (N) de indivíduos para os reservatórios do rio Tietê nos períodos de amostra.

Reservatório	Jul/2001		Nov/2001		Ago/2002	
	(R)	(N)	(R)	(N)	(R)	(N)
Barra Bonita	11	506	19	597	16	709
Bariri	17	256	21	399	14	380
Ibitinga	14	102	7	72	11	111
Promissão	14	205	17	212	18	327
Nova Avanhandava	10	527	12	768	18	455
Três Irmãos	13	211	16	203	15	238
Total	22	1807	29	2249	28	2220

Em novembro/2001 foram registrados os maiores valores de riqueza e abundância, com 29 espécies e 2249 indivíduos. As maiores riquezas foram observadas nos reservatórios de Bariri e Ibitinga, com 21 e 19 espécies, respectivamente. Com apenas 7 espécies, Ibitinga foi o reservatório com menor riqueza no período. Em relação à abundância, o maior valor (768 indivíduos) foi observado em Nova Avanhandava, seguido de Barra Bonita, (597 indivíduos). A menor abundância foi registrada em Ibitinga, com apenas 72 indivíduos.

Em agosto/2002 as maiores riquezas foram registradas nos reservatórios de Promissão e Nova Avanhandava, com 18 espécies cada. Como nos períodos anteriores, a menor riqueza foi observada em Ibitinga. A maior abundância se veri-

ficou em Barra Bonita, com 709 aves. A menor abundância ocorreu em Ibitinga, apenas 111 aves.

4.2.5.2 Índices de riqueza de espécies

No reservatório de Bariri foram registrados os maiores valores do índice de Margalef nos dois primeiros períodos, enquanto que em agosto/2002 o maior valor foi observado em Promissão. Em julho/2001 o menor valor para este índice ocorreu em Nova Avanhandava, mas foi em Ibitinga que foram observados os menores valores nos outros dois períodos.

Em relação ao índice de Menhinick, foi observado no reservatório de Bariri o maior valor no primeiro período (julho/2001), sendo observado o menor valor em Nova Avanhandava. Nos dois períodos restantes os maiores valores para este índice foram observados em Promissão e os menores em Nova Avanhandava (novembro/2001) e Barra Bonita (agosto/2002) (Tabela 68).

Tabela 68 Valores dos Índice de Margalef (*Mg*) e Menhinick (*Mn*) para os reservatórios do rio Tietê nos períodos de amostra.

Reservatório	Jul/2001		Nov/2001		Ago/2002	
	<i>Mg</i>	<i>Mn</i>	<i>Mg</i>	<i>Mn</i>	<i>Mg</i>	<i>Mn</i>
Barra Bonita	1,61	0,49	2,82	0,78	2,29	0,60
Bariri	2,89	1,06	3,34	1,05	2,19	0,72
Ibitinga	2,81	1,39	1,40	0,82	2,12	1,04
Promissão	2,44	0,98	2,99	1,17	2,94	1,00
Nova Avanhandava	1,44	0,44	1,66	0,43	2,78	0,84
Três Irmãos	2,24	0,89	2,82	1,12	2,56	0,97

4.2.5.3 Diversidade α

A Figura 18 mostra relação entre os índices de diversidade e a riqueza de espécies ao longo do sistema de cascata no Rio Tietê. Com exceção dos reservatórios de Bariri e Nova Avanhandava em agosto de 2002, um aumento na riqueza de espécies refletiu aumento nos índices de diversidade.

Índice de diversidade de Brillouin Na Tabela 69 estão apresentados os valores deste índice referente aos três períodos de estudo. Em julho/2001 os maiores valores foram obtidos para os reservatórios de Três Irmãos (2,09) e Promissão (2,06). O menor valor (1,44) foi obtido para o reservatório de Nova Avanhandava. Em novembro/2001 o maior valor (2,22) foi obtido para o reservatório de Bariri e o menor valor para Nova Avanhandava (0,78). Em agosto/2002 foi registrado o maior valor deste índice considerando-se todos os períodos, (2,39) no reservatório de Promissão e o menor valor para o período foi obtido para Ibitinga (1,48).

Índice de diversidade de Simpson Em julho/2001 os maiores valores de diversidade foram obtidos para os reservatórios de Promissão e Três Irmãos, com um índice de 0,86. A maior dominância foi obtida para Barra Bonita (0,68). Em outubro/2001 os maiores valores deste índice foram obtidos para os reservatórios de Bariri e Três Irmãos (0,86). Em Nova Avanhandava foi observada a maior dominância deste período e da amostragem inteira. Na coleta de agosto/2002 foi obtido o maior valor de diversidade nesse estudo no reservatório de Promissão (0,90), tendo também se verificado altos valores nos outros períodos. O menor valor deste índice foi observado nos reservatórios de Nova Avanhandava (0,67) e Ibitinga (0,68), que apresentaram uma alta dominância em toda a amostragem (Tabela 69).

Tabela 69 Valores do Índice de Brillouin (HB) e Simpson (D) para os reservatórios do rio Tietê nos períodos de amostra.

Reservatório	Jul/2001		Out/2001		Ago/2002	
	HB	D	HB	D	HB	D
Barra Bonita	1,62	0,68	2,08	0,82	1,68	0,74
Bariri	1,96	0,81	2,22	0,86	1,93	0,83
Ibitinga	1,56	0,71	0,89	0,48	1,48	0,68
Promissão	2,06	0,86	1,90	0,82	2,39	0,90
Nova Avanhandava	1,44	0,74	0,78	0,34	1,51	0,67
Três Irmãos	2,09	0,86	2,05	0,86	1,89	0,78

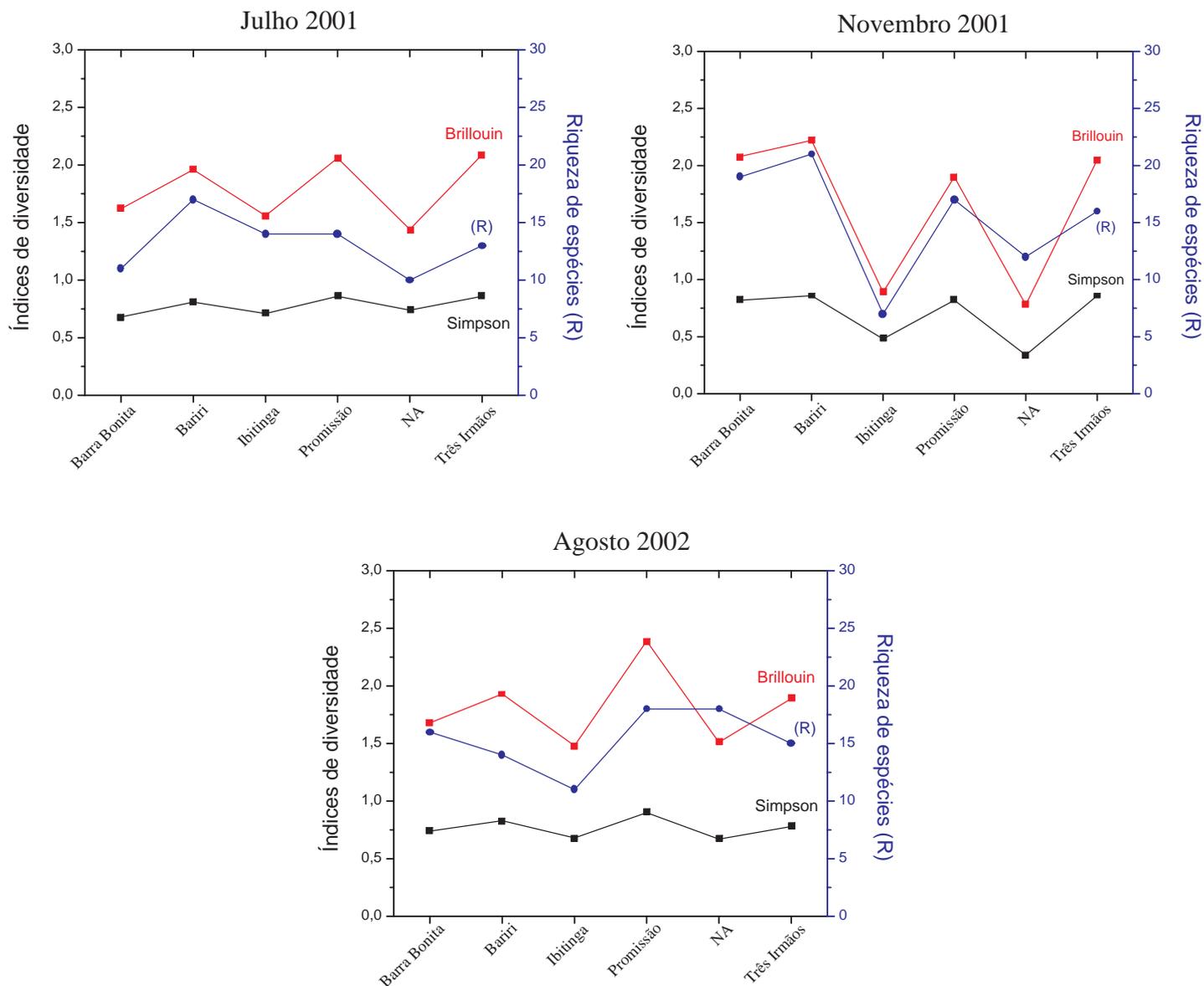


Figura 18 Relação entre os índices de diversidade e riqueza de espécies ao longo do sistema de reservatórios em cascata do rio Tietê

4.2.5.4 Diversidade β

Na Figura 19 estão ilustrados os dendrogramas de diversidade β , calculados utilizando-se o índice de similaridade de Sorensen para dados qualitativos (valores de presença/ausência de espécies) como coeficiente de associação e método de ligação do tipo UPGMA (média de grupo).

Em todos os períodos os reservatórios de Bariri e Barra Bonita estiveram fortemente associados. Também foi observada uma alta similaridade entre os reservatórios de Três Irmãos e Promissão em novembro de 2001 e agosto de 2002. As maiores dissimilaridades foram observadas para o reservatório de Ibitinga em julho de 2001 e para Nova Avanhandava em novembro de 2001.

4.2.5.5 Abundância relativa das ordens

Nos reservatórios do Rio Tietê as ordens Ciconiiformes e Pelecaniformes, ambas compostas de espécies em sua maioria piscívoras, foram as mais abundantes. Os Ciconiiformes foram mais abundantes na estação seca e os Pelecaniformes na estação chuvosa, tanto em termos numéricos como de biomassa. Em todos os períodos essas duas ordens juntas representaram mais de 80% do total (Figura 20).

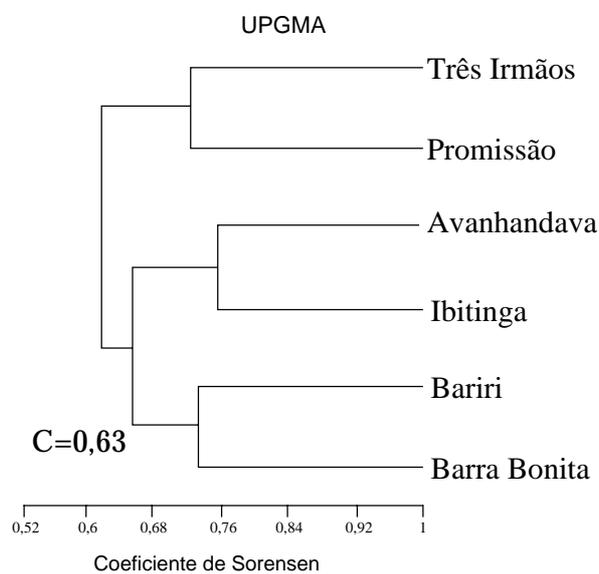
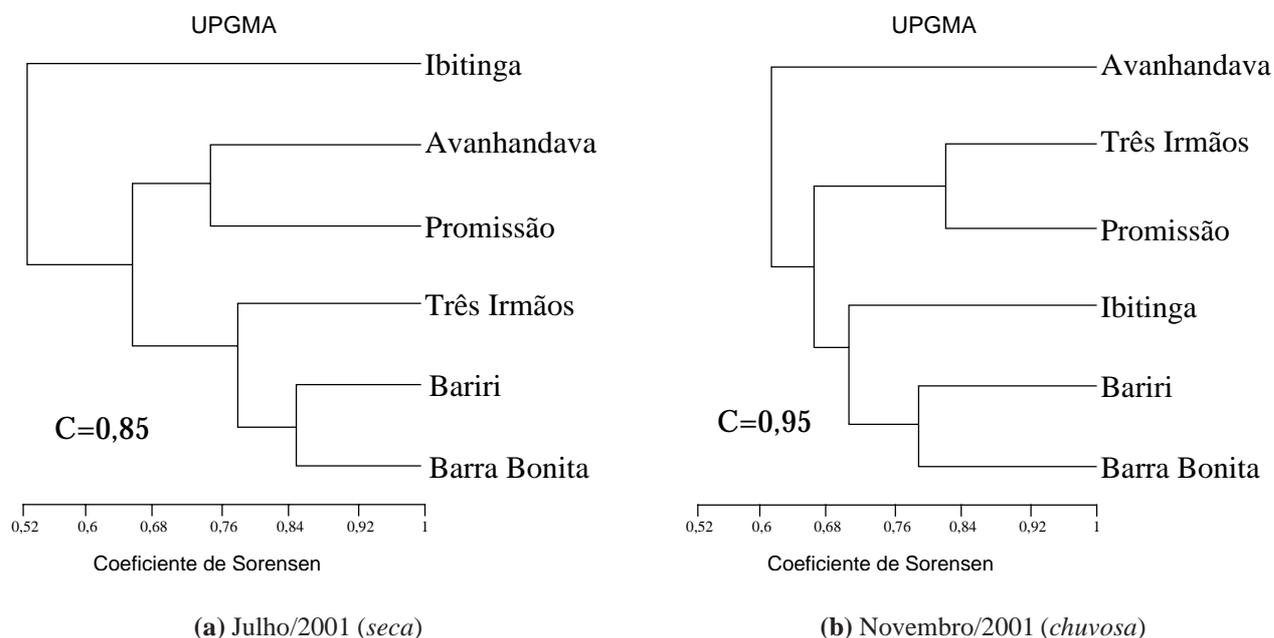


Figura 19 Dendrogramas representando a diversidade β e o coeficiente de correlação cofenética (C) nos 6 reservatórios do Baixo e Médio Rio Tietê nos períodos de amostra. O método de ligação é do tipo UPGMA (média de grupo).

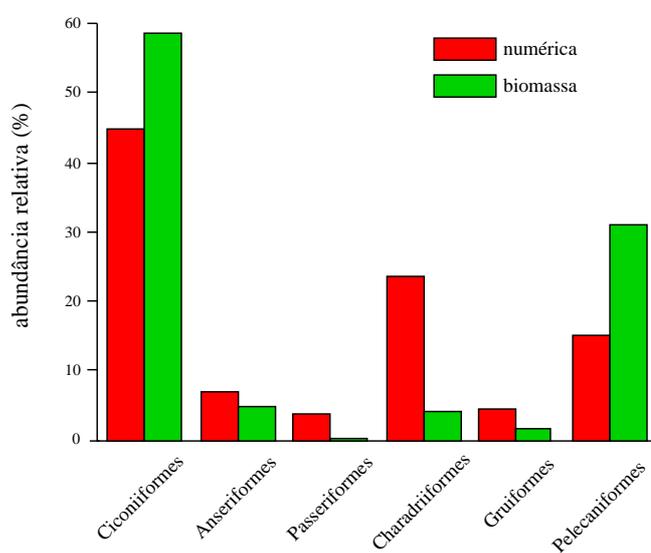
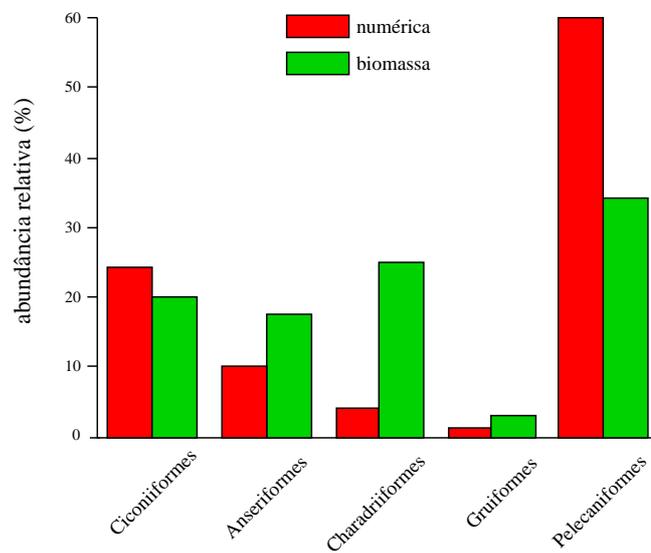
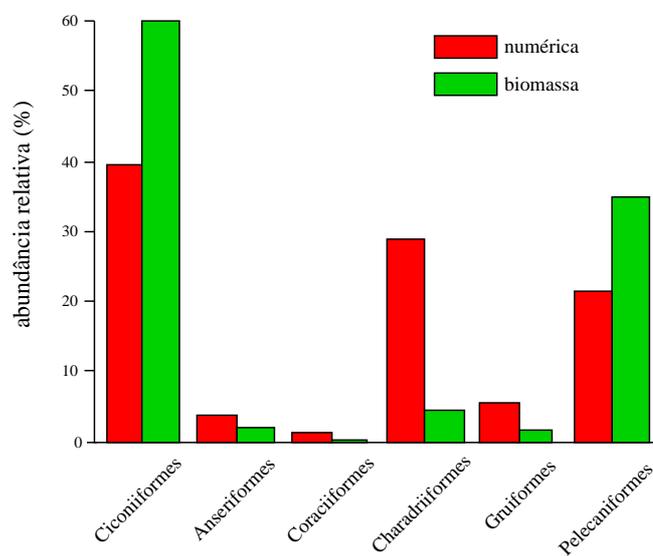
(a) Julho/2001 (*seca*)(b) Novembro/2001 (*chuvosa*)(c) Agosto/2002 (*seca*)

Figura 20 Abundância relativa numérica e de biomassa das principais ordens de aves aquáticas nos 6 reservatórios do Baixo e Médio Rio Tietê nos períodos amostrados.

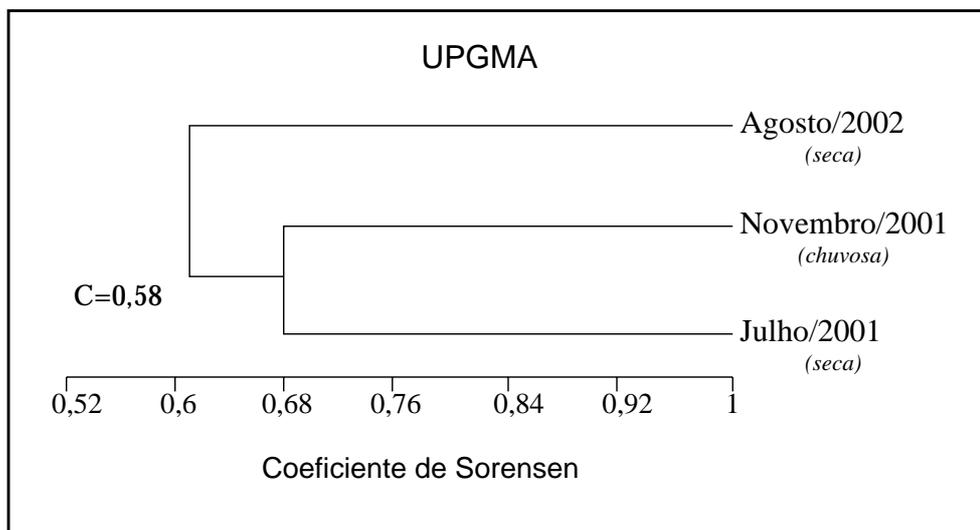


Figura 21 Dendrograma representando a diversidade β e o coeficiente de correlação cofenética (C) no sistema Tietê nos 3 períodos amostrados. O método de ligação é do tipo UPGMA (média de grupo).

4.2.5.6 Sazonalidade

Os resultados obtidos pela análise da variância (ANOVA) com nível de decisão de 5% ($\alpha = 0,05$) revelaram não haver sazonalidade na distribuição dos dados referentes à composição e abundância de espécies. As variâncias dos 3 períodos de amostra mostraram-se equivalentes (Tabela 70). A Figura 21 mostra o dendrograma de diversidade β para o sistema Tietê nos períodos de amostra.

Tabela 70 Análise de variância (ANOVA) em relação à riqueza e abundância de espécies para os períodos estudados no rio Tietê.

Período	Média	Variância	N
Julho/2001	86,00	12668,06	21
Novembro/2001	77,50	22783,04	29
Agosto/2002	79,3	16027,40	28

$$f = 0,0263$$

$$p = 0,9741$$

4.2.6 Variáveis limnológicas e componentes da comunidade

Não foram encontradas correlações significativas das variáveis limnológicas e morfométricas dos reservatórios com nenhum dos componentes da comunidade de aves aquáticas (Tabela 71).

Tabela 71 Matrizes de correlação linear entre as variáveis medidas nos reservatórios do Baixo e Médio Rio Tietê nos períodos de amostra.

Julho/2001 (<i>seca 1</i>)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A. IET	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B. (N) Total	0,42	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. (P) Total	0,96	0,39	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D. Log Área (km ²)	0,14	0,07	0,01	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-
E. log Perímetro (km)	0,16	0,08	0,01	0,93	1,00	-	-	-	-	-	-	-
F. IDM	0,21	-0,12	0,13	0,32	0,37	1,00	-	-	-	-	-	-
G. Biomassa (kg)	-0,33	-0,41	-0,43	0,07	0,08	0,21	1,00	-	-	-	-	-
H. Abundância (N)	-0,23	-0,21	-0,36	0,36	0,46	0,27	0,83	1,00	-	-	-	-
I. Riqueza	0,13	-0,03	-0,41	0,35	0,29	0,05	0,38	0,11	1,00	-	-	-
J. Riqueza de macrófitas	-0,04	-0,20	-0,25	0,13	0,19	0,31	0,41	0,50	0,46	1,00	-	-
K. Biomassa (kg.km ⁻¹)	-0,09	-0,49	0,45	-0,19	-0,22	-0,27	0,27	0,16	-0,20	-0,03	1,00	-
L. Densidade (ind.km ⁻¹)	-0,14	-0,15	-0,15	-0,21	-0,24	-0,29	0,25	0,15	-0,22	-0,04	0,99	1,00

Outubro/2001 (<i>chuvosa 1</i>)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A. IET	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B. (N) Total	0,83	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. (P) Total	0,87	0,89	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D. Log área (km ²)	-0,36	-0,28	-0,25	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-
E. Log Perímetro (km)	-0,49	-0,21	-0,17	0,79	1,00	-	-	-	-	-	-	-
F. IDM	-0,21	-0,15	-0,05	0,33	0,27	1,00	-	-	-	-	-	-
G. Biomassa (kg)	-0,32	0,02	-0,22	0,40	0,44	0,08	1,00	-	-	-	-	-
H. Abundância (N)	-0,32	-0,01	-0,23	0,28	0,22	0,24	0,83	1,00	-	-	-	-
I. Riqueza	-0,59	-0,33	-0,44	0,24	0,04	0,56	0,54	0,34	1,00	-	-	-
J. Riqueza de macrófitas	-0,54	-0,19	-0,14	0,32	0,48	0,59	0,37	0,30	0,36	1,00	-	-
K. Biomassa (kg.km ⁻¹)	0,13	-0,04	0,04	-0,23	-0,25	-0,34	0,03	0,01	-0,29	-0,31	1,00	-
L. Densidade (ind.km ⁻¹)	0,18	-0,02	0,09	-0,23	-0,26	-0,31	-0,09	-0,08	-0,32	-0,39	0,89	1,00

Agosto/2002 (<i>chuvosa 2</i>)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A. IET	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B. (N) Total	0,09	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. (P) Total	0,88	0,19	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D. Log área (km ²)	-0,26	-0,18	-0,37	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-
E. Log perímetro (km)	-0,31	-0,16	-0,23	0,99	1,00	-	-	-	-	-	-	-
F. IDM	0,15	0,22	0,19	0,36	0,33	1,00	-	-	-	-	-	-
G. Biomassa (kg)	-0,07	-0,06	-0,04	0,24	0,33	0,23	1,00	-	-	-	-	-
H. Abundância (N)	0,16	-0,11	0,13	0,22	0,54	0,18	0,80	1,00	-	-	-	-
I. Riqueza	-0,23	-0,02	-0,20	0,39	0,16	0,48	0,36	0,38	1,00	-	-	-
J. Riqueza de macrófitas	0,27	-0,31	0,24	0,46	0,53	0,55	0,34	0,84	0,56	1,00	-	-
K. Biomassa (kg.km ⁻¹)	-0,13	0,26	-0,23	-0,21	-0,23	-0,34	0,11	0,17	-0,39	-0,27	1,00	-
L. Densidade (ind.km ⁻¹)	0,00	0,00	-0,05	-0,26	-0,23	-0,37	-0,10	0,01	-0,36	-0,19	0,80	1,00

CAPÍTULO 5

Discussão

O inventário taxonômico realizado neste trabalho registrou um total de 52 espécies de aves aquáticas. Dias (2000) registrou 48 espécies de aves aquáticas no sistema de lagoas marginais do Rio Mogi-Guaçu, na Reserva Ecológica de Jataí, em um extensivo inventário realizado durante 13 anos. Considerando-se que a riqueza registrada nestes sistemas baseia-se em apenas 7 censos realizados, é de se esperar que o inventário seja representativo em níveis qualitativos, embora a riqueza total possa estar subestimada.

Das famílias registradas nos lagos do Vale do Rio Doce, os PODICIPEDIDAE e os HELIORNITHIDAE não foram registrados nos reservatórios do rio Tietê. Outras espécies que estiveram restritas ao sistema rio Doce foram o socoí-vermelho (*Ixobrychus exilis*), os patos *Netta peposaca* e *Netta erythrophthalma*, o martimpescador-pequeno (*Chloroceryle americana*) e as andorinhas *Tachycinetta albi-venter*, *Phaeroprogne tapera*, *Progne chalybea*, *Notiochelidon cyanoleuca* e *Stelgidopteryx ruficollis*.

Das famílias registradas nos reservatórios do Rio Tietê, 6 não foram registradas nos lagos do Vale do Rio Doce. Estas famílias são: ACCIPITRIDAE, com a espécie *Rosthramus sociabilis* (gavião-caramujeiro), PHOENICOPTERIDAE, com o flamingo-chileno *Phoenicopterus chilensis*, SCOLOPACIDAE, com a espécie *Tringa flavipes*, RECURVIROSTRIDAE com o pernilongo *Himantopus himantopus*, LARIDAE com as espécies *Phaetusa simplex* e *Sterna hirundo*, e RYNCHOPIDAE, com o talha-mar *Rynchops niger*.

Nos lagos do Vale do Rio Doce a riqueza de espécies e os valores de abundância estiveram correlacionados com algumas variáveis morfométricas das lagoas,

principalmente com a área e o perímetro. Estas relações tem sido também verificadas em estudos da avifauna aquática realizados em sistemas temperados (Kerekes, 1990; Hoyer & Canfield Jr., 1994; Kerekes et al., 1994; Suter, 1994; Savard et al., 1994). Essas duas variáveis expressam quantitativamente o habitat potencialmente utilizável pelas aves aquáticas em suas diversas atividades, como as de forrageio e nidificação.

Essas relações não foram verificadas para os reservatórios do Rio Tietê, muito provavelmente pelo fato de que embora a construção de reservatórios em cascata representem barreiras físicas gerando uma fragmentação que dificulta a passagem de peixes e plâncton, as barragens não representam barreiras para as aves aquáticas, que conseguem se deslocar livremente entre os reservatórios, inviabilizando assim a investigação de correlações entre as variáveis morfométricas dos reservatórios e os componentes da comunidade.

Em relação à vegetação de entorno, as lagoas Carioca e Dom Helvécio, cujo entorno é composto de Mata Atlântica inalterada, tiveram uma composição de espécies similar à das outras lagoas estudadas, cujo entorno é composto de plantação de eucaliptos com sub-bosque em regeneração. Essa falta de relação entre a riqueza de espécies e a mata de entorno deve-se principalmente à alta mobilidade das aves aquáticas e à proximidade das lagoas entre si, o que faz com que a influência do entorno na estrutura da comunidade de aves aquáticas não possa ser analisada de forma independente, pois as aves transitam facilmente entre as lagoas. Ao estudar a composição de zooplâncton em cinco lagoas deste sistema, Moretto (2001) constatou que a composição do entorno das lagoas não influenciava a diversidade zooplânctônica. Isso possivelmente se deve ao fato de que as aves aquáticas são as principais dispersoras de organismos plantônicos entre corpos d'água (Margalef, 1983).

Apesar de diversos trabalhos realizados em sistemas temperados terem demonstrado forte correlação dos componentes da comunidade de aves aquáticas (densidade e riqueza de espécies) com o estado trófico dos lagos (Kerekes, 1990; Hoyer & Canfield Jr., 1994; Kerekes et al., 1994; Suter, 1994), no presente estudo não foram verificadas correlações similares, pois altas densidades de aves aquáticas foram encontradas em sistemas mesotróficos e baixas densidades em sistemas eutrofizados ou mesmo hiper-eutróficos.

De maneira geral, um aumento na produtividade dos ecossistemas aquáticos significa um aumento na quantidade de recursos disponíveis em todos os níveis tróficos (Odum, 1988). Desta forma é geralmente esperado um aumento na riqueza de espécies e densidade de indivíduos com um aumento da trofia do sistema, já que sistemas mais produtivos possuem uma capacidade suporte maior. Apesar deste fato não ter sido verificado em nenhum dos dois sistemas isoladamente, o que provavelmente ocorreu é que por eles apresentarem uma pequena amplitude de variação nos índices de estado trófico e pela grande mobilidade das aves aquá-

ticas, esse efeito não foi pronunciado. No sistema de reservatórios do Rio Tietê a densidade de aves aquáticas, tanto em termos de indivíduos como de biomassa, foi notoriamente mais elevada que nos lagos do Vale do Rio Doce. Enquanto a maioria dos lagos do Vale do Rio Doce ficou classificado com graus de trofia entre mesotrófico e eutrófico, os reservatórios do rio Tietê foram classificados como hiper-eutróficos ou eutróficos em sua maioria.

Segundo Begon et al. (1996), os valores de riqueza de espécies tendem a ser maiores em níveis de produtividade intermediária em diversos sistemas. Isso foi verificado neste trabalho, visto que os lagos amostrados do Vale do Rio Doce tiveram valores maiores de riqueza de espécies que os reservatórios do rio Tietê, um sistema bem mais eutrofizado. Isto provavelmente se deve ao alto grau de eutrofização cultural e aos impactos antropogênicos de diversos tipos que a bacia do rio Tietê tem sofrido nos últimos 50 anos. Rocha et al. (1997) evidenciaram que apesar da elevada produção primária, nos sistemas hiper-eutróficos predominam algas com tamanho (coloniais ou filamentosas) e qualidade (cianofíceas, algumas tóxicas) inadequadas ao zooplâncton herbívoro, fazendo com que a transferência de energia para este nível seja reduzida e a produção secundária daquela comunidade igual ou menor que a de sistemas eutróficos.

Neste trabalho foram realizados os primeiros avistamentos do flamingo-chileno (*Phoenicopterus chilensis*) nos reservatórios de Bariri e Salto Grande (Branco et al., 2001). Em uma ocorrência excepcional, esta espécie já havia sido registrada no Estado de Santa Catarina (Sick et al., 1980). Esta ave até então tinha sua colônia permanente mais próxima localizada em Santa Fé, Argentina. Estes avistamentos podem significar uma extensão da área de vida desta espécie em busca de novos locais de forrageamento, apesar de serem apenas poucos indivíduos. Margalef (1983) ressalta que a construção de reservatórios pode fornecer novos habitats para aves aquáticas, chegando até mesmo a induzir mudanças nas rotas migratórias. Na Espanha Carbonell & Muñoz-Cobo (1976) e García et al. (1980) observaram que a construção de um grande número de reservatórios no interior do país levou à reestruturação das rotas migratórias de algumas aves aquáticas, principalmente das espécies que migravam perto da costa e que agora exploram o interior do país, o que pode estar ocorrendo com o flamingo-chileno no Estado de São Paulo. Também a espécie *Mycteria americana* (cabeça-seca), abundante no Pantanal matogrossense, foi registrada nos reservatórios do rio Tietê nesse estudo.

De maneira geral, foi constatado nesse trabalho que as duas regiões estudadas apresentam diferenças significativas em relação à composição de espécies, principalmente em nível taxonômico de Ordem e guilda trófica. Enquanto nos lagos do Rio Doce predominou a ordem ANSERIFORMES, em sua maioria filtradores de sedimento, nos reservatórios do rio Tietê predominaram as ordens CICONIIFORMES e PELECANIFORMES, ambas piscívoras. Essa composição característica

da avifauna aquática do rio Tietê está relacionada à cadeia trófica destes reservatórios, que favorecem a piscivoria, principalmente o de Barra Bonita, como sugerem os dados de produção pesqueira registrados por Smith (2003) e CESP (1998), sumarizados no quadro abaixo.

Reservatório	Produtividade pesqueira (kg/ha/ano)
Barra Bonita	10,37
Bariri	4,3
Ibitinga	5,07
Promissão	7,57
Nova Avanhandava	5,66
Três Irmãos	2,03

Em relação às diferenças entre as densidades de aves aquáticas destes dois sistemas, os valores mais altos obtidos nos reservatórios do rio Tietê se devem principalmente ao elevado potencial pesqueiro destes reservatórios em relação aos lagos do Vale do Rio Doce e às maiores densidades de fauna bentônica existentes no rio Tietê. Isso significa uma maior disponibilidade de recursos tanto para as aves piscívoras (CICONIIFORMES e PELECANIFORMES) e para os patos filtradores (em sua maioria ANSERIFORMES).

CAPÍTULO 6

Conclusões

1. Os valores de estado trófico obtidos neste trabalho para os lagos do Vale do Rio Doce mostram que esse sistema se apresenta um pouco mais eutrofizado do que observado em trabalhos anteriores.
2. Nos lagos do Vale do Rio Doce a riqueza de espécies foi fortemente influenciada pela área e perímetro dos mesmos, verificando-se ainda uma relação inversa (e menos significativa) com o grau de trofia.
3. Não foram observadas relações das variáveis morfométricas dos reservatórios do rio Tietê com os componentes da comunidade de aves aquáticas e nem com o grau de trofia.
4. No sistema de lagos do Vale do Rio Doce a comunidade de aves aquáticas é numericamente dominada por espécies filtradoras, enquanto no sistema Tietê ela é dominada por espécies piscívoras em decorrência das diferenças de produção secundária dos sistemas.
5. A criação de reservatórios pode induzir ampliações na distribuição geográfica das aves aquáticas por formarem novas áreas de alimentação, como é o caso verificado nos reservatórios do rio Tietê, que apesar de recentes contém grande riqueza de aves aquáticas.
6. Com relação ao tipo de sistema (lago ou reservatório) e de fragmentação (natural ou artificial), não há diferenças observáveis na riqueza de espécies de aves aquáticas e as variações intra e inter-sistemas são muito mais relacionadas com as características intrínsecas dos mesmos, como a morfometria

no caso dos lagos do Vale do Rio Doce, ou a produtividade secundária, no caso dos reservatórios do Rio Tietê.

7. O sistema Tietê apresentou valores maiores de densidade de aves aquáticas, principalmente pelos seus maiores valores de produtividade secundária e potencial pesqueiro.

Referências

- ACUNA, R., CONTRERAS, F. & KERÉKES, J., 1994. Aquatic bird densities in two coastal lagoons systems in Chiapas State, Mexico, a preliminary assesment. *Hydrobiologia* **279**: 101–106.
- ANDRADE, M. A., 1992. *Aves silvestres: Minas Gerais*. CIPA. Belo Horizonte, Minas Gerais.
- ANDRADE, P. M., PEREIRA, M. C. A. & SILVA, L. V. C., 1997. The vegetation of Rio Doce State Park. *in* Tundisi & Saijo (1997). Capítulo I: Introduction and General Characteristics of the Region, pp. 15–21.
- BEGON, M., HARPER, J. L. & TOWNSEND, C. R., 1996. *Ecology*. Blackwell Science. Osney Mead, Oxford.
- BRANCO, M. B. C., ROCHA, O. & DIAS, M. M., 2001. The occurrence of *Phoenicopteris chilensis* Molina in São Paulo State reservoirs. *Braz. J. Biol.* **61**(4): 703–704.
- CARBONELL, M. & MUÑOZ-COBO, J., 1976. Censo español de aves acuáticas. Enero 1976. *Ardeola* **25**: 3–46.
- CESP, 1998. Conservação e manejo nos reservatórios: Limnologia, ictiologia e pesca. *Relatório técnico*. Diretoria de Meio Ambiente. São Paulo.
- CETESB, 1992. Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo. *Relatório técnico*. Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo.
- CETESB, 2001. Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo 2000. *Relatório técnico*. CETESB.
- DE MEIS, M. R. M. & TUNDISI, J. G., 1997. Geomorphological and limnological processes as a basis for lake typology. the Middle Rio Doce lake system.

- in* Tundisi & Saijo (1997). Capítulo 3: Geomorphology and Limnological Processes, pp. 25–48.
- DIAS, M. M., 2000. Avifauna das estações ecológica de Jataí e experimental de Luís Antônio, São Paulo, Brasil. *in* J. E. SANTOS & J. S. R. PIRES (eds), *Estação Ecológica de Jataí*. Vol. 1 de *Estudos Integrados de Ecossistemas*. RIMA. pp. 285–302.
- DUNNING, J. B., 1987. *South American Birds*. Harrowood Books. Newtown Square.
- DUNNING, J. B., 1993. *CRC Handbook of Avian Body Masses*. CRC Press. Ann Arbor.
- ESTEVES, F. A., 1998. *Limnologia*. Editora Ciência. Rio de Janeiro.
- FONSECA, G. A. B., 1997. Impactos antrópicos e biodiversidade terrestre. *in* J. A. PAULA (ed.), *Biodiversidade, população e economia de uma região de mata atlântica*. UFMG - Cedeplar. Belo Horizonte, MG. pp. 455–466.
- FRACÁCIO, R., 2001. *Utilização de bioensaios ecotoxicológicos com Danio rerio (Cypriniformes, Cyprinidae) e análises limnológicas para a avaliação ambiental dos reservatórios do Médio e Baixo Tietê*. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de São Carlos - Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada. São Carlos, SP.
- GARCÍA, L., AMATÓZ-COBO, J. A. & SÁNCHEZ, A., 1980. Resultado de los censos de aves acuáticas en Andalucía occidental durante el invierno de 1978-1979. *Acta Vertebrata* 7: 19–27.
- GODINHO, A. L., 1996. *Peixes do Parque Estadual do Rio Doce*. IEF - UFMG. Belo Horizonte, MG.
- GÜNTZEL, A., 2000. *Variações espaço-temporais da comunidade zooplanctônica nos reservatórios do Baixo e Médio Rio Tietê/PR-SP*. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais. São Carlos, SP.
- HOYER, M. V. & CANFIELD JR., D. E., 1994. Bird abundance and species richness on Florida lakes: influence of trophic status, lake morphology, and aquatic macrophytes. *Hydrobiologia* 279-280: 107–119.
- IETC, 2001. *Planejamento e Gerenciamento de Lagos e Reservatórios: uma Abordagem Integrada ao Problema da Eutrofização*. International Environmental Technology Centre.

- JØRGENSEN, S. E. & VOLLENWEIDER, R. A., 2000. Problemas de lagos e reservatórios. in ILEC (ed.), *Princípios para o Gerenciamento de lagos*. Vol. 1 de *Diretrizes para o Gerenciamento de lagos*. International Lake Environment Committee, Instituto Internacional de Ecologia, United Nations Environment Programme.
- KENNEDY, R. H., 1999. Reservoir design and operation: Limnological implications and management opportunities. in J. G. TUNDISI & M. STRAŠKRABA (eds), *Theoretical Reservoir Ecology and its Applications*. Brazilian Academy of Sciences, International Institute of Ecology, Backhuys Publishers.
- KEREKES, J., 1990. Possible correlation of common loon population with the trophic state of a water body. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* **24**: 349–353.
- KEREKES, J., TORDON, R., NIEUWBURG, A. & RISK, L., 1994. Fish-eating abundance in oligotrophic lakes in Kejimikujik national park, Nova Scotia, Canada. *Hydrobiologia* **279**: 57–61.
- MAGNÚSSON, K. G., 1992. Birds of the Thingvallavatn area. in P. M. JÓNASSON (ed.), *Ecology of oligotrophic, subarctic Thingvallavatn*. Oikos. Copenhagen, Denmark. pp. 381–395.
- MAGURRAN, A. E., 1988. *Ecological diversity and its measurements*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.
- MANNY, B. A., JOHNSON, W. C. & WETZEL, R. G., 1975. Annual contribution of carbon, nitrogen and phosphorus to a hardwater lake by migrating Canada geese. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* **19**: 949–951.
- MANNY, B. A., WETZEL, R. G. & JOHNSON, W. C., 1994. Nutrient additions by waterfowl to lakes and reservoirs: predicting their effects on productivity and water quality. *Hydrobiologia* **279-280**: 121–132.
- MARGALEF, R., 1983. *Limnologia*. Ediciones Omega. Barcelona.
- MARION, L., CLERGEAU, P., BRIENT, L. & BERTRU, G., 1994. The importance of avian-contributed nitrogen (N) and phosphorus (P) to Lake Grand-Lieu, France. *Hydrobiologia* **279-280**: 133–147.
- MORETTO, E. M., 2001. *Diversidade zooplanctônica e variáveis limnológicas das regiões limnética e litorânea de cinco lagoas do Vale do Rio Doce-MG*. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de São Carlos - Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada. São Carlos, SP.

- NAKAMOTO, N., SAIJO, Y. & TUNDISI, J. G., 1997. Meteorological environment in the Rio Doce valley. *in* Tundisi & Saijo (1997). Capítulo 3: Meteorological Environment, pp. 51–66.
- NUMMI, P., PÖISA, H., ELMBERG, J. & SJÖBERG, K., 1994. Habitat distribution of the mallard in relation to vegetation structure, food, and population density. *Hydrobiologia* **279-280**: 247–252.
- ODUM, E. P., 1988. *Ecologia Geral*. Guanabara. Rio de Janeiro, RJ.
- OVERBECK, J., 2000. Conceitos de ecossistema. *in* S. E. JØRGENSEN & R. A. VOLLENWEIDER (eds), *Princípios para o Gerenciamento de lagos*. Vol. 1 de *Diretrizes para o Gerenciamento de lagos*. International Lake Environment Committee, Instituto Internacional de Ecologia, United Nations Environment Programme. Capítulo II: Conceitos de Ecossistema.
- PALMGREN, P., 1936. Über die vogelfauna der Binnengewässer Ålands. *Acta Zoologica Fennica* **17**: 1–59.
- ROCHA, O., MATSUMURA-TUNDISI, T. & SAMPAIO, E. V., 1997. Phytoplankton and zooplankton community structure and production as related to trophic state in some brazilian lakes and reservoirs. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* **26**(2): 599–604.
- SALAS, H. J. & MARTINO, P., 1988. Desarrollo de metodologías simplificadas para la evaluación de eutroficación en lagos cálidos tropicales. *Memoria del IV Encuentro del Proyecto Regional*. OPS-CEPIS.
- SAVARD, J. P. L., BOYD, W. S. & SMITH, G. E. J., 1994. Waterfowl-wetland relationships in the Aspen Parkland of British Columbia: comparison of analytical methods. *Hydrobiologia* **279-280**: 309–325.
- SIBLEY, D. A., 2000. *The Sibley Guide to Birds*. Alfred A. Knopf. New York.
- SICK, H., 2001. *Ornitologia Brasileira*. Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro.
- SICK, H., ROSÁRIO, L. A. & AZEVEDO, T. R., 1980. Aves do estado de Santa Catarina. *Zoologia*. Vol. 1: Zoologia. Sellowia.
- SLUD, P., 1976. Geographic and climatic relationships of avifaunas with special reference to comparative distribution in the neotropics. *Smithsonian Contr. Zool.*

- SMITH, W. S., 2003. A importância dos tributários, a influência da fragmentação artificial de rios e da introdução de espécies exóticas na comunidade de peixes dos reservatórios do Médio e Baixo Tietê. *Relatório técnico*. Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de São Carlos - Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada. São Carlos, SP.
- SOUZA, D., 1998. *Todas as aves do Brasil. Guia de campo para a identificação*. Editora Dall. Feira de Santana, Bahia.
- STAICER, C. A., FREEDMAN, B., SRIVASTAVA, D., DOWD, N., KILGAR, J., HAYDEN, J., PAYNE, F. & POLLOCK, T., 1994. Use of lakes by black duck broods in relation to biological, chemical, and physical features. *Hydrobiologia* **279-280**: 185–199.
- STOKES, D. & STOKES, L., 1996. *Stokes Field Guide to Birds. Western Region*. Little, Brown and Company. New York, NY.
- SUTER, W., 1994. Overwintering waterfowl on swiss lakes: how are abundance and species richness influenced by trophic status and lake morphology ?. *Hydrobiologia* **279-280**: 1–14.
- TAMISIER, A. & BOUDOURESQUE, C., 1994. Aquatic bird populations as possible indicators of seasonal nutrient flow at Ichkeul Lake, Tunisia. *Hydrobiologia* **279-280**: 149–156.
- TAVARES, K. S., 2001. Diversidade de macrófitas aquáticas do Médio Rio Tietê (SP) e Vale do Rio Doce (MG) - Aplicação em materiais de educação ambiental. Monografia de Bacharelado, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos.
- TUNDISI, J. G., 2000. Gerenciamento de reservatórios no Brasil. in S. E. JØRGENSEN & R. A. VOLLENWEIDER (eds), *Princípios para o Gerenciamento de lagos*. Vol. 1 de *Diretrizes para o Gerenciamento de lagos*. International Lake Environment Committee, Instituto Internacional de Ecologia, United Nations Environment Programme. Capítulo X: Gerenciamento de Reservatórios no Brasil.
- TUNDISI, J. G. & MUSARRA, M. L., 1986. Morphometry of four lakes in the Rio Doce valley lake system and its relationships with primary production of phytoplankton. *Brazilian Journal of Biology* **46**(1): 159–171.
- TUNDISI, J. G. & SAIJO, Y. (eds), 1997. *Limnological Studies on the Rio Doce Valley Lakes, Brazil*. Brazilian Academy of Sciences, University of São

Paulo – School of Engineering at São Carlos, Center for Water Resources and Applied Ecology.

TUNDISI, J. G., MATSUMURA-TUNDISI, T., FUKUHARA, H., MITAMURA, O., GUILLÉN, S. M., HENRY, R., ROCHA, O., CALIJURI, M. D. C., IBAÑES, M. D. S. R. D., ESPÍNDOLA, E. L. G. & GOVONI, S., 1997. Limnology of fifteen lakes. *in* Tundisi & Saijo (1997). Capítulo VII: Special Studies, pp. 409–439.

UNEP (ed.), 2002. *Lagos e Reservatórios - Qualidade de Água: o impacto da Eutrofização*. Vol. 3. UNEP/ILEC.

VALDERRAMA, J. G., 1981. The simultaneous analysis of total nitrogen and phosphorus in natural waters. *Marine Chemistry* **10**: 109–122.

VALENTIN, J. L., 2000. *Ecologia Numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos*. Interciência. Rio de Janeiro, RJ.

WETZEL, R. G., 1983. *Limnology*. W.B. Saunders. Philadelphia, Pa. 743 pp.

Índice remissivo

- análise de agrupamento, 42
- Análises estatísticas, 43
- anóxia, 18
- aumento da produtividade primária, 18
- aumento do estoque pesqueiro, 18

- bacia hidrográfica do Rio Doce, 25
- Baixo Rio Tietê, 33
- balanço hídrico global, 13
- biomassa das aves aquáticas, 39
- Brillouin, índice de, 41

- cianobactérias, 18

- diversidade α , 41
- diversidade β , 41
- doenças hidricamente transmissíveis, 18

- efeitos da eutrofização, 17
- emissão de gases, 18
- estado trófico, 38
- eutrofização, 17
- evaporação oceânica, 13

- Florescimentos de algas, 18

- grau de eutrofização, 17

- IDM, 38

- lagos, 14

- Médio Rio Tietê, 32
- Margalef, índice de, 41
- Menhinick, índice de, 41
- metano, 18
- mortalidade de peixes, 18

- Palmgren, 20
- Parque Estadual do Rio Doce, 28
- Pearson, matrizes de correlação de, 43
- Problemas de lagos e reservatórios, 15

- redução no estoque pesqueiro, 18
- regressão múltipla, 43
- Reservatório de Bariri, 32
- Reservatório de Barra Bonita, 32
- Reservatório de Ibitinga, 32
- Reservatório de Nova Avanhandava, 35
- Reservatório de Promissão, 34
- Reservatório de Três Irmãos, 35
- Reservatórios, 14
- riachos-pirata, 27
- Rio Tietê, 31
- riqueza, índices de, 41

- Simpson, índice de, 41
- Sorensen, índice de similaridade de, 42

Anexos

Anexo A

Banco de Imagens

No decorrer do projeto foi elaborado um banco de imagens com as aves aquáticas fotografadas durante as expedições, para posterior uso em material educacional e publicações científicas. Uma amostra das imagens se encontra nas páginas seguintes.



(a) *Jacana jacana*



(b) *Tachycinetta albiventer*



(c) *Dendrocygna autumnalis*



(d) *Gallinula chloropus*



(e) *Ardea alba*



(f) *Vanellus chilensis*

Figura 22 Algumas imagens feitas durante as expedições.



(a) *Ardea cocoi*



(b) *Tachycinetta leucohrroa*



(c) *Aramides saracura*



(d) *Phalacrocorax brasilianus*



(e) *Tigrisoma lineatum*



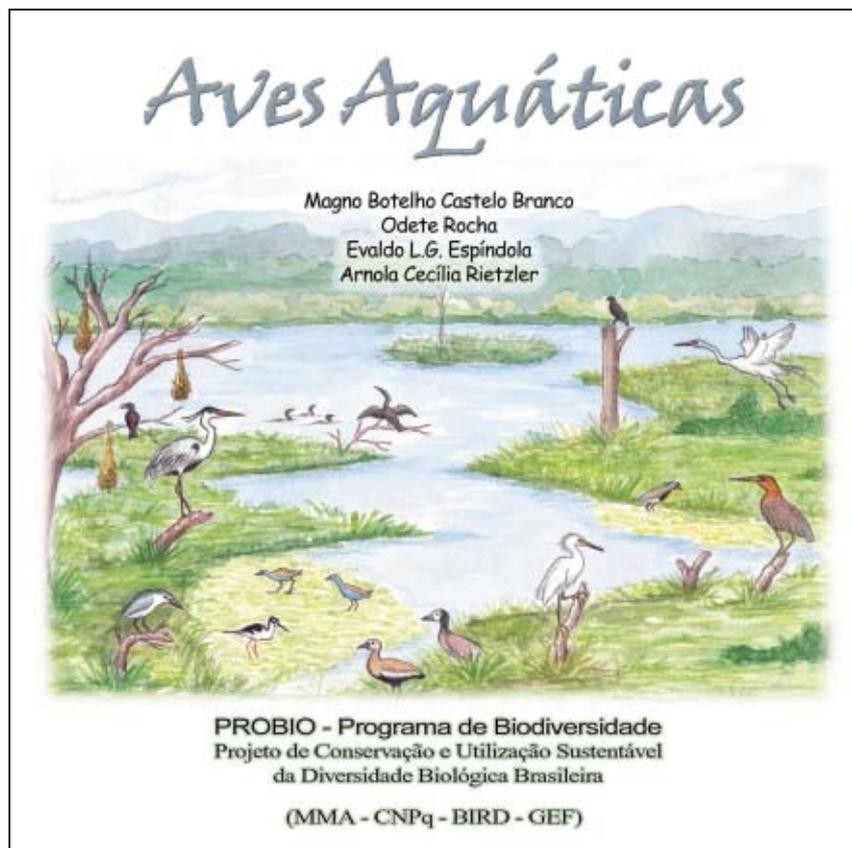
(f) *Tigrisoma lineatum* imaturo

Figura 23 Algumas imagens feitas durante as expedições.

Anexo B

Cartilha

No decorrer do projeto foi produzida uma cartilha educativa sobre as aves aquáticas para ser distribuída nas escolas públicas do ensino fundamental.



ISBN 85-903135-1-4

Anexo C

Calendário

No decorrer do projeto foram produzidos calendários e cartazes de divulgação do projeto para serem distribuídos nas escolas e estabelecimentos comerciais das regiões de estudo. Uma reprodução de parte do material se encontra na página seguinte.

Fauna e Flora de Águas Doces

Conheça e Preserve a Biodiversidade Brasileira

2002

JAN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

Aguapé



Socó-boi



Lírio d'água



Frango d'água



Talha-mar



Renda d'água



Jaçanã



Aguapé do brejo



Piranha



Sardinha



Acará



Tucunaré



JUL	AUG	SET	OUT	NOV	DEZ
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

PROBIO: Programa de Biodiversidade

MMA - CNPq BIRD - GEF

Sub-projeto: Fragmentação Natural e Artificial de Rios - Comparação entre os Lagos do Médio Rio Doce (MG) e as Represas do Médio e Baixo Tietê (SP). UFSCar - USP - IIE - UFMG - UNESP

Coordenação: Odete Rocha
Eraldo L. G. Espinheira
Apoio Técnico: Ailton Souto Soares
José Valdeir de Souza

Colaboradores: Katia Sandra Tavares
Magno Botelho Casteln Bracco
José Galvão Tardim
Takako Matsuzawa Tardim
Anaclara Cecília Rinaldi
Manoel Martins Dias Filho

Diagramação: Katia Sandra Tavares
Fotografias: Magno Botelho Casteln Bracco