

ESTUDOS AMBIENTAIS DA UHE TIJUCO ALTO

COMPLEMENTAÇÕES À ANÁLISE DE MÉRITO

3. MEIO BIÓTICO

3.2. ECOSISTEMAS AQUÁTICOS E ICTIOFAUNA

27. "Apresentar os índices de diversidade equitabilidade e riqueza de espécies e similaridade dos ambientes para as diversas comunidades aquáticas, considerando os períodos amostrais separadamente."

3.2.2.4. Índices de diversidade equitabilidade e riqueza de espécies e similaridade dos ambientes para as diversas comunidades aquáticas

a) Ictiofauna

Como a amostragem da ictiofauna foi realizada de forma ampla e generalizada – embora com métodos sistematizados – em um grande número de ambientes, e por se tratar de uma região com grande número de corpos d'água de porte médio a pequeno, fora a calha principal da bacia, as amostras freqüentemente apresentam baixa abundância. Outrossim, por se tratar de um ambiente de grande diversidade de formas e várias espécies ainda pouco conhecidas ou mesmo novas, não há possibilidade da comparação total da diversidade beta, *sensu strictu*, entre todos os pontos amostrais.

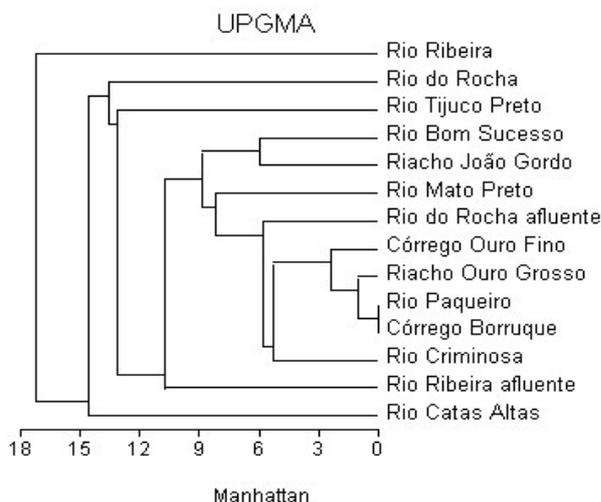
Deste modo, os pontos amostrais foram agrupados em quatro conjuntos de ambientes mais homogêneos, o que sustenta a viabilidade das análises, apresentando maior coerência nos resultados e eficiência das análises. Estes conjuntos foram determinados como: A) riachos, B) rios de médio porte, C) calha principal (rio Ribeira), e D) conjunto regional (o agrupamento de todos). A similaridade (ou dissimilaridade) foi obtida através da análise de cluster por UPGMA com matriz de distâncias euclidianas e dados binários, o que permitiu utilizar o conjunto de pontos amostrais comparados de forma individualizada.

Os resultados da análise de diversidade da ictiofauna (H = diversidade pelo índice de Shannon-Wiener [diversidade beta]; e = uniformidade [ou equitabilidade] pelo índice de Pielou; r = riqueza ou diversidade alfa [número de espécies]; a = abundância) e similaridade estão sintetizados na Figura 3.2.2/05.

Desta forma, pode-se notar que, embora a diversidade regional da ictiofauna possa ser considerada alta, os conjuntos dos riachos e dos rios de médio porte apresentam ambos diversidade maior que a calha principal da bacia, como seria esperado, demonstrando o quanto a diversidade é fragmentada e representada principalmente por espécies de pequeno porte. Esta afirmação é corroborada pela análise de cluster (já apresentado no EIA-RIMA), onde o gráfico demonstra a maior similaridade entre a ictiofauna dos riachos entre si do que com os de médio porte ou a calha principal, o mesmo ocorrendo para os rios de médio porte. O rio Ribeira, se mostra isolado na análise.

FIGURA 3.2.2/05 – ANÁLISE DA DIVERSIDADE (H = DIVERSIDADE PELO ÍNDICE DE SHANNON-WIENER [DIVERSIDADE BETA]; E = UNIFORMIDADE [OU EQUÍTABILIDADE] PELO ÍNDICE DE PIELOU; R = RIQUEZA OU DIVERSIDADE ALFA [NÚMERO DE ESPÉCIES]; A = ABUNDÂNCIA) E SIMILARIDADE DA ICTIOFAUNA.

Riachos	
H	3,186
e	1,102
r	18
a	120
Rios de Porte Médio	
H	3,437
e	1,031
r	28
a	413
Rio Ribeira	
H	3,041
e	1,073
r	17
a	156
Conjunto Regional	
H	4,206
e	1,183
r	35
a	689



b) Fitoplâncton

- 1ª Campanha (dezembro de 2004)

As amostras para os estudos do fitoplâncton foram coletadas nos mesmos pontos utilizados para as coletas de amostra de água. Foram analisados os seguintes parâmetros relacionados com a comunidade fitoplanctônica: densidade, frequência de ocorrência, espécies dominantes e abundantes (LOBO & LEIGTON, 1986), riqueza, índices de diversidade (H' - SHANNON & WEAVER (1963) in MAGURRAN, 1988) e equitabilidade (J - PIELOU, 1969). A análise quantitativa totalizou 42 táxons, distribuídos em 7 classes. A classe Chlorophyceae foi a que apresentou o maior número de espécies (13), seguida pelas classes Bacillariophyceae (11) e Cyanophyceae (8). O número de táxons registrados nesta campanha foi menor que o encontrado na primeira campanha realizada em dezembro de 1995 (72 táxons); mas foi semelhante ao número de táxons registrados nas outras campanhas realizadas anteriormente (mar/96 = 34 táxons; jul/96 = 37 táxons e setembro/96 = 38 táxons).

– Densidade

A densidade das classes fitoplanctônicas nos pontos localizados a montante e a jusante do eixo da barragem são apresentadas nos Quadros 3.2.2/02 e 3.2.2/03. Em geral, as maiores densidades foram registradas para as classes Bacillariophyceae, Chlorophyceae e Cyanophyceae. Nos pontos localizados a montante do eixo (M1 a M5), os maiores valores de densidade foram encontrados nos pontos M5 (rio Ribeira, Cerro Azul), M4 (rio do Mato Preto) e M2 (rio das Criminosas), respectivamente. Os táxons *Navicula* sp, *Eunotia* sp, *Penales* NI, *Pseudanabena mucicola* e *Mougeotia* sp, foram os responsáveis pela representatividade destas classes. Em relação aos pontos localizados a jusante do eixo da barragem (J1 a J5), os maiores valores de densidade foram encontrados nos pontos J5, J3

e J4 (rio Ribeira), respectivamente. Os táxons *Penales* NI, *Mougeotia* sp e *Pseudanabaena mucicola*, foram os responsáveis pela representatividade das classes.

QUADRO 3.2.2/02 - DENSIDADE DAS CLASSES FITOPLANCTÔNICAS PRESENTES NO ESTUDO QUANTITATIVO DAS POPULAÇÕES, REFERENTES AOS PONTOS LOCALIZADOS A MONTANTE DO EIXO DA BARRAGEM (M1 A M5).

Quantitativa	M1	M2	M3	M4	M5
Classes	(ind/ml)	(ind/ml)	(ind/ml)	(ind/ml)	(ind/ml)
Bacillariophyceae	188	1486	180	1221	1221
Cyanophyceae	516	53	9	159	902
Chlorophyceae	69	584	9	212	849
Euglenophyceae	10	159	0	0	0
Conjugatophyceae	0	106	0	0	0
Dinophyceae	0	265	0	53	0
Densidade Total	783	2653	199	1645	2972

QUADRO 3.2.2/03 - DENSIDADE DAS CLASSES FITOPLANCTÔNICAS PRESENTES NO ESTUDO QUANTITATIVO DAS POPULAÇÕES, REFERENTE AOS PONTOS LOCALIZADOS À JUSANTE DO EIXO DA BARRAGEM (J1 A J5).

Quantitativa	J1	J2	J3	J4	J5
Classes	(ind/ml)	(ind/ml)	(ind/ml)	(ind/ml)	(ind/ml)
Bacillariophyceae	291	56	1973	1083	5372
Cyanophyceae	694	28	0	0	246
Chlorophyceae	97	0	1466	2346	1476
Cryptophyceae	56	111	0	0	0
Euglenophyceae	28	28	113	0	0
Conjugatophyceae	0	0	113	120	164
Densidade Total	1166	222	3665	3549	7258

– Frequência

Do total de táxons registrados, 71,4% foram considerados comuns, 11,9% constantes e 16,7% raros. As clorofíceas apresentaram o maior número de táxons comuns, seguidas pelas cianofíceas, diatomáceas e conjugatofíceas. A maioria das espécies consideradas

constantes foram diatomáceas (Bacillariophyceae) *Eunotia* sp, *Cocconeis* sp, *Navicula* sp, *Penales* NI e *Mougeotia* sp (Chlorophyceae). Em relação aos pontos M1 a M5, localizados a montante do eixo da barragem, 78,5% dos táxons foram considerados comuns e 21,4% foram constantes. As classes Cyanophyceae e Chlorophyceae apresentaram o maior número de táxons comuns. Novamente, a maioria das espécies consideradas constantes foram as diatomáceas:, *Surirela* sp, *Penales* NI, *Navicula* sp, *Eunotia* sp, *Cocconeis* sp e *Mougeotia* sp (Chlorophyceae). Nos pontos J1 a J5, localizados a jusante, 84,2% dos táxons foram considerados comuns e 15,8% foram constantes. A classe Chlorophyceae foi a que apresentou o maior número de táxons comuns. Os táxons considerados constantes foram: *Mougeotia* sp e *Eutetramorus* sp (Chlorophyceae), *Phormidium* sp (Cyanophyceae), *Penales* NI, *Navicula* sp e *Cyclotella* sp (Bacillariophyceae).

– Espécies dominantes e abundantes

Dos 42 táxons encontrados no estudo quantitativo 15 foram considerados abundantes. Considerando-se os dez pontos amostrados, os pontos M1 a M5, registraram 9 espécies abundantes e 2 espécies dominantes. Os pontos M2, M4 e M5 foram os que apresentaram os maiores números de táxons abundantes. Por sua vez, os pontos J1 a J5, apresentaram 10 espécies abundantes e 2 dominantes; sendo que os pontos J3 e J4 foram os que tiveram os maiores números de táxons abundantes. (Quadro 3.2.2/04).

QUADRO 3.2.2/04 - TÁXONS ABUNDANTES (x) E DOMINANTES (●) REGISTRADOS NOS DEZ PONTOS AMOSTRADOS (M1 A M5 E J1 A J5).

TÁXONS	M1	M2	M3	M4	M5	J1	J2	J3	J4	J5
Penales NI	x	x	●	x	x	x	x	x	x	●
<i>Pseudanabaena mucicola</i>					x	x				
<i>Cocconeis</i> sp		x	x	x	x					
<i>Eunotia</i> sp		x		x	x					
<i>Fragillaria</i> sp1					x					
<i>Gyrosigma</i> sp					x					
<i>Navicula</i> sp		x		●	x			x		
<i>Chroococcus minimus</i>						x				
<i>Mougeotia</i> sp		x		x	x			x	x	x
<i>Peridinium</i> sp		x								
<i>Cryptomonas</i> sp							●			
<i>Cyclotella</i> sp								x		
<i>Surirella</i> sp								x		
<i>Coelastrum astroideum</i>								x		
<i>Eutetramorus fottii</i>									x	

– Riqueza específica e indicadores

No Quadro 3.2.2/05 apresentam-se os valores de riqueza específica (R), índices de diversidade (H') e eqüitabilidade (J) para os dez pontos amostrados. Os maiores valores de riqueza específica (R) foram registrados nos pontos M1, M2 e M5, localizados à montante do eixo da barragem e J3, J4 e J5, localizados à jusante. O índice de diversidade seguiu o mesmo padrão, exceto nos pontos M1, M3, J2 e J5, onde houve a presença de táxons dominantes, conseqüentemente, a eqüitabilidade também foi menor, nos pontos onde houve dominância de táxons. Em relação às classes, as diatomáceas e as clorofíceas foram as que mais contribuíram em termos de riqueza, seguidas pelas cianofíceas e euglenofíceas.

QUADRO 3.2.2/05 - RIQUEZA DE ESPÉCIES (R) E ÍNDICES DE DIVERSIDADE (H'BITS/IND) E EQÜITABILIDADE (J): 1ª CAMPANHA.

	R	H'	J
M1	14	2,19	0,58
M2	13	3,12	0,84
M3	6	1,87	0,72
M4	10	3,04	0,92
M5	14	3,12	0,82
J1	12	2,76	0,77
J2	6	2,00	0,77
J3	21	3,62	0,82
J4	13	2,73	0,74
J5	18	1,87	0,45

• 2ª Campanha (março de 2005)

A análise qualitativa da comunidade fitoplanctônica totalizou 67 táxons, distribuídos em 9 classes (Bacillariophyceae, Conjugatophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae, Cryptophyceae, Dinophyceae, Euglenophyceae, Xanthophyceae e Chrysophyceae). O número de espécies registradas na segunda campanha foi um pouco menor do que o encontrado na primeira (72). Os pontos localizados à montante (M1 a M5), totalizaram 45 táxons, distribuídos em 8 classes (Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae, Cryptophyceae, Conjugatophyceae, Euglenophyceae, Xanthophyceae e Dinophyceae). A classe Bacillariophyceae foi a que apresentou o maior número de táxons (13), seguida por Cyanophyceae (12) e Chlorophyceae (10). O número de táxons registrados na segunda campanha, nos pontos localizados à montante do eixo da barragem, foi superior ao encontrado na primeira (33). Também foi registrada a ocorrência de uma nova classe (Xanthophyceae), que não havia sido encontrada.

Os pontos localizados a jusante do eixo da barragem (J1 a J5) totalizaram 56 táxons, distribuídos em 9 classes (Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae,

Cryptophyceae, Conjugatophyceae, Euglenophyceae, Chrysophyceae, Xanthophyceae e Dinophyceae). A classe Chlorophyceae foi a que apresentou o maior número de táxons (15), seguida por Cyanophyceae (14) e Bacillariophyceae (13). O número de táxons registrados na segunda campanha, nos pontos localizados à jusante do eixo, foi inferior ao encontrado na primeira (65). Também foi registrada a ocorrência de uma nova classe (Xanthophyceae).

Considerando-se os pontos localizados a montante, o Ponto M2 (rio das Criminosas), assim como na primeira campanha, foi o que apresentou o maior número de táxons (31 = 5 espécies e 26 gêneros), seguido pelos pontos M4, M5, M3 e M1, com 28, 21, 17 e 11 táxons, respectivamente. Em relação aos pontos localizados à jusante do eixo da barragem, o Ponto J5 (rio Ribeira, Eldorado) foi o que apresentou o maior número de táxons (29 = 10 espécies e 19 gêneros), seguido pelos pontos J4, J3, J2 e J1, com 27, 25, 24 e 21 táxons, respectivamente. Na primeira campanha, o ponto J4 (rio Ribeira, Iporanga) foi o que apresentou o maior número de espécies. Em geral, o número de táxons registrados nesta segunda campanha foi menor do que o registrado na primeira.

O número de táxons registrados na análise quantitativa na segunda campanha, foi o mesmo encontrado na primeira (42 táxons). Os táxons estiveram distribuídos em 8 classes (Cyanophyceae, Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Dinophyceae, Cryptophyceae, Euglenophyceae, Chrysophyceae e Conjugatophyceae). As classes Chlorophyceae e Bacillariophyceae foram as que apresentaram o maior número de táxons (13), seguida pelas classes Cyanophyceae (8). O número de táxons registrados nestas duas campanhas (2004 e 2005) foi menor que o encontrado nas campanhas realizadas em dezembro de 1995 (72 táxons), mas foi semelhante aos registrados nas outras campanhas realizadas anteriormente (mar/96 = 34 táxons; jul/96 = 37 táxons e setembro/96 = 38 táxons).

– Densidade

Nos Quadros 3.2.2/06 e 3.2.2/07 apresentam-se as densidades das classes fitoplanctônicas nos pontos localizados a montante e a jusante do eixo da futura barragem. Em geral, as maiores densidades foram registradas para as classes Bacillariophyceae, Chlorophyceae e Cyanophyceae. Nos pontos localizados a montante d (M1 a M5), os maiores valores foram encontrados nos pontos M4, M3 e M2, respectivamente, todos tributários do rio Ribeira (Quadro 3.2.2/06). Os táxons *Navicula* sp, *Eunotia* sp, *Penales* NI, *Cocconeis* sp, *Pseudanabena mucicola* e *Mougeotia* sp, foram os responsáveis pela representatividade destas classes. Em relação aos pontos localizados a jusante (J1 a J5), os maiores valores de densidade foram encontrados nos pontos J4, J5 e J3, respectivamente, todos localizados no Rio Ribeira d (Quadro 3.2.2/07). Os táxons *Aphanothece* sp, *Cocconeis* sp, *Penales* NI, *Surirela* sp, *Cyclotella* sp, *Navicula* sp, *Chlamydomonas* sp e *Mougeotia* sp, foram os responsáveis pela representatividade das classes. Os valores de densidade das classes obtidos nesta segunda campanha foram menores do que os obtidos na primeira, porém os pontos J5, J4 e J3 (rio Ribeira), novamente, foram os que apresentaram as maiores densidades.

QUADRO 3.2.2/06 - DENSIDADES DAS CLASSES FITOPLANCTÔNICAS PRESENTES NO ESTUDO QUANTITATIVO DAS POPULAÇÕES, REFERENTES AOS PONTOS LOCALIZADOS A MONTANTE (M1 A M5).

Quantitativa	M1	M2	M3	M4	M5
Classes	(ind/ml)	(ind/ml)	(ind/ml)	(ind/ml)	(ind/ml)
Cyanophyceae	62	15	12	0	7
Bacillariophyceae	94	158	423	421	108
Chlorophyceae	21	75	56	52	34
Cryptophyceae	10	45	6	17	20
Euglenophyceae	0	53	6	35	0
Dinophyceae	0	8	0	0	0
Chrysophyceae	0	0	0	9	0
Conjugatophyceae	0	0	0	0	7
Densidade Total	187	354	503	534	176

QUADRO 3.2.2/07 - DENSIDADES DAS CLASSES FITOPLANCTÔNICAS PRESENTES NO ESTUDO QUANTITATIVO DAS POPULAÇÕES, REFERENTES AOS PONTOS LOCALIZADOS A JUSANTE (J1 A J5).

Quantitativa	J1	J2	J3	J4	J5
Classes	(ind/ml)	(ind/ml)	(ind/ml)	(ind/ml)	(ind/ml)
Cyanophyceae	42	0	34	42	60
Bacillariophyceae	444	144	389	385	326
Chlorophyceae	83	24	169	219	198
Dinophyceae	14	0	17	0	0
Cryptophyceae	14	0	0	10	9
Euglenophyceae	28	0	17	0	26
Chrysophyceae	0	0	0	10	9
Densidade Total	625	168	626	666	628

– Frequência

Do total de táxons registrados, 42,8% foram considerados comuns, 16,7% constantes e 40,4% raros. As clorofíceas apresentaram o maior número de táxons comuns, seguidas pelas cianofíceas e diatomáceas. Os táxons considerados constantes foram: Eunotia sp,

Cocconeis sp, Navicula sp, Penales NI (Bacillariophyceae), Mougeotia sp e Chlamydomonas sp (Chlorophyceae) e Cryptomonas sp (Cryptophyceae). O número de táxons comuns foi menor do que o registrado na primeira campanha, enquanto que os táxons raros aumentaram.

Em relação aos pontos M1 a M5, localizados a montante da futura barragem, 72% dos táxons foram considerados comuns e 28% foram constantes. As classes Bacillariophyceae, Cyanophyceae e Chlorophyceae apresentaram o maior número de táxons comuns. Dos táxons considerados constantes, a maioria deles pertenceu a classe Bacillariophyceae: *Penales NI*, *Navicula sp*, *Eunotia sp*, *Cocconeis sp* (Bacillariophyceae), *Mougeotia sp*, *Chlamydomonas sp* (Chlorophyceae) e *Cryptomonas sp* (Cryptophyceae). Nos pontos J1 a J5, localizados a jusante, 65,7% dos táxons foram considerados comuns e 34,2% foram constantes. A classe Chlorophyceae foi a que apresentou o maior número de táxons comuns, seguida pelas classes Bacillariophyceae e Cyanophyceae. Os táxons considerados constantes foram: *Chlamydomonas sp*, *Monoraphidium circinale*, *Mougeotia sp* e *Scenedesmus opoliensis* (Chlorophyceae), *Penales NI*, *Navicula sp*, *Cocconeis sp*, *Eunotia sp*, *Gomphonema sp* e *Surirela sp* (Bacillariophyceae), *Merismopedia tenuissima* (Cyanophyceae).

– Espécies dominantes e abundantes

Dos 42 táxons encontrados no estudo quantitativo, 15 foram considerados abundantes (Quadro 3.2.2/08). Os táxons *Navicula sp*, *Penales NI* e *Mougeotia sp* foram abundantes na maioria dos pontos amostrados. Os resultados foram semelhantes aos da primeira campanha, entretanto algumas espécies estiveram presentes apenas em uma ou outra campanha, provavelmente como resultado de variações nos fatores limnológicos e ambientais (meteorológicos e/ou climatológicos) atuantes neste sistema.

Considerando os dez locais amostrados, os pontos M1 a M5 e J1 a J5, registraram 10 espécies abundantes e nenhuma dominante. Os pontos J5, J4 e J3, localizados no rio Ribeira, foram os que apresentaram o maior número de táxons abundantes.

QUADRO 3.2.2/08- TÁXONS ABUNDANTES REGISTRADOS NOS DEZ PONTOS AMOSTRADOS.

Táxons	J1	J2	J3	J4	J5	M1	M2	M3	M4	M5
Penales NI	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Navicula</i> sp	x	x	x	x			x	x	x	x
<i>Chlamydomonas</i> sp	x									
<i>Cocconeis</i> sp		x		x						x
<i>Eunotia</i> sp			x			x		x		x
<i>Chlamydomonas</i> sp			x	x	x					
<i>Mougeotia</i> sp			x	x	x		x	x	x	x
<i>Aphanothece</i> sp					x					
<i>Aulacoseira</i> sp					x					
<i>Monoraphidium circinale</i>					x					
<i>Pseudanabaena mucicola</i>						x				
<i>Cryptomonas</i> sp							x			x
Fitoflagelados NI							x			
<i>Fragilaria</i> sp								x		
<i>Pinnularia</i> sp									x	

– Riqueza específica e indicadores

No Quadro 3.2.2/09 apresentam-se os valores de riqueza específica (R), índices de diversidade (H') e equitabilidade (J) para os dez pontos amostrados. Os valores mais elevados de riqueza específica (R) foram registrados nos pontos M3, M4 e M2, localizados nos tributários (rio do Rocha, rio do Mato Preto, rio das Criminosas, respectivamente) do rio Ribeira e nos pontos J5, J4 e J3, localizados no rio Ribeira. O índice de diversidade foi maior nos pontos M2, M5, M3 e M4, localizados a montante da futura barragem e J5, J3 e J4, localizados a jusante da futura barragem. A equitabilidade (J) variou de 0,76 em M3 a 0,94 em J2. Novamente, Bacillariophyceae (diatomáceas) e Chlorophyceae foram as classes que mais contribuíram em termos de riqueza, seguidas pelas cianofíceas.

QUADRO 3.2.2/09 - RIQUEZA DE ESPÉCIES (R) E ÍNDICES DE DIVERSIDADE (H'BITS/IND) E EQUÍTABILIDADE (J): 2ª CAMPANHA.

	R	H'	J
J1	11	2,70	0,78
J2	5	2,20	0,94
J3	18	3,40	0,82
J4	19	3,30	0,78
J5	21	3,70	0,84
M1	8	2,60	0,85
M2	12	3,10	0,87
M3	15	3,00	0,76
M4	13	2,90	0,78
M5	11	3,10	0,89

– Fitoplâncton: considerações finais

As algas podem ocorrer em todos os ambientes, exceção às regiões arenosas desérticas; mas, o ambiente mais rico em algas é o aquático. Em cada ambiente a ficoflora é característica, as diferenças entre seus componentes podem ser utilizadas para subsidiar a classificação dos recursos hídricos (BICUDO & BICUDO, 1970). Nesse contexto, nesse inventário registrou-se a ocorrência de nove classes fitoplanctônicas (Bacillariophyceae, Conjugatophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae, Cryptophyceae, Dinophyceae, Euglenophyceae, Xanthophyceae e Chrysophyceae). As classes Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae foram as mais representativas.

As diatomáceas estão entre os táxons mais bem sucedidos do fitoplâncton, apesar dos aparentes custos da frústula para seu crescimento e sobrevivência. A desvantagem de serem dependentes da sílica, que constitui até 57% do volume celular (SOMMER, 1988) é balanceada pelo fato de serem boas competidoras por outros nutrientes, principalmente o fósforo. São comumente encontradas em águas doces, em ambientes marinhos e em diferentes substratos, agregadas as rochas ou ao fundo. A dominância florística das diatomáceas também foi registrada em reservatórios do rio Tietê, no rio Grande e no Paranapanema, no estado de São Paulo e foi relacionada aos ventos e precipitação, entre outros fatores (MATSUMURA-TUNDISI *et al.*, 1981). Segundo alguns autores, entre eles HOEK *et al.* (1995), as diatomáceas são dependentes da turbulência para se manterem em suspensão na água, evitando perdas por sedimentação das células e, portanto, são comuns também em ambientes lóticos (i.e. rios, córregos), sujeitos a turbulência. Também, são

espécies relativamente insensíveis ao grazing, devido a sua forma e assim, podendo ser encontradas em maior quantidade (densidade).

Em relação às clorofíceas, tanto as *Chlorococcales* como as *Volvocales*, estão amplamente distribuídas em águas de diferentes graus de trofia. A colonização de ambientes estáveis por pequenas *Chlorococcales* é extremamente rápida (HAPPEY-WOOD, 1988). A ocorrência comum das clorofíceas é consequência da característica oportunista das pequenas algas verdes, deve-se em parte, aos aspectos morfológicos das células, como a alta relação área/volume, que beneficia a fotossíntese através das altas taxas de difusão de CO₂ e nutrientes, caracterizando uma vantagem competitiva, onde nutrientes essenciais são escassos (HAPPEY-WOOD, 1988).

As cianofíceas, atualmente chamadas de cianobactérias, podem colonizar ambientes inóspitos como crateras vulcânicas, fontes termais, lagos alpinos, boreais, lagos e rios altamente poluídos com substâncias orgânicas e inorgânicas (PAERL, 1988). O desenvolvimento de adaptações morfológicas tornou as cianofíceas capazes de dominar a comunidade sob condições físicas estáveis (ambientes lênticos, especialmente) e altas concentrações de nutrientes, principalmente em ambientes eutrofizados. Muitas espécies possuem vesículas de gás que possibilitam a migração na coluna d'água, através da regulação da flutuabilidade. Decorrente deste processo, a formação de massas flutuantes pode ser vista como um processo adaptativo para a utilização dos recursos ambientais, ao mesmo tempo em que reduz a luminosidade para outras populações potencialmente competidoras (REYNOLDS, 1997). As cianofíceas destacam-se expressivamente por sua dominância (biomassa ou densidade) em sistemas aquáticos naturais ou artificiais no Brasil, onde aproximadamente 62% dos reservatórios e 42% dos lagos são dominados por estas algas (HUSZAR *et al.*, 2000).

No geral, os valores de diversidade de espécies (representados pelo índice de diversidade de SHANON) foram semelhantes aos encontrados em reservatórios da região Sudeste, como o de Salto Grande/SP (DEBERDT, 1997), de Duas Bocas/ES (DELAZARI-BARROSO, 2000), Jurumirim/SP (HENRY & NOGUEIRA, 1999) e Barra Bonita /SP (CALIJURI, 1999), ambientes que apresentam a maioria dos inventários de fitoplâncton. Os grupos predominantes (Bacillariophyceae Chlorophyceae, Cyanophyceae) são usuais de ambientes aquáticos tropicais; do ponto de vista temporal, os grupos mantiveram-se, praticamente, inalterados nesses últimos 10 anos. Essas verificações sugerem que os recursos hídricos selecionados estão operando dentro de características que podem ser consideradas normais, para as condições (físicas e químicas) predominantes da água.

c) Zooplâncton

- 1ª Campanha (dezembro de 2004)

As amostras para os estudos do zooplâncton foram coletadas nos mesmos pontos utilizados para as coletas de amostra de água. Foram analisados os seguintes parâmetros relacionados com a comunidade zooplânctônica: riqueza e densidade. Na primeira campanha, a comunidade zooplânctônica foi composta por Protozoa, Rotifera, Cladocera e Copepoda. A maior riqueza foi observada para o grupo dos Rotifera com seis táxons, seguido por Cladocera com três táxons. Entre as estações de amostragem, aquelas localizadas a jusante de M1 foram as que apresentaram maior riqueza de táxons. *Moina* (Cladocera) e *Epistylis* (Protozoa) foram os gêneros que tiveram maiores densidades totais, somando cada um 40 org m⁻³. Os demais organismos tiveram densidades variando entre 5 e 20 org m⁻³.

- 2ª Campanha (março de 2005)

Na segunda campanha foi verificada uma diminuição de táxons zooplancônicos, bem como nas densidades das populações. Em relação à análise qualitativa das amostras, observou-se a ausência de Cladocera, os quais já apresentaram baixas densidades populacionais na 1ª campanha (< 21 org m⁻³). Novamente, a maior riqueza foi observada para o grupo dos Rotifera com quatro táxons. Comparando os sítios de amostragem, na segunda campanha (março de 2005) as estações localizadas a montante (M1 a M5) foram as que apresentaram maior riqueza. *Bdelloidea* e *Pletionus*, entre os Rotifera e Cyclopoida (Copepoda), foram os táxons que tiveram maiores densidades totais, somando cada um 20 org m⁻³. Supõe-se que o aumento da pluviosidade tenha sido o principal fator para a diminuição da riqueza e da densidade dos organismos zooplancônicos. De acordo com WHITTON (1978) e HORNE & GOLDMAN (1994), a velocidade da correnteza aumentada pela precipitação pluviométrica constitui-se num fator chave, impondo baixas densidades populacionais a esta comunidade. A presença de Protozoa, Rotifera, Cladocera e Copepoda corroboram com a literatura que indica estes grupos como dominantes da comunidade (HORNE & GOLDMAN, 1994).

- Zooplâncton: considerações finais

No geral, os baixos valores de riqueza e densidade do zooplâncton obtidos são típicos de ambientes lóticos, que usualmente não favorecem o desenvolvimento do plâncton devido ao predomínio das condições turbulentas. O zooplâncton vem sendo avaliado como indicador da qualidade da água de lagos e reservatórios em diversos países e, apesar de existirem algumas propostas de índices para esta comunidade, a maioria deles não é diretamente aplicável aos ambientes aquáticos tropicais, nos quais as espécies exibem diferentes sensibilidades e ocorrências (CETESB, 2005). Nesse contexto, os valores de riqueza estiveram relacionados com os pontos de coleta localizados nas regiões menos montanhosas, onde o Ribeira passa a ter características de rio de planície (com menor velocidade de corrente). Os grupos predominantes foram os usuais de ambientes aquáticos tropicais e sugerem que os recursos hídricos em questão estão operando dentro de características que podem ser consideradas normais, para as condições predominantes da região.