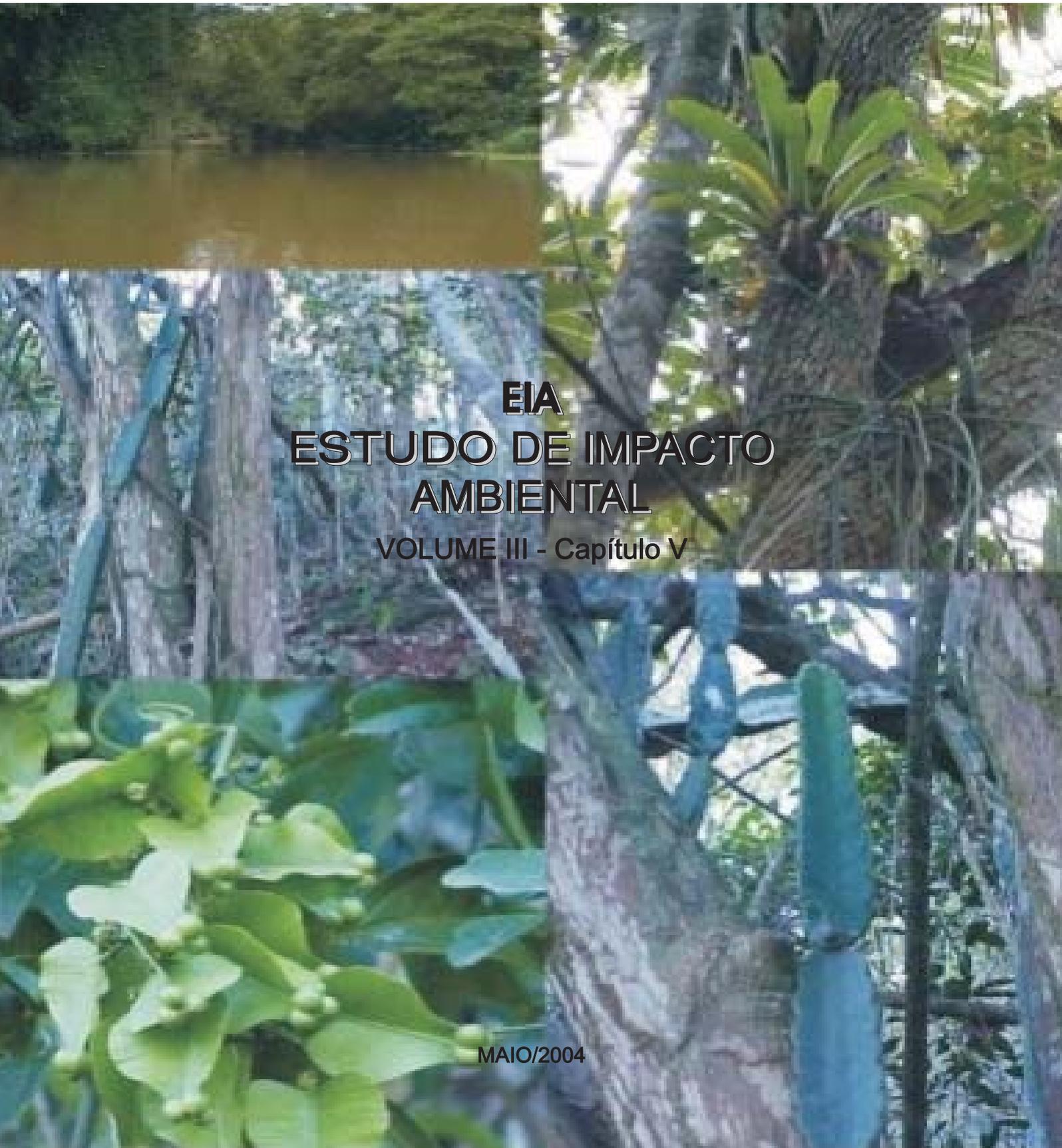


FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS

ENGEVIX

AHE SIMPLÍCIO



EIA
ESTUDO DE IMPACTO
AMBIENTAL

VOLUME III - Capítulo V

MAIO/2004

**FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S/A
UHE SIMPLÍCIO QUEDA ÚNICA
MEIO AMBIENTE
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL**

CAPÍTULO V - DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO

8794/00-6B-RL-0001-0

7 DE MAIO DE 2004

ELABO.:	VERIF.:	APROV.:	FINAL.
---------	---------	---------	--------

SUMÁRIO

1 - METODOLOGIA	1
1.1 - METODOLOGIA GERAL.....	1
1.2 - SÍTIOS DE AMOSTRAGEM	1
1.3 - METODOLOGIAS ESPECÍFICAS PARA OS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS	2
1.3.1 - ICTIOFAUNA	2
1.3.2 - FITOPLÂNCTON	3
1.3.3 - ZOOPLÂNCTON.....	3
1.3.4 - BENTOS	4
1.3.5 - MACRÓFITAS	4
1.3.6 - CURVA ESPÉCIE-ÁREA (CURVA DO COLETOR).....	4
1.3.7 - AVALIAÇÃO DO HABITAT	5
1.4 - METODOLOGIAS ESPECÍFICAS PARA OS ECOSISTEMAS TERRESTRES	11
1.4.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	11
1.4.2 - MAPEAMENTO DA VEGETAÇÃO E DA COBERTURA DO SOLO	11
1.4.3 - CARACTERIZAÇÃO DA PAISAGEM	13
1.4.4 - CLASSIFICAÇÃO FITOFISIONÔMICA (CLASSIFICAÇÃO DOS HABITATS).....	13
1.4.5 - ANÁLISE FLORÍSTICA	14
1.4.6 - ANÁLISE ESTRUTURAL DA VEGETAÇÃO.....	14
1.4.7 - HERPETOFAUNA.....	16
1.4.8 - AVIFAUNA.....	16
1.4.9 - MASTOFAUNA.....	17
1.4.10 - ESTIMATIVA DE RIQUEZA E COMPARAÇÃO ENTRE OS SÍTIOS.....	19
2 - DIAGNÓSTICO REGIONAL	20
2.1 - BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL.....	20
2.1.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	20
2.1.2 - ESTUDOS DA ICTIOFAUNA EM RIOS BRASILEIROS	22

2.1.3 - A ICTIOFAUNA DA BACIA DO PARAÍBA DO SUL	23
2.1.4 - ESPÉCIES MIGRADORAS.....	31
2.1.5 - ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO	31
2.1.6 - ESPÉCIES INTRODUZIDAS	31
2.1.7 - AVALIAÇÃO DO HABITAT	31
2.2 - ECOSISTEMAS TERRESTRES - CONTEXTO MACRORREGIONAL	31
2.2.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	31
2.2.2 - VEGETAÇÃO E FLORA	31
2.2.3 - FAUNA.....	31
3 - DIAGNÓSTICO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA..	43
3.1 - ICTIOFAUNA	43
3.1.1 - DADOS PRETÉRITOS.....	43
3.1.2 - COLETA DE DADOS PRIMÁRIOS.....	43
3.1.3 - SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO ECOSISTEMAS AQUÁTICOS.....	47
3.2 - FITOPLÂNCTON	48
3.2.1 - BIODIVERSIDADE.....	48
3.2.2 - DENSIDADE FITOPLANCTÔNICA	52
3.2.3 - SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO DE FITOPLÂNCTON.....	54
3.3 - ZOOPLÂNCTON.....	56
3.3.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	56
3.3.2 - RESULTADOS.....	56
3.3.3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
3.4 - BENTOS	63
3.4.1 - RESULTADOS.....	63
3.4.2 - COMPARAÇÃO ENTRE ESTAÇÕES	65
3.4.3 - SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO DA FAUNA BENTÔNICA.....	67
3.5 - MACRÓFITAS	68

3.5.1 - PERÍODO SECO (SETEMBRO 2003)	68
3.5.2 - PERÍODO DE CHEIA (DEZEMBRO 2003)	70
3.5.3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
3.6 - COMPARAÇÃO DA RIQUEZA DE ESPÉCIES DOS GRUPOS TAXONÔMICOS ANALISADOS.....	75
3.7 - CURVA DO COLETOR.....	75
3.8 - AVALIAÇÃO DE HABITAT	77
3.8.1 - MICROHABITAT.....	77
3.8.2 - MACROHABITAT	81
3.9 - SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO	82
4 - DIAGNÓSTICO DOS ECOSISTEMAS TERRESTRES	86
4.1 - PAISAGEM DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA.....	86
4.1.1 - CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO	86
4.1.2 - VEGETAÇÃO E USO DO SOLO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA	87
4.2 - PAISAGEM NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA	89
4.2.1 - VEGETAÇÃO E USO DO SOLO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA	89
4.2.2 - DESCRIÇÃO DA PAISAGEM NOS SÍTIOS AMOSTRADOS	91
4.3 - ANÁLISE FLORÍSTICA	99
4.4 - FITOSSOCIOLOGIA.....	100
4.5 - HERPETOFAUNA.....	102
4.6 - AVIFAUNA.....	106
4.7 - MAMÍFEROS	113
4.8 - INTEGRAÇÃO DOS RESULTADOS.....	116
4.9 - ÁREAS DE INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO	121
4.10 - SÍNTESE	121
ANEXO V-A - ESPÉCIES DE PEIXES DA BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL.....	125
ANEXO V-B - ESPÉCIES DE PEIXES COLETADAS NO PRESENTE ESTUDO	132

ANEXO V-C - TÁXONS E DENSIDADES DE ORGANISMOS DO FITOPLÂNCTON....	134
ANEXO V-D - TÁXONS E DENSIDADES DE ORGANISMOS DO ZOOPLANCTÔN	138
ANEXO V - E - TÁXONS E NÚMERO DE ORGANISMOS BENTÔNICOS	141
ANEXO V- F - ESPÉCIES DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS	142
ANEXO V- G - ESPÉCIES DE PLANTAS COLETADAS	144
ANEXO V- H - USOS DAS ESPÉCIES VEGETAIS MAIS IMPORTANTES	150
ANEXO V- I - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS	156
ANEXO V- J - ESPÉCIES DE AVES	159
ANEXO V- K - ESPÉCIES DE MAMÍFEROS.....	164

**FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S/A
UHE SIMPLÍCIO QUEDA ÚNICA
MEIO AMBIENTE
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL**

CAPÍTULO V - DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO

8794/00-6B-RL-0001-0

7 DE MAIO DE 2004

ELABO.:	VERIF.:	APROV.:	FINAL.
---------	---------	---------	--------

SUMÁRIO

1 - METODOLOGIA	1
1.1 - METODOLOGIA GERAL.....	1
1.2 - SÍTIOS DE AMOSTRAGEM	1
1.3 - METODOLOGIAS ESPECÍFICAS PARA OS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS	2
1.3.1 - ICTIOFAUNA	2
1.3.2 - FITOPLÂNCTON	3
1.3.3 - ZOOPLÂNCTON.....	3
1.3.4 - BENTOS	4
1.3.5 - MACRÓFITAS	4
1.3.6 - CURVA ESPÉCIE-ÁREA (CURVA DO COLETOR).....	4
1.3.7 - AVALIAÇÃO DO HABITAT	5
1.4 - METODOLOGIAS ESPECÍFICAS PARA OS ECOSISTEMAS TERRESTRES	11
1.4.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	11
1.4.2 - MAPEAMENTO DA VEGETAÇÃO E DA COBERTURA DO SOLO	11
1.4.3 - CARACTERIZAÇÃO DA PAISAGEM	13
1.4.4 - CLASSIFICAÇÃO FITOFISIONÔMICA (CLASSIFICAÇÃO DOS HABITATS).....	13
1.4.5 - ANÁLISE FLORÍSTICA	14
1.4.6 - ANÁLISE ESTRUTURAL DA VEGETAÇÃO.....	14
1.4.7 - HERPETOFAUNA.....	16
1.4.8 - AVIFAUNA.....	16
1.4.9 - MASTOFAUNA	17
1.4.10 - ESTIMATIVA DE RIQUEZA E COMPARAÇÃO ENTRE OS SÍTIOS.....	19
2 - DIAGNÓSTICO REGIONAL	20
2.1 - BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL	20
2.1.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	20

2.1.2 - ESTUDOS DA ICTIOFAUNA EM RIOS BRASILEIROS	22
2.1.3 - A ICTIOFAUNA DA BACIA DO PARAÍBA DO SUL	23
2.1.4 - ESPÉCIES MIGRADORAS.....	32
2.1.5 - ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO.....	33
2.1.6 - ESPÉCIES INTRODUZIDAS	35
2.1.7 - AVALIAÇÃO DO HABITAT	36
2.2 - ECOSSISTEMAS TERRESTRES - CONTEXTO MACRORREGIONAL.....	37
2.2.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	37
2.2.2 - VEGETAÇÃO E FLORA	39
2.2.3 - FAUNA.....	40

CAPÍTULO V - DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO

1 - METODOLOGIA

1.1 - Metodologia Geral

O objetivo geral do diagnóstico é caracterizar a biota da área de influência da UHE Simplício como subsídio à avaliação de impactos ambientais.

A base referencial para a caracterização da área de influência indireta e da região foram dados secundários, enquanto que a área de influência direta e seu entorno imediato foram caracterizados a partir de dados primários.

Para a realização do diagnóstico, os vários temas relacionados ao meio biótico foram separados em dois grandes blocos: ecossistemas aquáticos e ecossistemas terrestres. Assim, foram formadas duas equipes que, em campo, tiveram independência para a escolha dos sítios de amostragem e para a aplicação de suas metodologias específicas.

Para a avaliação da sazonalidade, foram realizadas duas campanhas de amostragem de dados primários, sendo uma ao final do período seco (setembro de 2003) e a outra no período chuvoso (dezembro de 2003)

Ressalte-se que os dados que compuseram o EIA/Rima anterior (Engevix, 2001) foram aqui utilizados apenas como referência de dados secundários, uma vez que novos dados primários foram coletados para o presente estudo.

1.2 - Sítios de Amostragem

Como critério geral para a definição da rede de amostragem, buscou-se selecionar sítios que atendessem às seguintes condições:

- estivessem dentro da área de influência direta ou de seu entorno imediato;
- fossem representativos da variação ambiental encontrada na área;
- contemplassem as áreas afetadas pelos diferentes componentes do arranjo do empreendimento; e
- fossem acessíveis, em especial na época chuvosa.

No caso dos ecossistemas aquáticos, além das condições relacionadas acima, buscou-se concentrar a amostragem na calha do rio Paraíba do Sul, uma vez que estudos anteriores (Engevix, 2001) já haviam contemplado os tributários de forma adequada. Assim, foram definidos cinco sítios de amostragem (Quadro 1-1 e desenho 879400-6B-DE-3000-0). Em relação aos grupos zooplâncton, fitoplâncton e bentos, foram realizadas duas coletas no sítio A5, que foram identificadas, respectivamente, de A5 e A6.

Para os ecossistemas terrestres, considerando que a paisagem natural já foi bastante alterada, buscou-se amostrar fragmentos florestais em estágio sucessional médio ou avançado. O grande fragmento da Fazenda do Peixe, a cerca de 1,5 km do Túnel 3 não

foi amostrado, uma vez que já tinha sido amostrado no estudo anterior (Engevix, 2001). Aqui também foram amostrados cinco sítios (Quadro 1-1 e desenho 879400-6B-DE-3000-0).

Quadro 1-1
Sítios de Amostragem da Biota

LOCALIDADES	COORDENADAS UTM	
	LATITUDE	LONGITUDE
Ecossistemas Aquáticos		
A1. Montante da foz dos rios Paraibuna e Piabanha	0690682	7553726
A2. Jusante da foz dos rios Paraibuna e Piabanha, no futuro reservatório de Anta	0699789	7555939
A3. Montante do distrito de Anta, próximo à barragem do futuro reservatório de Anta	0706226	7562223
A4. Trecho entre Anta e Sapucaia, no futuro trecho de vazão reduzida	0706233	7562199
A5. Jusante de Simplício	0729985	7574034
Ecossistemas Terrestres		
T1. Fragmento de mata, no futuro reservatório de Louriçal	0716585	7570212
T2. Fragmento de mata, no futuro reservatório de Calçado	0712268	7567889
T3. Fragmento de mata, no futuro reservatório de Anta	0702573	7559284
T4. Fragmento de mata, próximo ao remanso do futuro reservatório de Anta	0697414	7555606
T5. Praia do rio Paraíba do Sul, próxima à sede de Sapucaia	0713500	7565500

1.3 - Metodologias Específicas para os Ecossistemas Aquáticos

1.3.1 - Ictiofauna

Um programa de amostragens padronizadas, visando caracterizar a comunidade de peixes, foi desenhado para o canal principal do rio Paraíba do Sul, e realizado nos meses de setembro (seca) e dezembro (cheia) de 2003. Foram utilizados diferenciados equipamentos convencionais de pesca: tarrafas, peneiras, picarés e redes de espera.

Em cada local de amostragem foram utilizadas cinco séries de 20 lances de tarrafa, cinco séries de vinte lances de peneira e dois cercos com picaré. Adicionalmente, um total de 22 redes, medindo 30 m x 2,5 m, com malhas de diferentes tamanhos (2,0 – 7,0 mm entre nós opostos), foram colocadas no entardecer de um dia, e retiradas no amanhecer do dia seguinte. A rede de picaré media 10 m de comprimento, 5 mm entre nós e altura de 2 m; as peneiras tinham diâmetro de 80 cm e malha de 1 mm; a tarrafa, diâmetro de 6 m e malha 2 cm entre nós opostos. O esforço amostral compreendeu o somatório do material coletado em todos estes equipamentos de pesca e durou aproximadamente 24 horas em cada local de amostragem.

Os espécimes coletados foram identificados com auxílio da bibliografia corrente para peixes de águas interiores, fixados em formol a 10% e conservados em álcool 70%, estando o material testemunha depositado na coleção de referência do museu do Laboratório de Ecologia de Peixes do Departamento de Biologia Animal da UFRRJ.

1.3.2 - Fitoplâncton

A análise qualitativa e quantitativa do fitoplâncton foi feita a partir de amostras coletadas por passagem de frasco submerso a aproximadamente 15 cm da superfície, sendo a amostra fixada com solução de lugol e colocada ao abrigo da luz solar. Os organismos foram identificados, sempre que possível, em nível de espécie, a partir de amostras examinadas em microscópio Zeiss, Standard 18, analisando-se características morfológicas e morfométricas das fases vegetativas e reprodutivas.

A densidade das populações fitoplanctônicas (ind./ml) foram estimadas segundo Utermöhl (1958) em microscópio invertido Zeiss Oberkochen, modelo Axiovert 10, a um aumento de 400 vezes. O volume sedimentado foi definido de acordo com a concentração de algas e/ou detritos. Os indivíduos (células, colônias, cenóbios, filamentos) foram enumerados em campos aleatórios (Uhelinger, 1964), sempre que possível até atingir 100 indivíduos das espécies mais freqüentes, de tal modo que o erro fosse inferior a 20% ($p < 0,05$; Lund *et al.* 1958). Na impossibilidade desta condição ser atingida, enumerou-se um número suficiente de organismos para que se estabilizasse o número de espécies adicionadas por campo (método da área mínima), a fim de garantir uma representatividade qualitativa mínima das espécies.

Os grupos taxonômicos de algas foram considerados utilizando-se os critérios de van den Hoek *et al.* (1993) e Komárek & Anagnostidis (1996). O material testemunha encontra-se depositado na coleção de referência no Laboratório de Ficologia do Departamento de Botânica do Museu Nacional da UFRJ.

1.3.3 - Zooplâncton

Foram feitas análises qualitativas e quantitativas do zooplâncton, com as coletas tendo sido realizadas em subsuperfície. Foram verificadas a composição e densidade da comunidade e as modificações espaciais da mesma.

Em campo foram filtrados 100 litros de água em rede de plâncton de 64 μ m. O concentrado foi imediatamente fixado com formol a 4%. A análise qualitativa foi feita ao microscópio, com oculares de 10 e de 12,5X e objetivas de 5, 10, 40 e 100X. Com o auxílio de câmara-clara foram feitos os desenhos em escala das espécies encontradas e com ocular micrometrada foram anotadas as medidas dos organismos para o estudo taxonômico.

Para a identificação dos espécimes, foram feitas consultas à literatura especializada, bem como dissecações dos espécimes e montagem de lâminas permanentes que foram depositadas na coleção de referência no Departamento de Ciências Naturais da Escola de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (Unirio).

Para o exame quantitativo, as contagens foram realizadas em câmaras de Sedgewick-Rafter de 1.000 mm² de área de fundo e capacidade de 1 ml. A contagem foi feita ao microscópio binocular com aumento de 100X, utilizando-se também, quando necessário, aumento de 400X para uma melhor identificação do material.

Com os resultados das análises qualitativas e quantitativas do zooplâncton se objetivou a detecção da presença e/ou dominância de espécies tanto holo como meroplânctônicas. O estudo do zooplâncton buscou diagnosticar as associações que o formam e que são potencialmente indicadoras da qualidade da água e estado trófico (Branco & Senna, 1996; Branco *et al.*, 2000, 2002).

1.3.4 - Bentos

As coletas de bentos de substrato não consolidado foram realizadas remotamente através de pegadores de fundo tipo "Van- Veen" em diferentes áreas ao longo do eixo do rio. O material coletado foi submetido ao peneiramento em malhas de 1,0 e 0,5 mm, e os organismos retidos fixados em formalina a 10 %.

Após a triagem em laboratório em nível de grandes grupos taxonômicos, o material foi preservado em álcool etílico a 70 % e depositado na coleção de referência do Laboratório de Bentos do Instituto de Biologia da UFRJ. A identificação em nível específico foi realizada sob microscópio estereoscópico em laboratório com o auxílio de bibliografia e chaves de identificação.

1.3.5 - Macrófitas

Foram coligidos representantes de cada espécie encontrada em todos os sítios de coleta previamente estabelecidos. Neste caso a ocorrência de cada espécie foi apenas anotada. Todos os dados observados em campo foram registrados. O material coletado foi herborizado, identificado e depositado na coleção de referência do Departamento de Botânica do Museu Nacional da UFRJ.

Todas as espécies foram obtidas em fase fértil em pelo menos uma localidade, o que possibilitou a identificação de todos os táxons¹ encontrados; exceto *Lemna aequinoctialis* e *Azolla filiculoides* que puderam ser identificadas pelas suas características vegetativas. Indicações a respeito de valor econômico, medicinal, científico e de uso popular, assim como da origem geográfica e comportamento ruderal das espécies foram obtidas em publicações de Brandão *et al.* (1989); Kissmann (1997); Kissmann & Groth (2000a e 2000b); Lorenzi (2000) e Pott & Pott (2000).

1.3.6 - Curva Espécie-Área (Curva do coletor)

Curvas de espécie-área são usadas para avaliar a diversidade esperada para uma determinada área de acordo com o tamanho da amostra. Normalmente este recurso é

¹ Ver Glossário.

aplicado em amostragens preliminares para ajudar a determinar o tamanho da amostra, onde uma área relativamente homogênea é amostrada com um grande número de unidades amostrais. Esta amostra é subamostrada para determinar a média do número de espécies como função do tamanho da subamostra. Palmer (1990, 1991), comparando várias maneiras de estimar riqueza de espécies em uma área amostrada em pequenas unidades amostrais, incluiu nestas comparações duas estimativas de Jack-knife, que produzem estimativas mais precisas e menos parciais.

A primeira estimativa de Jack-knife é $S+r_1(n-1)/n$, onde S = número observado de espécies, r_1 = o número de espécies ocorrendo em uma unidade amostral e n = número de unidades amostrais. A segunda estimativa de Jack-knife é $S+r_1(2n-3)/n - r_2(n-2)^2/(n(n-1))$, onde r_2 = número de espécies ocorrendo em exatamente duas unidades amostrais. Deste modo, devido à subestimativa da diversidade nas amostragens, foram aplicadas duas estimativas de Jack-knife de riqueza de espécies, para realizar uma estimativa do número de espécies.

1.3.7 - Avaliação do Habitat

Em geral, o habitat tem sido dividido em microhabitat, isto é, as características físicas encontradas no próprio curso de água, e em macrohabitat, que corresponde às características encontradas no entorno da área e que têm influência direta na qualidade ambiental do rio. Chuvas, enxurradas, ventos, bem como outros processos, naturais e artificiais, carregam para o ambiente aquático materiais alóctones. O macrohabitat tem sido descrito através de técnicas de geoprocessamento no sentido de avaliar o uso do solo no entorno de uma dada área do rio.

a) Microhabitat

Foram avaliados, em cada sítio de coleta, onze microhabitats ao longo da extensão longitudinal do sítio, equidistantes de aproximadamente 100 metros, nas margens do rio (Figura 1-1). Cada um desses microhabitats foi caracterizado avaliando e estimando o tipo de substrato e proporção dos mesmos, condições das margens, cobertura vegetal, características de microhabitats (rápidos, corredeiras e remansos) e nível de fluxo (Figura 1-1; Quadro 1-2). A profundidade foi medida com profundímetro manual em cada microhabitat, em quatro pontos equidistantes entre si ao longo do trecho transversal do rio onde se inseria o microhabitat examinado.

Os parâmetros escolhidos para estudo foram modificados da versão de protocolos de bioavaliação rápidos criados pela Agência de Proteção Ambiental Norte-Americana² (Rapid Bioassessment Protocols; Plafkin *et al.*, 1989). Esses parâmetros foram estimados qualitativa e quantitativamente visando a inferir o grau de alteração dos habitats físicos em cada local amostrado.

Em cada local, uma área de 20 x 10 m, no rio e em cada margem, foi observada para as estimativas visuais das ocorrências e percentagens de cada atributo observado. Ao final

² Environmental Protection Agency - EPA.

de todas as observações nos onze pontos, uma média para cada atributo foi calculada, visando a estimativa para o sítio de amostragem. Para cada um dos quatro atributos, foram escolhidos valores dentro de uma faixa, visando acomodar variabilidades em função das estimativas visuais e tornar a estimativa da qualidade mais flexível, conforme os diferentes níveis de degradação (Quadro 1-2):

- degradado (0 a 5 pontos);
- moderadamente degradado/degradado (6 a 10 pontos);
- aceitável/moderadamente degradado (11 a 15 pontos); e
- aceitável (16 a 20 pontos).

Tais faixas de variação seguem os modelos de bioavaliação rápidas de habitats sugeridas por Plafkin *et al.* (1989). Ao final, as notas (escores) foram somadas e, a partir deste somatório, foi definida a qualidade de habitat em três faixas:

- aceitável (acima de 60);
- moderadamente degradada (entre 40 e 60); e
- degradada (abaixo de 40).

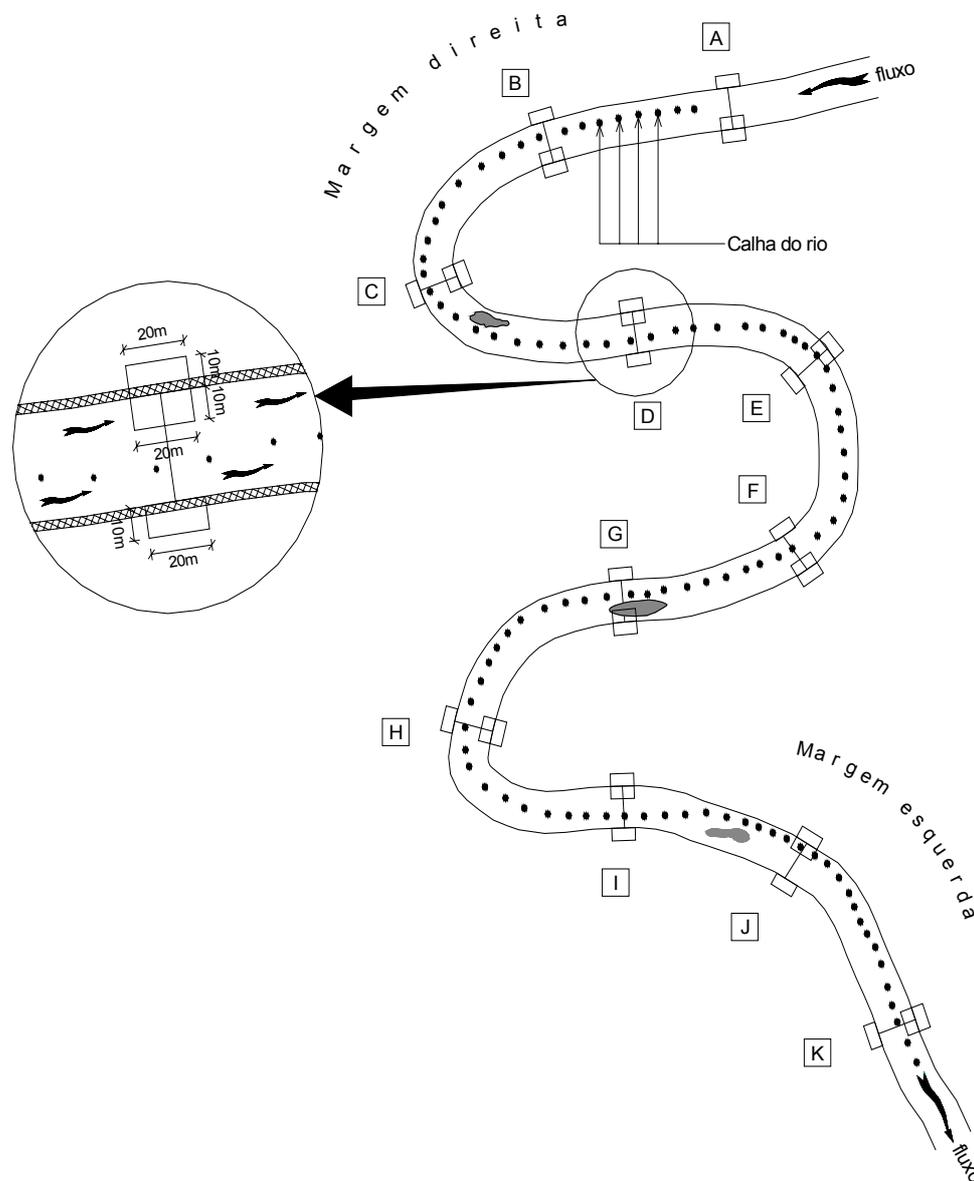


Figura 1-1
Distribuição dos microhabitats ("A" a "K") ao longo do trecho longitudinal do rio em cada sítio de amostragem

Os atributos da condição física do habitat foram agrupados em quatro categorias visando a atribuição dos escores:

- **Diversidade de substrato.** Num rio em boas condições ambientais é de se esperar que o substrato seja diverso. Um rio com substrato uniforme suporta poucos tipos de organismos, pois uma maior variedade de tipos de substratos proporcionam habitats para uma maior diversidade de peixes e outros componentes da biota. Foram feitas observações e estimativas percentuais em campo dos substratos ao longo do rio Paraíba do Sul, classificando-os como pedregoso, arenoso, lamoso ou argiloso. O substrato "ideal" seria aquele com predominância de pedras de diferentes tamanhos, porém, também com ocorrência de areia e de lama ou barro, visando proporcionar a

maior variabilidade de microhabitats que seriam colonizados por uma maior diversidade de espécies.

- **Vegetação ripária e condições de margens.** A vegetação ripária é de fundamental importância para a biodiversidade dos rios, uma vez que ela funciona como um ecótono³, sendo fonte de energia, através da alimentação, bem como proteção contra o carreamento para o rio de material proveniente das camadas superficiais de solos desprotegidos, principalmente durante as enxurradas, aumentando a quantidade de material em suspensão, e conseqüentemente, a sedimentação. Adicionalmente, a vegetação ripária na água fornece abrigos e alimentos para a biota, aumentando a diversidade de habitats e contribuindo para o enriquecimento da cadeia trófica. Parâmetros como declividade da margem, seu grau de proteção, através da existência de cobertura vegetal, também são considerados no sentido de determinar a estabilidade desta estrutura física. Margens bem conservadas são fundamentais para diminuir o processo de assoreamento dos rios, que homogeneizam o fundo, por funcionar como sistemas tampões entre o solo do entorno dos rios e o ambiente aquático.
- **Abrigos e cobertura vegetal.** Os abrigos se referem, como sugerem Belliard *et al.* (1999), às raízes, pedras e troncos que possam gerar diferente circulação de água e servem como esconderijos, alimentação para espécies, especialmente aquelas de pequeno porte e formas jovens, ou ainda como locais de desova e áreas de criação para a biota aquática. Uma ampla variedade e abundância de estruturas submersas em rios provêem maior número de ninhos, aumentando, assim, a diversidade de habitats. Quando se diminui a variedade e a abundância de abrigos, também se diminui a diversidade e o número de espécies, além de reduzir o potencial de recuperação da biota, fato que normalmente ocorre em rios quando algum impacto ambiental ocorre. A vegetação imersa ou flutuante, especialmente macrófitas aquáticas, também contribui com abrigos e alimentação para os peixes, aumentando a condição e diversidade de habitats.
- **Profundidade, fluxo e diversidade de microhabitats.** A diversidade de microhabitats (rápidos, corredeiras e remansos) indica a maior heterogeneidade de rios. Trechos caracterizados pela presença dos três tipos de microhabitats apresentam maior condição e qualidade de habitats e maior diversidade de fauna. Ambientes aquáticos mais homogêneos apresentam ausência de determinadas espécies indicadoras. A profundidade é um parâmetro de importância para a diversidade de habitats. Quando o nível da água é baixo, diversos abrigos encontrados no local são expostos, e assim é reduzida a área disponível para a biota aquática, notadamente habitats de boa qualidade. Para o rio Paraíba do Sul foram feitas medições de profundidade ao longo do trecho transversal de cada ponto, no total de cinco medições.

³ Ver Glossário.

Quadro 1-2
Atributos e Pontuações do Índice de Qualidade de Habitat - IQH para o Trecho
Médio-Inferior do Rio Paraíba do Sul Adaptado da Versão de Protocolos Criados
pela Agência de Proteção Ambiental (EPA) e Bioavaliação Rápida

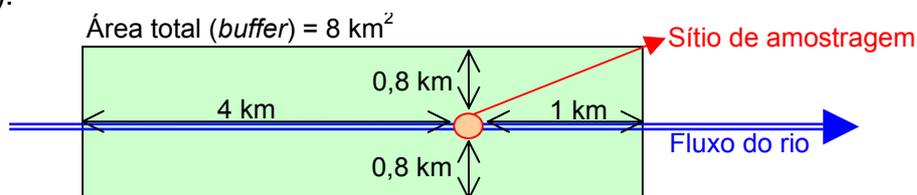
PARÂMETRO	CATEGORIAS / ESCORE																			
	Aceitável					Aceitável/moderadamente degradado					Moderadamente degradado/degradado					Degradado				
	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Diversidade de substrato	Mistura de substratos, com predominância de pedras (> 70%).					Mistura de substratos com predominância de areia (> 50%).					Predominância de fundo com lama ou barro.					Substrato composto por barro duro.				
Vegetação ripária e condições de margens	Largura da zona ripária > 20 m. Área com nenhuma atividade humana. Margens com nenhuma erosão. Mistura de árvores, arbustos e capim. Apresenta vegetação aquática (> 60%).					Largura 15 – 20 m com mínimos impactos por atividades humanas. Margens com um parcial processo de erosão. Mistura de árvores, arbustos e capim, com domínio de capim e herbáceas. Vegetação aquática entre 40 – 60%.					Largura 10–15 m. Grande zona impactada por atividades humana. Margens com moderado processo de erosão. Zona com margens compostas por capim e herbáceas. Vegetação aquática < 40%.					Largura < 10 m; pouca ou nenhuma vegetação ripária, devido a atividades humanas. Margem composta por 100% de capim. Margem com elevado processo de erosão. Sem vegetação aquática.				
Cobertura vegetal e abrigos	> 50% de abrigos favoráveis para peixes e outros organismos da epifauna ⁴ , com mistura de raízes, pedras, troncos e cascalhos.					30 – 50 % de abrigos diversos, como raízes, pedras, troncos e cascalhos.					10 – 30% de abrigos. Apresenta abrigos instáveis ou removidos.					< 10% de abrigos; carência de abrigos; ausência ou abrigos instáveis.				
Profundidade e características dos microhabitats (rápidos, remansos e corredeiras)	>2,5 m; microhabitat muito heterogêneo. > 60% de diversidade de microhabitats (rápidos, remanso e corredeiras) em toda área do trecho estudado.					2 – 2,5 m; relativa heterogeneidade dos microhabitats ao longo do trecho. 40 – 60% de diversidade de microhabitats (rápidos, remansos e corredeiras) na área em estudo.					1,5 – 2 m; pouca heterogeneidade de microhabitats. < 40% de diversidade de microhabitats (rápidos, remansos e corredeiras) na área em estudo.					< 1,5 m: pobre diversidade de microhabitats ou apenas um tipo (homogêneo).				

⁴ Ver Glossário.

b) Macrohabitat

O entorno dos sítios de amostragem de ambientes aquáticos foi definido como um polígono irregular, a partir de uma tangente ao rio Paraíba do Sul 1 km a jusante do respectivo sítio, e por outra tangente, 4 km a montante, em uma faixa de 800 metros de terras para cada lado do rio (Figura 1-2). Os cálculos de área foram realizados sobre as imagens orbitais classificadas, utilizando-se como máscara o polígono referente a cada um dos cinco pontos. Esta área de influência (buffer) foi estimada após extensivas análises e comparações de diferentes áreas (Xavier-da-Silva, 2001).

Para cada local de amostragem foi determinada a percentagem de cobertura dos seguintes usos do solo (desenhos 879400-6B-DE-3002-0;3003-0;3004-0;3005-0 e 3005-6 ver item “Mapeamento da Vegetação e da Cobertura do Solo”), tal qual a legenda utilizada para os mapas de vegetação e uso do solo, a saber: 1 - Floresta Estacional Semidecidual em Regeneração (FESR); 2- Floresta Estacional Semidecidual Ripariana (FESRi); 3- Agropecuária (AG); 4- Solo Exposto (SE); 5- Área Urbana (AU), 6- Água (AG), e 7- Sombra (SO).



Macrohabitat
Uso da Terra
(GSI)
1: 50000
% área coberta por:
FESR
FESRi
AG
SE
AU
AG
SO

Figura 1-2
Diagrama da Área Total para Avaliar o Uso da Terra (macrohabitat)

1.4 - Metodologias Específicas para os Ecossistemas Terrestres

1.4.1 - Considerações Gerais

A metodologia de diagnóstico dos ecossistemas terrestres baseou-se na proposta de Sobrevilla & Bath (1992), que tem como filosofia reunir o maior esforço possível de especialistas no tempo disponível, buscando o maior número de indicadores de qualidade ambiental. Dessa forma, a coleta de dados é mais volumosa, concentrando as atividades de campo em dois períodos, um na estação úmida e outro na estação seca.

Neste estudo, buscou-se considerar as informações que pudessem compor a análise integrada de riscos do empreendimento, que sintetizassem as informações conjugadas de flora e fauna, uso do solo, geologia, sociologia, e outras áreas do conhecimento relacionadas com a ecologia da paisagem.

As informações de campo foram complementadas com buscas de dados secundários, em bancos de dados virtuais, em bibliotecas e em instituições (Ibama, Feam, Feema). Essas informações, com o apoio de técnicas de geoprocessamento, permitiram a produção de mapas de vegetação e de uso do solo da área de influência.

O esforço de campo foi concentrado nos sítios de amostragem, porém, ao longo dos caminhos percorridos pelos pesquisadores entre os sítios, também foram tomadas informações sobre os organismos e a paisagem. A reunião dessas informações, em diferentes escalas, possibilitou caracterizar os ecossistemas terrestres e estabelecer limites para as previsões do prognóstico.

A área de amostragem considerada estava contida em um círculo de raio de cerca de 2 km, tomado a partir do local usado para geoposicionar o sítio, geralmente o local usado para reunir os pesquisadores no campo. Para comparações entre bioindicadores, apenas os quatro primeiros sítios foram amostrados com controle de esforço. O Sítio T5 foi amostrado com menos rigor por quase todos os grupos indicadores, devido ao acesso difícil e o terreno ser periodicamente inundado.

As campanhas foram realizadas entre 18 e 27 de setembro de 2003 (1ª campanha, estação seca) e entre 28 de novembro e 7 de dezembro de 2003 (2ª campanha, estação chuvosa), nos cinco sítios preestabelecidos (denominados Sítio T1, Sítio T2, Sítio T3, Sítio T4 e Sítio T5), incluindo fragmentos (em seu interior), borda dos fragmentos e área de pastoreio de gado. As observações foram feitas desde o amanhecer até a noite. A campanha da estação chuvosa foi realizada para complementar os dados com informações de organismos que apresentam variações sazonais na abundância, ou no estágio de vida.

1.4.2 - Mapeamento da Vegetação e da Cobertura do Solo

Mapeou-se a vegetação e cobertura do solo na área de trabalho pela classificação supervisionada das cenas Landsat 7 ETM+, com resolução de 15 metros, bandas 3, 4 e 5, das seguintes coordenadas de base_ponto: 217_075 (12/08/02) e 217_076 (09/06/02).

As cenas foram georreferenciadas com as bases cartográficas das áreas de influência direta e indireta, procurando-se interseções de estradas e outros atributos notáveis do terreno para construção de um arquivo de correspondência.

Uma vez que as cenas deveriam ser concatenadas (ou seja, sobrepostas uma à outra com base nas coordenadas geográficas), aplicou-se correção radiométrica a ambas. Esse procedimento é necessário para evitar classificações incongruentes, com descontinuidade das manchas de vegetação entre uma cena e outra após concatenação. A correção radiométrica foi realizada mediante conversão dos valores de DN para radiância, a partir dos dados de viés e ganho contidos na documentação de cada faixa espectral.

Sobre a composição colorida das três bandas espectrais (R=5, G=4, B=3) digitalizaram-se 104 polígonos para servirem como áreas de treinamento para o algoritmo de classificação. Cada polígono digitalizado foi associado a uma categoria de cobertura do solo (vários polígonos por categoria, abrangendo as duas cenas).

O processamento das cenas foi realizado com o módulo de Rede Neural do sistema de informações geográficas IDRISI 14.01 (Eastmann, 2003), analisando a resposta espectral das três bandas utilizando-se 1.000 iterações e acuidade de 85% como parâmetros para finalização da classificação.

A classificação supervisionada e o processamento posterior das cenas classificadas foram satisfatórios para identificar as seguintes categorias de cobertura do solo:

- Floresta Estacional Semidecidual - interior de grandes manchas de floresta, com mais de 200 metros de distância até a borda mais próxima;
- Floresta Estacional Semidecidual em Regeneração - faixa de 200 metros de borda, resultando em muitos fragmentos pequenos considerados inteiramente como sob efeito de borda;
- Floresta Estacional Semidecidual Ripariana - faixa de 45 metros dos remanescentes florestais a partir do contato dos mesmos com massas d'água permanentes (ou seja, os principais rios, como Paraíba do Sul, Paraibuna, Paquequer, Piabanha, Preto e do Peixe).
- Agropecuária - áreas destinadas a agricultura (todos os tipos de culturas) e pecuária (com pastagens em diferentes estágios de desenvolvimento).
- Solo exposto - áreas praticamente sem cobertura vegetal, incluindo terras recém-lavradas, estradas, praias etc.
- Queimada - pequenas parcelas queimadas, cujas manchas ainda destacavam-se nas cenas quando da passagem do satélite.
- Área urbana - manchas urbanas identificáveis nas cenas pelo solo pavimentado e arruamento.
- Água - corpos d'água como rios, reservatórios, lagoas.

As manchas urbanas foram digitalizadas na tela, sobre as cenas, uma vez que os valores de reflectância das mesmas são idênticos aos de agropecuária e solo exposto. Embora as cenas escolhidas não apresentassem nuvens, a categoria sombra foi incluída na legenda

em função da topografia da região, que determina o sombreamento de muitas áreas independentemente do ângulo de iluminação e do azimute do sol.

Os cálculos de área foram realizados para a área de influência indireta como um todo, e para a área de influência direta considerando-se os seguintes itens:

- perda de ambientes terrestres pela formação de reservatórios;
- perda de ambientes terrestres pela implantação de obras civis (canais, bota-foras, áreas de empréstimo, escavações, construções, canteiros etc);
- perda de ambientes terrestres pela relocação de ferrovias e estradas;
- faixa de 100m no entorno dos reservatórios, como subsídios para o Plano de Uso do Entorno;
- área de recuperação correspondendo à faixa de 30m no entorno de canais e emboque de túneis;
- área de recuperação correspondendo à faixa de 30m no entorno de ferrovias e estradas relocadas;
- área de preservação permanente de 100m no entorno do trecho com vazão reduzida do rio Paraíba do Sul.

1.4.3 - Caracterização da Paisagem

Para a caracterização da paisagem, as imagens de satélite forneceram as informações básicas para a montagem de mapas, os quais mostram a distribuição das formas de uso dos recursos naturais na paisagem. Foram identificadas as fisionomias de vegetação nativa e antrópica (pastagens e plantios) que estão contidas na matriz rural e urbana.

Essas informações foram complementadas e checadas com as informações de campo, que são, por natureza, muito influenciadas pela pequena escala de observação. Checando a legenda da imagem, amostra-se a cobertura vegetal em vários sítios, espalhados pela paisagem a descrever. As descrições “in situ” são importantes para calibrar as legendas da imagem de satélite. A partir da confirmação, em campo, do estado de conservação de manchas de vegetação, ou de fragmentos de habitat que estão definidos na imagem, é possível estimar a cobertura e a representatividade dos habitats e dos locais com uso antrópico expressivo na região em estudo.

1.4.4 - Classificação Fitofisionômica (classificação dos habitats)

Para o enquadramento da unidade paisagística predominante na área de estudo, foram utilizados os parâmetros apresentados por Veloso *et al.* (1966), onde são descritas as fitofisionomias brasileiras. Estes parâmetros são os mesmos que foram utilizados para a elaboração de mapas “fitoecológicos” para o Projeto Radambrasil. Lançou-se mão também dessa classificação, por ter sido posteriormente adaptada a um sistema universal que utiliza atributos fisionômicos (formas de vida, porte de elementos lenhosos, deciduidade, uniformidade do dossel), atributos do meio abiótico (substrato, regime pluviométrico e altitude) e o estado sucessional (pioneiro, clímax) como forma de

discriminar as vegetações naturais. O sistema de Veloso foi adotado por dois motivos principais:

- outros sistemas de classificação (Pires, 1985; Prance, 1985, 1987) são baseados neste;
- é o único sistema transformado em mapas de vegetação detalhados, necessários para a avaliação que se pretende efetuar do estado de conservação de cada unidade fitofisionômica e para efetuar recomendações sobre localização de unidades de conservação.

1.4.5 - Análise Florística

O inventário florístico teve como objetivo identificar as espécies que ocorrem na área de influência. Foi realizado por meio do estudo taxonômico do material botânico coletado, servindo como base para a caracterização da área de estudo. O conhecimento florístico é reconhecidamente uma prioridade para a conservação e uso racional dos ecossistemas.

As coletas de materiais botânicos (ervas, epífitas, lianas, trepadeiras, subarbustos, arbustos e árvores) foram realizadas nas duas campanhas. Os registros foram feitos por caminhamento, a partir de um local central, definido em cada sítio. O material botânico coletado nos transetos de fitossociologia, foi aproveitado na análise florística. De todo material coletado, apenas 20% estavam com flor e/ou fruto. As exsicatas foram processadas e depositadas no herbário da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

A identificação do material botânico foi realizada por meio de literatura especializada e de comparações dos espécimes coletados com exsicatas depositadas nos herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB) e do RBR. A lista de espécies foi organizada por ordem alfabética de família, gênero e espécie, incluindo informações sobre o hábito e localização nos diferentes sítios de coleta.

1.4.6 - Análise Estrutural da Vegetação

A análise estrutural foi feita com base em dados fitossociológicos e outras descrições de campo. A amostragem quantitativa foi realizada em quatro sítios (T1 a T4), ao longo de dez faixas de 2 x 50 m, totalizando 1000 m² (os sítios T2 e T4 foram amostrados por dois transetos). Amostragens semelhantes foram feitas em diversas localidades (Gentry, 1988; Peixoto & Gentry, 1990) e têm sido aplicadas para inventários florísticos e fitossociológicos de maneira eficiente e rápida em vários tipos de formações vegetais.

As transecções foram dispostas no sentido base – topo dos morros de cada fragmento analisado, sendo as amostragens feitas em duas faixas de 1 m de largura ao longo de uma linha mestra, esticando-se uma corda de 50 m de comprimento. Em cada transecto, foram incluídos todos os indivíduos com DAP (diâmetro a altura do peito) igual ou superior 2,54 cm. Assim foram tomados dados sobre árvores, palmeiras, arbustos e hemiepífitos cujo diâmetro alcançava o parâmetro estabelecido.

Considerando-se que as árvores mortas e em pé constituem indicativo da dinâmica sucessional da floresta (Martins, 1979; 1991), esses indivíduos foram também amostrados. Devido à dificuldade na identificação taxonômica, esses indivíduos foram incluídos num único grupo denominado “decrepta”. Destas, mediu-se o diâmetro por meio de uma fita de DAP. Árvores com sapopemas tiveram seu diâmetro medido acima do início do alargamento das mesmas, quando esse alargamento se dava acima de 1,37 m. Nos espécimes que se ramificavam abaixo de 1,37 m, foi registrado o diâmetro de cada caule com DAP acima de 2,54 cm. As lianas foram amostradas apenas quando estavam enraizadas dentro da transecção.

Dos indivíduos com troncos ramificados abaixo de 1,30 m foram tomadas medidas de DAP de todas as ramificações, desde que pelo menos um dos ramos tivesse o diâmetro mínimo estabelecido. Quando a ramificação ocorria exatamente a 1,30 m do solo, as medidas eram tomadas imediatamente acima. Tais medidas foram transformadas em um único DAP através da fórmula do diâmetro de troncos múltiplos ($D = 2 \times \text{raiz do somatório das áreas basais} / \pi$).

Estimou-se a altura total das árvores tendo a vara de poda alta como referência. Foram coletadas amostras para a identificação taxonômica de todas as árvores. Os representantes férteis de cada espécie foram depositados no Herbário RBR.

Foram fixadas plaquetas numeradas em todos os indivíduos, inclusive os mortos em pé, com DAP igual ou acima de 2,54 cm. Este procedimento facilita a localização de plantas nas parcelas estudadas, caso sejam necessárias recoletas de material botânico em estágio fértil para a identificação taxonômica. Esta medida torna-se relevante devido ao caráter decidual da vegetação, onde os indivíduos amostrados encontram-se totalmente sem folhas, flores ou frutos. Foram anotados em planilhas de campo dados de DAP, altura total dos indivíduos e estado fenológico.

Para cada espécie foram calculados os parâmetros de densidade, frequência e dominância absolutos e relativos e o percentual do valor de importância (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). Para estimar a diversidade específica, utilizou-se o índice de Shannon (H') (Magurran, 1988), enquanto a equitabilidade foi calculada de acordo com Pielou (1975).

Para a análise dos dados fitossociológicos foi utilizado o programa FITOPAC (Shepherd, 1995). O comportamento das alturas e dos diâmetros dos indivíduos foi analisado por meio de histogramas de frequência de classes. Para as alturas considerou-se de forma arbitrária o intervalo de classe de 1 m e para diâmetro adotou-se o intervalo de classe ideal (IC) conforme as fórmulas apresentadas por Spiegel (1976):

$$IC = A / NC \text{ e } NC = 1 + 3,3 \log N$$

Onde:

- A = amplitude de diâmetro;
- NC = número de classes;
- N = número de indivíduos.

O número superior de cada classe foi nela incluído.

1.4.7 - Herpetofauna

A herpetofauna inclui os répteis (Reptilia) e os anfíbios (Amphibia). A diversidade local de anfíbios e répteis de uma região pode ser utilizada como um indicador potencial da qualidade ambiental. Espécies habitat especialistas desses dois táxons tendem a desaparecer quando seus microhabitats são destruídos e espécies invasoras tendem a se beneficiar com a criação de áreas abertas onde antes havia floresta.

Foram realizadas buscas ativas, noturnas e diurnas, nos cinco sítios (os quatro primeiros mais intensamente), de serpentes, lagartos, anfisbenídeos, cecílias, sapos, rãs, pererecas e girinos, que pudessem auxiliar no diagnóstico das comunidades. Procurou-se por esses organismos nas matas (sob o a serrapilheira, embaixo de troncos, cascas de árvores, sobre as arvores e arbustos, nos riachos e poças) e nas áreas abertas representadas principalmente por pastagens.

Nas campanhas, os répteis e anfíbios, foram registrados em um mínimo de seis horas de inspeção por sítio, três à noite e três durante o dia, fazendo-se procura extensiva de espécimes, sob rochas, troncos, em fendas, nas copas das árvores e no tapete de vegetação herbácea. Especialmente para os anfíbios adultos, foi feito o registro por zoofonia. Girinos foram procurados em poças e nos cursos d'água. Também foram registradas numericamente todas as observações, para estimar a abundância relativa.

Parte do material registrado foi coletado para auxiliar nas identificações e servir como testemunho das atividades na área⁵. Esses indivíduos foram anestesiados e sacrificados com o uso de cloridrato de lidocaína a 2% (para os répteis), ou óleo de cravo diluído em água (para os anfíbios). Depois, os animais foram injetados ou embebidos em formalina 10% e fixados na mesma solução por um período de pelo menos 12 horas para posterior armazenamento em álcool 70%. Todo material gerado pelas campanhas, após identificação, foi depositado na Coleção Herpetológica Eugênio Izecksohn do Instituto de Biologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Considerando a metodologia de amostragem empregada, apenas os anfíbios anuros (Anura) foram usados como indicadores biológicos, pela maior densidade de indivíduos encontrados na região a ser estudada. A amostragem dos demais grupos requer mais tempo e esforço. Entretanto, as espécies de lagartos (Sauria) e serpentes (Ophidia) registradas foram incluídas na análise, para comparações qualitativas.

1.4.8 - Avifauna

As aves formam o grupo taxonômico com maior número de espécies de vertebrados terrestres. Há espécies muito sensíveis às mudanças da paisagem impostas pela civilização e outras que toleram e, até mesmo se beneficiam dos ambientes novos e dos recursos oferecidos pela produção humana. Essas são algumas das razões porque as

⁵ As coletas de anfíbios e répteis na região foram autorizadas pelo RAN/IBAMA. Licença nº 095/03 – RAN/IBAMA Processo nº 02010.007048/03-14.

aves são usadas como indicadores biológicos de estudos de impacto ambiental em vários lugares do mundo.

A avifauna foi estudada reunindo informações da literatura especializada com dados tomados no campo, por caminhamento nos sítios de amostragem. Durante as campanhas, as aves foram identificadas por visualização com binóculo (Zenit 10x50 WA) e as informações anotadas em caderneta de campo. Algumas espécies foram fotografadas (Canon EOS 300) para análises posteriores, assim como as suas vocalizações gravadas (Panasonic VAS - FP). Vestígios ou sinais de presença de aves em determinados locais também foram observados (fezes, pegadas, penas e ninhos). Em momento nenhum foram utilizadas redes de neblina (mist-nets).

As fotos tiradas das aves e os materiais coletados foram identificados nas dependências do Museu Nacional do Rio de Janeiro (MN/UFRJ), com acesso ao acervo do Setor de Ornitologia e a especialistas da área, para esclarecimento de eventuais dúvidas.

Para uma identificação específica, utilizou-se bibliografia especializada, como Dunning (1987), Weinberg (1992) e Andrade (1997). A nomenclatura e a seqüência das espécies segue o adotado por Sick (1997).

Para as análises das comunidades de aves, foram consideradas as oito guildas alimentares abaixo:

- Frugívora: espécie que se alimenta basicamente de frutos;
- Granívora: espécie que se alimenta basicamente de sementes;
- Insetívora: espécie que se alimenta basicamente de insetos;
- Inseto-carnívora: espécie que se alimenta de insetos e pequenos vertebrados;
- Necrófaga: espécie que se alimenta de animais em decomposição;
- Néctar-insetívora: espécie que se alimenta de néctar e pequenos insetos;
- Onívora: espécie que se alimenta de frutos e complementa a alimentação com insetos, capins, brotos e sementes;
- Piscívora: espécie que se alimenta basicamente de peixes.

Em relação à distribuição vertical da avifauna nos habitats (uso de espaço vertical - poleiros - na vegetação), considerou-se quatro níveis:

- Aéreo: observada sobrevoando a floresta e/ou a área aberta;
- Dossel: observada no estrato superior da floresta;
- Sub-bosque: observada no sub-bosque e no estrato médio da floresta;
- Solo: observada no estrato herbáceo e no piso da floresta/área aberta.

1.4.9 - Mastofauna

Na medida que cada técnica de amostragem é apropriada para um determinado grupo taxonômico, em estudos de comunidades ecológicas é recomendável empregar diferentes

técnicas de amostragem dos animais (Jones *et al.*, 1996; Voss & Emmons, 1996). Devido à grande diversidade comportamental exibida pelos mamíferos, diferentes métodos de levantamento foram empregados, buscando maximizar o número de espécies amostradas para, em seguida, comparar as comunidades dos diferentes sítios.

a) Pequenos Mamíferos

Os pequenos mamíferos são conhecidos principalmente por meio de registros de indivíduos capturados em armadilhas. Reúnem espécies de pequeno porte e as ordens mais ricas no Brasil são Rodentia (roedores), Chiroptera (morcegos) e Marsupialia (cuícas e gambás). Para o presente estudo concentrou-se esforços na ordem Chiroptera, porque os morcegos podem ser capturados em redes e liberados, sem provocar danos físicos nos animais. Esse grupo, extremamente diversificado, constitui a segunda maior ordem entre os mamíferos e, em muitas áreas, é o grupo mais freqüente e com maior riqueza de espécies (Varella Garcia & Taddei, 1989). Também algumas variáveis ecológicas, como a presença e a freqüência de certas espécies (e.g. *Micronycteris megalotis*) podem ser utilizadas como indicadores biológicos de boa qualidade de habitat (cf. Pedro *et al.*, 1995; Wilson *et al.*, 2000).

As capturas de morcegos foram realizadas nos períodos diurno e noturno. Para a coleta noturna, utilizou-se três a cinco redes de espera de nylon ("mist-nets"), malha de 36 mm, medindo 6 ou 9 metros de comprimento por 2 metros de largura, armadas próximas umas das outras entre 0,5 e 2,5 metros acima do nível do solo.

Para minimizar a perturbação no sub-bosque, armaram-se as redes apenas em trilhas e clareiras preexistentes, retirando, quando necessário, alguns galhos que poderiam se prender às redes. Essas foram colocadas no interior ou borda da mata, pequenas clareiras, próximas a possíveis fontes de alimento, abrigos e rotas de vôo como trilhas e rios. Tendo em vista que as três primeiras horas após o anoitecer concentram o maior número de capturas (Reis, 1981, Sipinski & Reis, 1995, Reis & Peracchi, 1987, Simmons & Voss, 1998), as redes permaneceram abertas de minutos antes do fim do crepúsculo até às 20:00 horas. As redes eram vistoriadas em intervalos aproximados de 15 minutos, evitando assim, que animais grandes se embolassem demais, dificultando a retirada, e que animais muito pequenos escapassem.

Para o cálculo do esforço de captura com mist-nets, seguiu-se Straube & Bianconi (2002). Segundo os autores, para proceder o cálculo, deve-se primeiro, calcular a área (altura x comprimento) abrangida por cada rede e somar esses resultados, assim teremos a área total coberta por redes (m²). Em seguida, multiplica-se o valor da área pelo tempo de exposição das redes (nº de horas de redes abertas), e por fim, multiplica-se esse resultado pelo número de repetições (dias). O resultado final deve ser apresentado em h.m².

Os animais foram retirados das redes e acondicionados em sacos de algodão. Cada indivíduo passou por um processo que incluiu medição do antebraço, utilizando-se paquímetro com precisão de 0,02 mm, e identificação do sexo e estágio reprodutivo.

Avaliou-se a idade através da ossificação das epífises das falanges, classificando os indivíduos em jovens ou adultos. Ao final das capturas, os indivíduos eram liberados (não eram soltos antes, para evitar a recaptura na mesma noite).

Visando evitar tendências na amostragem, devido ao uso de redes de espera no sub-bosque, o que favorece a captura de Stenodermatinae e Carollinae (Phyllostomidae) (Simmons *et al.*, 1998), realizou-se durante o dia, busca direta a possíveis abrigos como ocos de árvores, frestas em rochas e construções.

b) Mamíferos de Médio e Grande Porte

Levando-se em consideração que a maioria dos mamíferos de médio e grande porte não apresenta problemas taxonômicos, torna-se possível identificar boa parte das espécies através de caracteres externos ou por rastros deixados, como pegadas e fezes (q.v. Becker & Dalponte, 1999). Somado a isso, o conhecimento das pessoas que moram ou que freqüentam a região também pode ser bastante aproveitado (Voss & Emmons, 1996).

Para o registro desses mamíferos, procurou-se ativamente os animais, atravessando as florestas e campos, buscando contato visual, registro sonoro, fezes e pegadas, durante o dia e a noite. Concentrou-se esforços na observação direta, pois esse é o período em que a maioria das espécies de mamíferos sai para se alimentar.

Em cada sítio, foram realizadas entrevistas com moradores, na tentativa de descobrir locais apropriados para a observação da fauna (figueiras frutificando, abrigos etc.) e para saber quais mamíferos de médio e grande porte ocorrem na região.

Em especial, como parte do esforço para determinar a riqueza de mamíferos nos sítios e inferir aspectos da estrutura da comunidade, na escala regional, somou-se os dados de campo com informações de entrevistas. Não foi seguido um roteiro para as entrevistas, cujo desenvolvimento dependeu do estímulo à conversa no momento da abordagem. As perguntas básicas foram sobre a presença, na localidade, de grandes mamíferos. Perguntou-se se existem esses animais, quais são eles e quais os mais avistados. Focou-se a presença de macacos, grupo com maiores problemas para conservação na Mata Atlântica. Essas entrevistas possibilitaram obter informações de espécies de outros grupos taxonômicos, como serpentes e aves com valor cinegético⁶.

1.4.10 - Estimativa de Riqueza e Comparação entre os Sítios

Como o esforço amostral foi diferente em cada sítio, a riqueza de espécies foi comparada por meio de estimativas apropriadas: índices (diversidade e riqueza estimada) e modelos de curvas (curvas de coletor e curvas de rarefação).

Sempre que possível, para cada espécie registrada, verificou-se a freqüência relativa. O cálculo foi feito com o percentual de participação de cada espécie no total de capturas.

Para a confirmação da identificação dos espécimes pertencentes a espécies crípticas, compararam-se os registros com material depositado em coleções, provenientes de outras localidades, e consultaram-se, na literatura, as descrições de material-tipo e séries de outras localidades.

⁶ Ver Glossário.

Para estimar a riqueza (o número de espécies) de mamíferos, aves e anuros em cada sítio da área de influência do UHE Simplício, foi utilizada a metodologia proposta por Chao (1984). O método para estimar a riqueza baseia-se:

- no número total de espécies (Sobs);
- no número de espécies observadas apenas uma vez (a); e
- no número de espécies observadas duas vezes (b).

Assim, o número esperado de espécies (ST) é dado pela expressão:

$$ST = Sobs + (a^2/2b)$$

Os sítios foram comparados usando uma análise de gradiente tradicional, empregando a análise de componentes principais como instrumento de síntese, para comparação de sítios. Matrizes de similaridade (usando coeficiente de Jaccard) também foram montadas para comparar sítios. Outras relações foram feitas com localidades bem estudadas na Mata Atlântica da Região Sudeste.

A hipótese de forte similaridade da fauna entre os sítios foi verificada por meio do índice "SJ" de Jaccard (Krebs, 1999), que mede a similaridade das comunidades, usando os dados dos grupos taxonômicos bio-indicadores.

$SJ = (Cij / Tij)$, onde:

- Cij é o número de espécies comuns a ambos os sítios; e
- Tij é o número total de espécies de ambos os sítios.

Esse índice varia de "0" (muito dissimilar) a "1" (muito similar).

2 - DIAGNÓSTICO REGIONAL

2.1 - Bacia do Rio Paraíba do Sul

2.1.1 - Considerações Gerais

A bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, situada entre os paralelos 20°26' e 23°38' S e os meridianos 41°00' e 46°30' W drena uma área de aproximadamente 55.300 km² (Simões, 1977; Bizerril, 1998), banhando os estados de São Paulo, 13.500 km²; Minas Gerais, 20.900 km² e Rio de Janeiro, 22.600 km². O rio Paraíba do Sul, com 1.100 km de extensão, drena mais de 50% do território do estado do Rio de Janeiro e é, portanto, o mais importante recurso hídrico fluminense (Figura 5). Ele tem suas nascentes na serra da Bocaina, no estado de São Paulo, quase na divisa com o estado do Rio de Janeiro, numa altitude aproximada de 1.800 m. Neste trecho de montante, recebe a denominação de rio Paraitinga. Após o recebimento do rio Paraibuna, passa a ser denominado rio Paraíba do Sul. A represa de Paraibuna foi construída logo abaixo da junção dos dois rios.



Figura 2-1
Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, Compreendida nos Estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais. Fonte: Cooperação Brasil-França, 1997 (Modificado)

A direção do canal principal sofre sensíveis variações ao longo de seu traçado, que corre inicialmente na direção sudoeste, mudando abruptamente cerca de 180°, tomando direção nordeste, a qual é mantida na maior parte do percurso médio, exceto em um curto trecho compreendido entre Cachoeira Paulista e Barra do Pirai, onde o rio corre para leste (Figura 2-1).

O divisor de água ao norte da bacia do Paraíba do Sul se faz entre o rio Grande (bacia do Paraná) e o rio Doce (sistema do leste brasileiro) por intermédio da Serra da Mantiqueira. Ao sul, a Serra do Mar separa a bacia do Paraíba do Sul em diversos pequenos rios que fluem diretamente para o Oceano Atlântico. Na região leste, o isolamento da bacia desse rio se faz por meio de relevos montanhosos localizados entre a Serra da Mantiqueira e a Serra do Mar que separa o sistema do rio Itabapoana. A oeste do Paraíba do Sul apresenta divisores de água com o rio Tietê (bacia do Paraná), do qual é separado por meio de diversas ramificações dos maciços da Serra do Mar e da Serra da Mantiqueira. Nos últimos 80 km de curso inferior, após receber carga do rio Pomba deixa as formações cristalinas e segue, em inúmeros meandros, para leste, atingindo a sua foz no Oceano Atlântico.

A bacia do rio Paraíba do Sul tem sido dividida classicamente em quatro segmentos (Figura 2-2):

- curso superior (nascentes), com extensão de rio de aproximadamente 280 km, limitado a jusante pela cidade de Guararema, abrangendo uma área de drenagem de 5.271 km². A altitude varia entre 1.800 e 572 m;
- curso médio-superior, com extensão de aproximadamente 300 km, limitados a jusante pela cidade de Cachoeira Paulista, totalizando uma área de drenagem de 6.676 km². A altitude varia entre 572 e 515 m;

- curso médio-inferior, com extensão de rio de aproximadamente 430 km, limitado à jusante pela cidade de São Fidélis, abrangendo uma área de drenagem de 33.663 km². A altitude varia entre 515 e 20 m;
- curso inferior, com extensão de rio de aproximadamente 90 km, trecho que vai de São Fidélis até a cidade de São João da Barra, desembocando no Oceano Atlântico, abrangendo uma área de drenagem de 9.690 km².

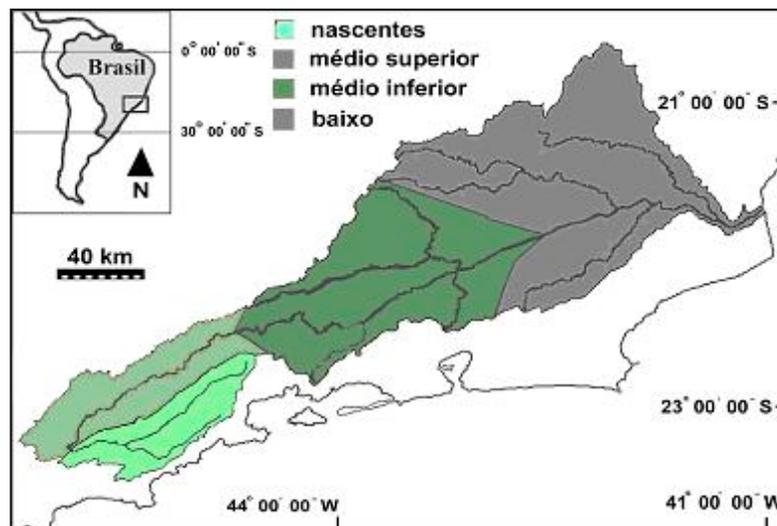


Figura 2-2

Os Quatro Segmentos (Nascentes, Médio-Superior, Médio-Inferior e Inferior) da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Fonte: Cooperação Brasil-França, 1997 (Modificado)

Os eventos geológicos que resultaram na separação das bacias costeiras, Tietê e Paraíba do Sul são bem documentados na literatura (Lundberg *et al.*, 1998; Malabarba, 1998). Primitivamente, as atuais cabeceiras do Tietê e do Paraíba do Sul formavam uma bacia costeira, e o atual médio Paraíba do Sul um grande lago. O movimento da placa continental da América do Sul para oeste, que se iniciou logo após o Cretáceo, e abertura do oceano Atlântico Sul provocou a compressão dessa placa e elevação da costa sudeste sul-americana entre Oligoceno tardio e o Mioceno recente (30-20 milhões de anos), mudando o sentido dos rios. Assim, as cabeceiras do Tietê e Paraíba do Sul passaram a ser tributárias do paleo Paraíba do Sul, que se tornou um rio de meandros. Entre o Mioceno recente e médio (20-11,8 milhões de anos), o soerguimento da Soleira do Arujá provocou a separação definitiva das bacias do Tietê e Paraíba do Sul estabelecendo suas atuais configurações (Lundberg *et al.*, 1998).

2.1.2 - Estudos da Ictiofauna em Rios Brasileiros

O conhecimento sobre os peixes de água doce do Brasil é ainda incipiente. O Brasil possui um dos maiores conjuntos de bacias hidrográficas do mundo e com maior diversidade de espécies (Britski, 1972). Segundo estudos históricos realizados por Böhlke *et al.* (1978), alguns naturalistas (Piso e Marcgrave) iniciaram estudos sobre a ictiofauna dos rios brasileiros a partir do século XVII. Essas contribuições se seguiram esparsas nos séculos seguintes, sendo algumas de extrema importância (Spix, Agassiz, Eigenmann, entre outros). Em meados do século XX foram publicados poucos trabalhos, embora

imensamente significativos tais como os realizados por Fowler (1948, 1950, 1951, 1954) e mais tarde por Britski (1972) com nova abordagem e maior precisão de dados que os escritos anteriormente. Estes trabalhos clássicos são, até os dias atuais, utilizados como referências para qualquer trabalho na área de ictiologia de águas interiores.

Nas últimas décadas, intensificaram-se estudos dos ecossistemas de água doce. Diversos pesquisadores vêm concentrando esforços no sentido de aumentar os conhecimentos, tanto básicos como específicos, com diferentes abordagens sobre estes ambientes (Welcomme, 1985). Isto se deve ao fato de que as bacias hidrográficas têm sofrido inevitável processo de deterioração pela utilização inadequada dos cursos d'água. Recentemente, Reis *et al.* (2003) organizaram o "Check list of the freshwater fishes of South and Central América", que é um inventário da biodiversidade dos peixes de água doce da América do Sul e Central, incluindo as ilhas do Caribe, apresentando informações básicas sobre a nomenclatura de gêneros e espécies. Também inclui dados referentes a cada espécie como comprimento total, distribuição geográfica, cidades de ocorrência, nome comum e referências.

A composição da ictiofauna pode variar espacialmente ao longo de um rio, de acordo com os diferentes habitats e condições ecológicas, os quais se modificam longitudinalmente da nascente até a foz (Martin-Smith, 1998). A maioria dos trabalhos sobre variação longitudinal em rios procura delimitar os parâmetros que estariam atuando na distribuição das espécies de peixes. Também a variação sazonal é marcada em rios tropicais de grande porte pelo regime de cheias, que, por sua vez, é determinado pelo período de chuvas; o rio Paraíba do Sul também segue este padrão, embora com picos de abundância pouco definidos (Araújo, 1996).

2.1.3 - A Ictiofauna da Bacia do Paraíba do Sul

A bacia do rio Paraíba do Sul está inserida na província ictiogeográfica do leste brasileiro, situada ao longo da costa leste do Brasil, que corresponde a uma faixa estreita que se estende do norte da Bahia até o Rio Grande do Sul, mais especificamente entre a foz do rio São Francisco e o extremo sul da Serra Geral. Sistemas fluviais que drenam das serras, isolados das grandes bacias do Brasil central por cadeias de montanhas, apresentam curso de oeste para leste, com exceção do rio Paraíba do sul, que corre primeiramente para sudoeste, e depois para nordeste, paralelo à costa, desembocando em Campos, norte do Estado do Rio de Janeiro.

A região leste brasileira é uma das oito províncias zoogeográficas usualmente reconhecidas para a América do Sul, apresentando grande importância dentro do contexto da ictiofauna da água doce deste continente, por compreender elevado número de espécies endêmicas (Géry, 1969). Menezes (1972) comparou a semelhança ictiofaunística das grandes bacias fluviais brasileiras, visando verificar a origem de suas faunas e os fatores que determinam a composição e os padrões de distribuição atuais, baseado na distribuição da subordem Characoidei, devido ao fato deste táxon apresentar marcante radiação e adaptação, além de ser um grupo bem estudado e conhecido sistematicamente. No presente estudo, evidenciou-se uma maior semelhança faunística entre a bacia do leste e a bacia do Paraná, admitindo-se troca de faunas entre estas bacias, corroborando indícios de que o rio Paraíba do Sul manteve uma comunicação

com o rio Tietê em épocas passadas, como também que os principais rios formadores da bacia do leste tenham suas faunas oriundas do rio Paraná.

A comparação entre a bacia amazônica e a bacia do leste mostrou que o grau de semelhança faunística é alto ao nível de gênero, mas muito baixo ao nível de espécie. Assim, embora a bacia do leste tenha recebido sua fauna a partir da bacia amazônica (Menezes, 1972), o isolamento posterior destas duas bacias, impediu que houvesse troca de faunas. Bezerril (1994) reforçou a hipótese de Menezes (1972) quanto à importância do complexo do Paraná na formação das ictiocenoses do leste, além de sugerir a participação do rio São Francisco neste processo, concluindo que a ictiofauna da região leste evoluiu, provavelmente, após eventos vicariantes e/ou capturas de bacias, que envolveram os complexos hidrográficos do Paraná e São Francisco. A elevada taxa de endemismo da região demonstra se tratar de uma área zoogeográfica bem diferenciada, em nível de espécies, e em menor escala de gênero, das demais unidades faunísticas neotropicais (Bezerril, 1994).

Um levantamento dos organismos aquáticos do trecho do rio Paraíba do Sul entre Barra do Piraí e o estuário, em Atafona, com financiamento da Finep, foi realizado por equipe da UFRRJ, entre 1984 e 1985, permitindo uma abordagem inicial da comunidade de peixes, seus padrões estruturais e suas variações espaço-temporais (Araújo, 1996). Nesse trabalho, foram capturadas 80 espécies pertencentes a 63 gêneros e 27 famílias. Um padrão espacial para a assembléia de peixes foi verificado, com uma fauna característica de estuário, composta principalmente por bagres marinhos (*Genidens genidens*, *Netuma barba*) e boca de ouro (*Gobionellus oceanicus*) ocorrendo em Atafona. Uma fauna composta por lambaris (*Hyphessobrycon bifasciatus*, *Hyphessobrycon* sp, *Astyanax fasciatus parahybae* e *A. bimaculatus*), saguirus (*Cyphocharax gilbert*) e barrigudinho (*Poecilia reticulata*) foi registrada em Campos e São Fidélis. Nas estações a montante, entre Barra do Piraí e São Romão, foram observadas grandes contribuições de acará (*Geophagus brasiliensis*) e caximbau (*Rineloricaria* sp.).



Figura 2-3

Lambari (*Astyanax Fasciatus*), acima, Caximbau (*Rineloricaria Sp.*), no centro e Acará (*Geophagus Brasiliensis*), abaixo

Diferente do padrão espacial, um padrão temporal não ficou evidenciado, estando as espécies mais abundantes presentes no rio durante todo o ciclo anual, com exceção para Campos, onde maiores abundâncias foram registradas nos meses de junho e julho provavelmente associadas às desovas no verão, cujos peixes usam áreas alagadas e lagoas marginais como zonas de criação durante a fase inicial de vida, e somente foram capturados pelos equipamentos de pesca em junho e julho.

Em Atafona, maiores abundâncias foram registradas em março, podendo ser atribuída aos picos de precipitação pluviométrica registrados durante este período do ano, fazendo com que ocorra uma invasão do estuário pela fauna de água doce carregada pelos elevados volumes de água doce. A partir de julho ocorre uma brusca queda na abundância numérica dos indivíduos jovens, coincidindo com o período de estiagem e a conseqüente diminuição do número de áreas alagadas, o que pode estar concorrendo para o aumento da predação destes peixes, causando mortandades pelo esvaziamento de áreas onde os indivíduos jovens estavam sendo criados.

A alternância entre rápidos e remansos é importante na distribuição dos organismos. Caramaschi (1994) registrou a presença no rio Paraíba do Sul de cascudos (*Harttia sp.*) e acari-lajeiro (*Hypostomus lutkeni*), associados à ocorrência de afloramnetos rochosos no leito de rios de grande turbulência. Em ambientes de corrente lenta ou remansos, com fundos de areia ou lama, encontrou saguirus (*Cyphocharax gilbert*), acarás (*Geophagus*

brasiliensis), caximbaus (*Loricariichthys spixii*) e outros. A vegetação marginal, importante refúgio, abrigou cascudinhos (Hypoptopomatíneos), juvenis de piau vermelho (*Leporinus copelandii* - Figura 2-4) e gimnotídeos.



Figura 2-4
Piau (*Leporinus Copelandii*)

Bizerril & Primo (2001) também verificaram em seus estudos, englobando toda a bacia do Paraíba do Sul, que algumas condições ambientais mostram-se mais propícias a determinados grupos. Assim, em relação aos Characiformes, áreas de corredeiras são particularmente ideais aos canivetes (*Chrenuchidae*) e uma espécie de lambari (*Astyanax scabripinnis*), enquanto os remansos favorecem as traíras (Erythrinidae), curimbatás (Prochilodontidae), sagüirus (*Curimatidae*) e piaus (*Anastomidae*). Os Siluriformes, no alto curso dos rios, apresentaram ocorrência de *Trichomycteridae* (cambevas) e alguns cascudos (*Neoplecostomus spp*, *Paraeiorhina rudolphi*) entre outros. Nos pontos de água barrenta e pouco movimentada predominam os mandis e cumbacas (*Glanidium melanopterum* e *Trachelyopterus striatulus* - Figura 2-5) e o bagre amarelo (*Rhamdia quelen* - Figura 2-5).



Figura 2-5
Cumbaca (*Trachelyopterus striatulus*), acima e Bagre Amarelo (*Rhamdia quelen*), abaixo

Araújo (1998) realizou amostragens no período de 1995/96, no trecho entre Barra Mansa e Barra do Piraí, compreendendo aproximadamente 70 km ao longo do trecho longitudinal do rio, visando o uso da taxocenose de peixes como indicadora de degradação ambiental. Nesse trabalho foram identificadas 26 espécies, compreendendo 22 gêneros e 11 famílias.

Mais recentemente, através de convênio realizado entre a UFRRJ, o Comitê de Estudos Integrados do Vale do Rio Paraíba do Sul – Ceivap e a Companhia Siderúrgica Nacional - CSN, foram realizadas amostragens sistemáticas de peixes no trecho do rio localizado entre Resende e Barra do Piraí, entre os anos de 1995 e 1999 (Araújo *et al.* 2001). Foram coletadas 52 espécies pertencentes a quatorze famílias, sendo que os *Ostariophysii* constituíram cerca de 75% e os *Acanthopterygii* 25% do número de espécies, com o primeiro grupo constituído principalmente por Characiformes (40%) e Siluriformes (29%). A família de maior diversidade foi Characidae com 28,85% do número total das espécies, seguido da família Cichlidae (17%).

Nesta área foram observadas 15% de espécies introduzidas, sendo cinco exóticas, isto é, provenientes de outros continentes ou de outra região biogeográfica: famílias Cichlidae (gêneros *Oreochromis* e *Tilapia*) e Poeciliidae (*Poecilia reticulata*), e outras três espécies alóctones, provenientes de outras bacias do mesmo continente: tucunaré (*Cichla monoculus*) e lambaris (*Hyphessobrycon callistus* e *Metynnis maculatus*). As espécies mais abundantes foram o lebiste (*Poecilia reticulata*) e o acará (*Geophagus brasiliensis*), que são espécies omnívoras, encontradas principalmente no trecho mais impactado da área estudada, mais precisamente, nas proximidades do município de Volta Redonda.

Um estudo visando avaliar a qualidade ambiental do rio Paraíba do Sul por meio de métodos bióticos (Índice de Integridade Biótica - IBI), utilizando as assembleias de peixes, foi desenvolvido por Pinto (2003), a partir da adaptação prévia de Araújo (1988). O trecho estudado nesse trabalho foi ampliado, compreendendo aproximadamente 338 km de extensão, situado entre as coordenadas 22°31,871'S / 44°46,172'W e 21°50,075'S / 42°38,216'W, abrangendo quase todo o percurso Médio-Inferior. Sete locais, ao longo desse trecho foram escolhidos para as amostragens: municípios de Queluz (km 0), Resende (km 50), Barra Mansa (km 96), Volta Redonda (km 125), Barra do Piraí (km 169), Três Rios (km 271) e Além Paraíba (km 338).

Foram coletadas 51 espécies representadas por quinze famílias compreendidas em uma variedade de habitats e guildas tróficas. Conforme também foi verificado em trabalhos anteriores, os *Ostariophysii* constituíram cerca de 76%, e os *Acanthopterygii* 24% do número de espécies, sendo os *Ostariophysii* constituídos principalmente por Characiformes (41%) e Siluriformes (31%). A família de maior diversidade foi *Characidae*, com 29% do número total de espécies, seguido pela família *Cichlidae* (14%).

As espécies mais abundantes foram o lebiste (*Poecilia reticulata*), com 61% do número total de peixes capturados, a tilápia (*Tilapia rendalli* - Figura 2-6) (6%) e o acará (*Geophagus brasiliensis*) (5%). As de maior contribuição em biomassa foram cascudo (*Hypostomus affinis*), com 14% seguidos pelo acará (*Geophagus brasiliensis*) (13%) e o cascudo (*Hypostomus luetkeni*) (12%). Das 51 espécies registradas, doze compreenderam 90% do total de indivíduos capturados e 16 representaram 90% da biomassa obtida. Foram computadas 13% de espécies introduzidas, sendo duas espécies exóticas da família *Cichlidae* (gêneros *Oreochromis* e *Tilapia*) e outras quatro espécies

alóctones: (*Cichla monoculus*, *Hyphessobrycon callistus*, *Xiphophorus helleri* e *Colossoma macropomun*).



Figura 2-6
Tilápia (*Tilapia rendalli*)

Peixoto (2003), no período entre março de 2001 e abril de 2002, detectou três distintas assembléias de peixes ao longo do trecho estudado entre Queluz e Além Paraíba, separando espacialmente algumas espécies de peixes, demonstrando assim, uma preferência de tais espécies por habitats específicos do rio, como nas zonas de rápidos, remansos ou mesmo por locais mais deteriorados. A maior diversidade de espécies coincidiu com os locais de melhores condições físicas do habitat, como em Queluz, Três Rios e Além Paraíba, que apresentaram maiores valores de variáveis físico-químicas, como oxigênio dissolvido, devido à maior influência de suas zonas de rápidos. O oxigênio dissolvido, embora dentro dos níveis de tolerância das espécies, foi o fator que apresentou maior coincidência para explicação da distribuição de espécies, aumentando no trecho mais a jusante e coincidindo com picos de ocorrência de barrigudinho (*Phalloceros caudimaculatus*) e o mandi (*Pimelodus fur*). As duas espécies de bagres do gênero *Pimelodus* apresentaram diferentes distribuições espaciais, com *P. maculatus* ocorrendo no trecho mais a montante (Queluz – Volta Redonda) e *P. fur* no trecho mais a jusante (Barra do Piraí – Além Paraíba), uma indicação de possível incompatibilidade entre essas duas espécies, que provavelmente tenha levado a indicações de segregação espacial.



Figura 2-7
Mandi (*Pimelodus maculatus*)

A diversidade de habitats, que proporciona abrigos e locais de alimentação, reprodução e proteção para as espécies, tem sido apontada com um fator mais diretamente associado à biodiversidade do que a própria alteração química da qualidade da água, que tem sido mais associada aos fluxos de energia no sistema (Belliard *et al.*, 1999). Coincidindo com

esta teoria, Peixoto (2003) tem associado a ictiofauna do rio Paraíba do Sul com a condição de habitat, determinada principalmente, pela velocidade do fluxo (zonas de rápidos ou remansos) ou níveis de influências antrópicas, nos sete locais de coletas amostrados, tendo encontrado pequenas variações entre os períodos de seca e cheia.

O maior número cumulativo de espécies foi registrado no município de Barra do Piraí (34 espécies), seguido de Três Rios (33 espécies) e de Além Paraíba (32 espécies), refletindo as melhores condições de habitats desses locais. Ao se considerar as espécies ocorridas no período de seca obteve-se um maior número de espécies em Além Paraíba (26 espécies), seguido de Barra do Piraí (22 espécies), Queluz e Três Rios (21 espécies). Já no período de cheia, Barra do Piraí apresentou o maior número de espécies, seguido por Queluz (28 espécies) e Além Paraíba, Três Rios e Volta Redonda (27 espécies). Dentre as 49 espécies coletadas, quinze estiveram presentes nos sete locais de coleta.

O conceito de espécies indicadoras (Dufrene & Legendre, 1997) tem sido muito útil para caracterizar trechos do rio ou períodos de ciclos anuais que variam sazonalmente. Este conceito se baseia na presença constante de uma espécie em abundância relativa elevada, sendo assim um indicador esperado de ser encontrado em um dado local/tempo. A assembléia, a jusante de Volta Redonda, apresentou como espécies indicadoras *P. fur*, *O. hepsetus* e *P. caudimaculatus*, sendo a primeira característica de Barra do Piraí e as duas últimas de Três Rios. A maior diversidade taxonômica entre as espécies indicadoras, com uma sendo Siluriformes, outra Characiformes e a terceira Cyprinodontiformes, indica uma elevada diversidade de microhabitats ao longo desse trecho, o qual apresenta variados habitats, desde as formações pedregosas até remansos onde a velocidade da água é sensivelmente diminuída. Segundo Zaret & Rand (1971), as variações na distribuição espacial podem ocorrer ao nível de microhabitats, permitindo a coexistência de diferentes espécies em um mesmo ambiente por meio da partilha de recursos espaciais e/ ou alimentares.

Segundo Peixoto (2003), algumas espécies apresentaram um padrão relativamente uniforme ao longo do trecho de estudo, não tendo, portanto, habitats preferenciais, mostrando-se menos exigentes e/ou amplamente distribuídos, como peixe cachorro (*Oligossarcus hepsetus*), cascudos (*Hypostomus affinis*, *Hypostomus luetkeni*, *Rineloricaria* sp.) acarás (*Geophagus brasiliensis*) e tilápias (*Tilapia rendalli* e *Tilapia hybrida*), sendo esta última espécie característica em Volta Redonda e Três Rios. O fato de tais espécies serem consideradas omnívoras mostra as suas maiores tolerâncias a alterações ambientais e a facilidade de ocupação de nichos onde espécies mais sensíveis ou especialistas poderiam explorar. Segundo Nakatani *et al.* (2001), espécies como *Geophagus brasiliensis* e *Tilapia spp* são caracterizadas por habitarem zonas marginais dos rios, ou mesmo procurar abrigo entre a vegetação flutuante, com uma acentuada preferência pelos remansos; suas maiores ocorrências foram registradas em Volta Redonda e nos locais imediatamente abaixo, como Barra do Piraí e Três Rios.

A espécie *Phalloceros caudimaculatus* também considerada uma espécie oportunista, teve sua localização restrita aos três locais de coleta a jusante de Volta Redonda, com maiores abundâncias no município de Três Rios. Um estudo realizado por ARANHA & CARAMACHI (1999) sobre a estrutura populacional de Cyprinodontiformes em um riacho, mostrou que o barrigudinho (*Phalloceros caudimaculatus*) teve a sua distribuição possivelmente prejudicada pela simpatria com *Poecilia*, já que ambas as espécies possuem nichos tróficos sobrepostos. Isso também foi observado no rio Paraíba do Sul,

onde *P. caudimaculatus* limitou-se às áreas mais baixas do rio, como Barra do Pirai, Três Rios e Além Paraíba. Esta hipótese também foi confirmada no estudo de Peixoto (2003), com *Poecilia reticulata* se localizando nos locais mais alterados e restringindo a distribuição de *Phalloceros*, localizados mais a jusante.

Visando relacionar as variações das características geográficas, geomorfológicas e fluvigráficas do rio Paraíba do Sul com a assembléia de peixes, foram realizadas amostragens no período de dezembro de 2002 a abril de 2003 (estação chuvosa) em toda a extensão do rio Paraíba do Sul. Esse projeto foi financiado pelo CNPq e pela Faperj, e desenvolvido pelo Laboratório de Ecologia de Peixes da UFRRJ. Quatro divisões geográficas da bacia do Paraíba do Sul (curso superior, médio superior, médio inferior e inferior) mais comumente mencionadas na literatura estão sendo testadas no sentido de determinar se funcionam como discriminadoras de diferentes assembleias de peixes.

A interação entre o perfil longitudinal do rio Paraíba do Sul e as variações de aspectos físicos da paisagem permitiram, segundo Bizerril (1999), o reconhecimento de sete domínios, assim denominados:

- D I - Domínio das Serras e do Planalto;
- D II - Domínio de Meandros com Lagoas Marginais;
- D III - Domínio de Meandros com Condicionamento Estrutural;
- D IV - Domínio das Corredeiras;
- D V - Domínio das Ilhas Fluviais;
- D VI - Domínio dos Depósitos Fluviais; e
- D VII - Domínio das Lagoas.

Esta terminologia foi adotada para identificação dos domínios para expressar a dominância de determinados elementos da paisagem. A área de inserção do empreendimento localiza-se no Domínio de Corredeiras no curso médio inferior do rio Paraíba do Sul.

Como resultados preliminares do recente projeto realizado pela UFRRJ com financiamento do CNPq e FAPERJ, foram coletadas 64 espécies de peixes, considerando somente os peixes capturados nas redes de espera, sendo o *acará* (*Geophagus brasiliensis*), os lambaris (*Astyanax bimaculatus*, *Astyanax paraybae*), o peixe cachorro (*Oligosarcus hepsetus*) e o barrigudinho (*Phalloceros caudimaculatus*) as espécies mais abundantes e amplamente distribuídas em todo o curso do rio. O número de espécies aumenta da região superior do rio para a região inferior. Em relação às espécies exclusivas de cada região, a região inferior apresenta um maior número de espécies exclusivas, principalmente devido à presença de espécies marinhas.



Figura 2-8
Lambari (*Astyanax bimaculatus*), acima, e
Peixe Cachorro (*Oligosarcus hepsetus*), abaixo

Foram utilizadas análises multivariadas com as 64 espécies de peixes amostradas, tendo sido observado um padrão espacial de ocorrências dessas espécies em relação às diferentes regiões do rio. Assim, as espécies indicadoras para a região superior foram o acará (*Cichlosoma facetum*), piau (*Leporinus* sp), e lambari (*Astyanax* sp); para a região médio superior foi o camboatá (*Hoplosternum littorale*); e para a região inferior foram o cascudo *Loricariichthys spixii*, a cumbaca (*Trachelyopterus striatulus*) e o robalo (*Centropomus paralellus*). Em relação às variações de aspectos físicos da paisagem (Domínios), somente a região do Domínio dos Depósitos Fluviais apresentou espécies indicadoras, como *Loricariichthys spixii* e *Centropomus paralellus* (Araújo, F. G. – dados em fase de tratamento). Na área de influência direta não foram encontradas espécies indicadoras, sugerindo que a ictiofauna local tem ampla distribuição na bacia.

Uma listagem de espécies para a bacia do Rio Paraíba do Sul é apresentada no Anexo V-A, consolidando os dados das coletas sistemáticas do LEP/UFRRJ e aqueles da relação de espécies de Bizerril & Primo (2001), que consideraram dados secundários e primários das campanhas realizadas dentro do Acordo de Cooperação Brasil-França. Considerando todos os peixes levantados para a bacia, foram registradas 14 ordens, 38 famílias, 87 gêneros e 166 espécies. As famílias com o maior número de espécies registradas foram a Characidae (26 espécies), *Loricariidae* (25 espécies), *Trichomycteridae* (16 espécies) e *Heptapteridae* (11 espécies) (Anexo V-A).

A ictiofauna levantada pelo LEP/UFRRJ (112 espécies), cujos exemplares estão depositados no acervo do referido laboratório, e representa principalmente o canal principal do rio, é dominada por Characiformes e Siluriformes, grupos primários de água doce dominantes em rios da região Neotropical. Porém, também está representada por grupos marinhos como sardinhas e manjubas (Ordem Clupeiformes), Perciformes (grupo marinho de maior radiação e diversidade), linguados (Pleuronectiformes) e baiacus (Tetraodontiformes) que invadem o estuário e trechos baixos do rio. Do grupo listado por

Bizerril & Primo (2001), destacam-se os representantes de *Trichomycteridae*, com quatorze espécies, que são Siluriformes de pequeno porte ocorrendo em pequenos tributários, bem como outros peixes de tributários.

Esse elevado número de espécies (166), comparável ao de rios costeiros de maior porte entre o São Francisco e o Chuí (Britski, 1994), se deve, em parte, aos peixes listados por Bizerril & Primo (2001), que levaram em consideração uma fauna de pequenos riachos, acrescentando principalmente espécies endêmicas de vários rios localizados no Parque Nacional da Serra dos Órgãos e do Parque Nacional de Itatiaia, bem como dos seus tributários associados. Do Alto Rio Paraíba temos, como exemplo, *Taunaya marginata*, *Phallotorhynchus fasciolatus*, *Pseudotocinclus tietensis*; do Alto Rio Preto, *Characidium lauroi*, *Pareiorhina rudolph*, *Trichomycterus itatyae* e diversas espécies do gênero *Trichomycterus*; do Alto Rio Paraíba, espécies do gênero *Rhamdiopsis* e *Trichomycterus*; do Alto Rio Grande, *Corydoras barbatus*, *Rhamdioglanis frenatus* e *Schizolectis guntheri*; e do Alto Rio Paquequer, *Hemipsilichthys gobio*.

2.1.4 - Espécies Migradoras

As espécies de rios migradoras de grandes distâncias como parte do processo reprodutivo, também são conhecidas como espécies de piracema. Tendem a apresentar elevada fecundidade, ovócitos de pequeno diâmetro, desova sazonal, geralmente do tipo total e não apresentam cuidados parentais. Por outro lado, as espécies consideradas não migradoras, ou que realizam pequenos deslocamentos reprodutivos, apresentam tendências como: diâmetro dos ovócitos maiores, algum tipo de cuidado parental, predomínio de desova parcelada e período reprodutivo prolongado, podendo também apresentar alta fecundidade (Vazzoler, 1981; Agostinho, 1995).

Dentre as espécies migratórias na bacia do rio Paraíba do Sul, podem ser citados os curimatás (*Prochilodontidae*), os piaus (*Anostomidae*), alguns bagres e as piabanhas (*Brycon insignis*) e pirapitingas (*Brycon opalinus*). Muitos desses grupos encontram-se com estoques em acelerado declínio, podendo ser classificados como comercialmente extintos. É o caso do surubim do Paraíba (*Steindachneridion parahybae*) e da piabanha (*Brycon insignis*).

A maior parte do canal principal do rio Paraíba do Sul é utilizada como rota migratória de espécies reofílicas, ocorrendo interrupções em razão da existência de barramentos ou de alterações fisiográficas naturais dos rios. Entre as alterações fisiográficas naturais citam-se os fortes declives entre as nascentes na serra da Bocaina a cerca de 1.800 m de altitude e o vale médio superior, a cerca de 500 m de altitude. Após percorrer um vale com pequena declividade e vários meandros no curso médio superior, o rio atravessa trechos encachoeirados no percurso baixo do trecho médio inferior, seguindo-se de uma região de planície litorânea na baixada campista, até o estuário.

Entre os barramentos, destacam-se o reservatório de Paraibuna da Cesp, Santa Branca da Light, e as barragens de Santa Cecília e Ilha dos Pombos da Light. Na sua maioria, as espécies de piracema da bacia do rio Paraíba do Sul exibem hábitos reprodutivos que as classificam como pequenos migradores, isto é, espécies cuja migração se dá em pequenas distâncias. Grandes migradores, ou espécies que migram acima de 50 km para cumprirem o processo reprodutivo, são representadas pelo dourado (*Salminus*

maxilosus), surubim (*Steindachneridion parahybae*) e os curimatás (*Prochilodus lineatus*).

Desse modo, a maioria das espécies (aproximadamente 85%) levantadas para a bacia pode ser considerada como não migradora. Destas não migradoras, algumas apresentam algum tipo de cuidado parental ou são dotadas de fecundação interna, e apresentam em geral, ovócitos grandes, baixa fecundidade e desova predominantemente do tipo parcelada. Um especial cuidado, no entanto, deve ser prestado às espécies migradoras, quando da interferência nos cursos de rios, uma vez que tais espécies apresentam grande valor para a economia regional. Isto tanto pelo tamanho relativamente grande que atingem, e por suas grandes densidades, como por serem objeto de intensas pescarias e pela importância no sistema ecológico desses ambientes, pois são parte considerável da teia trófica onde flui a energia nos ambientes aquáticos lóticos.

2.1.5 - Espécies Ameaçadas de Extinção

Os ecossistemas aquáticos são freqüentemente expostos a alterações ambientais. No Brasil, as principais ameaças incluem a sobrepesca, particularmente de espécies em período de desova, o desmatamento ciliar, a destruição dos alagadiços e a poluição, geralmente associados ao desenvolvimento agropecuário ou urbano. A introdução de espécies exóticas, a regularização dos cursos de água e retificação de leitos, e o represamento dos rios para a construção de reservatórios, especialmente aqueles de usinas hidroelétricas são outros fatores que contribuem para extinção de espécies (Rosa & Menezes, 1996).

O rio Paraíba do Sul teve sua ocupação iniciada pelos ciclos econômicos da cana-de-açúcar até meados do século XVII, seguindo-se pelo ciclo do café no final do século XVIII e se intensificou no século XIX, chegando ao ciclo industrial, no século XX. Todas essas atividades econômicas foram desenvolvidas de forma predatória, contribuindo para que a bacia chegasse ao atual estado de degradação ambiental (Bizerril *et al.*, 1998). Em 1946, com a implantação da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), na cidade de Volta Redonda, e a atividade industrial de São Paulo, em direção ao vale do Paraíba, se formou um grande eixo industrial, ligando os estados do Rio de Janeiro e de São Paulo. Tal processo de integração econômica das duas grandes cidades brasileiras se acelerou com a implantação da indústria automobilística, no final da década de 1950, a qual levou ao surgimento de outras grandes cidades no vale do Paraíba.

Estudos sobre degradações de assembleias de peixes em riachos e rios por alterações antrópicas têm sido amplamente realizados (Karr *et al.*, 1985; Steedman, 1988; Scott & Hall, 1997; Hughes & Gammon, 1987; Ganasan & Hughes, 1998; Waite & Carpenter, 2000). É importante considerar que as alterações são complexas e envolvem uma ampla variedade de atividades do homem, podendo levar à degradação dos ecossistemas aquáticos e à extinção de espécies de peixes.

A rápida destruição de habitats causada pelo crescimento populacional e expansão econômica torna cada vez mais urgente a necessidade de conhecer a diversidade biológica, para que possam ser traçados planos de monitoramento e de proteção ambiental. O monitoramento biológico em rios é essencial para identificar as respostas do ambiente aos impactos causados pela ação antrópica, além de fornecer diretrizes que

possam regulamentar o uso dos recursos hídricos, possibilitando o desenvolvimento de alternativas para minimizar a degradação dos rios (Karr *et al.*, 2000).

Segundo Rosa & Menezes (1996) que organizaram uma relação preliminar das espécies de peixes ameaçadas do Brasil, as espécies *Oligobrycon microstomus* e *Tetragonopterus gibbosus* apresentam estado de conservação indeterminado no rio Paraíba do Sul, e *Steindachneridion parahybae* estado de conservação em perigo para este mesmo rio. Uma lista mais extensa no que se refere às espécies de peixes ameaçadas de extinção foi publicada no Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro em 05/06/98 (Rio de Janeiro, 1998), onde as espécies *Oligobrycon microstomus* Eigenmann, 1915, o lambari (*Cheirodon parahybae* Eigenmann & Eigenmann, 1915) e o surubim do Paraíba (*Steindachneridion parahybae* (Steindachner, 1876)), são citadas para a bacia do Paraíba do Sul. O *Cheirodon parahybae* foi capturado no período de 1984/85 na região médio-inferior do rio Paraíba do Sul pela UFRRJ/LEP (Araújo, 1996), na área considerada de influência do reservatório da UHE Simplício. As cambevas da Família *Trichomycteridae* (Quadro 2-1) citadas por Bezerril & Primo (2001) ocorrem em pequenos riachos contribuintes da bacia do Paraíba do Sul, e algumas espécies desta família são consideradas endêmicas e integram algumas listas da IUCN (The World Conservation Union) como ameaçadas de extinção.

Quadro 2-1

Lista das Espécies Ameaçadas de Extinção com Ocorrência na Bacia do Rio Paraíba do Sul, Conforme Rosa e Menezes (1996) e Rio de Janeiro (1998)

TÁXONS
Ordem Characiformes
Família Characidae
<i>Oligobrycon microstomus</i> Eigenmann, 1915
<i>Cheirodon parahybae</i> (Eigenmann 1915) ¹
Família Crenuchidae
<i>Characidium lauroi</i> Travassos, 1949
Ordem Siluriformes
Família Pimelodidae
<i>Steindachneridion parahybae</i> (Steindachner, 1877) ¹
Família Loricariidae
<i>Pareiorhina rudolphi</i> (Miranda Ribeiro, 1911)
<i>Rhinelepis aspera</i> Spix & Agassiz, 1829 ¹
<i>Neoplecostomus variipictus</i> Bizerril, 1995
Família Trichomycteridae
<i>Trichomycterus albinotatus</i> Costa, 1992 ¹
<i>Trichomycterus auroguttatus</i> Costa, 1992 ¹
<i>Trichomycterus goeldii</i> Boulenger, 1896 ¹
<i>Trichomycterus mimonha</i> Costa, 1992 ¹
<i>Trichomycterus mirissumda</i> Costa, 1992 ¹
<i>Trichomycterus paquequerensis</i> (Miranda- Ribeiro, 1943) ¹
<i>Trichomycterus travassosi</i> (Miranda- Ribeiro, 1949)
<i>Trichomycterus triguttatus</i> (Eigenmann, 1918) ¹
<i>Trichomycterus vermiculatus</i> (Eigenmann, 1917) ¹

NOTA: 1 Espécies com ocorrência na área de influência direta da UHE Simplício

2.1.6 - Espécies Introduzidas

No outro extremo das espécies endêmicas ameaçadas de extinção encontram-se as espécies introduzidas (alóctones + exóticas) que têm sido inadvertidamente introduzidas, direta ou indiretamente no rio Paraíba do Sul, por razões variadas. A piscicultura, as atividades de aquarioria e a pesca esportiva estão dentre as razões de tais introduções. Tais espécies introduzidas podem afetar diretamente a fauna nativa por interações negativas como competição por recursos limitados, predação, bem como por poderem ser vetores de doenças ou de parasitas trazidos de outras regiões e que podem ameaçar a fauna local. Dentre os casos mais conhecidos de introdução de ectoparasitas na piscicultura do Brasil, pode-se citar a introdução da *Lernaea*, um copépodo parasita da Ordem *Cyclopoidae*, pelas importações de carpas (*Cyprinidae*) da Hungria para fins de piscicultura intensiva.

Das espécies de maior porte, estranhas à fauna nativa do rio Paraíba do Sul, que têm sido capturadas em amostragens, citam-se a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), a tilápia (*Tilapia rendalli*), o piaçu (*Leporinus macrocephalus*) e o tambaqui (*Colossoma macropomun*), todos provavelmente oriundos de escapes de estações de piscicultura (Quadro 2-2).

Outra espécie introduzida que tem sido registrada ocasionalmente no rio Paraíba do Sul é o tucunaré (*Cichla monoculus*), que requer bastante atenção por ser um predador de topo voraz, portanto com maior capacidade de ameaçar a estrutura da ictiofauna regional. Um outro carnívoro de topo que se estabeleceu muito bem na bacia do Paraíba do Sul foi o dourado (*Salminus maxilosus*), oriundo da bacia do Paraná, e que tem sido apontado, juntamente com a poluição, como responsável pela depleção de muitas populações de peixes no baixo Paraíba do Sul; esta espécie teve sua introdução intencional na bacia do rio Paraíba em meados da década de 50.

Quadro 2-2
Espécies de Peixes Introduzidas no Rio Paraíba do Sul

ESPÉCIES	NOME VULGAR	EXÓTICA	ALÓCTONE
<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilápia do Nilo	X	
<i>Tilapia rendalli</i>	Tilápia do Congo	X	
<i>Cichla monoculus</i>	Tucunaré		X
<i>Salminus maxilosus</i>	Dourado		X
<i>Poecilia reticulata</i>	Lebiste/Guppy	X	
<i>Hyphessobrycon callistus</i>	Lambarí		X
<i>Xiphophorus helleri</i>	Espada		X
<i>Colossoma macropomun</i>	Tambaqui		X
<i>Metynnis maculatus</i>	Pacu-prata		X

FONTE: LEP/UFRRJ (Modificado).

2.1.7 - Avaliação do Habitat

O ambiente físico, a diversidade e tipo de microhabitats e seus estados de alterações, bem como o uso da terra ao longo das margens dos rios e em toda a bacia de drenagem (macrohabitat) são aspectos de fundamental importância na ecologia destes sistemas aquáticos. O habitat sofre influência e influencia todos os outros demais aspectos ecológicos, com grande relevância nos aspectos biológicos. Critérios físico-químicos tradicionais de avaliação e monitoramento de sistemas aquáticos (qualidade da água) têm sido modificados no sentido de também incluir a avaliação do habitat, que tem provado geralmente estar intimamente associada com a biodiversidade local.

Em geral, os rios são ambientes bastante conservadores no que concerne à qualidade físico-química da água, apresentando grande resiliência e homeostase, retornando ao estado anterior em curto prazo após um fenômeno de alteração natural ou por ação antrópica. Sendo assim, nem sempre têm sido detectadas ou previstas variações da qualidade ambiental no tempo suficiente para prever alterações, como seria desejável para as agências de controle ambiental. Neste aspecto, os indicadores de habitat têm se prestado como avaliadores mais consistentes de alterações ambientais, com influência direta nas características biológicas.

A qualidade e diversidade dos habitats de um sistema aquático, em conjunto com características químicas e biológicas, são atributos importantes para a composição e estrutura das assembléias de peixes e da biota aquática de maneira geral. Os habitats físicos de um rio incluem todos os atributos físicos que influenciam a estrutura e dinâmica da integridade biológica. Tais habitats físicos variam naturalmente com as características biológicas, e assim ocorrem variações independentes das alterações antropogênicas.

Segundo Kaufmann (1993), existem sete habitats físicos mais importantes que influenciam o equilíbrio ecológico em comunidades aquáticas: as dimensões do canal, os gradientes do canal, os tipos e composição do substrato, a complexidade e abrigos do habitat, os abrigos e estruturas da vegetação ripariana, as alterações antropogênicas e as interações do canal e a vegetação ripariana. Todos estes atributos podem ser diretamente ou indiretamente alterados por atividades antropogênicas. A utilização dos índices de qualidade de habitats (Muhar *et al.*, 2000) tem sido apresentada como ferramenta importante para monitorar e classificar riachos e rios impactados por atividades humanas. Tais índices foram desenvolvidos e aplicados a partir de 1980 (Muhar *et al.*, 2000) como métodos avaliativos da qualidade ambiental de um sistema aquático.

Nos Estados Unidos, a aplicação de índices de qualidade de habitats como uma ferramenta para avaliar a qualidade das estruturas físicas dos sistemas aquáticos, e com isso das comunidades associadas a estas estruturas, já faz parte dos procedimentos adotados pelas agências de proteção e monitoramento ambiental (Rankin, 1995). Os estudos mais recentes, em sua maioria, utilizam a associação dos índices de qualidade de habitats com os índices bióticos, para avaliação da qualidade ambiental dos sistemas aquáticos, pois os padrões das assembléias biológicas são proximamente associados às alterações dos habitats (Waite & Carpenter, 2000; Hughes *et al.*, 2000).

Pinto (2003) desenvolveu o índice de qualidade de habitat (IQH) para o rio Paraíba do Sul, para o trecho entre Queluz e Além Paraíba, para melhor entender as relações do ambiente físico com as características químicas e com o índice de integridade biótica. Um

padrão de variação espacial e temporal foi apresentado para o IQH (Figura 2-9). Espacialmente, foi encontrada uma diminuição na qualidade de habitat, partindo de valores mais elevados em Queluz (moderadamente degradado) para menores valores em Resende e Volta Redonda (degradados), elevando-se gradativamente nos sucessivos locais a jusante até atingir os maiores valores em Três Rios e Além Paraíba (aceitável). Este padrão ocorreu nos dois períodos do ano (seca/cheia), porém, valores relativamente maiores foram apresentados no período de cheias, quando os maiores volumes de água aumentam a diversidade de habitats, por inundarem determinados habitats, antes indisponíveis por encontrarem-se emersos.

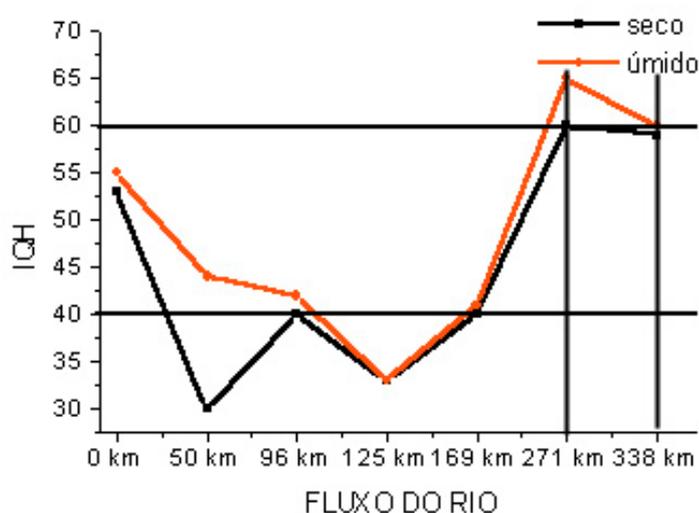


Figura 2-9

Valores do Índice de Qualidade de Habitats (IQH) para o Trecho Médio-Inferior do Rio Paraíba do Sul. Queluz - km 0; Resende - km 50; Barra Mansa - km 96; Volta Redonda - km 125; Barra do Pirai - km 169; Três Rios - km 271; Além Paraíba - km 338. Área de Influência Direta entre Três Rios e Além Paraíba Destacada entre as Linhas Verticais

2.2 - Ecossistemas Terrestres - Contexto Macrorregional

2.2.1 - Considerações Gerais

A área de influência do UHE Simplício localiza-se dentro do complexo da Mata Atlântica, onde a diversidade da flora e da fauna é naturalmente muito alta, com a existência de diversas espécies endêmicas de répteis e de anfíbios (Müller, 1973), aves (Haffer, 1974) e mamíferos (Kinsey, 1982). Apesar de ser considerado um dos biomas mais ameaçados do planeta, possui ainda um dos maiores níveis de diversidade biológica, contendo 7% das espécies mundiais, muitas dessas endêmicas e ameaçadas de extinção (Quintela, 1990). Essa contradição entre os valores de área transformada em matriz antrópica (urbana e rural) e as expectativas de grandes extinções de espécies sugere pelo menos duas interpretações, não necessariamente mutuamente exclusivas: a riqueza de espécies

da Mata Atlântica poderia ser muito maior do que se registra hoje e o período da perturbação (ação antrópica direta sobre a paisagem) não foi suficiente para perceber os efeitos da perturbação.

No passado recente (15.000 anos), as mudanças globais do clima e do contorno das praias do mundo também foram sentidas na Região Sudeste (Sugio & Tessler, 1984). O clima mais seco e frio restringiu a distribuição das florestas, que provavelmente concentraram a ocupação dos terrenos mais úmidos e quentes. Observando-se o gradiente de formas de vegetação do Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 1992), verifica-se que as Florestas Estacionais Semidecíduas ocupam a fronteira entre as Florestas Ombrófilas do litoral (das planícies às encostas das serras), influenciadas pelas chuvas da costa, e as fitofisionomias savânicas do Planalto Central, que formam o bioma Cerrado. As florestas estacionais, em um sentido mais amplo, também estão presentes no Cerrado, em regiões como o vale do rio Paranã, no estado do Tocantins, no estado do Goiás e na fronteira com a Região Nordeste (Caatinga).

A região de inserção da área de influência indireta deste empreendimento é conhecida como Mata Atlântica do Sudeste (ou Floresta Atlântica do Sudeste). A Mata Atlântica dos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais é a região mais rica em flora e fauna. Por isso, é porção estratégica ao longo do contínuo de remanescentes da Mata Atlântica. Nessa região, por exemplo, concentra-se o maior número de espécies de passeriformes ameaçados de extinção entre as Américas (Rocha *et al.*, 2003).

Apesar da devastação acentuada, a Mata Atlântica ainda abriga uma parcela significativa da biodiversidade brasileira, com altíssimos níveis de endemismo. A riqueza pontual da Mata Atlântica é tão significativa que um dos maiores recordes mundiais de diversidade botânica para plantas lenhosas foi registrado nesse bioma (458 espécies em um único hectare do sul da Bahia), em estudo realizado pelo Jardim Botânico de Nova York e o Herbário da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceplac).

Em conjunto, os mamíferos, aves, répteis e anfíbios que ocorrem na Mata Atlântica somam 1.810 espécies, sendo 393 endêmicas. No entanto, nesse cenário de grande riqueza e endemismo de espécies observa-se também um elevado número de espécies ameaçadas de extinção. Em alguns grupos, como o das aves, 10% das espécies encontradas no bioma se enquadram em alguma categoria de ameaça. No caso de mamíferos, o número de espécies ameaçadas de extinção atinge aproximadamente 14%.

A Mata Atlântica, que originalmente se estendia do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, hoje se encontra severamente degradada e fragmentada, estando reduzido a cerca de 5% de sua área original (SOS Mata Atlântica & INPE, 1992). Por esta razão, inventários em remanescentes devem ser prioritários e estratégicos para conservação deste importante bioma.

Os maiores contínuos de vegetação de Mata Atlântica atualmente são encontrados principalmente nas altas encostas da Serra do Mar no Estado de São Paulo, Paraná e Rio de Janeiro, enquanto que fragmentos remanescentes menores estão dispersos pela costa brasileira e Serra da Mantiqueira (Martins, 1999; Rizzini, 1963; Romariz, 1972).

A Serra do Mar possui um relevo de escarpas íngremes e recortadas, muito suscetível a grandes deslizamentos de terras, o que acaba ocasionando a derrubada de várias árvores

e a formação de enormes clareiras. Já as clareiras naturais pequenas são resultantes, normalmente, da queda de uma única árvore, de parte da copa ou do tronco de uma árvore morta. Considerando os argumentos de uma teoria de enriquecimento de espécies mantido por catástrofes intermediárias, as clareiras contribuem para a manutenção da alta diversidade da Mata Atlântica (Hartshorn, 1980; Whitmore, 1984; Clark, 1990; Mantovani & Tabarelli, 1997).

2.2.2 - Vegetação e Flora

Considerando a distribuição dos fragmentos de floresta nativa na área, a Floresta Estacional Semidecídua é a fitofisionomia florestal que dominava a paisagem no passado. Em duzentos anos de forte ocupação antrópica, restam poucos fragmentos grandes dessa fitofisionomia.

Na Região Sudeste, as Florestas Estacionais dominam a paisagem da Serra da Mantiqueira. Comparada à Floresta Ombrófila da Mata Atlântica, é pouco conhecida quanto à sua composição e distribuição florística e faunística. Também é pouco protegida por unidades de conservação.

É possível que a natureza mais estressante da estação seca nesse tipo de floresta, associada ao relevo (muitos morros e um emaranhado de vales) permita a colonização de certos locais (mais secos e altos) por espécies de habitats abertos (comuns ao Cerrado) e restrinja a distribuição de espécies de habitats úmidos (restritos à Mata Atlântica). Esses fatores aumentariam as diferenças de composição entre a Floresta Estacional e a Floresta Ombrófila da Mata Atlântica.

Conforme apontam certos autores (Bragança *et al.*, 1987, Marino *et al.*, 1990), a perda da cobertura florestal natural da encosta da Serra do Mar acelerou e deu maiores dimensões aos problemas ecológicos da região, após sucessivos deslizamentos ocorridos em várias ocasiões na história recente desta floresta. Do ponto de vista biológico, tais perturbações ambientais podem resultar em uma série de alterações nas comunidades animais e vegetais. O potencial que esses tipos de modificações tem para alterar as interações bióticas relaciona-se principalmente aos padrões de herbivoria (Dirzo & Miranda, 1991), polinização (Aizen & Feisinger, 1994), dispersão (Pizo, 1997; Asquith *et al.*, 1997) e predação de sementes (Janzen, 1978). Esses fatores podem resultar no colapso de populações animais e vegetais (Howe, 1984; Bond, 1994; Chapman & Chapman, 1995).

Silva & Tabarelli (2000) calcularam que mais de 31% da flora arbórea que hoje ocorre nos raros remanescentes da Floresta Atlântica nordestina estão ameaçados, devido ao desaparecimento dos dispersores de suas sementes. Dessa maneira, a manutenção dos fragmentos florestais restantes pressupõe a sua reconexão através de corredores e reflorestamentos marginais de rios, reservatórios e corpos d'água em geral.

Mesmo fragmentada, a paisagem do vale do rio Paraíba do Sul ainda pode permitir amplo fluxo gênico, uma vez que os fragmentos estão ainda próximos e há fragmentos grandes (a matriz antrópica reticula-se pela paisagem). As florestas ripárias merecem especial atenção, pois além de ajudar a proteger e preservar vários elementos da fauna e flora, também diminuem o processo de assoreamento dos diversos tipos de leito d'água, sejam estes de reservatórios ou não.

Rio de Janeiro e Minas Gerais estão entre os estados que mais têm sofrido com o desmatamento, restando pouco menos que 2% e 21% de Mata Atlântica, respectivamente (Fundação SOS Mata Atlântica *et al.*, 1998). Seus remanescentes estão geralmente associados a florestas secundárias, empobrecidas em diversidade, normalmente localizadas em escarpas de difícil acesso (Lino, 1992; Câmara & Coimbra-Filho, 2000).

As formações florestais ripárias são, por excelência, corredores naturais de deslocamento e dispersão de animais silvestres. Logo, é necessário estabelecer estratégias para a recuperação e a reconexão das matas das margens dos córregos e rios de toda a drenagem regional, dada a importância que tais florestas têm para a diversidade e dinâmica biológica da fauna, sobretudo na conexão dos diversos tipos de habitats que compõe o Cerrado e a Mata Atlântica (Redford & Fonseca, 1986; Naiman *et al.*, 1993).

Na área de influência indireta, os fatores antrópicos de impacto ambiental que possuem reflexos claros e marcantes sobre a biota são os desmatamentos (transformação dos habitats de grande parte da paisagem em matriz antrópica), a poluição de modo geral (principalmente das cidades) e as queimadas. A caça e a retirada de plantas para o comércio ocorrem em pequena escala.

Tal descaracterização ambiental oferece condições para a proliferação de organismos exclusivos dos ambientes abertos da própria região, assim como propiciou a invasão de organismos da paisagem biogeográfica vizinha, o bioma Cerrado.

O trecho do vale do rio Paraíba do Sul em estudo é diferente do restante do vale pela qualidade dos habitats, aparentemente em melhor estado que nos demais trechos. Também acolhe a Floresta Estacional Semidecidual, habitat pouco representado em unidades de conservação na Mata Atlântica.

2.2.3 - Fauna

Como visto anteriormente, a riqueza da fauna da Mata Atlântica é caracterizada pela presença de cerca de 250 espécies de mamíferos, 1.023 de aves, 197 de répteis, 340 de anfíbios e 350 de peixes. Algumas dessas espécies, como onça-pintada, onça-parda, gato-do-mato, anta, cateto, queixada, papagaios, corujas, gaviões, possuem ampla distribuição geográfica, podendo ser encontradas também em outros biomas (Quadro 2-3).

Quadro 2-3
Diversidade, Endemismo e Espécies Ameaçadas de Extinção da Mata Atlântica

GRUPO TAXONÔMICO	TOTAL DE ESPÉCIES	ESPÉCIES ENDÊMICAS	ESPÉCIES AMEAÇADAS
Plantas Vasculares	20.000	8.000	
Mamíferos	250	55	35
Aves	1023	188	104
Répteis	197	60	3
Anfíbios	340	90	1
Peixes	350	133	12

FONTE: Relatórios Técnicos Temáticos de Biodiversidade do Subprojeto "Avaliação e Ações Prioritárias para Conservação dos Biomas Floresta Atlântica e Campos Sulinos", Probio / Pronabio / MMA.

O desmatamento e fragmentação da Mata Atlântica produziram graves conseqüências para a biota nativa, em função da drástica redução de habitats e isolamento genético das populações, facilitando a incidência de outras perturbações, como a caça, os incêndios provocados pelo homem e a poluição ambiental. Os mamíferos, por serem vertebrados homeotérmicos, demandam um suprimento energético relativamente alto e necessitam de áreas maiores para sua sobrevivência. Em função disto, muitas espécies foram severamente afetadas pelo desmatamento, especialmente aquelas de maior tamanho e de níveis tróficos superiores.

Além da óbvia conseqüência da redução de habitats, muitas espécies de mamíferos são apreciadas como caça ou como animais de estimação e são permanentemente perseguidas em seus habitats naturais. Esses fatores conjugados colocaram em ameaça várias espécies de mamíferos da Mata Atlântica, sendo que 38 estão atualmente relacionadas na lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção (Mendes *et al.*, 2003).

A Mata Atlântica também é, proporcionalmente ao seu tamanho, a maior em diversidade de mamíferos na América do Sul (Mittermier *et al.*, 1992; Costa *et al.*, 2000). Esse bioma, originalmente três vezes menor que a Amazônia Brasileira, aparece em primeiro lugar no "Livro Vermelho dos Mamíferos Brasileiros Ameaçados de Extinção", com mais de 30 espécies de mamíferos classificadas sob algum tipo de ameaça (q.v. Fonseca *et al.*, 1994).

A Mata Atlântica também sustenta enorme riqueza de aves, com mais de 1.000 espécies. É um importante centro de endemismo, com 188 espécies endêmicas e 104 ameaçadas de extinção. Essa riqueza está associada à complexidade estrutural da vegetação e à grande variação geográfica e altitudinal. As comunidades de aves podem mudar radicalmente em diferentes altitudes, havendo exemplos de espécies congenéricas que se excluem pelo fator "altitude". Esse aspecto, por exemplo, faz com que a densidade de espécies da Mata Atlântica seja proporcionalmente maior que a da Amazônia.

Em relação à avifauna, o elevado nível de conhecimento qualitativo sobre esses animais na Mata Atlântica, cerca de 70% das áreas definidas hoje como prioritárias para a conservação podem ser consideradas como de extrema ou alta importância biológica para este grupo faunístico (Pacheco & Bauer, 2003).

Na Mata Atlântica são conhecidas aproximadamente 300 espécies de anfíbios, sendo aproximadamente 93% delas endêmicas (Duellman, 1999). O número estimado de répteis é de 197 espécies, sendo 30% endêmicas. De um modo geral, o conhecimento da herpetofauna desta área ainda é bastante incipiente. Mesmo assim, pesquisas em novas localidades têm continuamente revelado novos táxons, tanto de anfíbios quanto de répteis, embora se deva supor que muitas espécies foram extintas antes que fossem conhecidas pelos especialistas (Haddad, 1996).

Os anfíbios dependem de corpos d'água ou de ambientes úmidos para a reprodução e como meio de evitar a dessecação, já que apresentam pele permeável. Isto explica a maior riqueza de espécies em florestas úmidas (Haddad & Abe, 2003).

Já os répteis geralmente apresentam maior mobilidade que os anfíbios e alguns não dependem de corpos d'água ou ambientes úmidos para a reprodução. Uma grande parte da fauna de répteis da Mata Atlântica é de ampla distribuição geográfica, ocorrendo em outras formações como na Amazônia, cerrados e mesmo as caatingas. No entanto, são conhecidas várias espécies endêmicas de répteis ou com distribuição marcante na região da Mata Atlântica. Assim, para os répteis, além das florestas úmidas, também é necessária a manutenção de florestas mais secas ou sazonais, bem como de áreas abertas (Haddad & Abe, 2003).

A enorme riqueza da Mata Atlântica em termos de herpetofauna pode ser verificada por quantificações comparativas. No Brasil, conhece-se 520 espécies de anfíbios; a Mata Atlântica concentra 340 espécies, o que corresponde a cerca de 65% das espécies brasileiras conhecidas. Mais de 80 espécies de anfíbios anuros (sapos, rãs e pererecas) são endêmicas a uma localidade de Mata Atlântica. Famílias inteiras, como é o caso dos sapos Brachycephalidae, são endêmicas da Mata Atlântica. No caso dos répteis, conhecem-se 470 espécies no Brasil, estando 197 representadas na Mata Atlântica, o que equivale a 42% de todas as espécies conhecidas no Brasil (Haddad & Abe, 2003).

Entretanto, devido aos escassos remanescentes de vegetação e de ambientes nativos hoje presentes em toda a área de influência indireta do empreendimento, a fauna vem sofrendo seguidos processos de desaparecimento local. Muitas espécies já se encontram desaparecidas, ou extremamente raras em toda a AII, como o veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), o mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*), a anta (*Tapirus terrestris*), a onça-pintada (*Panthera onca*), o macuco (*Tinamus solitarius*), o mutum (*Crax fasciolata*), a jibóia (*Boa constrictor*), entre outras.

Outras espécies, mesmo consideradas oficialmente sob risco de desaparecimento, ainda podem ser registradas em populações isoladas na área de influência indireta, como o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), a suçuarana (*Felis concolor*), o gavião-pombo (*Leucopternis* sp.) e outros mais.

A caça, apesar de geralmente ocorrer em pequena escala, provoca efeitos sensíveis sobre as densidades populacionais de várias espécies, como é o caso dos mamíferos carnívoros, por exemplo.

São reconhecidas 138 espécies de vertebrados terrestres ameaçadas de extinção para o estado do Rio de Janeiro, sendo 45 endêmicas da Mata Atlântica (Rocha *et al.*, 2003), e 275 espécies para Minas Gerais, sendo 184 restritos à Mata Atlântica (Lins & Fonseca, 1998).

3 - DIAGNÓSTICO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA..	43
3.1 - Ictiofauna	43
3.1.1 - Dados pretéritos	43
3.1.2 - Coleta de Dados Primários.....	43
3.1.3 - Síntese do Diagnóstico Ecossistemas Aquáticos	47
3.2 - Fitoplâncton.....	48
3.2.1 - Biodiversidade.....	48
3.2.2 - Densidade Fitoplanctônica	52
3.2.3 - Síntese do Diagnóstico de Fitoplâncton	54
3.3 - Zooplâncton.....	56
3.3.1 - Considerações Iniciais.....	56
3.3.2 - Resultados	56
3.3.3 - Considerações Finais	63
3.4 - Bentos	63
3.4.1 - Resultados	63
3.4.2 - Comparação entre Estações.....	65
3.4.3 - Síntese do Diagnóstico da Fauna Bentônica.....	67
3.5 - Macrófitas	68
3.5.1 - Período Seco (Setembro 2003).....	68
3.5.2 - Período de Cheia (Dezembro 2003).....	70
3.5.3 - Considerações Finais	71
3.6 - Comparação da Riqueza de Espécies dos Grupos Taxonômicos Analisados ..	75
3.7 - Curva do coletor.....	75
3.8 - Avaliação de Habitat	77
3.8.1 - Microhabitat.....	77
3.8.2 - Macrohabitat.....	81

3.9 - Síntese do Diagnóstico..... 83

3 - DIAGNÓSTICO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

3.1 - Ictiofauna

3.1.1 - Dados pretéritos

Ao longo do trecho da bacia do rio Paraíba do Sul na área de influência direta os dados pretéritos (Engevix, 2001) indicam a presença de seis ordens, 18 famílias, 48 gêneros e 82 espécies de peixes. As famílias com o maior número de espécies registradas foram a *Characidae* (17 espécies), *Loricariidae* (16 espécies) e *Trichomycteridae* (10 espécies) (Anexo V-A). Observou-se uma diversidade relativamente elevada nesse trecho, incluindo quase todas as espécies reconhecidamente migradoras no canal principal do rio. Também nos tributários, os estudos realizados apontam uma diversidade relativamente elevada, notadamente representada por peixes de pequeno porte da família *Trichomycteridae*.

O rio Paraíba do Sul, apesar das alterações em suas características físicas originais e da deterioração da qualidade química da água, ainda é depósito de uma ictiofauna bastante diversa, com 166 espécies tendo sido levantadas nos registros históricos, incluindo aquelas de tributários que sofrerão menos o impacto de intervenção no rio. Em geral, as amostragens realizadas pelo LEP/UFRRJ caracterizam principalmente o canal principal do rio enquanto as citadas pela literatura disponível caracterizam principalmente os tributários.

A ictiofauna é compreendida principalmente por espécies nativas da bacia, porém, a introdução de espécies alóctones e exóticas foi registrada ao longo de todo o trecho médio e inferior, com destaque para tilápias, provenientes de atividades de piscicultura; o dourado (*Salminus maxillosus*) é uma espécie alóctone introduzida na bacia que explora com sucesso o trecho médio-inferior em detrimento de uma fauna forrageira nativa.

Na área de influência direta, encontram-se registros em estudos já realizados de espécies migratórias, principalmente curimatá, (*Prochilodus lineatus*) e piaus (*Leporinus* spp). Várias espécies migratórias de origem marinha têm sua distribuição no trecho inferior, portanto, fora dessa área.

3.1.2 - Coleta de Dados Primários

Foram capturadas um total de 46 espécies de peixes, constituídas principalmente por representantes das ordens Characiformes e Siluriformes, nas duas campanhas de amostragens, compreendendo o período seco (setembro 2003) e o período chuvoso (dezembro 2003). As famílias de maior diversidade foram *Characidae*, com treze espécies, seguido pela família *Cichlidae* com sete espécies (Anexo V-B). Das espécies capturadas, quatro - curimatá (*Prochilodus lineatus*) e piaus (*Leporinus copelandii*, *L. conirostris* e *L. mormyrops*), apresentam hábitos migratórios, sendo de médio porte e grande interesse na pesca regional.

A diversidade de espécies, relativamente menor do que a do registro dos dados pretéritos, reflete diferenças no esforço amostral, que foi continuado nos estudos pretéritos, e que,

para o presente estudo, foi realizada uma amostragem em dois períodos de 24 horas em cada um dos cinco sítios de coleta, na primeira e na segunda campanha. O trecho a jusante da foz dos rios Paraibuna e Piabanha, até o trecho a jusante de Sapucaia (sítios A2, A3 e A4) é considerado de difícil acesso, com o leito sendo dominado por formações pedregosas, o que também dificulta as operações de amostragem. No entanto, a presença da ictiofauna foi bem representada, incluindo as espécies migradoras. É fato, no entanto, decorrente da análise das publicações e das observações de campo, realizadas ao longo de todo período em toda a bacia do rio, que as pescarias mais produtivas são aquelas que ocorrem no trecho inferior do rio (de São Fidélis até a foz), onde o rio é mais piscoso devido o maior volume de água e de microhabitats, bem como pela intrusão de espécies marinhas migradoras.

Um padrão de variação temporal e espacial na diversidade de peixes foi observado no trecho de influência direta durante as duas campanhas (Figura 3-1). No período chuvoso a riqueza de espécies foi maior do que no período seco, com 25 espécies sendo registradas neste período seco e 37 na cheia. Adicionalmente, mudanças na composição da ictiofauna foram observadas (Anexo V-B). Várias espécies de lambaris (*Astyanax* spp) e lebistes (*Phalloceros caudimaculatus* e *Poecilia reticulata*) que estavam ausentes no período seco foram registradas no período chuvoso, provavelmente carreadas pelas enxuradas. Todas as espécies, com exceção de duas espécies de lambaris (*Astyanax* sp e *Astyanax* sp2), que estiveram presentes no período seco, também foram registradas no período chuvoso.

Também foram registradas no período de cheias espécies migratórias como curimatás (*Prochilodus lineatus*) e piabanhas (*Brycon insignis*), esta última não tendo sido registrada no período seco. O aparecimento destas espécies migradoras foi oriundo, provavelmente, de migrações a partir do trecho a jusante.

Em relação ao padrão espacial, no período de seca e cheia observou-se uma diminuição gradativa do número de espécies a partir da área mais a montante de Três Rios, atingindo menores valores no trecho onde o rio terá sua vazão reduzida (sítio A4), seguido de um acréscimo na diversidade nos sítios de jusante, atingindo maiores valores no local mais a jusante, nas proximidades de Além Paraíba. Os menores valores de diversidade foram apresentados consistentemente nos sítios A3 e A4 (Figura 3-1), embora no período da cheia, o número de espécies tenha aumentado (sítio A3 = 17 espécies e sítio A4 = 18 espécies).

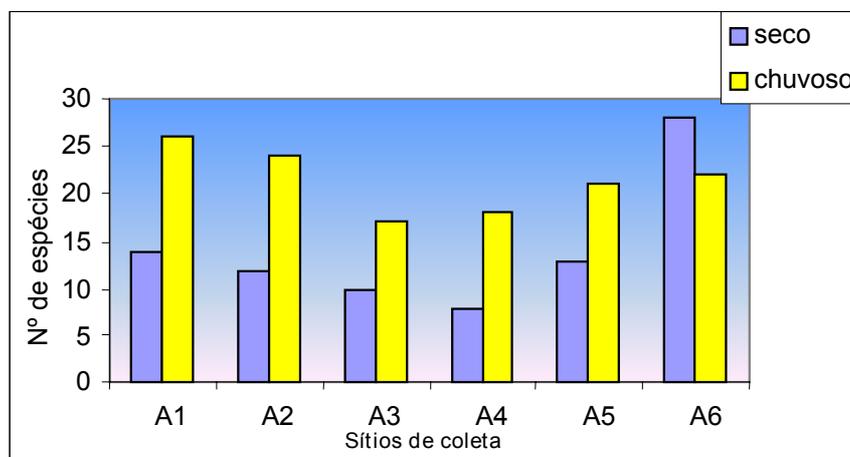


Figura 3-1
Diversidade de Peixes nos Sítios de Coleta

Uma análise de agrupamento, visando determinar eventuais grupos mais homogêneos de sítios de amostragem, em função da presença e ausência das espécies de peixes, foi realizada para os dez sítios de coleta da primeira e da segunda campanhas na área de influência direta (Figura 3-2). A percentagem de similaridade foi usada para medir a distância entre os locais de coleta através das variáveis (espécies), pois é particularmente útil se os dados da análise são categóricos. O método de Ward, também chamado de Variância Mínima, utiliza a análise de variância para determinar a distância entre os grupos. Este método foi utilizado para dados de presença e ausência das espécies, onde um grupo será reunido a um outro se esta reunião proporcionar o menor aumento da variância intragrupo. A variância intragrupo foi calculada para todas as alternativas de aglomeração, escolhendo a que proporciona menor variação (Valentin, 2000).

Observou-se no dendograma um padrão de separação temporal dos dois períodos de amostragem, quando codificou-se as amostras pelos locais e período do ano (seco e chuvoso). Isto sugere relativa mudança na composição e estrutura da ictiofauna em função da variação seca/cheia.

A ictiofauna do sítio A1 (zona que não será inundada, a montante da confluência dos rios Paraibuna e Piabanha) é relativamente diferente dos outros sítios, enquanto a ictiofauna dos sítios A3 e A4 (trecho mais pedregoso e de menor diversidade) é mais semelhante entre si, padrão este que foi consistentemente observado, tanto no período seco como no chuvoso.

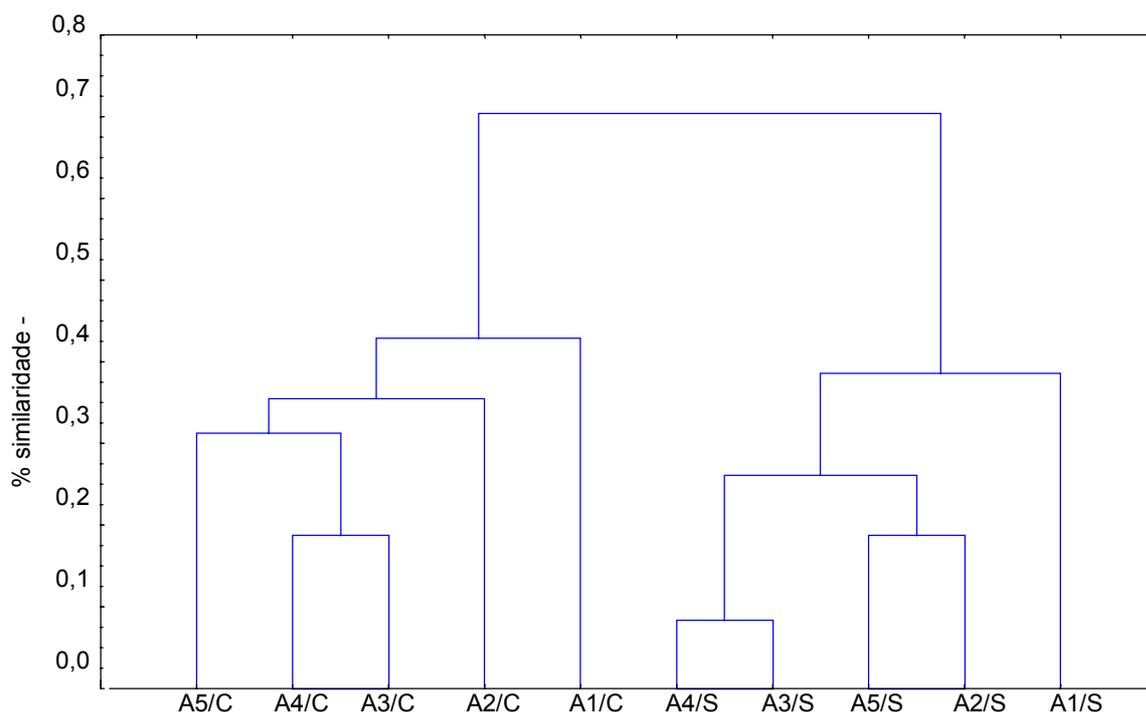


Figura 3-2

Dendrograma da Análise de Agrupamento dos Dados de Presença e Ausência das Espécies de Peixes Capturadas no Rio Paraíba do Sul, Codificado pelos Locais de Coleta. S - Primeira Coleta (Seca); C - Segunda Coleta (Chuvoso)

Fontes: Peixoto (2003)

Ao se considerar também o sítio A6, referente às recentes coletas (setembro/2001 e abril de 2002) realizadas como parte do trabalho de Peixoto (2003), também dentro da área de influência direta e localizado mais a jusante, próximo de Além Paraíba, observa-se um consistente padrão de similaridade de ictiofauna (Figura 3-3).

Os locais mais pedregosos e de menor diversidade (sítios A3 e A4) formam um grupo mais homogêneo, seguindo dos sítios A2 e A5, com situação intermediária. O sítio mais a jusante (sítio A6, Além Paraíba) apresentou-se separado dos demais, formando um grupo com menor grau de similaridade entre o período seco e chuvoso.

Sazonalmente, também se verificou a separação entre o período seco e chuvoso, a exemplo do agrupamento anterior, também indicando mudanças na composição e estrutura da ictiofauna entre estas duas situações que o trecho do rio experimenta. A separação do sítio A6 dos demais sítios, indica provavelmente a influência da barragem de Ilha dos Pombos, situada imediatamente a jusante deste sítio de coleta, tornando-o diferenciado dos outros sítios onde as características lóticicas do sistema são mais evidentes.

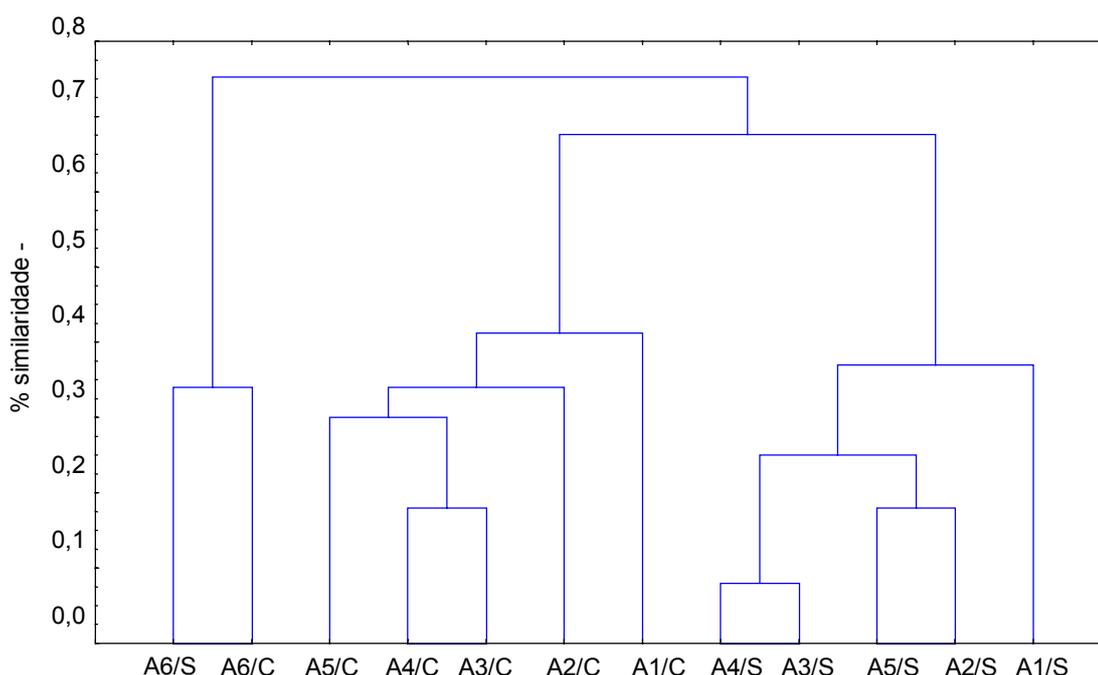


Figura 3-3

Dendrograma da Análise de Agrupamento dos Dados de Presença e Ausência das Espécies de Peixes Capturadas no Rio Paraíba do Sul, Codificado pelos Locais de Coleta. S - Primeira Coleta (Seca); C - Segunda Coleta (Chuvoso) -

Fontes: Peixoto (2003); Engevix (2003/2004).

3.1.3 - Síntese do Diagnóstico Ecossistemas Aquáticos

Um total de 46 espécies foi registrado na área de influência direta, sendo dominado por Characiformes e Siluriformes, grupos de espécies dominantes na região Neotropical.

Um padrão de diminuição de diversidade, nos sítios a serem inundados ou no trecho cujo volume de água será reduzido, foi encontrado nos dois períodos de amostragem, enquanto a maior diversidade foi apresentada no local mais a jusante, próximo a Além Paraíba, e no local mais a montante (antes da confluência dos rios Paraibuna e Paraitinga), que não serão inundados.

Mudanças na composição da ictiofauna foram evidenciadas entre os períodos de seca e de cheia. Na segunda campanha de amostragem, realizada no período da cheia, observou-se um maior número de espécies de peixes e maiores abundâncias. Tal variação, deve ser considerada em função de estar sendo previstos para a implantação da barragem desvios de água e, conseqüentemente, redução de vazão d'água (como ocorre durante os períodos de seca).

No trecho mais a jusante da área de influência direta, onde verificou-se a maior diversidade, seguida do sítio mais a montante, foram registradas espécies migradoras.

3.2 - Fitoplâncton

3.2.1 - Biodiversidade

Nas coletas realizadas no mês de setembro de 2003 (período de seca) foram registrados 107 táxons distribuídos em dez classes taxonômicas: 22 Cyanobacteria (cianobactérias), uma Florideophyceae (rodofíceas), dez Chrysophyceae (crisofíceas), duas Xanthophyceae (xantofíceas), 26 Bacillariophyceae (diatomáceas), três Cryptophyceae (criptofíceas), duas Dinophyceae (dinoflagelados), duas Euglenophyceae (euglenofíceas), 29 Chlorophyceae (clorofíceas) e dez Zygnematophyceae (zignemafíceas). Dentre os 107 táxons, 99 foram registrados nas amostras quantitativas, os quais se encontram listados no Anexo V-C, com suas respectivas densidades nos seis sítios de coleta. Os oito táxons que não ocorreram nas quantificações foram: *Anabaena* cf. *crassa* (Cyanobacteria), *Durinskia baltica* (Dinophyceae), *Isthmochloron gracile* (Xanthophyceae), *Eudorina* cf. *elegans*, *Raphidonema* sp., *Pediastrum duplex*, *Kirchneriella* cf. *lunatum* (Chlorophyceae) e *Gonatozygon pillosum* (Zygnematophyceae).

Na Figura 3-4 está expressa a contribuição das diferentes classes taxonômicas, em número de espécies, para a biodiversidade total do fitoplâncton nas amostras quantitativas do período de estiagem. Diatomáceas, clorofíceas e cianobactérias foram as classes mais importantes neste aspecto, contribuindo com mais de 70% do total de táxons.

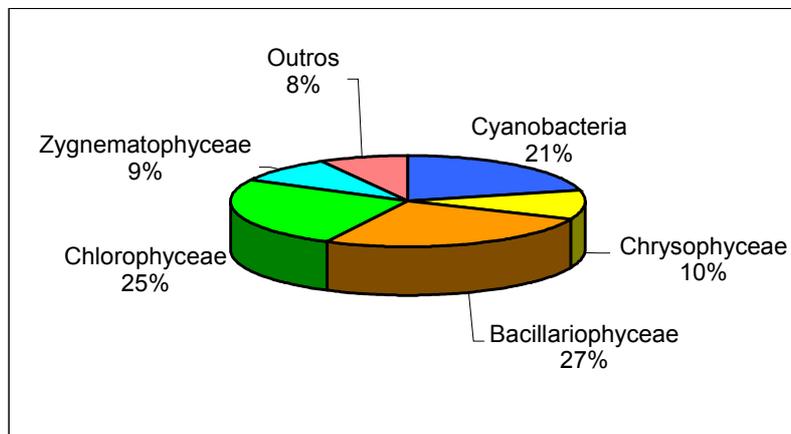


Figura 3-4

Contribuição das Diferentes Classes Taxonômicas para a Biodiversidade do Fitoplâncton no Rio Paraíba do Sul no Período de Seca (Outros = Florideophyceae + Xanthophyceae + Cryptophyceae + Dinophyceae + Euglenophyceae)

A riqueza de espécies pode ser considerada uma expressão, ainda que muito simples, da diversidade de uma comunidade. No trecho estudado do rio Paraíba do Sul durante o período de estiagem, a riqueza de espécies flutuou entre 19, em Além Paraíba (sítio A6), e 45 táxons/amostras em Três Rios (sítio A1), com a maior contribuição de Cyanobacteria, Bacillariophyceae e Chlorophyceae (Figura 3-5).

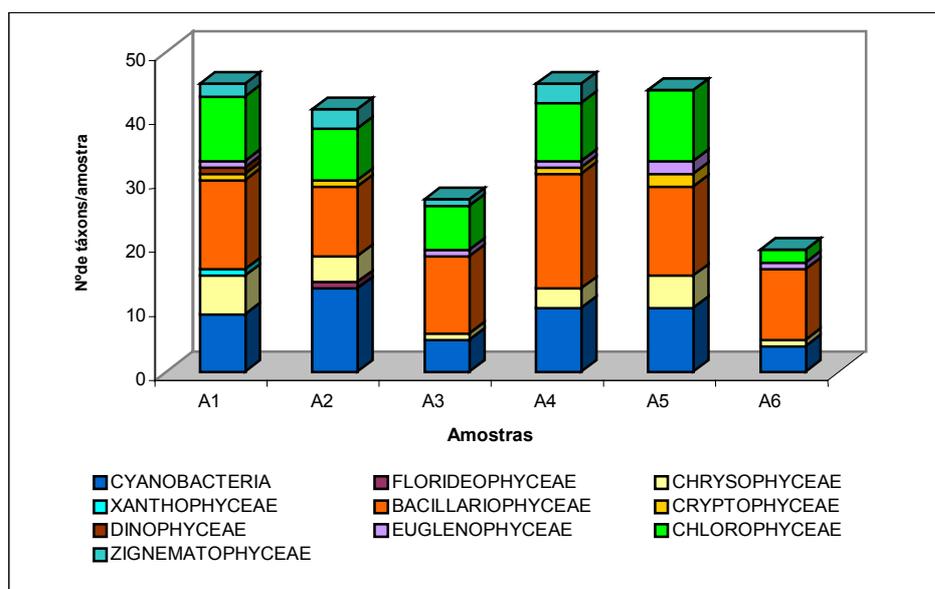


Figura 3-5

Riqueza Específica das Classes do Fitoplâncton nos Sítios de Amostragem do Rio Paraíba do Sul, no Período de Seca

Na análise da densidade fitoplanctônica do período de cheia (dezembro de 2003), foram registrados 76 táxons distribuídos em sete classes taxonômicas: 20 Cyanobacteria (cianobactérias), três Chrysophyceae (crisofíceas), 19 Bacillariophyceae (diatomáceas), uma Cryptophyceae (criptofíceas), três Euglenophyceae (euglenofíceas), 27 Chlorophyceae (clorofíceas) e três Zygnematophyceae (zignemafíceas). Todos os táxons encontram-se listados no Anexo V-C, com suas respectivas densidades, nos seis sítios de coleta. Além destes, nove táxons foram registrados somente nas análises qualitativas das amostras, a saber: *Aphanocapsa* sp., *Lyngbya aestuarii* (Cyanobacteria), *Aulacoseira ambigua*, *Surirella* sp. (Bacillariophyceae), *Cryptomonas ovata* (Cryptophyceae), *Euglena* sp. (Euglenophyceae), *Oedogonium* sp., *Tetrastrum heteracanthum* (Chlorophyceae), *Euastrum verrucosum* e *Staurodesmus phimus* (Zygnematophyceae), totalizando 84 táxons.

Na Figura 3-6 está expressa a contribuição das diferentes classes taxonômicas, em número de espécies, para a biodiversidade total do fitoplâncton nas amostras quantitativas do período de chuva. Assim como nas amostras do período de estiagem, cianobactérias, diatomáceas e clorofíceas foram as classes mais importantes, contribuindo com 70% do total de táxons no período de chuva.

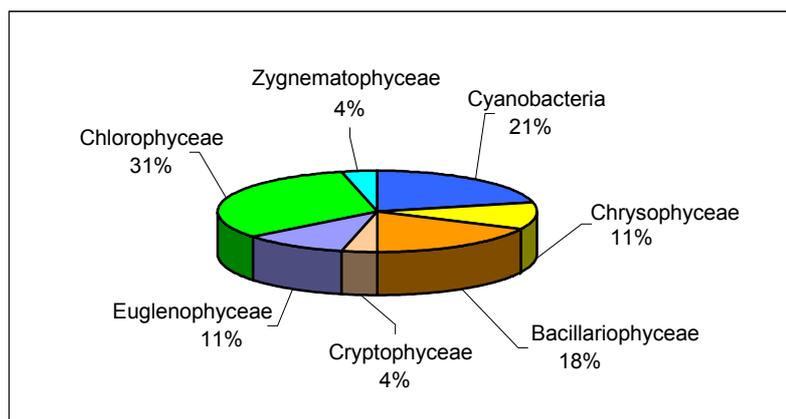


Figura 3-6
Contribuição das Diferentes Classes Taxonômicas para a Biodiversidade do Fitoplâncton no Rio Paraíba do Sul no Período de Chuva

Durante o período de chuva, a riqueza de espécies flutuou entre 22, a jusante de Sapucaia (sítio A5), e 34, a jusante de Três Rios (sítio A2), táxons/amostras, com a maior contribuição também de Cyanobacteria, Bacillariophyceae e Chlorophyceae (Figura 3.7). A Figura 3.8 mostra fotografias de algumas espécies identificadas na área de estudo.

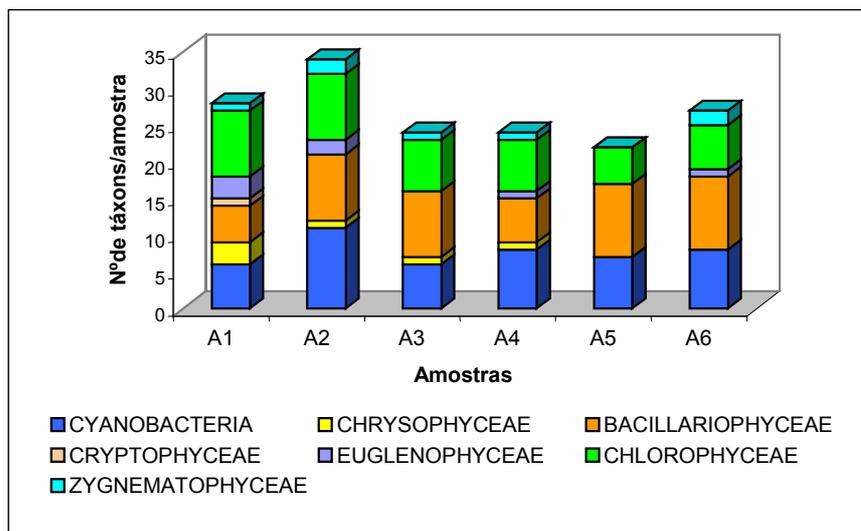
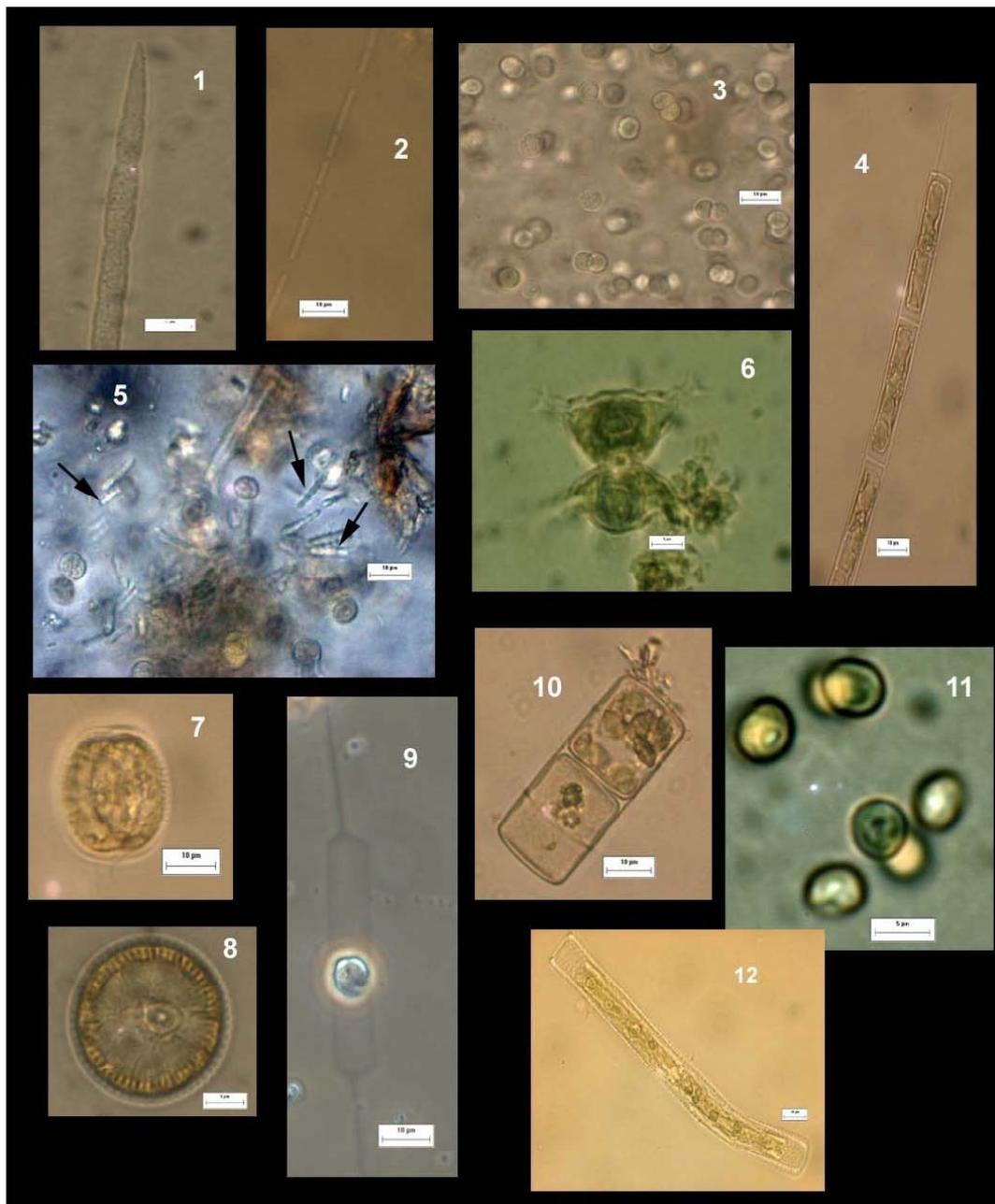


Figura 3-7
Riqueza Específica das Classes do Fitoplâncton nos Seis Sítios de Coletas do Rio Paraíba do Sul, no Período de Chuva



1-*Cylindrospermopsis raciborskii*; 2-*Pseudoanabaenaceae*; 3-*Microcystis aeruginosa*; 4-*Aulacoseira granulata*; 5- *Pseudoanabaena mucicola*; 6- *Staurastrum gracile*; 7- *Cyclotella* sp.- **vista latareal/valvar**; 8- *Cyclotella* sp. - **vista valvar**; 9- *Urosolenia* cf. *eriensis*; 10- *Melosira varians*; 11- *Dictyosphaerium pulchelum*; 12- *Gonatozygon pillosum*.

Figura 3-8
Fotografia de Algumas Espécies do Fitoplâncton

3.2.2 - Densidade Fitoplanctônica

No Anexo V-C encontram-se listados os táxons registrados nas análises quantitativas das seis amostras coletadas no rio Paraíba do Sul, durante o período de seca, com suas referidas densidades.

A densidade total e das diferentes classes taxonômicas do fitoplâncton no período de estiagem encontram-se ilustradas na Figura 3-9. A densidade fitoplanctônica total flutuou entre 903 ind./ml, a montante da cidade de Anta (sítio A3), e 5.103 ind./ml, no município de Três Rios (sítio A1). Tendência a uma redução gradual na densidade das populações ocorreu no sentido do escoamento do rio Paraíba do Sul, à exceção da estação a jusante da cidade de Anta (sítio A4), na qual houve um aumento expressivo na densidade das populações fitoplanctônicas (4.060 ind./ml). Comparando-se as diferentes estações de coletas, as cianobactérias contribuíram com valores mais elevados em Três Rios (sítio A1), enquanto as diatomáceas (Bacillariophyceae) apresentaram maiores densidades nos sítios A2, A4 e A6. O sítio A1 (Três Rios) apresentou a maior densidade total e também a maior riqueza de espécies (45 táxons/amostra).

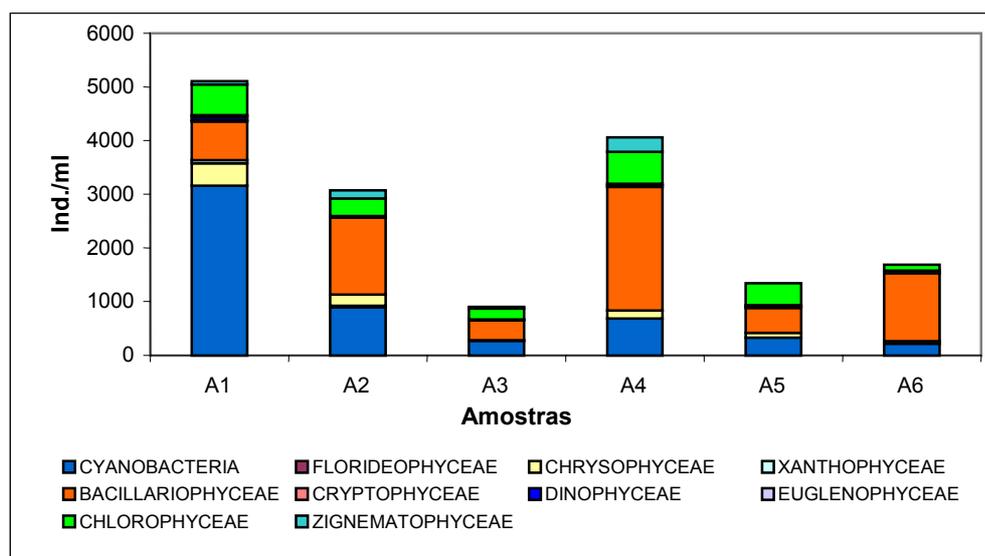


Figura 3-9

Densidade Fitoplanctônica das Diferentes Classes de Algas Presentes nas Amostras Analisadas do Rio Paraíba do Sul, no Período de Seca

As espécies que mais contribuíram para a densidade total foram *Pseudanabaena mucicola* (cianobactéria epífita, filamentosa sobre colônias de *Microcystis aeruginosa*), *Melosira varians* (diatomácea filamentosa) e *Urosolenia* cf. *eriensis* (diatomácea unicelular). Além destas, *Chroococcus limneticus* (cianobactéria nanoplanctônica, colonial livre-flutuante) e *Komvophoron* sp. (cianobactéria filamentosa) foram importantes para a densidade total no sítio A1; enquanto *Aulacoseira distans* e *Aulacoseira granulata* (diatomáceas filamentosas), além de *Synechocystis aquatilis* (cianobactéria colonial) contribuíram para a elevada densidade no sítio A4 (Anexo V-C).

A densidade total e das diferentes classes taxonômicas do fitoplâncton no período de estiagem encontram-se ilustradas nas Figuras 3-10 e 3-11. A densidade fitoplanctônica total flutuou entre 1.595 ind./ml, a montante do município de Além Paraíba (sítio A6), e

64.661 ind./ml, no município de Três Rios (sítio A1). Tendência a uma diminuição gradual na densidade das populações ocorreu no sentido do escoamento do rio, principalmente no sítio A6. Comparando-se as diferentes estações de coletas, as cianobactérias contribuíram com valores elevados em praticamente todas as amostras (sítios A1 a A5), destacando-se a amostra de Três Rios (sítio A1) com 64.276 ind./ml (Figura 3-10), sendo *Pseudanabaena mucicola* (cianobactéria epífita de colônias de *Microcystis*) o táxon que mais contribuiu para o aumento da densidade na referida amostra. As diatomáceas (Bacillariophyceae) apresentaram maiores densidades no sítio A4 (Figura 3-11). O sítio A1 apresentou maior densidade total, enquanto A2 a maior riqueza de espécies (34 táxons/amostra).

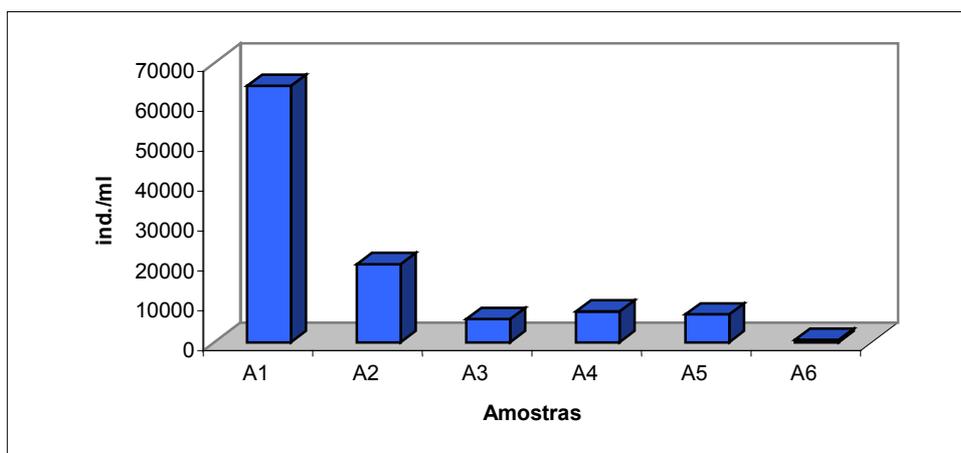


Figura 3-10
Densidade de Cianobactérias Presentes nas Amostras Analisadas do Rio Paraíba do Sul, no Período de Cheia

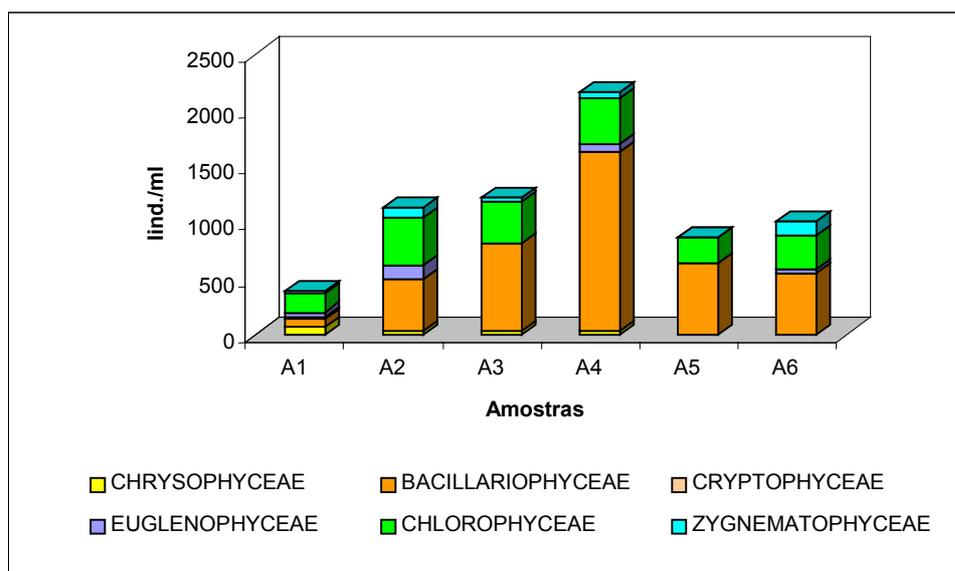


Figura 3-11
Densidade Fitoplanctônica das Diferentes Classes de Algas (Exceto Cianobactérias) Presentes nas Amostras Analisadas do Rio Paraíba do Sul, no Período de Cheia

As espécies que mais contribuíram para a densidade total no período de chuva foram *Pseudanabaena mucicola* (cianobactéria epífita, filamentosa sobre colônias de *Microcystis*), *Microcystis protocistis*, *Microcystis aeruginosa* (cianobactérias coloniais), *Aulacoseira granulata* var. *granulata* e *Aulacoseira granulata* var. *angustissima* (diatomáceas filamentosas). Além destas, *Rabdogloea minuta* (cianobactéria epífita, filamentosa sobre colônias de *Microcystis*) foi importante para a densidade total no sítio A2; enquanto *Aulacoseira granulata*, *Aulacoseira granulata* var. *angustissima* e *Aulacoseira italica* (diatomáceas filamentosas), contribuíram para a densidade do sítio A4.

3.2.3 - Síntese do Diagnóstico de Fitoplâncton

Os rios são caracterizados pelo curto tempo de residência, turbulência durante todo o ano, com coluna d'água em geral termicamente desestratificada, alto aporte de nutrientes da bacia de drenagem e do sedimento, além de alta concentração de material em suspensão (Descy, 1993). Todas estas variações causam mudanças na densidade e composição de organismos. A seleção de espécies fitoplanctônicas é influenciada tanto por mecanismos comuns como o fluxo dos rios, como pelo regime de luz, em geral, restritivo ao crescimento do fitoplâncton. Dessa forma, a comunidade fitoplanctônica, nesses ambientes, é mais dependente de taxas de crescimento, pois sua manutenção está relacionada ao fato de que estas taxas sejam maiores do que aquelas de remoção, causada pelo fluxo do rio. Com isso, espera-se que, em rios, predominem espécies pequenas, de curto tempo de geração, e/ou espécies de morfologia alongada, boas interceptadoras de luz por sua alta razão superfície/volume quando esta é restritiva ao crescimento (Reynolds *et al.*, 1994).

Nas duas épocas de estudo foram registrados cento e vinte nove táxons, assim distribuídos: vinte e nove Cyanobacteria, uma Rhodophyceae, três Cryptophyceae, uma Dinophyceae, dez Chrysophyceae, uma Xanthophyceae, quarenta e um Chlorophyceae e dez Zygnematophyceae.

A composição florística do trecho estudado do rio Paraíba do Sul foi típica de ambientes lóticos, com dominância de diatomáceas, clorófitas e cianobactérias. A riqueza de espécies, apesar de ser uma medida simples, pode ser uma expressão muito útil na análise de diversidade de comunidades fitoplanctônicas (Margalef, 1983). Neste sentido o rio Paraíba do Sul tem diversidade relativamente elevada (19–45 táxons/amostra) se comparado a outros ambientes lóticos, como por exemplo, o rio Paraíba que tem de 3–19 táxons/amostra e o rio Pomba com apenas 2–7 táxons/amostra (M. G. Sophia, observação pessoal).

O padrão espacial nas duas épocas foi bastante similar ao longo do trecho estudado, com maiores densidades fitoplanctônicas próximo a Três Rios, decrescendo no sentido de Além Paraíba. Cabe salientar, entretanto, o aumento da densidade fitoplanctônica durante o período de seca a jusante da cidade de Anta. Ambos os períodos apresentaram-se com composição florística similar ao longo do trecho estudado, exceto na estiagem, em Três Rios, que se diferenciou pela maior contribuição de cianobactérias.

As concentrações fitoplanctônicas ao longo do trecho do rio estudado apresentaram-se mais elevadas, se comparados a outros trechos desse mesmo rio, na região de Resende (200 – 1600 ind./ml, Sophia observação pessoal), onde dominam pequenas

cianobactérias, sobretudo *Synechococcus nidulans*. Com relação ao estuário do rio Paraíba do Sul, na época da chuva, o trecho do rio estudado também apresentou densidades mais elevadas, sobretudo, nos sítios de amostragens localizados a montante (sítios A1 e A2). Outros rios dessa bacia, como os rios Pomba e Paraibuna, caracterizam-se por menores densidades do que as encontradas no trecho estudado.

Comparando-se as duas épocas de amostragem no trecho estudado, observa-se uma tendência de redução gradual da densidade fitoplanctônica no sentido do escoamento do rio, principalmente no sítio A6, nas duas épocas de amostragens, a montante da cidade de Além Paraíba. Apesar desta tendência, observou-se um aumento na densidade fitoplanctônica no período de chuvas, principalmente de cianobactérias. Este fato não seria esperado, uma vez que o processo de diluição, durante as chuvas, leva em geral a uma redução das populações fitoplanctônicas.

Estudos sobre a ecologia do fitoplâncton em rios brasileiros ainda são raros, tendo sido reportados tão somente doze artigos até dezembro de 1998 (Huszar & Silva, 1999). Desta forma há ainda no Brasil poucos estudos para serem efetuadas comparações. No rio Paraíba, no entanto, maiores densidades durante as chuvas parecem ser mais comuns do que em outros rios, conforme já verificado em Resende (ver Quadro 3-1). Uma das hipóteses que pode ser levantada é o aporte de inóculos ao rio provenientes de reservatórios localizados ao longo de sua extensão causado pelo escoamento hidráulico.

Quadro 3-1
Densidades Fitoplanctônicas Mínimas e Máximas (ind./ml) em
Algumas Localidades da Bacia do Rio Paraíba do Sul

RIO	PERÍODO	DENSIDADE (ind/ml)		FONTE
		MÍNIMA	MÁXIMA	
Paraíba do Sul (Resende)	Seca	192	582	M.G.Sophia, observação pessoal (2003)
	Cheia	867	1.676	
Paraíba do Sul (Estuário)	Seca	895	11.990	L.Costa, comunicação pessoal (2003)
	Cheia	318	8.411	
Paraibuna	Seca	Sem dados	Sem dados	M.C.S.Soares (2003)
	Cheia	22	1.118	
Pomba	Seca	22	1.291	M.C.S.Soares (2003)
	Cheia	0	112	
Paraíba do Sul	Seca	903	5.103	Este estudo
	Cheia	1.595	64.661	

Por outro lado, trabalhos relacionados com a composição e quantificação do fitoplâncton têm revelado que, dependendo do estado de eutrofização, podem ocorrer mudanças progressivas levando a uma dominância de cianobactérias em rios com descargas muito baixas (Descy, 1993). O elevado estado de eutrofização do rio Paraíba do Sul e o provável aporte de inóculos parecem ter propiciado estas condições já que as maiores densidades foram observadas na cheia em um trecho com alta carga orgânica.

3.3 - Zooplâncton

3.3.1 - Considerações Iniciais

O zooplâncton representa um importante elo na rede trófica dos ambientes aquáticos, ocupando posição intermediária nessa cadeia, tendo, de um lado, os produtores primários e, de outro, os níveis tróficos superiores. O efeito do zooplâncton sobre os produtores primários, especialmente o fitoplâncton, pode se dar de forma direta através de seu consumo via herbivoria, ou indiretamente através da regeneração de nutrientes via excreção (Sterner, 1986). Com isso, alterações importantes na comunidade fitoplanctônica são imediatamente refletidas no zooplâncton.

Outra reconhecida importância das comunidades zooplanctônicas é a propriedade indicadora de distúrbios no meio aquático que se reflete em alterações nos seus padrões estruturais. Desta forma, respondem sensivelmente às alterações das condições ambientais e do nível de degradação dos ecossistemas aquáticos (Schindler, 1987). Segundo Gulati (1983), a posição estratégica do zooplâncton em termos de sua alimentação e fluxo de energia nos ecossistemas, bem como sua sensibilidade às alterações tanto de ordem natural como antropogênicas, fazem com que este grupo seja altamente apropriado no monitoramento biológico da qualidade da água.

Apesar da importância das comunidades zooplanctônicas nos ambientes aquáticos, e da imensa riqueza da malha hídrica brasileira, poucos estudos têm contemplado o zooplâncton de ambientes lóticos. São destacados trabalhos de cunho taxonômico e levantamentos de fauna de invertebrados aquáticos realizados em rios da Região Amazônica e da bacia do rio Paraná. Na região Sudeste, onde predominam os estudos de zooplâncton lacustre em reservatórios artificiais e lagoas costeiras, o conhecimento a respeito das comunidades de rios ainda se encontra incipiente.

Na bacia do rio Paraíba do Sul, no Estado do Rio de Janeiro, o conhecimento a respeito de comunidades zooplanctônicas está restrito ainda a estudos realizados no reservatório do Funil, no município de Resende (Branco *et al.*, 2002 ; Rocha *et al.*, 2002; Branco & Rocha, 2003), não havendo, portanto, um histórico comparativo para a região alvo do presente estudo.

3.3.2 - Resultados

Nas duas campanhas de amostragens foi observado um total de oitenta e um táxons zooplanctônicos distribuídos em cinco categorias taxonômicas: protozoários, rotíferos, cladóceros, copépodos e outros (Anexo V-D). Esta última categoria, denominada “outros”, incluiu organismos considerados meroplanctônicos, ou seja, aqueles microinvertebrados aquáticos que têm parte de seu ciclo de vida desenvolvido na coluna d’água, como larvas de moluscos, organismos que vivem no sedimento límnico ou associados à vegetação aquática marginal e que, por influência de ressuspensão de sedimentos ou correnteza, podem ser levados à coluna d’água, como nematódeos e ácaros, respectivamente.

A densidade zooplanctônica total variou de 2.931, a jusante de Sapucaia (sítio A5), até 9.678 ind/m³, em Três Rios (sítio A1), na amostragem de setembro (Figura 3-12a), e de 844, entre Anta e Sapucaia (sítio A4), até 18.515 ind/m³ em Três Rios (sítio A1), na

amostragem de dezembro (Figura 3-12b). Embora tenha sido registrada densidade comparativamente maior em Três Rios (sítio A1) nesta última coleta, a densidade média, considerando todos os sítios, foi semelhante entre as duas campanhas, havendo na primeira a densidade de 5.431 ind/m³ e na segunda 5.345 ind/m³. Este fato foi devido a que, apesar de uma expressiva abundância de zooplâncton em Três Rios (sítio A1) em dezembro, nos demais sítios a densidade encontrada neste mês foi inferior à encontrada em setembro. Geralmente, abundâncias menores em sistemas lênticos e lóticos tropicais têm sido observadas na época chuvosa e relacionadas ao efeito diluidor do incremento na vazão de rios e aumento de nível de lagos e reservatórios (Heckman, 1998; Neves *et al.*, 2003).

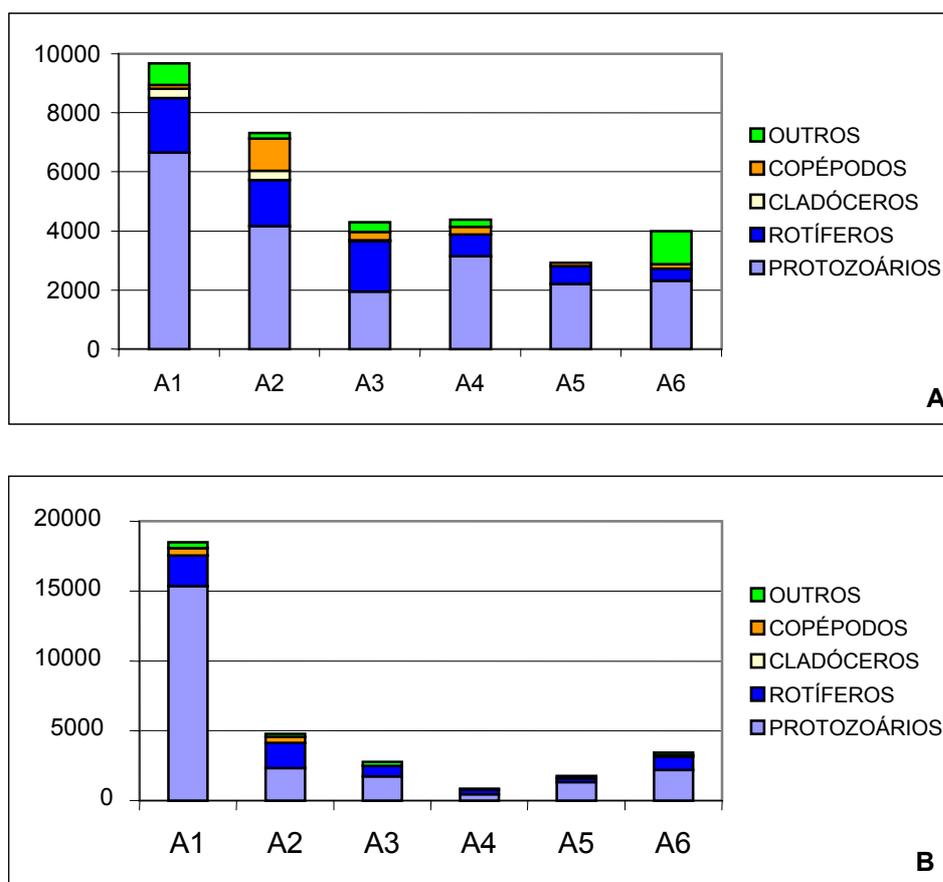


Figura 3-12

Abundância de Organismos Zooplancônicos em (ind/m³) nos Sítios de Amostragem no Mês de Setembro - Seca (A) e no Mês de Dezembro - Cheia (B)

Em dezembro, a densidade comparativamente maior apenas em Três Rios (sítio A1) foi causada pela elevada abundância de protozoários ciliados peritríquios, que ocorreram associados à proliferação maciça de cianobactérias, em especial *Microcystis* spp. neste local. Devido à existência de um predomínio de cianobactérias coloniais (*Microcystis* spp.) e em filamentos (*Cylindrospermopsis raciborskii*) no ambiente planctônico, houve, conseqüentemente, substrato de fixação para esses organismos sésseis que, filtram principalmente bactérias e algas unicelulares em suspensão. Uma maior ocorrência de ciliados pedunculados associados à floração de *Microcystis* já foi verificada também no

reservatório do Funil (Branco & Rocha, 2003), localizado também no rio Paraíba do Sul, a montante da área planejada para a UHE Simplício.

Em termos de abundância relativa (Figura 3-13a e 3-13b), o grupo dos protozoários contribuiu para mais de 50% do zooplâncton total em todos os sítios, excetuando-se a montante de Anta (sítio A3), em setembro, e a jusante de Três Rios (sítio A2), em dezembro. No trecho entre Anta e jusante de Sapucaia (sítios A4 e A5), em setembro, e Três Rios e jusante de Sapucaia (sítios A1 e A5), em dezembro, os protozoários atingiram cerca de 70% da abundância total do zooplâncton. Juntamente com os rotíferos, atingiram mais de 75% das contagens em todos os sítios em setembro e mais de 85% em dezembro. Resultado semelhante também foi encontrado em estudos acerca da comunidade zooplanctônica realizados no rio Paraguai, região de Cáceres (Branco & Marinho, 2003).

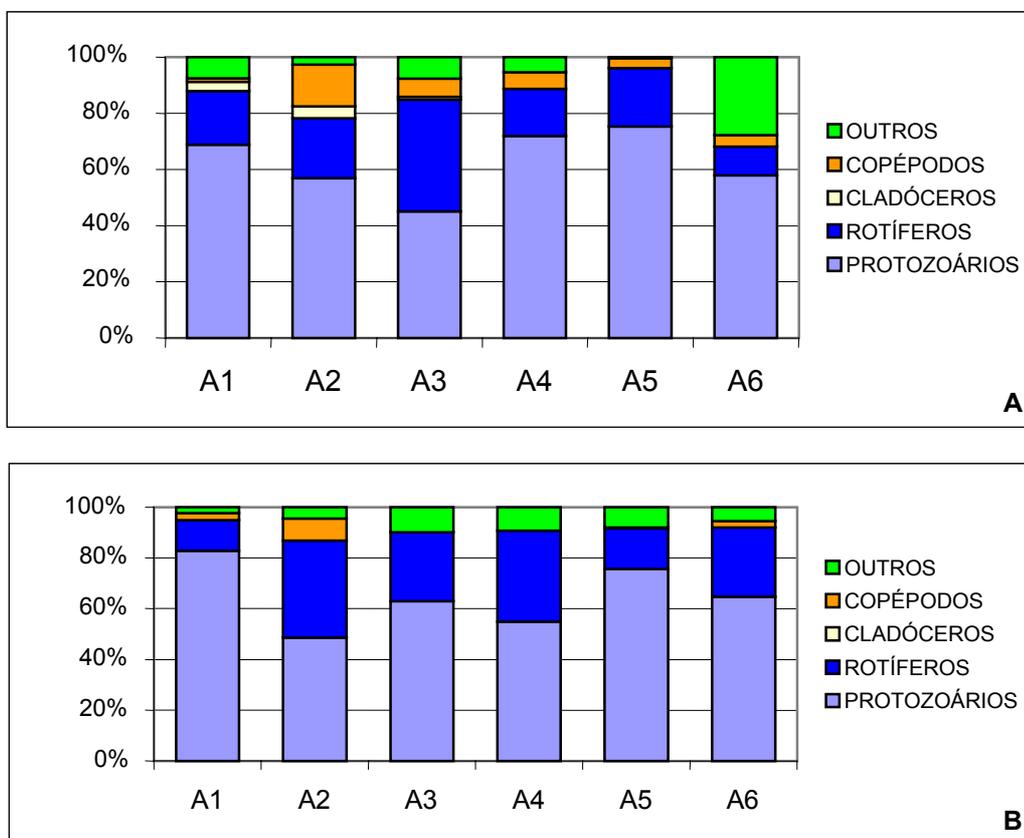


Figura 3-13
Composição Relativa da Comunidade Zooplanctônica nos Sítios de Amostragem no Mês de Setembro - Seca (A) e no Mês de Dezembro - Cheia (B)

A riqueza da comunidade zooplanctônica apresentou-se semelhante nas duas campanhas de amostragem, oscilando entre os valores de 14 (jusante de Sapucaia – sítio A5) a 29 táxons (Três Rios – sítio A1), em setembro, e entre os valores de 9 (entre Anta e Sapucaia – sítio A4) a 29 táxons (jusante de Três Rios – sítio A2), em dezembro. Entretanto, salienta-se que, embora alguns táxons tenham sido de comum ocorrência nos dois períodos, como amebas testáceas dos gêneros *Arcella* e *Centropyxis* e rotíferos do gênero *Keratella*, a composição das espécies consideradas menos abundantes foi diferenciada entre os meses de setembro e dezembro.

Como é observado comumente em ambientes aquáticos continentais tropicais tanto de caráter lótico como lêntico, a maior riqueza de espécies encontrada foi pertencente ao grupo dos rotíferos, ao menos 42 táxons, já que as espécies da Família Philodinidae, Classe Bdelloidea, de corpo mole e de difícil identificação, foram consideradas uma unidade taxonômica única. No mês de setembro foram identificados 25 táxons e em dezembro, 27. Dentro da classe Monogononta, as Famílias que apresentaram maior número de táxons nas duas amostragens foram: Lecanidae, Brachionidae e Notommatidae. Essas famílias citadas também foram as mais diversas (com maior riqueza taxonômica) nos ambientes lóticos estudados por Lansac-Tôha *et al.* (1997). *Keratella cochlearis*, *Lecane bulla* e *Lecane papuana*, espécies verificadas no presente levantamento, foram consideradas abundantes em pelo menos um dos ambientes lóticos investigados por aqueles autores.

Entre os rotíferos, foram encontradas tanto espécies de hábito de vida holoplanctônico, isto é, com todo o ciclo de vida realizado na coluna d'água, tais como as dos gêneros *Cephalodella*, *Conochilus*, *Keratella* e *Polyarthra*, como espécies que vivem associadas a comunidades vegetais aquáticas, principalmente na área litorânea de corpos d'água, como as do gênero *Cephalodella* e *Lecane*.

Foi observada uma maior riqueza e abundância de táxons de rotíferos holoplanctônicos nas áreas mais a montante (sítios A1, A2 e A3), nas duas amostragens. Algumas espécies só foram encontradas nos sítios A1 e A2, como *Platyonus patulus*, *Lecane bulla*, *Polyarthra vulgaris* e *Testudinella patina*, de comum ocorrência em lagos costeiros, reservatórios artificiais e lagoas de inundação nos rios Paraná e São Francisco (Lansac-Tôha *et al.*, 1997; Branco, 1998).

Tanto em setembro como em dezembro foram encontrados nas amostras da maioria dos sítios, representantes de rotíferos da Classe Bdelloidea, de hábito de vida relacionado principalmente a sedimentos aquáticos ou à vegetação aquática em decomposição (Wallace & Snell, 2001).

As amostras de dezembro foram diferenciadas das de setembro pela maior freqüência de espécies do gênero *Brachionus*, organismos mais comuns em águas mais produtivas. As espécies *B. angularis* e *B. calyciflorus*, que ocorreram nas estações de montante (sítios A1 e A2) são indicadoras de ambiente eutrofizado. Já *B. caudatus*, encontrada nos trechos entre Três Rios e Anta (sítios A2 e A3) e a jusante de Sapucaia (sítio A5), é uma espécie tipicamente planctônica e tem sido encontrada em ambientes tropicais e temperados em condições mesotróficas e eutróficas, se alimentando de nanofitoplâncton e de detritos e apresentando, normalmente, maiores abundâncias nas épocas de verão.

Seguindo-se ao grupo dos rotíferos, a maior variedade de espécies foi a do grupo dos protozoários (19 táxons), representados principalmente por amebas testáceas (Filo Rhizopoda) e ciliados (Filo Ciliophora). No mês de setembro foram identificadas 16 espécies e, em dezembro, 14. Este número provavelmente está subestimado já que alguns ciliados não foram identificados em nível genérico, devido à necessidade de identificação com o emprego de técnicas específicas de coloração do material nuclear e ciliatura oral. Os componentes do microzooplâncton, como os protozoários, devido ao seu rápido incremento populacional em condições favoráveis, estreita relação com fatores abióticos da água circundante e à relativa menor pressão de predação por parte de peixes

e seus alevinos, têm, muitas vezes, sido utilizados como indicadores de condições ecológicas do meio aquático.

A categoria de microzooplâncton, abrangendo organismos de dimensões entre 20 e 200 µm (Barnes & Mann, 1994), inclui no ambiente das águas continentais principalmente espécies de protozoários e rotíferos. Enquanto estes últimos têm sido bem documentados quanto à taxonomia, ocorrência e aspectos ecológicos, os primeiros ainda são um grupo pouco estudado, embora freqüentemente dominem o zooplâncton, contribuindo de maneira significativa para a sua produtividade (Wetzel, 1975). A diversidade e o número de protozoários na coluna d'água são, geralmente, função da quantidade e disponibilidade de matéria orgânica presente. Em lagos eutróficos, agregados de bactérias e detritos podem suportar uma mais diversa comunidade que lagos oligotróficos (Laybourn-Parry, 1992).

No mês de setembro, as densidades significativas de ciliados verificadas em todas as estações, especialmente nos trechos de montante (sítios A1 e A2), apontaram para a existência de alimento disponível em abundância para esta comunidade, em especial bactérias e detritos orgânicos presentes na água. Já no mês de dezembro, a concentração de 12.150 peritríquios em Três Rios (sítio A1), responsável pela alta na abundância do zooplâncton total, foi diretamente relacionada à floração de cianobactérias coloniais, que se constituíram substrato de fixação para pedunculados. Neste sítio também foi observada a espécie *Nassula* sp., freqüente em amostras com colônias de cianobactérias, e ativa consumidora de células de *Microcystis* sp.

Os gêneros com maior riqueza de espécies e com maior freqüência nas amostras, *Arcella*, *Centropysis* e *Diffugia*, respectivamente das Famílias Arcellidae, Centropyxidae e Diffugiidae, têm componentes de hábito bentônico e/ou associado à comunidade perifítica existente em plantas submersas. As amebas com carapaça constituem muitas vezes os organismos dominantes no plâncton de ambientes de águas correntes tropicais (Velho & Lansac-Tôha, 1996; Lansac-Tôha *et al.*, 1997). As espécies mais abundantes nas amostras tanto de setembro como de dezembro foram *Arcella vulgaris* e *Centropyxis aculeata*, que são consideradas cosmopolitas em sedimentos límnicos.

O grupo dos microcrustáceos apresentou baixa riqueza de espécies e abundância de organismos por metro cúbico nas duas campanhas de amostragens. Em setembro, espécies de cladóceros (Filo Crustácea, Classe Branchiopoda) foram encontradas apenas nas amostras coletadas a montante (sítios A1, A2 e A3). Nos sítios a jusante destes, não foram encontrados cladóceros, o que apontou para a existência de condições aquáticas desfavoráveis à ocorrência desse grupo.

Ressalta-se que nas amostras coletadas a montante (sítios A1, A2 e A3) em setembro, foram encontrados cladóceros de hábito de vida relacionado à coluna d'água, considerados verdadeiramente limnéticos, como as espécies da Família Bosminidae, *Bosmina longirostris* e *Bosminopsis deitersi*, da Família Moinidae, *Moina minuta* e da Família Daphniidae, *Daphnia gessneri* e *Simocephalus aqua-brancai*. Estas duas últimas são consideradas organismos zooplancônicos de grande porte (entre 1-2 mm) e não são habitantes comuns da coluna d'água de rios, tendo a sua existência relacionada ao aporte proveniente de ambientes lênticos existentes a montante do rio principal ou em seus tributários. Destaca-se que *Daphnia gessneri* é a espécie de *Daphnia* mais freqüentemente registrada no Brasil, sendo conhecida na Amazônia e regiões Centro-

Oeste e Sudeste (El Moor-Loureiro, 1997). Em setembro, também foram observados a montante (sítios A1, A2 e A3) cladóceros de menor porte, com hábito de vida associado à vegetação aquática, como *Alona camboei* e *Ilyocryptus spiniferus*. Estes organismos geralmente são levados pela correnteza e podem ocasionalmente ser encontrados na coluna d'água de rios.

Tanto a não ocorrência de cladóceros no trecho de jusante (sítios A4, A5 e A6), em setembro, como a presença, em dezembro, de uma espécie desse grupo, em baixa concentração apenas em Três Rios (sítio A1), apontam para a existência de menores níveis de qualidade da água na região de Anta (sítio A3), em setembro, e em todos os sítios, em dezembro. O grupo de cladóceros como um todo, apresenta uma exigência maior quanto à qualidade de água e, em especial, valores mais altos de oxigênio dissolvido e menor conteúdo de partículas finas em suspensão. Esse fato foi ressaltado nas amostras de dezembro, quando só foram encontrados cladóceros em Três Rios (sítio A1). A única espécie encontrada nesse sítio, *Moina minuta*, é considerada cosmopolita na região Neotropical, e encontrada tanto em ambientes mesotróficos como eutróficos. Esta espécie foi considerada abundante no verão no reservatório de Funil, a montante da área de estudo (Rocha *et al.*, 2002).

O grupo dos copépodos foi representado principalmente nas amostras, em termos de abundância, por formas jovens (náuplios e copepoditos) não havendo a ocorrência de indivíduos adultos nas amostras tanto de setembro como de dezembro. A presença de náuplios de copépodos e a ausência de formas mais desenvolvidas nas amostras têm indicado, muitas vezes, a existência de pressão de predação por parte de peixes sobre as formas adultas. Por outro lado, a predominância numérica de formas jovens, especialmente náuplios como o verificado nas amostras, tem sido o padrão mais comumente verificado em ambientes lênticos sul-americanos (Paggi & José De Paggi, 1990; Neves *et al.*, 2003).

Dentro do grupo de organismos denominado de "outros", foram encontrados representantes considerados como sendo constituintes do meroplâncton (organismo adulto habitante do sedimento e fase jovem encontrada na coluna d'água) como larvas de moluscos bivalves (Filo Mollusca, Classe Bivalvia). Neste grupo também foram observados organismos habitantes do sedimento e que, por ressuspensão e ação de turbilhonamento, são levados à coluna d'água, tais como as larvas de insetos quironomídeos (Classe Insecta, Família Chironomidae), nematódeos (Filo Nematoda), oligoquetas (Filo Annelida, Classe Oligochaeta) e turbelários (Filo Plathyhelminthes, Classe Turbellaria).

Nas amostras do mês de setembro foi verificada a presença de organismos associados à vegetação marginal como aracnídeos e tardígrados. Estes últimos, animais de difícil observação de zooplâncton, são associados à vegetação aquática marginal e que, por influência de correnteza marginal, podem ser levados à coluna d'água. Tanto em setembro como em dezembro, os mais abundantes entre os "outros" foram as larvas de quironomídeos, nematódeos e larvas de bivalves. Esses três grupos constituem uma importante e significativa porção do zoobentos de águas continentais se alimentando tanto de bactérias e fungos como de algas e plantas superiores (Poinar, 2001). A presença de uma abundante fauna bentônica na coluna d'água é indicativa da ressuspensão de sedimentos límnicos ricos em matéria orgânica em decomposição, e

que pode ocorrer tanto na época seca, devido à menor altura da coluna d'água como na época chuvosa, pelo aumento de drenagens e turbilhonamento.

Segundo Margalef (1983), organismos bentônicos são freqüentemente observados no plâncton de ambientes lóticos em decorrência da deriva ou migração passiva proporcionada pelas correntes. De acordo com esse autor, a probabilidade de ocorrer esta migração passiva pode variar com a idade do animal e hora do dia, podendo depender ainda, da densidade populacional local, o que pode assegurar a regulação das populações bem como a distribuição das mesmas.

Embora uma série de fatores físicos, químicos e biológicos possam influenciar o desenvolvimento de populações zooplânctônicas em rios, o transporte horizontal causado pelas correntes e a sua velocidade e a existência de remansos que aumentem o tempo de residência da água parecem ser os mais importantes para esta comunidade (Margalef, 1983; Lansac-Tôha *et al.*, 1997). Em geral, espécies de pequeno porte são favorecidas em ambientes lóticos, devido ao seu curto tempo de geração, o que reduz os impactos negativos do transporte advectivo (Basu & Pick, 1996). Neste sentido, de modo geral, protozoários tecamebídeos, rotíferos, náuplios de copépodes (organismos predominantes das duas campanhas) tendem a ser os mais abundantes neste tipo de ambiente (Pace, 1986).

Ainda com relação à composição da comunidade zooplânctônica, é interessante ressaltar que os grupos de protozoários e de rotíferos foram os que apresentaram maior riqueza taxonômica nas amostras, o que se encontra de acordo com o observado para ambientes aquáticos continentais em geral, sejam estes lóticos (Margalef, 1983; Lansac-Tôha *et al.*, 1997) ou lênticos (Branco & Senna, 1996; Branco, 1998). Cabe notar também a relativa importância do compartimento bentônico nos ambientes estudados, tendo sido larvas de insetos, larvas de bivalves e nematódeos os mais representativos.

A presença de ciliados nas amostras, tanto de setembro como de dezembro, indicou níveis significativos de matéria orgânica em decomposição e provável conseqüente alta densidade bacteriana na água. Essa presença foi incrementada pela floração de cianobactérias em dezembro, em maior intensidade em Três Rios (sítio A1), e que forneceu substrato e alimento para uma alta na população de ciliados peritríquios.

De acordo com Lansac-Tôha *et al.* (1999) que estudaram a estrutura da comunidade zooplânctônica antes e após a formação do reservatório de Corumbá/GO, na fase pré-represamento, os rotíferos constituíram-se o grupo predominante, e na fase pós-represamento, os copépodos (náuplios e copepoditos) dominaram nas regiões lênticas enquanto os protozoários sobressaíram-se na região fluvial e nos tributários ao reservatório. Estudos têm revelado que, além da modificação da velocidade da água devido ao barramento, o conseqüente aumento da heterogeneidade espacial tem influenciado a dinâmica do zooplâncton nos novos reservatórios. Considerando as fases de pré-represamento e pós-enchimento, maiores densidades da comunidade zooplânctônica têm sido sempre observadas na fase pós-represamento.

Na área estudada no rio Paraíba do Sul, embora de características tipicamente lóticas, destacou-se a presença de táxons holoplânctônicos comuns em lagos naturais e reservatórios artificiais (as espécies dos gêneros de rotíferos *Conochilus*, *Keratella* e *Trichocerca* e as de cladóceros dos gêneros *Bosmina*, *Moina*, *Simocephalus* e *Daphnia*),

encontradas em especial no trecho de montante (sítios A1, A2 e A3), em setembro, e *Filinia* spp. e *Polyarthra* (sítios A1 e A2), em dezembro. Todos esses táxons são consumidores efetivos de fitoplâncton e servem de importante elo entre produtores primários e consumidores superiores, servindo de alimento para outros invertebrados, alevinos e peixes planctófagos, carnívoros micrófagos e onívoros. Esse grupo de organismos zooplanctônicos com vida associada à coluna d'água de ambientes lênticos, seria beneficiado pela existência maior de remansos e represamento, e aumento na diversidade de nichos no ambiente aquático, podendo vir a constituir parte da comunidade zooplanctônica no reservatório planejado.

3.3.3 - Considerações Finais

A riqueza de espécies zooplanctônicas nas áreas estudadas foi considerada expressiva tanto em setembro como em dezembro, considerando que é um sistema lótico com influência de drenagens urbanas. Predominaram numericamente táxons de protozoários, rotíferos, náuplios de copépodes e organismos provenientes dos sedimentos límnicos.

A presença de cladóceros planctônicos foi efetiva para evidenciar diferenças na qualidade da água entre o trecho de montante (sítios A1, A2 e A3) e o de jusante (sítios A4, A5 e A6), em setembro. Neste mês, nos três primeiros sítios ocorreram espécies de cladóceros mais exigentes quanto à qualidade da água, principalmente com referência a oxigênio dissolvido e pH, como *Daphnia gessneri* e *Simocephalus aqua-brancai*. Em dezembro, a baixa riqueza desse grupo no sítio A1 e a não ocorrência nos demais locais evidenciou uma continuidade de baixa qualidade da água. Os parâmetros de oxigênio e pH mantiveram-se dentro dos padrões permitidos pelo Conama nas duas campanhas, embora parâmetros indicadores de poluição orgânica como fósforo total e coliformes totais e fecais estiveram acima dos valores permitidos nas duas campanhas.

Os protozoários, em especial os ciliados associadas à proliferação de cianobactérias, se apresentaram como oportunistas mesmo em condições líticas e, conseqüentemente, indicativos de condições mais eutróficas tanto na época seca como na chuvosa.

A existência comum de organismos zooplanctônicos holoplanctônicos nas amostras tanto de setembro como de dezembro indica um potencial para o estabelecimento rápido de uma comunidade zooplanctônica de ambiente lêntico. Cladóceros seriam os beneficiados em condições menos eutróficas, como os que ocorreram em setembro no trecho de montante (sítios A1, A2 e A3). Espécies de rotíferos da Família Brachionidae, já indicadores de eutrofia e, ao mesmo tempo, reconhecidamente elo importante entre microalgas e macroinvertebrados e peixes planctófagos e onívoros, podem vir a ter importância especial em um futuro ambiente represado com características eutróficas.

3.4 - Bentos

3.4.1 - Resultados

De uma forma geral as diferenças encontradas entre o período seco (setembro de 2003) e o período chuvoso (dezembro de 2003), não foram caracterizadas como relevantes para a macrofauna bêntica do rio Paraíba do Sul.

Na primeira campanha foram coletados 506 indivíduos de invertebrados bentônicos distribuídos ao longo das seis estações de coleta. As estações localizadas em Além Paraíba (sítio A6) e Anta (sítio A3), foram as que apresentaram menor número de indivíduos, enquanto a estação localizada a jusante de Sapucaia (sítio A5) foi a que apresentou o maior número de indivíduos coletados: 148 (Anexo V-E).

Apenas o total de indivíduos não pode ser o determinante com relação à diversidade e a qualidade da água local. Em todas as estações de coleta foram observados representantes da classe Oligochaeta (espécies 1 e 2), o que sugere alto grau de matéria orgânica, normalmente associada à poluição. Da mesma forma, larvas de Chironomidae (Insecta: Diptera) foram encontradas em quase todas as estações, o que também estaria indicando um grau de poluição avançado, já que estas larvas são consideradas muito tolerantes à má qualidade da água (Callisto, et. al. 2002).

Organismos como Trichoptera, Plecoptera, Ephemeroptera e Coleoptera são comumente registrados para ambientes com boa qualidade de água, pois são extremamente sensíveis a pequenos níveis de poluição. No presente estudo, não foram encontrados nenhum destes táxons, sendo que tubos vazios de Trichoptera puderam ser observados a jusante de Três Rios (sítio A2) que também não apresentava altos índices de Oligochaeta e Chironomidae.

A presença da Ninfa de Odonata em Além Paraíba (sítio A6) poderia indicar que as águas nesse local possuem baixa turbidez e baixos níveis de matéria orgânica, já que este organismo é carnívoro e utiliza-se da visão (olhos bem desenvolvidos) para capturar suas presas. Por outro lado, esta mesma estação, corresponde a um dos sítios com menor riqueza de espécies, não sendo fácil avaliar qual tipo de presa estaria servindo de alimento para a ninfa de Odonata. Entretanto, foi encontrado apenas um indivíduo, número pouco significativo para se tirar conclusões.

Os representantes do Filo Nematoda normalmente são considerados como organismos muito tolerantes com relação a áreas poluídas, ocorrendo em grande quantidade juntamente com os Oligochaeta, larvas de Chironomidae e Platelminhos (genericamente planárias). No presente estudo, mesmo ocorrendo em algumas estações de coleta, os Nematoda não apresentaram uma alta frequência, provavelmente por serem organismos considerados como representantes da meio fauna (abaixo de 0,5 mm). A metodologia empregada nesse estudo privilegiou os representantes da macrofauna bêntica (acima de 0,5 mm), mesmo assim alguns indivíduos foram observados nos sítios A2, A3, A5 e A6.

Vale salientar que a observação detalhada da granulometria dos locais em estudo, assim como dos parâmetros abióticos como turbidez, oxigênio dissolvido e teor de matéria orgânica, serão decisivos para uma leitura mais apurada do panorama da qualidade da água neste ambiente. Muitas das flutuações de frequência observadas para os organismos da macrofauna poderão estar condicionados a estes fatores abióticos mais do que a poluição local propriamente dita.

A diversidade total da comunidade bentônica do rio Paraíba do Sul diminuiu drasticamente na estação chuvosa, com um maior predomínio de espécies detritívoras e sem espécies carnívoras. O total de indivíduos coletados nesta campanha foi inferior ao da estação seca com apenas 368 indivíduos de diferentes táxons (Anexo V-E).

Entre os representantes taxonômicos que ocorreram nos dois períodos de coleta (seca/chuva), não foram observadas diferenças em termos numéricos. Foram poucos os representantes que ocorreram apenas na segunda coleta, dentre eles Cladocera e Ostracoda (Crustacea) e uma segunda espécie de Bivalvia. Nenhum destes teve uma representação numérica alta podendo seu aparecimento estar relacionado com ciclo reprodutivo.

Todas as áreas amostradas apresentaram uma queda muito grande na diversidade biológica no período chuvoso, estando totalmente predominadas por espécies detritívoras, que indicam baixa qualidade da água.

Além Paraíba (sítio A6) continuou sendo o local que apresentou o menor número de indivíduos e também o menor número de espécies detritívoras, corroborando uma vez mais o fato de apresentar a melhor qualidade da água local. De qualquer forma, ainda foram observados representantes da classe Oligochaeta em todas as estações de coleta. Vale ressaltar uma vez mais, que esse fator indica alto grau de matéria orgânica, corroborando o estado de poluição das águas.

O trecho entre Anta e Sapucaia (sítios A4 e A5) não apresentou nenhum representante da família Chironomidae (Insecta: Diptera) e densidade total também foi mais baixa, se comparada com as coletas da estação seca. Provavelmente esta diferença se deva a grande quantidade de chuvas que ocorreram durante o período da segunda coleta ou mesmo algum indício de ciclos reprodutivos. Duas coletas pontuais ao longo de duas estações distintas, podem demonstrar padrões de distribuição diferentes, ou simplesmente indicar panoramas distintos devido a diferenças ambientais reais. As questões metodológicas devem ser levadas em consideração na análise de resultados baseados em dados tão pontuais. Provavelmente um monitoramento contínuo ao longo de doze meses do trecho a ser modificado venha a ser o melhor procedimento para o real quadro da distribuição espacial dos organismos da macrofauna benthica.

Representantes carnívoros (Ninfa de Odonata) ou de outras classes de insetos não foram observadas nesta segunda campanha (estação chuvosa), o que contribuiu para a baixa da diversidade total. Também não foram observadas espécies comumente relatadas para ambientes com boa qualidade de água (Trichoptera, Plecoptera, Ephemeroptera e Coleoptera).

3.4.2 - Comparação entre Estações

Os detritívoros representam o grupo trófico mais importante na comunidade bentônica do rio Paraíba do Sul. Sua variação entre as duas estações de coleta foi muito irregular sem demonstrar padrão evidente. As duas espécies da classe Oligochaeta apresentaram uma inversão de predomínio entre as duas estações estudadas (Figura 3-14)

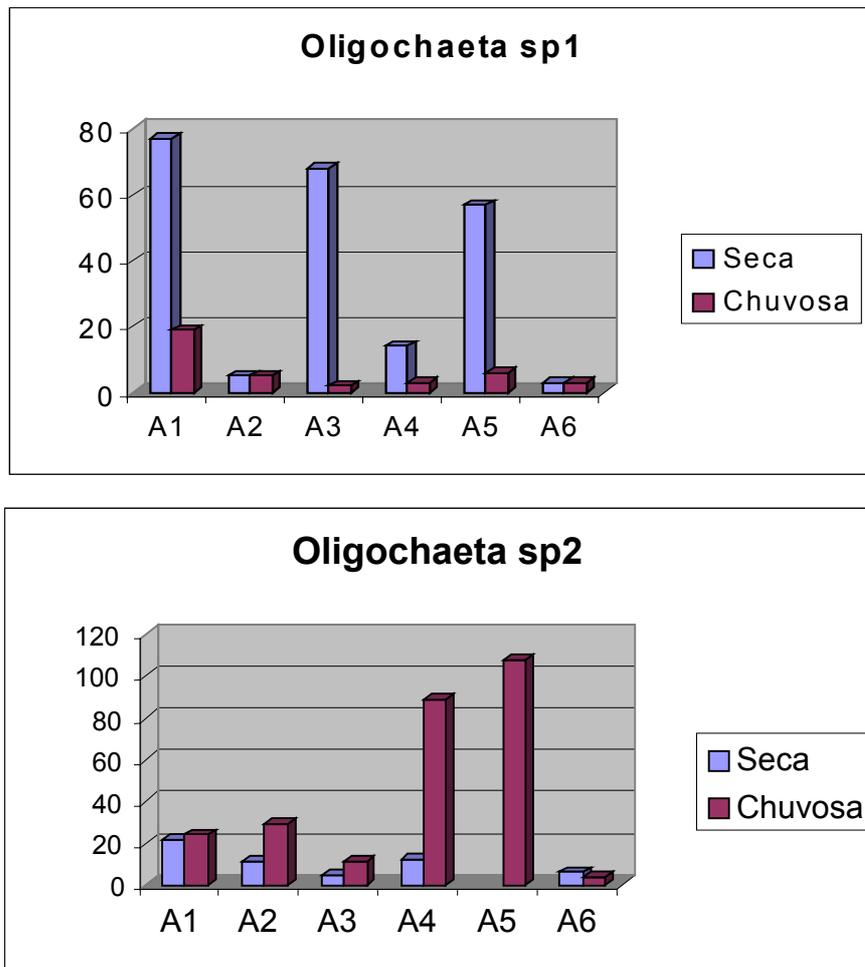


Figura 3-14
Comparação da Distribuição Espacial das Espécies de Oligochaeta nas Estações Seca e Chuvosa

O papel que estas espécies representam na comunidade é o mesmo, o que indica que sua flutuação ao longo das duas estações não reflete diferença final para a macrofauna.

Por outro lado, os Chironomidae (Diptera) não ocorrem ao longo de todos os sítios de coletas e também apresentam flutuações entre as duas estações estudadas (seca/chuva) (Figura 3-15).

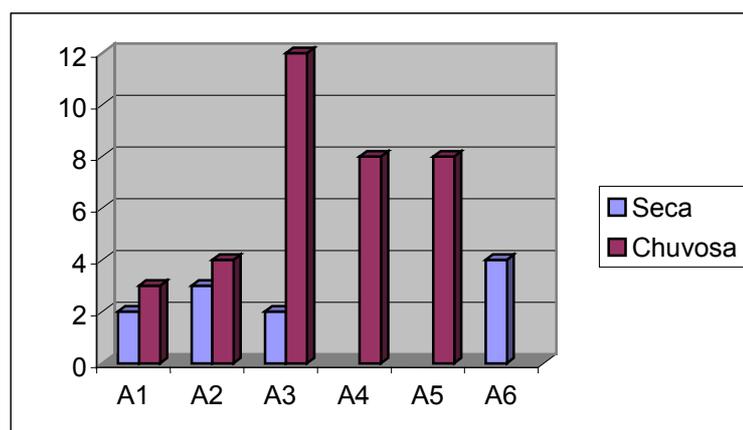


Figura 3-15
Comparação da Distribuição Espacial de Chironomidae nas Estações Seca e Chuvosa

Esses dados não são conclusivos com relação ao fator determinante que estaria influenciando na distribuição, diversidade e frequência da macrofauna bêntica local. Parâmetros como sedimentação e processos hidrodinâmicos, indiretamente relacionados com granulometria, parecem ser os preponderantes nas respostas ambientais dessa comunidade.

3.4.3 - Síntese do Diagnóstico da Fauna Bentônica

Com relação à macrofauna bêntica, o presente estudo constatou que todas as estações amostradas do rio Paraíba do Sul apresentam graus variados de poluição que pode estar afetando diretamente a composição faunística destes invertebrados. Poucos indícios de grupamentos taxonômicos normalmente registrados para ambientes com boa qualidade de água foram observados.

Os grupos considerados tolerantes à poluição, e por isso indicadores de má qualidade da água, foram frequentemente registrados ao longo das estações de coleta analisadas, apesar de apresentarem uma queda muito grande em número de indivíduos no período chuvoso, provavelmente provocado pelo efeito das fortes chuvas nessa época do ano.

Os resultados comparativos entre os dois períodos de coleta (seca/chuva) indicam que, com o alagamento local e a diminuição do fluxo da água, a tendência ao processo de sedimentação deve se concretizar, promovendo uma alta de organismos detritívoros, que vem demonstrando ser os mais resistentes. No período chuvoso esse processo deverá ser intensificado com a lavagem da margem do rio e com a sedimentação no trecho de menor vazão de água.

3.5 - Macrófitas

3.5.1 - Período Seco (Setembro 2003)

Foram identificadas 33 espécies de macrófitas distribuídas em dezenove famílias e vinte e cinco gêneros (Anexo V-F). A família Onagraceae é a melhor representada, com seis espécies, seguida por Polygonaceae (quatro espécies), Asteraceae (três espécies), Cyperaceae, Poaceae, Plantaginaceae e Pontederiaceae, com duas espécies cada. As demais famílias estão representadas por apenas uma espécie.

As estações de maior diversidade foram observadas a montante dos rios Paraibuna, Piabanha e Paraíba do Sul (sítio A1), com 23 táxons, e no rio Paraíba do Sul, a jusante de Anta (sítio A4), com 22 táxons (Figura 3-16). Tal fato é facilmente explicado pela topografia de ambos os locais. O primeiro possui uma área relativamente plana, com várias reentrâncias e ilhas de vegetação, formando diversas regiões de remanso dos rios. A segunda oferece as mesmas condições, no entanto, com a inclusão de um platô rochosos delimitando a formação várias poças. O estabelecimento destas condições de corpos d'água lânticos propiciou o desenvolvimento da diversidade observada, com espécies comuns nas duas áreas e outras específicas dadas às particularidades de cada uma. Foi encontrada, a jusante do encontro dos três rios (sítio A2), uma diversidade intermediária, com onze táxons, devido à forte declividade na margem do rio e a montante de Anta (sítio A3), com quatorze táxons, que, apesar de também apresentar uma área rochosa similar, possui maior inclinação e ausência de áreas alagadas. Poucas macrófitas foram observadas no rio Paraíba do Sul após a cidade de Sapucaia (sítio A5), com sete táxons (Figura 3-16). As únicas espécies encontradas em todas as regiões foram *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* e *Polygonum punctatum*, que são espécies notoriamente conhecidas pela sua habilidade de colonização.

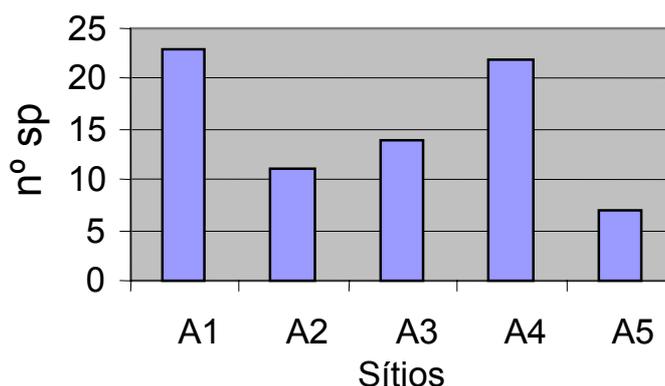


Figura 3-16
Riqueza Florística de Macrófitas nos Sítios Amostrados no Rio Paraíba do Sul

Quase todas as plantas observadas são referidas em vários trabalhos como daninhas, ruderais, invasoras ou oportunistas. A inclusão de *Cuphea calophylla*, *Eleocharis debilis*, *E. montana*, *Lindernia rotundifolia*, *Ludwigia hyssopifolia*, *Micranthemum umbrosum* e *Rumex conglomeratus* nesta categoria é um dado inédito embasado não apenas nas observações obtidas na execução deste trabalho, mas na experiência adquirida ao longo

de cerca de cinco anos de coletas realizadas em diversas regiões do país (C. P. Bove, observação pessoal). É interessante notar que algumas espécies não são originariamente brasileiras, mas sim introduzidas, oriundas de outros países, ocorrendo aqui como espontâneas e ruderais. Este é o caso de *Eclipta prostrata* e *Majus japonicus*, provenientes da Ásia, *Panicum maximum* e *Penisetum purpureum*, provenientes da África, de *Rumex conglomeratus*, de origem européia e de *Cardamine bonariensis*, da América Central. A ausência de vegetação autóctone de não invasoras pode ser explicada pela falta de mata ciliar ou de outras formações de vegetação original na região, já muito alterada principalmente por atividades agrícolas e pela conseqüente poluição observada nos corpos d'água.

As espécies de forma biológica emergente apresentaram um domínio de 85% na comunidade de macrófitas aquáticas. Esta preponderância é uma regra geral observada em quase todos os ecossistemas aquáticos (exceto o marinho). É, entretanto, curiosa a ausência de outras formas além da flutuante livre, que, por conseqüência, compõem 15% da comunidade. Destaca-se a falta de espécies totalmente submersas fixas ou livres e flutuantes fixas.

Outro aspecto interessante é a ausência de representantes da família Podostemaceae, um grupo de plantas que ocorre exclusivamente sobre rochas em corredeiras. Há registro de ocorrência deste grupo no rio Paraíba do Sul, de coletas efetuadas no final do século XIX, que se encontram depositadas no herbário do Museu Nacional (RJ). É um grupo reconhecidamente suscetível à poluição e provavelmente já está extinto na área de influência deste empreendimento devido aos altos índices de poluentes observados.

As seguintes espécies apresentam algum potencial econômico, medicinal e/ou científico:

- *Azolla filiculoides*: enriquece o ambiente com nitrogênio devido à associação com a alga cianofícia *Anabaena azollae*, servindo como adubo verde. É rica em proteína (cerca de 22%), servindo como forrageira para bovinos, suínos, aves, peixes e outros organismos aquáticos. Também é utilizada para controle de larvas de mosquitos e para purificar a água;
- *Cleome hassleriana*: ornamental;
- *Commelina diffusa*: forrageira;
- *Eclipta prostrata*: diversas propriedades medicinais devido à presença de ácido tânico e nicotina;
- *Heteranthera reniformis*: ornamental para jardins aquáticos, inapropriada para aquário;
- *Lemna aequinoctialis*: é o vegetal mais utilizado em laboratórios de fisiologia e morfogenética, devido à rápida propagação e pouco espaço. Devido à capacidade de retenção de 97% dos coliformes fecais, além de metais pesados e fosfatos, também pode ser utilizada como filtro biológico. Excelente fonte de proteína (14 a 20%). Também possui indicações como medicinal;
- *Ludwigia elegans*: apícola;
- *Ludwigia octovalvis*: forrageira eventual de bovinos. A folha é utilizada como cicatrizante, provavelmente devido à presença de taninos (adstringente);
- *Myriophyllum aquaticum*: ornamental, comercializada em lojas de aquários;

- *Pistia stratiotes* : forrageira para bovinos e suínos (11% de proteína, 24,2% de cálcio na matéria seca. Tem grande capacidade despoluidora da água, sendo excelente como adubo-verde. Tem diversas propriedades medicinais tanto de uso interno como externo;
- *Pluchea sagittalis*: ornamental, comercializada por ervateiros para uso na medicina popular;
- *Polygonum ferrugineum*: apícola, fixadora de sedimentos e de margens recém criadas de rios, utilizada na medicina popular;
- *Polygonum punctatum*: apícola, várias indicações medicinais apenas de uso externo (é tóxica se ingerida); e
- *Sagittaria montevidensis* : apícola e ornamental.

A comunidade de plantas aquáticas não apresenta espécies endêmicas nem enquadradas em nenhuma categoria conservacionista, apresentando inclusive comportamento oposto, ou seja, todas são consideradas invasoras e oportunistas. Algumas delas podem, inclusive vir a constituir um problema após a execução do empreendimento, a ser evitado com medidas mitigatórias.

3.5.2 - Período de Cheia (Dezembro 2003)

A diversidade encontrada em todos os sítios previamente estabelecidos foi bem reduzida. A estação a montante dos rios Paraibuna, Piabanha e Paraíba do Sul que, na época de seca, apresentou vinte e três táxons, teve, na época de cheia, apenas onze. Destaca-se que, dentre estas, duas espécies não tinham sido encontradas na primeira campanha: *Althernanthera philoxeroides* havia sido observada em áreas úmidas de outras estações, entretanto, neste sítio encontrava-se apenas em locais bem secos, motivo pelo qual não foi relacionada, para este sítio, na campanha anterior. Já, a espécie *Eichhornea azurea* não tinha sido encontrada em nenhum local, sendo na segunda campanha observada apenas nesta estação de coleta. Tal fato pode ser explicado pela similaridade desta espécie com *E. crassipes*, que é abundante no local, e por aquela se encontrar estéril na ocasião (Anexo V-F).

A localidade a jusante do encontro dos três rios acima mencionados, teve a região de ocorrência das macrófitas totalmente inundada, devido à elevação do nível do rio e a forte declividade das margens. Não foi encontrada nenhuma espécie hidrófila no local, nem mesmo submersa. A margem em questão se encontra totalmente dominada por capim-colonião. Por este motivo foi levantada outra área de menor declividade e com a presença de macrófitas aquáticas, distante alguns metros. Esta comunidade foi observada na primeira campanha, mas não relatada por não corresponder aos sítios pré-estabelecidos para análise. É composta por *Eichhornea crassipes*, *Penisetum purpureum*, *Polygonum ferrugineum* e *Pistia stratiotes*.

No rio Paraíba do Sul, a montante de Anta, das quatorze espécies observadas anteriormente, foram encontradas apenas duas, além de *Althernanthera philoxeroides*, que, pelo mesmo motivo explicitado para a primeira localidade, não foi relacionada, nesta localidade, no relatório anterior. Foi observado o surgimento de um brejo sazonal de origem pluvial a cerca de 100m da margem do rio e colonizado por nove espécies de

macrófitas, sendo que, dentre estas, duas espécies de *Cyperus* não haviam sido observadas em nenhuma localidade na estação seca.

No rio Paraíba do Sul, a jusante de Anta, um dos sítios que apresentaram grande diversidade na coleta anterior, sofreu uma redução de vinte e dois para quatro espécies. Destaca-se que uma delas, *Myriophyllum aquaticum*, observada anteriormente apenas na primeira localidade, encontrava-se presa entre os ramos de *Ludwigia* spp., juntamente com sacos plásticos e outros resíduos, claramente como sobrevivente de uma forte enxurrada.

Após a cidade de Sapucaia, localidade que apresentou a menor diversidade de macrófitas, das sete espécies observadas anteriormente, apenas *Althernanthera philoxeroides* permaneceu na estação chuvosa, devido à sua característica anfíbia e localização mais distante das fortes correntezas formadas pelas chuvas intensas ocorridas nos meses de novembro e dezembro.

3.5.3 - Considerações Finais

Com as chuvas, a redução na diversidade de macrófitas aquáticas em todos os sítios levantado já era um dado esperado, pois a maioria das espécies encontradas podem ser consideradas anfíbias, sendo, inclusive, de comportamento ruderal. Tais espécies possuem estratégias de sobrevivência para os períodos de alagamento (cheias), como anualismo e dormência de diversas estruturas (túrions). Entretanto o nível drástico desta redução chamou a atenção e pode ser explicado pelas chuvas torrenciais ocorridas nos meses de novembro e dezembro que, apesar de não terem sido muito freqüentes, foram de grande intensidade. Desta forma, algumas espécies exclusivamente aquáticas e fixas no substrato, como é o caso de *Myriophyllum aquaticum*, que deveriam ter permanecido em seus locais de origem, mesmo com a elevação do nível d'água, foram totalmente arrancadas e carregadas, pela enxurrada, rio abaixo. Já, *Polygonum ferrugineum*, dado ao seu porte robusto e relativamente alto, cerca de 1,5m, (que anula os efeitos da elevação do nível d'água) e sistema radicular bem desenvolvido, foi uma das poucas espécies que permaneceram inalteradas. A aparente permanência de espécies flutuantes livres como a *Eichhornea crassipes*, *Lemna aequinoctialis* e *Pistia stratiotes* em algumas estações de coleta se deve à substituição dos indivíduos por outros, transportados pela correnteza de outros pontos rio acima e "ancorados" nas espécies emergentes ou nos remansos do rio.

As espécies que apresentam risco de crescimento descontrolado tanto para a região de formação do reservatório, quanto para as poças que surgirem com a diminuição do fluxo d'água são, em ordem de importância pela taxa de produção de biomassa, *Eichhornea crassipes*, *Pistia stratiotes*, *Salvinia auriculata* e *Lemna aequinoctialis*. *Polygonum ferrugineum* também pode vir a ter um crescimento excessivo, entretanto, devido à sua forma biológica ser emergente e fixa no substrato é de controle bem mais fácil do que as espécies flutuantes-livres.

Todas as espécies enraizadas deverão desaparecer com o estabelecimento do empreendimento, sendo que, a maioria deverá ressurgir nos novos ambientes formados devido às características invasoras das espécies encontradas na região. A seguir são apresentadas ilustrações das principais espécies na área estudada (Figuras 3-17 a 3-22)



Figura 3-17

***Azolla filiculoides*, *Lemna aequinoctialis*, *Pistia stratiotes* e *Salvinia auriculata* a Montante dos Rios Paraibuna, Piabanha e Paraíba do Sul**



Figura 3-18

Localidade a Jusante dos Rios Paraibuna, Piabanha e Paraíba do Sul, Evidenciando o Desaparecimento das Macrófitas e Domínio de Capim-Colônia no Período de Cheia



Figura 3-19
Localidade a Alguns Metros da Figura 3.18, Evidenciando
uma Comunidade de *Polygonum ferrugineum*



Figura 3-20
Rio Paraíba do Sul, a Montante de Anta, Evidenciando os Efeitos Provocados pelas
Fortes Chuvas, com o Desaparecimento de Diversas Espécies de Macrófitas



Figura 3-21
Brejo Sazonal Formado a Montante de Anta



Figura 3-22
Espécimes de *Ludwigia* que Resistiram a Enxurrada Causada pelas Chuvas na Localidade a Jusante de Anta

3.6 - Comparação da Riqueza de Espécies dos Grupos Taxonômicos Analisados

Uma comparação dos padrões de riqueza de espécies ao longo do trecho estudado entre os diferentes grupos taxonômicos, demonstrou que o fitoplâncton, zooplâncton, bentos e macrófitas apresentaram diminuição do número de espécies no período das chuvas, ao contrário dos peixes, onde o número de espécies aumentou neste período (Figura 3-23).

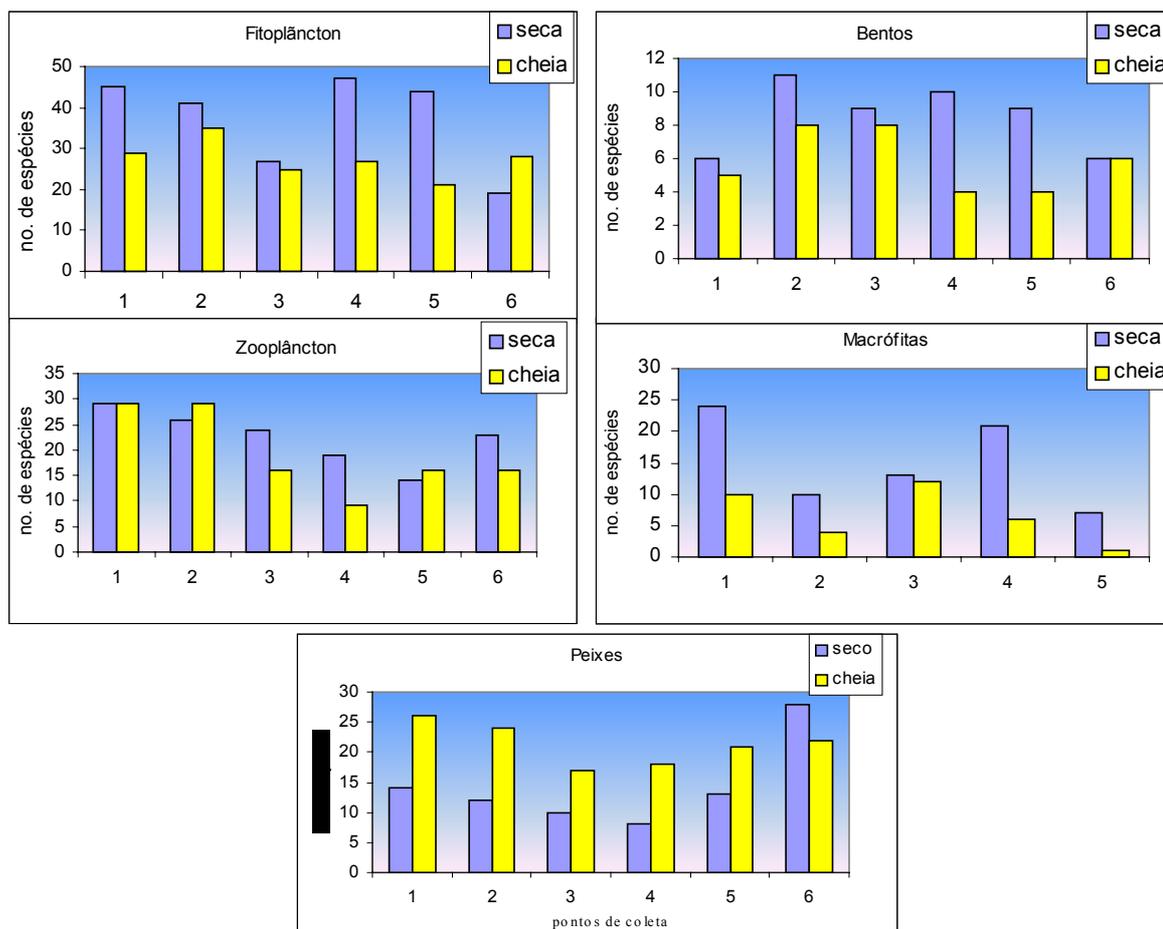


Figura 3-23
Riqueza de Espécies ao Longo do Trecho Estudado dos Grupos Taxonômicos Estudados, nos Períodos de Seca e Cheia

Provavelmente, o aumento do volume e fluxo da água contribui para o carreamento dos organismos das comunidades planctônicas e bentônicas, bem como das macrófitas enraizadas, devido a enxurrada. Por outro lado, os peixes que são nadadores ativos (nectônicos) puderam se estabelecer nos locais durante o aumento do volume e fluxo da água, bem como colonizar os habitats antes indisponíveis, com isto se refletindo nas maiores abundâncias e diversidades.

3.7 - Curva do coletor

Foram calculadas as duas estimativas Jack-knife de riqueza de espécies para estimar o número total de espécies de todos os grupos estudados, considerando que a diversidade nas amostragens é freqüentemente subestimada, face às limitações dos equipamentos de

captura e do tempo disponível para as amostragens. Ambas estimativas, como era de se esperar, apresentaram valores maiores que o observado (Quadro 3-2).

Quadro 3-2
Primeira e Segunda Estimativas de Riqueza de Espécies Jack-Knife para o Total de Espécies de Organismos Aquáticos Capturados no Rio Paraíba do Sul

GRUPO TAXONÔMICO	NÚMERO DE ESPÉCIES /TÁXONS OBSERVADAS	PRIMEIRA ESTIMATIVA JACK-KNIFE	SEGUNDA ESTIMATIVA JACK-KNIFE	% OBSERVADO / ESTIMADO	
				1a EST	2a EST
Ictiofauna	46	60,4	68,2	76,15	67,44
Fitoplâncton	128	169,3	182,5	75,60	70,13
Zooplâncton	79	104,7	112,1	75,45	70,47
Macrófitas	36	43,2	43,9	83,33	82,00
Bentos	20	27,3	32,2	73,26	62,11

A curva de espécies-área, como previsto, não se estabilizou (Figura 3-24) e as estimativas de Jack-knife (Quadro 3-2) indicam que um maior número de espécies pode ser esperado para os locais amostrados em relação a todos os grupos estudados. No entanto, estes resultados podem ser considerados satisfatórios, pois todas as equações encontram-se próximas da assíntota e as estimativas compreenderam a maioria das espécies. Todos os valores de diversidade observados para cada grupo estiveram sempre acima de 70% da 1ª estimativa de Jack-nife e acima de 60% da segunda estimativa. Considerando-se que as estimativas de diversidade, que são baseadas em amostragens, são sempre abaixo do número real, estes valores encontram-se dentro dos níveis satisfatórios. Registros históricos da diversidade estão disponíveis apenas para o grupo da Ictiofauna, e tais registros (49 espécies na área de influência direta) são muito próximos dos observados nas duas campanhas de 2003 (46 espécies), o que confirma a consistência de informação de diversidade.

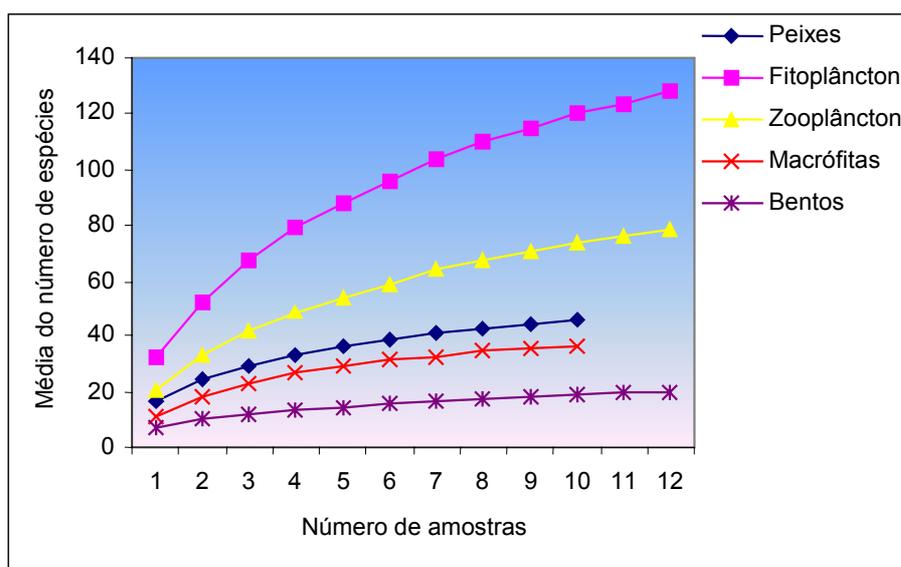


Figura 3-24
Curvas de Espécie-Área (Curva do Coletor) para os Grupos de Organismos Aquáticos Coletados no Rio Paraíba do Sul

3.8 - Avaliação de Habitat

3.8.1 - Microhabitat

a) Caracterização dos sítios de coleta

Sítio A1 - Montante da foz dos rios Paraibuna e Piabanha: apresentou substratos variados como areia, pedra, argila e lama. Em alguns trechos as zonas de rápidos são bem comuns, mas a área é caracterizada predominantemente por remansos. Às margens foram observados capins, arbustos e árvores, além de vegetação aquática. Variados abrigos imersos foram detectados como raízes, pedras, troncos e cascalhos. A diversidade de habitats é boa, embora não sejam muito comuns os fundos do tipo rochoso.

Sítio A2 - Jusante da foz dos rios Paraibuna e Piabanha: apresentou substratos variados como areia, pedra e lama. As zonas de rápidos são bem características e predominantes. No período de seca alguns habitats do rio não são ocupados pela água ao contrário do período de cheia. Tais habitats, quando ocupados, disponibilizam abrigos e recursos para muitas espécies da fauna. Às margens foram observados capins, arbustos e árvores, com pouca vegetação aquática. Predomínio na área de rápidos e pedras. À margem direita do rio encontra-se um areal desativado com as margens pouco protegidas (Figura 3-25).



Figura 3-25

Sítio A2 - Jusante da Foz dos Rios Paraibuna e Piabanha

Sítio A3 - Montante da cidade de Anta: grande diversidade de substratos como areia, pedra, argila e lama. Apresenta muitas enseadas, apesar do talvegue ser profundo e rápido, com menor diversidade de habitat. À margem direita do rio encontra-se um areal ativado e suas margens estão bem alteradas. Foi observado que no período de cheias as enseadas localizadas no local apresentavam-se mais degradadas, isto se deve provavelmente à intensificação dos trabalhos do areal e aos processo erosivos intensificados com o maior volume de água sobre as margens desprotegidas (Figura 3-26).



Figura 3-26

Sítio A3 - Montante do Distrito De Anta

Sítio A4 - Trecho entre Anta e Sapucaia: altamente encaixado e encachoeirado com predomínio de ilhas rochosas e bancos de areia, além de baixa diversidade de habitats. É o trecho com maior influência antrópica, uma vez que se encontra no entorno da cidade de Sapucaia (Figura 3-27).



Figura 3-27
Sítio A4 - Entre Anta e Sapucaia

Sítio A5 - Jusante de Sapucaia/Montante Além Paraíba: este local foi caracterizado por apresentar vários tipos de substrato como areia, pedras, argila e lama, com zonas de rápidos e corredeiras bem características. Em suas margens predominam braços abandonados do rio, formando poças em meio às pedras no período da seca, e disponibilizando habitats no período das cheias, o que leva a um aumento na quantidade de abrigos e recursos para a fauna. Esse trecho do rio apresenta várias ilhas rochosas com pequena vegetação do tipo herbácea. As margens são ocupadas por pouca vegetação ripariana.

Um mesmo padrão de variação espacial foi apresentado pelo período de seca e de cheia para o trecho estudado, de acordo com o índice de qualidade de habitat (microhabitat). Os habitats físicos observados apresentaram uma diminuição na qualidade, partindo de valores mais elevados no sítio A1 (mais a montante, acima da confluência dos rios Paraibuna e Piabanha) para menores valores do índice nos sítios A2 (a jusante dos rios Paraibuna e Piabanha) e A3 (a montante do distrito de Anta), e uma elevação gradativa dos valores nos sítios A4 (a montante de Sapucaia) e A5 (a jusante de Sapucaia e montante de Além Paraíba).

O período das cheias (dezembro-2003) apresentou maior qualidade de habitat do que o período das secas (setembro-2003) (Figura 3-29). Todos os valores registrados para o período da seca estiveram dentro da classe moderadamente degradado. Diferente da seca, os sítios A1, A2 e A5 apresentaram classe aceitável no período úmido e apenas os sítios A3 e A4 apresentaram qualidade moderadamente degradado.

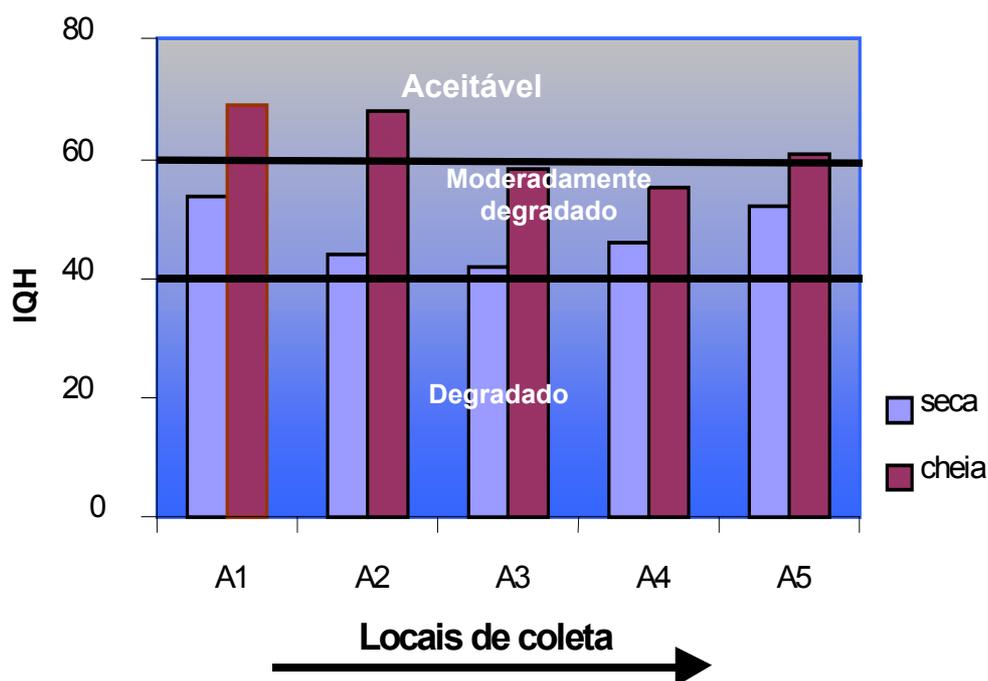


Figura 3-29
Valores do Índice de Qualidade de Habitats (IQH) para o Trecho Amostrado do Rio Paraíba do Sul

A partir do IQH total de cada sítio amostrado, as classes de qualidade de habitats para o rio Paraíba do Sul em seu trecho médio-inferior foram consideradas: Aceitável (60-80), moderadamente degradado (40-60) e degradado (0-40).

A maior diversidade de habitat nos sítios A1, A2 e A5, foi caracterizada pela maior diversidade de substrato e melhores condições de margem. Já os sítios A3 e A4 apresentaram um gradativo predomínio do substrato pedregoso sobre os outros tipos, com ilhas rochosas sem vegetação, além de apresentarem maior frequência de erosão nas margens.

O menor índice encontrado no período de seca pode ser explicado pela indisponibilidade de grande parte dos habitats para os peixes, face ao baixo nível das águas durante a amostragem. A maior qualidade de habitats registrados no período da cheia em todos os sítios de coleta foi devido ao maior volume de água do rio, possibilitando que os habitats fossem ocupados pela água e disponibilizados para a comunidade aquática que, por sua vez, pôde utilizar abrigos e recursos. Um outro fator importante que se deve destacar é que pelas facilidades de navegação foi possível explorar e caracterizar melhor o rio durante as cheias. Reflexo disto foi a maior qualidade registrada nos sítios A2 e A3, durante o período de cheia comparado com o período de seca. Nestes sítios o grande número de microhabitats antes indisponíveis, foi inundado, disponibilizando novos habitats para a comunidade de peixes.

b) Síntese do Diagnóstico da Ictiofauna

O trecho da área de influência direta situa-se na região conhecida como Alinhamento de Cristas, onde o rio corre bastante encaixado, sendo caracterizado por corredeiras e fundo pedregoso.

Diminuição de qualidade e de condição de habitat são verificadas entre Anta e Sapucaia (sítios A3 e A4), onde o rio sofrerá maior influência da intervenção. Nos sítios mais a montante e mais a jusante a diversidade de habitats foi maior devido ao maior número de tipos de substrato, melhores estruturas de abrigos e melhores condições de margens.

Os sítios A2 e A3, durante a cheia, registraram maior incremento de qualidade de habitats comparado com o período de seca e isto é explicado pela área apresentar estruturas de habitat adequadas que são disponíveis para a comunidade de peixes nesse período.

A maior qualidade de habitats registradas no período da cheia, em todos os sítios de coleta, deu-se ao maior volume de água do rio, possibilitando maior disponibilidade de abrigos e recursos ao ambiente, os quais serão utilizados pela fauna local.

3.8.2 - Macrohabitat

A seguir são apresentados os resultados preliminares de uso da terra, como resultados de dados fornecidos por imagens de satélites e observações de campo (Quadro 3-3 e Desenhos 879400-6B-DE-3002-0;3003-0;3004-0;3005-0 e 3005-6).

- **Sítio A1** – O uso predominante do solo foi por Agricultura, representado por pastos, com aproximadamente de 60% da área, seguido de Área Urbana, Solo Exposto e Floresta Estacional Semidecidual em Regeneração, com os demais usos apresentando pequena proporção da área.
- **Sítio A2** – O uso predominante do solo foi por Pasto, seguindo de Floresta Estacional Semidecidual em Recuperação, com também significantes (pouco abaixo de 5%) ocorrências de Floresta Estacional Semidecidual Ripariana e Solo Exposto. A maior ocorrência de Floresta Estacional Semidecidual em Regeneração e menores porcentagens de uso por Área Urbana, indica para o sítio A2 um estado de conservação relativamente melhor do que o sítio A1.
- **Sítio A3** – observou-se um maior uso por Agropecuária (80%), seguido por pequenas porcentagens de Floresta Estacional Semidecidual em Recuperação, Solo Exposto e Floresta Estacional Semidecidual Ripariana. A ocupação da área por Água foi de aproximadamente 10%.
- **Sítio A4** – O uso da terra neste sítio não diferiu significativamente do Sítio A1, com maior proporção de Agropecuária (em torno de 70%), seguido por uso Urbano, Solo Exposto e Floresta Estacional Semidecidual em Recuperação, os quais apresentaram proporções de uso abaixo de 5%.
- **Sítio A5** – Neste trecho o rio segue um perfil mais retilíneo, porém o uso do solo é semelhante ao sítio A2, com maior proporção de Agropecuária, seguido por Floresta Estacional Semidecidual em Regeneração.

QUADRO 3-3
COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO NOS SÍTIOS DE AMOSTRAGEM DOS
ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS

FISIONOMIAS E USO DO SOLO	A1		A2		A3		A4		A5	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Floresta Estacional Semidecidual em Regeneração	40,9	3,1	138,8	12,7	28,1	2,8	31,9	3,1	60,9	6,7
Floresta Estacional Semidecidual Ripariana	16,6	1,3	25,8	2,4	17,4	1,7	16,6	1,6	4,1	0,5
Agropecuária	840,0	64,1	708,0	64,7	790,6	77,6	759,6	75,0	710,5	78,7
Solo Exposto	92,6	7,1	15,4	1,4	26,8	2,6	27,6	2,7	30,4	3,4
Área Urbana	115,0	8,8	0,0	0,0	0,9	0,1	29,3	2,9	0,0	0,0
Água	118,0	9,0	161,8	14,8	122,2	12,0	114,3	11,3	72,0	8,0
Sombra	87,1	6,6	44,7	4,1	32,6	3,2	34,0	3,4	25,2	2,8
TOTAL	1.310,2	100,0	1.094,5	100,0	1.018,6	100,0	1.013,3	100,0	903,1	100,0

Os maiores usos da área por Floresta Estacional em Regeneração foram registrados nos sítios A2 e A5, com cerca de 11% e 7% da área respectivamente, enquanto nos demais sítios esta proporção variou entre 2% e 4%. O maior uso da área por Floresta Estacional Ripariana foi registrado no sítio A2, com cerca de 2% da área, o menor uso foi representado pelo sítio A5 (0,5%). Nos demais sítios esta proporção variou entre 1% e 2%.

Os cinco sítios amostrados não diferiram muito com respeito à proporção da classe de uso denominada Agropecuária, apresentando um aumento gradativo do sítio A1 para o sítio A5. Em geral, as áreas contêm entre 60 e 80% deste tipo de cobertura. A maior proporção da área coberta por Solo Exposto foi registrado no sítio A1, com cerca de 7% da área, enquanto a menor proporção foi registrada no sítio A2. Nos demais sítios esta proporção variou entre 3% e 4%. O uso da terra como Área Urbana foi registrado apenas nos sítios A1, A3 e A4, sendo a maior proporção registrada no sítio A1, com cerca de 9% da área.

A maior contribuição relativa de água foi registrada no sítio A2, com cerca de 15% da área, seguidos dos sítios A3 e A4. Os sítios com menor área ocupada por água foram A1 e A5.

Pode-se concluir que as classes de usos da terra que predominaram no entorno dos sítios de coleta foram a Agropecuária e a Floresta Estacional Semidecidual em Regeneração. A Agropecuária foi a categoria que apresentou maior percentagem de uso, sendo registrada em todos os sítios aferidos, com mais de 60% do uso. Os demais usos da terra foram pouco representativos nos sítios de coleta. O uso por Área Urbana foi registrado apenas nos sítios A1, A3 e A4. O estudo do uso da terra para os cinco sítios de coleta registrou o sítio A2 (jusante de Três Rios) com maior qualidade de macrohabitats, pois apresentou ausência de Área Urbana, além da menor percentagem de Agropecuária e maiores percentagens de Floresta Estacional Semidecidual em Regeneração, Floresta Estacional Semidecidual Ripariana e maior percentagem de Água disponível.

Os sítios A1 (Três Rios) e A4 (entre Anta e Sapucaia) foram, respectivamente, os sítios com menor qualidade ambiental, pois são representados por maior percentagem de área ocupada por uso urbano e também representada por altas percentagens de usos de Agropecuária e Solo Exposto.

3.9 - Síntese do Diagnóstico

Foi observado um padrão de variação temporal e espacial da diversidade de peixes no trecho de influência direta durante as duas campanhas. No período chuvoso, a riqueza foi maior do que no período seco, com 25 espécies sendo registradas no período seco e 37 no chuvoso. Adicionalmente mudanças na composição da ictiofauna foram observadas, com várias espécies de lambaris (*Astyanx* spp) e barrigudinhos (*Phalloceros caudimaculatus* e *Poecilia reticulata*), que estavam ausentes no período seco, sendo registradas no período chuvoso, provavelmente carregadas pelas enxurradas. Também foram registradas no período de cheias, espécies migratórias como curimatás (*Prochilodus lineatus*) e piabanhas (*Brycon insignis*), esta última não tendo sido registrada no período seco.

Nos dois períodos de amostragem, foi encontrado padrão espacial de diminuição de diversidade de peixes nos sítios a serem inundados e no trecho, cujo volume de água será diminuído, enquanto a maior diversidade foi apresentada nos locais mais a jusante, próximo a Além Paraíba, e no local mais a montante (antes da confluência dos rios Paraíba e Paraitinga), que não será inundado.

Em relação à comunidade fitoplanctônica, observou-se tendência de redução gradual da densidade fitoplanctônica no sentido do escoamento do rio Paraíba do Sul. Apesar desta tendência, observou-se aumento na densidade, principalmente de cianobactérias no período de chuvas, provavelmente causado pelo aporte de inóculos ao rio provenientes de reservatórios localizados ao longo de sua extensão e pelo elevado estado de eutrofização desse curso d'água.

Apesar da tendência da riqueza de espécies da comunidade zooplanctônica diminuir na estação das cheias, houve um padrão temporal que não ficou claro, no qual a riqueza de espécies nas áreas estudadas foi considerada expressiva tanto no período seco como no chuvoso, predominando numericamente táxons de protozoários, rotíferos, náuplios de copépodes e organismos provenientes dos sedimentos límnicos. No entanto, padrões espacial e temporal podem ser observados em relação à presença de cladóceros planctônicos, que foi efetiva para evidenciar diferenças na qualidade da água entre o trecho de montante (sítios A1, A2 e A3) do trecho de jusante (sítios A4, A5 e A6) em setembro. Neste mês, nos três primeiros sítios, ocorreram espécies de cladóceros mais exigentes quanto à qualidade da água, principalmente com referência a oxigênio dissolvido e pH, como *Daphnia gessneri* e *Simocephalus aqua-brancai*. Em dezembro, a baixa riqueza desse grupo no sítio A1 e a não ocorrência nos demais locais evidenciou maior deterioração da qualidade da água, comparativamente ao mês de setembro. Segundo dados de qualidade da água, os parâmetros de oxigênio e pH mantiveram-se dentro dos padrões permitidos pelo Conama nas duas campanhas, embora parâmetros indicadores de poluição orgânica como fósforo total e coliformes totais e fecais tenham estado acima dos valores permitidos nas duas campanhas, indicando deterioração da qualidade da água em relação a estes parâmetros.

O grupo dos protozoários e, em especial de ciliados associados à proliferação de cianobactérias, apresentaram-se como oportunistas, mesmo em condições lólicas e, conseqüentemente, indicativos de condições mais eutróficas tanto na época seca como na chuvosa. A existência comum de organismos zooplanctônicos holoplanctônicos nas amostras indica um potencial para o estabelecimento rápido de uma comunidade zooplanctônica de ambiente lêntico. Cladóceros seriam os beneficiados em condições menos eutróficas, como os que ocorreram em setembro no trecho de montante (sítios A1, A2 e A3). Espécies de rotíferos da Família Brachionidae, já indicadores de eutrofia e, ao mesmo tempo, reconhecidamente elo importante entre microalgas e macroinvertebrados e peixes planctófagos e onívoros, podem vir a ter importância especial em um futuro ambiente represado com características eutróficas.

Em relação à comunidade bentônica, todos os sítios amostrados apresentaram uma baixa diversidade biológica, estando totalmente predominadas por espécies detritívoras que indicam baixa qualidade da água. No total, foram coletados 368 indivíduos na estação chuvosa em contrapartida dos 506 coletados na estação seca, o que demonstra também uma queda no número total de indivíduos de uma coleta para a outra. O trecho a montante de Sapucaia continuou sendo o que apresentou o menor número de indivíduos e também o menor número de espécies detritívoras, corroborando uma vez mais o fato de apresentar a melhor qualidade da água local. De qualquer forma ainda foram observadas representantes da classe Oligochaeta em todas as estações de coleta. Vale ressaltar uma vez mais, que esse fator indica alto grau de matéria orgânica, normalmente indicando forte poluição.

O trecho entre Anta e Sapucaia (sítios A4 e A5) não apresentaram nenhum representante da família Chironomidae (Insecta: Diptera) e a sua densidade total também foi mais baixa no período chuvoso. Provavelmente esta diferença se deva à grande quantidade de chuvas que ocorreram durante o período da segunda coleta. Esses organismos são considerados muito tolerantes à poluição. Representantes carnívoros (Ninfa de Odonata) ou de outras classes de insetos não foram observadas no período chuvoso, o que contribuiu para a baixa da diversidade total. Também não foram observadas espécies comumente relatadas para ambientes com boa qualidade de água (Trichoptera, Plecoptera, Ephemeroptera e Coleóptera).

Os grupos constantemente relacionados como sendo muito tolerantes à poluição e por isso indicadores de má qualidade da água foram freqüentemente registrados ao longo dos locais analisados, apesar de apresentarem uma baixa muito grande em número de indivíduos no período das chuvas.

A redução na diversidade de macrófitas aquáticas durante a estação chuvosa em todos os sítios levantados já era um dado esperado, pois a maioria das espécies encontradas pode ser considerada anfíbia, sendo, inclusive, de comportamento ruderal. Tais espécies possuem estratégias de sobrevivência para os períodos de alagamento (cheias), como anualismo e dormência de diversas estruturas (túrons). Entretanto, o nível drástico desta redução chamou a atenção e pode ser explicado pelas chuvas torrenciais ocorridas nos meses de novembro e dezembro que, apesar de não terem sido muito freqüentes, foram de grande intensidade. Desta forma, algumas espécies exclusivamente aquáticas e fixas no substrato, como é o caso de *Myriophyllum aquaticum*, que deveriam ter permanecido em seus locais de origem, mesmo com a elevação do nível d'água, foram totalmente arrancadas e carregadas, pela enxurrada, rio abaixo. Já, *Polygonum ferrugineum*, dado ao

seu porte robusto e relativamente alto, cerca de 1,5 m, (que anula os efeitos da elevação do nível d'água) e sistema radicular bem desenvolvido, foi uma das poucas espécies que permaneceram inalteradas. A aparente permanência de espécies flutuantes livres, como a *Eichhornea crassipes*, *Lemna aequinoctialis* e *Pistia stratiotes*, em algumas estações de coleta, se deve à substituição dos indivíduos por outros, transportados pela correnteza de outros pontos rio acima e "ancorados" nas espécies emergentes ou nos remansos do rio.

Uma diminuição de qualidade e condição de habitat foi verificado no trecho que vai de montante de Anta até jusante de Sapucaia (sítios A3 e A4), onde o rio sofrerá maior influência da intervenção; nos sítios mais a montante e mais a jusante a diversidade de habitats foi maior devido ao maior número de tipos de substrato, melhores estruturas de abrigos e melhores condições de margens. A maior qualidade de habitats registrados no período da cheia em todos os sítios de coleta foi devido ao maior volume de água do rio, possibilitando maior disponibilidade de abrigos e recursos ao ambiente que serão utilizados pela fauna local. Este resultado parece coincidir como padrão de diversidade encontrado para os peixes, talvez devido à maior relação deste grupo com as condições de habitat, como para alimentação, reprodução, proteção e abrigo, sendo a qualidade e diversidade dos habitats de um sistema aquático, em conjunto com características químicas e biológicas, atributos importantes para a composição e estrutura das assembléias de peixes.

O estudo do uso da terra registrou o sítio A2, a montante de Anta, com maior qualidade de macrohabitats, pois apresentou ausência de Área Urbana, além da menor percentagem de Agropecuária e maiores percentagens de Floresta Estacional Semidecidual em Regeneração, Floresta Estacional Semidecidual Ripariana e maior percentagem de Água disponível. Os sítios A1 (Três Rios) e A4 (entre Anta e Sapucaia) foram respectivamente os sítios com menor qualidade ambiental, pois são representados por uma maior percentagem de área ocupada por uso urbano e também representada por altas percentagens de usos de Agropecuária e Solo Exposto.

Uma comparação dos padrões de riqueza de espécies ao longo do trecho estudado entre os diferentes grupos taxonômicos, demonstrou que o fitoplâncton, zooplâncton, bentos e macrófitas apresentaram diminuição do número de espécies no período das chuvas, ao contrario dos peixes, onde o número de espécies aumentou neste período. Provavelmente, o aumento do volume e fluxo da água contribui para o carreamento dos organismos das comunidades planctônicas e bentônicas, bem como das macrófitas enraizadas, devido à enxurrada. Por outro lado, os peixes que são nadadores ativos (nectônicos) puderam se estabelecer nos locais durante o aumento do volume e fluxo da água, bem como colonizar os habitats antes indisponíveis, com isto se refletindo nas maiores abundâncias e diversidades. Adicionalmente, o estímulo reprodutivo provocado pelo período das cheias em muitas espécies de peixes também contribui para o maior aumento na diversidade local, como contribuição de deslocamento da ictiofauna de jusante. O aumento do número de espécies de peixes mesmo com a diminuição das espécies de outros grupos, pode indicar também uma relação destes peixes com alimentos de origem alóctone; sendo assim, conclui-se que a ictiofauna funciona diferentemente das outras comunidades examinadas, com maior dependência dos "inputs" de fora do sistema do que propriamente das outras comunidades aquáticas, uma característica de ambientes alterados.

4 - DIAGNÓSTICO DOS ECOSISTEMAS TERRESTRES	86
4.1 - Paisagem da Área de Influência Indireta	86
4.1.1 - Classificação da Vegetação	86
4.1.2 - Vegetação e Uso do Solo na Área de Influência Indireta	87
4.2 - Paisagem na Área de Influência Direta.....	89
4.2.1 - Vegetação e Uso do Solo na Área de Influência Direta.....	89
4.2.2 - Descrição da Paisagem nos Sítios Amostrados	91
4.3 - Análise Florística.....	99
4.4 - Fitossociologia	100
4.5 - Herpetofauna	102
4.6 - Avifauna	106
4.7 - Mamíferos	113
4.8 - Integração dos Resultados.....	116
4.9 - Áreas de Interesse para Conservação.....	121
4.10 - Síntese.....	121

4 - DIAGNÓSTICO DOS ECOSSISTEMAS TERRESTRES

4.1 - Paisagem da Área de Influência Indireta

A região do empreendimento está inserida no contexto no bioma Mata Atlântica, que compreende grande variedade de fisionomias vegetais, o que resulta numa alta riqueza de espécies. Na região predomina a floresta estacional semidecidual (segundo a classificação de Veloso *et al.* 1991), cobrindo as encostas dos morros, incluindo aquelas ribeirinhas dos vale do rio Paraíba do Sul.

4.1.1 - Classificação da Vegetação

São descritos, a seguir, os conceitos deste tipo de classificação, para melhor entendimento das características intrínsecas encontradas na área de estudo.

Floresta Estacional Semidecidual

O conceito ecológico deste tipo de vegetação está relacionado com a dupla estacionalidade climática. Uma tropical, com época de intensas chuvas de verão seguida por estiagens acentuadas, e outra subtropical sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo intenso frio do inverno, com temperaturas inferiores a 15° C.

Este tipo de vegetação é constituído por fanerógamos com gemas foliares protegidas da seca por escamas, tem folhas esclerófilas decíduais e a percentagem de árvores caducifólias no conjunto florestal situa-se entre 20 e 50%. Esta floresta possui dominância dos gêneros amazônicos de distribuição brasileira, como por exemplo: *Parapitadenia* sp., *Peltophoram* sp., *Cariniana* sp., *Tabebuia* sp., *Astronium* sp. e outros de menor importância fisionômica. As faciações deste tipo florestal são:

- Aluvial - presente nos terraços mais antigos das calhas dos rios;
- Terras Baixas - entre as altitudes de 5 a 50m;
- Submontana - de 50 a 500m de altitude; e
- Montana - de 500 a 1.500m de altitude.

Para a região estudada pode-se enquadrá-la apenas em Floresta Estacional Semidecidual Submontana, sendo os fragmentos localizados preferencialmente nos topos e encostas dos morros da região.

Campos Sujos (Agropecuária)

A fisionomia constante da paisagem constitui-se na cobertura vegetal herbácea aberta (pastagens), com o predomínio de gramíneas entremeadas por arbustos ou arvoretas, em geral resistentes ao fogo. Nestas áreas são freqüentemente encontrados *Tabebuia chrysotricha* (ipê amarelo) e *Erythrina falcata* (mulungu).

Formação Ribeirinha com Influência Fluvial Sazonal (Floresta Estacional Semidecidual Ripariana)

Pelo fato da heterogeneidade ambiental definir muitas vezes padrões fisionômicos distintos, com reflexos ou não na florística e estrutura da vegetação, os termos normalmente usados para a designação dessas formações não eram apropriados. Geralmente buscava-se fazer uma associação da fisionomia vegetal com a paisagem regional, o que resultou no uso de termos populares, muitas vezes regionais, que não expressavam a condição ecológica dominante.

Nas classificações anteriores (Veloso 1966; Veloso & Góes Filho, 1982), o termo “floresta de galeria” aparece nas descrições, nas ilustrações e na própria legenda do sistema fitogeográfico, para designar as florestas ribeirinhas localizadas em regiões onde a vegetação do interflúvio não era florestal (savana e estepe). Já o termo “floresta ciliar” citado sempre entre aspas e como sinônimo de formação arbórea ribeirinha, foi usado nas descrições de algumas formações ribeirinhas onde a fisionomia da vegetação do interflúvio também era florestal. Na atualização dessas classificações (Veloso *et al.*, 1991; Fibge, 1992), os dois termos aparecem sempre entre aspas, sendo que o termo “floresta de galeria” foi retirado de praticamente todas as descrições e das legendas das ilustrações, permanecendo apenas na legenda das subformações dos tipos vegetacionais campestres (com ou sem floresta de galeria), enquanto o termo “floresta ciliar” permaneceu apenas como citação de exemplo na descrição de floresta ombrófila densa aluvial. O termo “floresta ripária” foi citado também entre aspas na descrição de campinarana florestada.

Como a escala de trabalho permitiu correlação clara com as características vegetacionais da formação estudada, a designação seguiu as recomendações propostas por Rodrigues (2000), utilizando-se o termo “formação ribeirinha com influência fluvial sazonal”, de acordo com a formação de origem ou de influência. A designação “sazonal” refere-se ao fato do rio Paraíba do Sul apresentar dois períodos distintos quanto ao volume do curso d’água: período de cheia (outubro - março) e período de seca (abril - setembro). De fato, no período de cheia, a margem do rio amplia-se para as encostas dos enclaves, afogando espécies herbáceo-arbustivas pioneiras e ruderais. Também ficam submersos por longos períodos, partes dos troncos e raízes das poucas espécies (*Inga vera*) que ainda estão presentes nos trechos analisados. A baixa diversidade específica encontrada nas condições ribeirinhas não reflete o panorama de outras formações similares encontradas em regiões de São Paulo e Minas Gerais (Rodrigues & Nave, 2000).

Dessa forma, as características vegetacionais das formações ribeirinhas refletem as características do mosaico ambiental. Este mosaico de condições ecológicas distintas é resultado da atuação histórica e atual não só dos fatores físicos/climáticos do ambiente, mas também das atividades antrópicas.

4.1.2 - Vegetação e Uso do Solo na Área de Influência Indireta

Apesar do alto grau de interferência antrópica na paisagem, alguns escassos fragmentos remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual podem ser ainda observados sobre morros locais, principalmente em propriedades particulares, recobrando encostas íngremes de difícil acesso. Essa floresta está em bom estado (com chances de ter

relíquias de mata primária) em menos de 2% de toda a área de influência indireta (Quadro 4-1).

Quadro 4-1
Vegetação e Uso do Solo na Área de Influência Indireta

CATEGORIA DE COBERTURA	ÁREA	
	(ha)	%
Floresta Estacional Semidecidual	9.577,0	1,7
Floresta Estacional em Regeneração	131.924,0	23,3
Floresta Estacional Semidecidual Ripariana	945,0	0,2
Agropecuária	380.075,8	67,3
Solo exposto	8.312,5	1,5
Queimada	7,0	0,0
Área Urbana	4.198,6	0,7
Água	3.437,1	0,6
Sombra	26.464,2	4,7
TOTAL	564.941,2	100,0

A maior parte da cobertura florestal nativa é constituída por uma vegetação secundária em diversos estágios de regeneração, ou, na melhor das hipóteses, matas sensivelmente alteradas em sua composição e estrutura originais, pela extração seletiva das madeiras de maior valor comercial. Essas florestas, legendadas como Floresta Estacional Semidecidual em Regeneração, ocupam cerca de 23% da área de influência indireta.

O tipo e a intensidade de perturbação que as formações florestais sofreram ao longo dos anos, como a agricultura, a urbanização, a extração madeireira, a pastagem, a queima de detritos, entre outros, resultaram na eliminação de extensas áreas naturais. Grande parte da vegetação original encontra-se atualmente substituída por campos antrópicos (pastagens) e, em menor escala, culturas como a banana, o feijão, o milho, a cana-de-açúcar, hortaliças e reflorestamentos com eucalipto. Plantios e pastos foram classificados como Agropecuária.

Pelo Mapa de Vegetação e Uso do Solo (Desenho 8794/00-6B-3001), verifica-se que a Agropecuária domina a paisagem, cobrindo quase 70% da área. O setor da área de influência direta com os maiores fragmentos de Floresta Estacional e conexão com outros (condição importante para a manutenção de corredores ecológicos), se localiza mais a jusante, nas proximidades do córrego do Peixe.

Como resultado do predomínio da atividade pecuária na região, as pastagens encontram-se amplamente difundidas pela área de estudo. Predominam neste ambiente as gramíneas forrageiras, como *Brachiaria* sp., *Hyparrhenia rufa*, *Panicum maximum* e *Melinis minutiflora*. Em alguns sítios, invadindo os solos mais ácidos e secos, ocorre a samambaia-brava (*Pteridium aquilinum*). Já em áreas menos intensamente pastadas, como beiras de estradas, as gramíneas são freqüentemente acompanhadas de diversas espécies de ervas ruderais e invasoras como *Ageratum conyzoides*, *Sida rhombifolia*,

Urena lobata, *Leonotis nepetifolia*, *Andropogon bicornis*, *Sidastrum* sp., espécies de *Mimosa*, *Solanum*, *Chamaecrista*, *Hyptis*, *Eupatorium*, entre inúmeras outras.

Em áreas úmidas e mal drenadas, situadas nas planícies e entre morros, é comumente observada a taboa (*Typha angustifolia*), que pode estar associada a espécies como o lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*) e o rabo-de-burro (*Andropogon bicornis*). As drenagens manipuladas pelo homem, incluindo açudes e valas de irrigação, também são colonizadas por essas espécies.

4.2 - Paisagem na Área de Influência Direta

4.2.1 - Vegetação e Uso do Solo na Área de Influência Direta

O padrão de cobertura vegetal e uso do solo na área de influência direta é semelhante àquele da área de influência indireta, embora as áreas ocupadas por habitats naturais sejam proporcionalmente menores (Quadro 4-2).

Quadro 4-2
Vegetação e Uso do Solo na Área de Influência Direta

(Em hectares)

CATEGORIA DE COBERTURA DO SOLO	RESERVA-TÓRIOS	FAIXA DE 100 m	OBRAS ¹	RECUPE-RAÇÃO ²	APP DO TVR ³	TOTAL	%
Floresta Estacional Semidecidual em Regeneração	115,1	115,7	16,4	9,2	31,2	287,6	8,1
Floresta Estacional Semidecidual Ripariana	78,2	5,8	0,4	0,1	33,3	117,8	3,3
Agropecuária	962,4	978,8	130,0	101,2	599,2	2.771,6	78,1
Solo exposto	44,5	44,5	5,9	1,6	73,7	170,2	4,8
Área urbana	0	0	0	0	67,2	67,2	1,9
Sombra	38,0	65,1	7,1	7,3	18,8	136,3	3,8
TOTAL	1238,2	1209,9	159,8	119,4	823,4	3.550,7	100,0

NOTAS: ¹ inclui canteiros, áreas de empréstimo, bota-fora, canais, túneis e estradas a serem relocadas; ² inclui faixa de 30 m ao longo dos canais e estradas a serem relocadas, e que deverão ser objeto de recuperação; ³ área de preservação permanente no trecho de vazão reduzida.

Hoje, os pastos não estão ocupados densamente por rebanhos, sendo comum observar pastos vazios, aparentemente abandonados. Esses pastos ocorrem nas baixadas (vales, várzeas) e nos morros, fragmentando intensamente os habitats florestados.

Não há indicações de floresta primária (Floresta Estacional) na área de influência direta. Com relação aos remanescentes de floresta secundária (Floresta Estacional Semidecidual em Regeneração), verificou-se pouca representatividade, além de encontrarem-se distribuídos de forma dispersa (cerca de 8% da área). Esta vegetação está localizada nos topos dos morros e em locais de acesso restrito. Nas margens do rio Paraíba do Sul, bem como em suas ilhas, verifica-se 3% de vegetação ciliar (Floresta Estacional Semidecidual Ripariana) distribuídos também de forma bem irregular.

Nas áreas abandonadas após o uso do solo como pastagem, a vegetação herbácea, constituída essencialmente por gramíneas e espécies invasoras, é gradualmente substituída por componentes arbustivos, formando as chamadas capoeirinhas, onde é comum a ocorrência de compostas de gêneros como *Vernonia* e *Eupatorium*, além de famílias como melastomatáceas (e.g. *Clidemia bullosa*, *Clidemia hirta*) malváceas (*Sidastrum* sp.), verbenáceas (e.g. *Lantana camara*), entre diversas outras espécies.

Em fases posteriores a esta, nas fases sucessionais que exibem um estrato arbóreo já formado (nomeadas popularmente como macegas, capoeiras e capoeirões), o aumento do húmus e da umidade local gera condições ambientais propícias para o surgimento de árvores como *Casearia sylvestris* (chá-de-bugre), *Anadenanthera peregrina* (angico), *Trema micrantha* (crindiúva), *Cecropia lyratiloba* (embaúba), *Guarea guidonia* (carrapeta), *Zeyheria tuberculosa* (ipê-tabaco), *Sparattosperma leucanthum* (cinco-folhas), *Mabea fistulifera* (mamona-do-mato), *Cestrum* sp., *Piptadenia gonoacantha* (jacaré), *Solanum lycocarpum* e *Aegiphila vitelliniflora*, entre outras.

Nos fragmentos de floresta que recobrem os morros locais, é comumente observado no dossel o angico (*Anadenanthera peregrina*), espécie que parece dominar a maior parte desses remanescentes. Outras espécies encontradas nestes fragmentos são ilustradas por *Platypodium elegans* (faveiro), *Tabebuia chrysotricha* (ipê-amarelo), *Gallesia integrifolia* (pau-d'alho), *Chorisia speciosa* (paineira), *Schizolobium parahyba* (guapuruvu), *Joannesia princeps* (boleira), *Peschiera affinis* (jasmim), *Xylopia sericea*, *Dalbergia* sp., *Cordia trichotoma* (louro-pardo), *Pseudobombax grandiflorum* (imbituçu), *Vitex sellowiana* (tarumã), *Lereticia cordata*, *Erythrina falcata* (mulungu), *Machaerium* sp., *Ficus cyclophylla* (gameleira-grande), *Ficus gomelleira* (gameleira) e *Sapindus saponaria* (fruta-de-sabão). Entre as palmeiras destacam-se *Acrocomia aculeata* (coco-de-catarro), *Attalea dubia* (Indaiá) e *Syagrus romanzoffiana* (jerivá).

O interior e as bordas dessas matas mostram-se freqüentemente densos e marcados pela abundância de trepadeiras, como *Pyrostegia venusta* (cipó-de-são-joão), *Anemopaegma chaimberlaynii*, *Bougainvillea* sp. (primavera), *Arrabidaea* spp., *Serjania* spp. (timbó), *Trigonostemon* sp., entre inúmeras outras. Os arbustos e subarbustos observados no interior e bordas da mata são ilustrados por *Astrocaryum aculeatissimum* (iri), *Solanum lycocarpum* e *Piper gaudichaudianum*. Em contraste à abundância de trepadeiras, as epífitas são pouco representadas nestes ambientes, sendo estas mais freqüentemente observadas sobre indivíduos arbóreos situados nas quotas inferiores, em áreas próximas a cursos d'água. São exemplos de epífitas mais comumente observadas *Aechmea nudicaulis*, *Tillandsia recurvata*, *Tillandsia polystachia*, *Vriesea procera*, *Lepismium houlettianum* e *Rhipsalis* sp.

Similarmente às matas de encosta, a vegetação ciliar mostra-se muito atingida pelo desmatamento de extensas áreas. No trecho entre rio das Flores a Carmo, os rios Paraíba do Sul e seus afluentes estão quase desprovidos de vegetação marginal. Em muitos locais, as pastagens estendem-se amplamente pelas margens fluviais, sendo apenas ocasionalmente interrompidas por esparsos indivíduos arbóreos. Fragmentos residuais desta vegetação ribeirinha podem ser ainda observados em alguns pontos, junto às margens e sobre diversas ilhotas rochosas, mormente nos rios Paraíba do Sul e Paraíba. Entre as árvores, sobressaem ingás (*Inga vera* subsp. *affinis*, *Inga semialata*), figueiras (*Ficus obtusiuscula*, *Ficus clusiifolia*, *Ficus glabra*) e o velame (*Croton urucurana*).

Algumas das ilhotas rochosas notadamente não escaparam da interferência antrópica local. Sob ação de desmatamentos e/ou queimadas, tiveram sua vegetação original substituída por gramíneas e diversas espécies invasoras. Outras ilhas menos impactadas ainda mantêm uma cobertura arbórea conspícua, onde sobressaem espécies arbóreas e arbustivas freqüentemente adaptadas a inundações em determinados períodos do ano, ilustradas por *Inga vera* subsp. *affinis*, *Inga semialata*, *Croton urucurana* e *Sebastiania schottiana*. O interior desta vegetação é com freqüência denso e marcado pela abundância de arbustos e trepadeiras. Nos sítios permanentemente úmidos, destacam-se subarbustos e ervas como *Ludwigia octovalvis*, *Polygonum ferrugineum* e *Polygonum punctatum*.

4.2.2 - Descrição da Paisagem nos Sítios Amostrados

O Desenho 8794/00-6B-DE-3000 apresenta os sítios amostrados para os ecossistemas terrestres. A medida do lado de cada janela corresponde a 5 km. A seguir, serão descritos cada um dos cinco sítios.

Sítio T1. Pode-se ver pela imagem o córrego e a vegetação marginal, pasto, que serão inundados, formando um dos canais. O relevo acidentado, com morros suaves, é destacável na imagem, assim como o contraste entre pastos na encosta e florestas. O domínio da agropecuária é evidente, mas destacam-se alguns fragmentos de Floresta Estacional bem conectados, principalmente no setor superior e à esquerda da imagem. Neste setor, acima, observa-se um grande fragmento de Floresta Estacional em bom estado de conservação. Este fragmento está fora da área de influência direta.

A floresta estacional semidecidual (Figura 4.1 A-D) ocorre no topo de pequenas elevações, rodeadas por vegetação campestre em áreas planas com lençol freático bastante superficial, constituindo-se em área pantanosa no período das chuvas. Nesta área são comuns espécies ruderais, tais como *Asclepias curassavica* (oficial-de-sala – Asclepiadaceae), *Crotalaria* sp. (guizo-de-cascavel – Leguminosae), dentre outras, além de espécies graminóides. A formação florestal é fragmentada e situa-se nas regiões mais elevadas (acima de 238 m de altitude), no topo de formações mamelonares (Figura 4.1A). No fragmento maior foram estabelecidas duas unidades amostrais para estudos quantitativos. Neste sítio, houve a ocorrência de quinze espécies exclusivas, sendo nove Angiospermas e seis Pteridófitas. O extrato herbáceo apresentava densas populações de poucas espécies. Dentre estas, pode ser citada a samambaia *Adiantum latifolium*, espécie de ocorrência constante em matas secas e alteradas.



Figura 4-1

Sítio T1. A) Aspecto Geral Mostrando o Fragmento Estudado ao Fundo; B) *Tabernaemontana affinis* (apocynaceae); C) Detalhe do Fragmento; D) *Caesaria sylvestris* (flacourtiaceae); E) Indivíduo Plaqueado

Sítio T2. Destaca-se a fragmentação da floresta, de forma mais homogênea, com uma leve concentração de fragmentos maiores no setor inferior direito. A paisagem é

semelhante à do sítio T1, com a maioria dos morros contrastando pastos e fragmentos de Floresta Estacional. Difere pela menor concentração de fragmentos de Floresta Estacional em bom estado de conservação.



Figura 4-2

Sítio T2. A) Estrada Sapucaia-Chiador, nas Proximidades do Sítio; B) Vista Geral do Fragmento Estudado; C) Detalhe do Fragmento; D) Grota Amostrada; E) Detalhe do Interior da Mata

A fitofisionomia do sítio T2 (Figura 4-2 A – E) é semelhante ao anterior. Entretanto, devido a existência de uma grota úmida, alguns elementos, especialmente herbáceos, surgem como diferenciais. Analisando-se a composição e estrutura dos trechos fora do alcance da

grotas úmidas, não são detectadas diferenças significativas entre os dois primeiros sítios, aliado ao fato da proximidade geográfica existente entre eles. Este sítio apresentou um total de 24 espécies exclusivas, sendo 14 Angiospermas e destacou-se por apresentar maior número de espécies de Pteridófitas.

Sítio T3. Está localizado próximo a uma curva do rio Paraíba do Sul. Abaixo da curva concentram-se os maiores fragmentos de Floresta Estacional, principalmente em regeneração, todos bem conectados. A fragmentação e a importância da agropecuária é relativamente menor que os sítios mencionados acima, porém não ocorrem grandes fragmentos de Floresta Estacional em bom estado de conservação.

O Sítio T3 (Figura 4.3 A – E) está localizado às margens do Paraíba do Sul e, conseqüentemente, sofre influência direta do rio. A área apresenta um sub-bosque mais sombreado, ocasionando uma maior riqueza em espécies herbáceas, inclusive epífitas. Entre estas, podem ser encontradas bromélias, orquídeas, cactáceas, aráceas e samambaias, que são mais freqüentes na região mais próxima à margem do rio (Figura 4.3 C). Entre as ervas de solo, podem ser citadas *Anemia oblongifolia* e *Adiantum glareosum*, formando populações densas, dentre outras samambaias que não se mostraram presentes nos sítios anteriores. Um total de 12 espécies foram registradas exclusivamente para este sítio.



Figura 4-3

Sítio T3. A) Formação Ribeirinha com Influência Fluvial Sazonal; B) Interior da Mata Amostrada; C) Epífitas; D) *Serjania caracasana*, Liana; E) *Cereus* sp

Sítio T4. Também está localizado em uma curva do rio Paraíba do Sul. É o sítio com maior cobertura de habitats (florestas), destacando-se o setor central e à direita da janela. Pequenos fragmentos de Floresta Estacional com boa qualidade estão conectados por

áreas de floresta em regeneração, formando uma malha de conexões bastante forte. É o sítio com melhor qualidade de habitats.

Apresenta uma fitofisionomia diferenciada dos demais sítios (Figura 4-4 A – C). Nessa localidade foram encontradas as árvores com as maiores alturas e os maiores diâmetros, destacando-se *Joanesia princeps* com indivíduos de até 30 metros de altura. Um total de 19 espécies exclusivas foi encontrado nesse sítio. Em relação ao estrato herbáceo, são encontrados alguns elementos comuns ao sítio T3. Entre as samambaias, podem ser citadas *Adiantum glareosum* (Figura 4-4 B) e *Anemia oblongifolia*. Ainda neste grupo, destaca-se a ocorrência de *Antigramma balansae* (Figura 4-4 C), espécie comum nas matas decíduas e semidecíduas de São Paulo e Minas Gerais, com raros registros para o Rio de Janeiro. Esta espécie ocorre exclusivamente neste sítio.



Figura 4-4

Sítios T4 (A-C) e T5 (D-F). A) Interior da Mata no Sítio T4; B) *Adiantum glareosum* (Pteridaceae); C) *Antigramma balansae* (Aspleniaceae); D) Aspecto Geral do Sítio T5; E) *Inga vera* (Leguminosae); F) *Cleome hassleriana* (Capparaceae)

Sítio T5. É um sítio bem próximo à sede do município de Sapucaia (em cinza). Como os demais sítios, o relevo é movimentado, com morros ocupados por florestas e pastos. O domínio de grandes extensões de área ocupada por agropecuária é evidente. Os poucos fragmentos bem conservados de Floresta Estacional estão mais acima e abaixo das janelas, afastados da calha do rio Paraíba do Sul.

O Sítio T5 (Figura 4-4 D-F e Figura 4-5 A-F) traz uma amostra da vegetação marginal e das ilhas sobre lajes do rio Paraíba do Sul, em área a jusante da represa de Anta. A fitofisionomia foi classificada como “formação ribeirinha com influência sazonal”, ou Floresta Estacional Semidecidual Ripariana, na legenda do mapa. A sazonalidade, representada aqui pela oscilação do nível das águas do rio, decorrente dos períodos de seca ou cheia, faz com que as espécies arbustivas e herbáceas sejam encobertas pelas águas nos períodos de cheia, bem como a base das árvores. Desta forma, poucas espécies têm condições de suportar esta oscilação.

Neste sítio não foram feitas amostras criteriosas de fitossociologia, apenas amostras para florística. O estrato arbóreo é formado por poucas espécies, sendo dominado por Leguminosas, em especial *Inga vera*, em quase toda sua extensão (Figura 4-4 D-E). O extrato arbustivo é dominado por euforbiáceas, destacando-se *Croton urucurana* e *Sebastiania schottiana* (Figura 4-5 C-D). O extrato herbáceo é composto por ervas ruderais, como *Cleome hassleriana* (Figura 4-5 A-B), *Baccharis trimera*, *Ludwigia* sp. (Figura 4-4 F) e *Lantana* sp.



Figura 4-5

Sítios T5. A-B) *Ludwigia* sp (Onagraceae); C-D) Vegetação Arbustiva Instalada Sobre as Lajes do Rio, em sua Maioria Euphorbiaceae das Espécies *Sebastiania schottiana* e *Croton urucurana*; E-F) Margens do Rio Paraíba do Sul

4.3 - Análise Florística

Foram amostradas 131 espécies, distribuídas em 101 gêneros e 51 famílias (Anexo V-G). A família Leguminosae apresentou o maior número de espécies (14). Euphorbiaceae e Bignoniaceae apresentaram 6 espécies, seguida de Myrtaceae com 4 espécies. Essas famílias contribuíram com 29% do total de espécies amostradas, merecendo destaque na

composição da vegetação local. Ressalta-se que treze famílias foram representadas por apenas 1 espécie. O sítio mais rico em espécies registradas o T2, porém, fora o sítio T5, com um número bem menor de espécies, os demais são semelhantes em riqueza de flora.

Pela aplicação do Índice de Jaccard, para avaliação da similaridade florística entre os sítios amostrados, observou-se que ocorreram dois valores superiores a 50%. As maiores concordâncias ocorreram entre os sítios T1 e T2, com 28 espécies em comum, e os sítios T3 e T4, com 26 espécies em comum. Os sítios T1 e T2 são fragmentos geograficamente próximos e não sofrem influência direta do rio Paraíba do Sul, estando rodeados por áreas de pasto com intensa ação antrópica. Os sítios T3 e T4 sofrem influência direta do rio, ocupando áreas elevadas próximas às margens. O sítio T5, localizado no leito do rio, apresentou baixa semelhança florística com os demais. Esta área, sujeita ao alagamento sazonal, impõe uma seletividade que favorece o estabelecimento de espécies dominantes mais adaptadas, contribuindo para uma flora diferenciada (Figura 4.6)

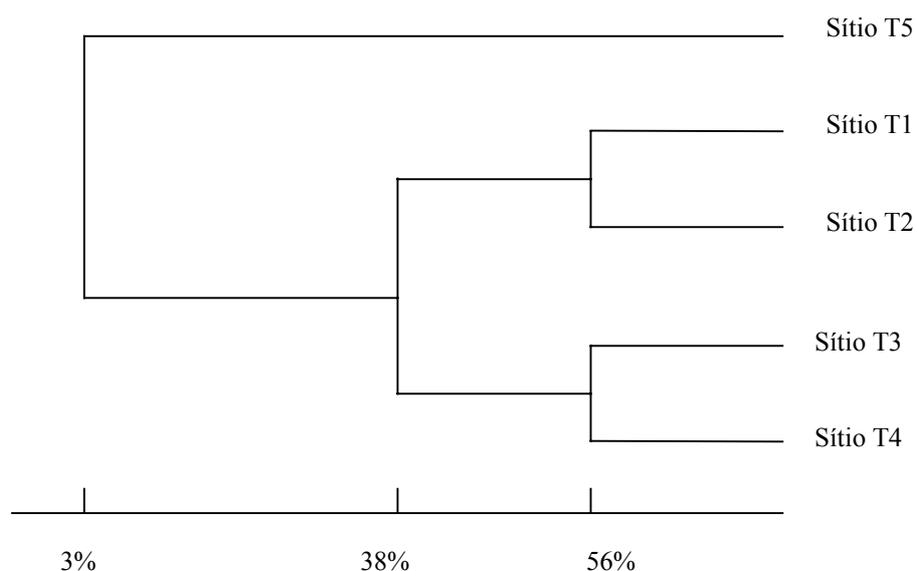


Figura 4-6
Dendrograma de Similaridade Florística entre os Sítios Amostrados

No Anexo V-H apresenta breves comentários sobre a relevância econômica, medicinal e distribuição geográfica das espécies mais importantes encontradas na área de estudo. De modo geral, a flora apresenta muitas espécies com valor econômico e medicinal, valorizando a necessidade de programas para sua conservação. Não foram registradas espécies consideradas ameaçadas de extinção em listas oficiais.

4.4 - Fitossociologia

As três famílias com maior Índice do Valor de Importância - IVI obtidas nesse estudo são Euphorbiaceae (62,31), Leguminosae (48,79) e Moraceae (27,55). (Anexo V-I), Para

Euphorbiaceae, as espécies que mais contribuíram para o peso da família foram *Joanesia princeps*, com 29,11 do total e *Actinostemum concolor*, com 13,91. Para Leguminosae, foram *Pseudopiptadenia contorta* com 8,93, *Piptadenia gonoacantha* com 7,11 e *Machaerium* sp., com 5,82. Para Moraceae foi *Ficus gomeleira*, com 23,64.

Euphorbiaceae mostrou-se a família dominante nas áreas amostradas na análise quantitativa, principalmente devido à abundância do número de indivíduos. Embora a família Moraceae apresente um número reduzido de indivíduos (7) em comparação com as Euphorbiaceae (72) e Leguminosae (44) as Moraceae apresentam maior área basal.

A família Leguminosae foi a segunda mais importante na área de influência, como ocorre também em outras áreas (Carvalho *et al.*, 1995; Tabarelli & Mantovani, 1999 e van den Berg & Oliveira-Filho, 2000). Martins (1991) afirmou que o predomínio de Leguminosae pode estar relacionado a presença de nódulos radiculares, que funcionam como mecanismo de retenção e transferência de nutrientes no ecossistema. Fidelis & Godoy (2003) afirmaram que a família Leguminosae é de extrema importância nas florestas, sendo a preservação desta fundamental para a dinâmica populacional da comunidade.

Um aspecto interessante que marca a área de estudo é a pequena expressão da família Meliaceae. No geral, esta família é muito rica em florestas semidecíduais (Martins 1979; Pagano 1985; Matthes 1980; Matthes *et al.* 1988). No complexo Sapucaia/Três Rios/Chiador/ Além Paraíba ocorrem quatro espécies e doze indivíduos dessa família.

O exemplo de Meliaceae destaca um aspecto muito importante que nem sempre é abordado nos estudos florísticos – a composição florística e a abundância das espécies depende muito da vegetação que ocorre nas vizinhanças. No caso do complexo estudado, a fisionomia da vegetação vizinha mais abrangente é a floresta atlântica *strictu sensu* da Serra do Mar e a florística da mata denota esta influência. Entretanto, encontram-se elementos do cerrado e caatinga nordestina como *Platipodium elegans* e *Anadenanthera peregrina*. Este fato reforça os comentários de Prado & Gibbs (1993) que essas formações secas formavam um *continuum* no período seco ocorrido no Pleistoceno.

O índice de diversidade de Shannon (H') para as 130 espécies da análise fitossociológica foi igual a 1,5 e a equitabilidade (J) foi de 0,4. O índice de diversidade foi inferior àqueles obtidos para florestas estacionais semidecíduais dos estados de São Paulo e Minas Gerais (Rodrigues, 1992; Gandolfi *et al.*, 1995; Martins, 1991; Ivanauskas 2000) em amostragens de indivíduos com DAP maior ou igual a 5 cm. É possível que a baixa diversidade encontrada deva-se mais ao estado geral de conservação das florestas na área de influência indireta, do que ao tamanho pequeno da área amostrada (0,1 ha).

Estimou-se em 470,6m³/ha o volume de madeira que será submersa. Entretanto, este cálculo é uma estimativa das áreas inventariadas na análise fitossociológica e, portanto, restringe-se apenas às áreas com cobertura florestal contínua, não sendo aplicado à área total com prognóstico de alagamento. Vale ressaltar que áreas com cobertura florestal contínua, na sua maioria, estão restritas aos topos de morros, acima das cotas de influência do futuro lago.

4.5 - Herpetofauna

Foram registradas 19 espécies de anfíbios anuros. As espécies foram agrupadas por caracteres gerais relacionados aos seus hábitos reprodutivos, em dois grandes grupos: reprodutores dependentes de água (brejos, poças, rios e riachos) e espécies com reprodução terrestre, completamente livre de água acumulada ou de rios e riachos (Quadro 4-3).

Quadro 4-3
Espécies de Anfíbios Anuros de Acordo com o Hábito Reprodutivo

REPRODUÇÃO DEPENDENTES DE ÁGUA	REPRODUÇÃO TERRESTRE
Hylidae (pererecas):	
<i>Hyla faber</i>	
<i>Hyla pardalis</i>	
<i>Hyla elegans</i>	
<i>Hyla semilineata</i>	
<i>Hyla albomarginata</i>	
<i>Hyla bipunctata</i>	
<i>Hyla cf. Meridiana</i>	
<i>Hyla minuta</i>	
<i>Scinax fuscovarius</i>	
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>	
Bufo nidae (sapos)	
<i>Bufo crucifer</i>	
<i>Bufo ictericus</i>	
Leptodactylidae (Rãs)	
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	<i>Adenomera marmorata</i>
<i>Physalaemus signifer</i>	<i>Eleutherodactylus cf. binotatus</i>
<i>Leptodactylus cf. spixii</i>	
<i>Leptodactylus fuscus</i>	
<i>Thoropa miliaris</i>	

Quase todas essas espécies apresentam reprodução explosiva, ou com agregados relativamente grande de machos que vocalizam a noite nos sítios reprodutivos. As fêmeas maduras escolhem os machos e depositam seus ovos, ou diretamente sobre a água, ou em ninhos de espuma construídos com o auxílio dos machos. No caso dos hílídeos *Hyla faber* e *H. pardalis*, os machos escavam ninhos nas proximidades dos corpos de água e, após o amplexo, os ovos são depositados nestes ninhos, fora do corpo de água principal.

Machos de *Leptodactylus cf. spixii* e *L. fuscus* cavam ninhos subterrâneos nas proximidades dos corpos de água, atraem as fêmeas para o interior destes, onde entram em amplexo e depositam os ovos. *Thoropa miliaris* também representa um modo único de

reprodução, pois deposita seus ovos e seus girinos se criam em paredões rochosos que apresentam filmes de água resultante do “transbordamento” do lençol freático superficial após fortes chuvas.

Embora a expectativa em relação ao encontro de répteis fosse grande, na primeira campanha foram registrados apenas duas espécies de serpentes comuns, de ampla distribuição (*Liophis poecilogyrus* e *Spilotes pullatus*) e uma de um lagarto bastante comum em clareiras e que ocorre em ambientes antrópicos (*Tropidurus torquatus*).

Na segunda campanha, foram registradas a serpente *Liophis miliaris* (Colubridae), espécie bastante comum e de ampla distribuição, e a lagartixa *Gymnodactylus darwini* (Gekkonidae), endêmica da Mata Atlântica.

Os estudos da Engevix (2001), relacionaram algumas espécies de répteis, destacando-se *Caiman latirostris*. O jacaré-de-papo-amarelo, espécie recentemente excluída da lista da fauna ameaçada de extinção, foi citado como ainda existente na região por alguns moradores. Realmente, segundo Carvalho (1951), a região abrange parte da área de distribuição dessa espécie. Entretanto, os históricos procesos de degradação que a região vem sofrendo alterou sobremaneira a população existente na bacia. Desta forma, não se espera a ocorrência desse animal, nem no rio Paraíba do Sul, no trecho do reservatório de Anta, decorrente dos elevados níveis de contaminação de suas águas, tampouco nos tributários a serem afetados, de vez que se caracterizam como drenagens de pequena ordem.

Phrynops hoguei é um quelônio que possui distribuição limitada à costa sudeste do Brasil, sendo restrita à bacia do rio Paraíba do Sul e drenagens adjacentes, até a bacia do rio Itapemirim, englobando porções dos estados do Rio de Janeiro, Sul do Espírito Santo e sudeste de Minas Gerais. A espécie mostra-se relativamente rara na maior parte de sua área de ocorrência e, aparentemente, apresenta populações disjuntas de baixa densidade populacional. Por outro lado, algumas populações localizadas, principalmente, na periferia Norte da bacia do Paraíba do Sul, como registrado por Moreira (1994) e Vogt (com. pess.) no rio Carangola, no sudeste de Minas Gerais, apresentam-se relativamente comuns. O cágado-de-hoje encontra-se hoje listado no “Red Data Book”, da IUCN, como *status* ameaçado,

Uma vez que as amostras de répteis não foram numerosas, a comparação das herpetofaunas entre os sítios foi feita apenas com os registros obtidos para os anfíbios.

Na Quadro 4-4, as categorias indicam aproximadamente o número de indivíduos registrados, não só através de coletas, mas também somando o número de encontros e de uma estimativa do número de machos em atividade de vocalização nas noites amostradas. Os sítios com mais espécies são T4 e T1.

Quadro 4-4
Frequência Relativa das Espécies de Anfíbios nas
Campanhas da Seca (S) e das Chuvas (C)

ESPÉCIES	SÍTIO T1		SÍTIO T2		SÍTIO T3		SÍTIO T4	
	S	C	S	C	S	C	S	C
<i>Adenomera marmorata</i>	PF/V	V	MF	V	-	V	MF	V
<i>Bufo crucifer</i>	G	-	MF	-	-	PF	-	-
<i>Eleutherodactylus binotatus</i> ¹	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Hila albomarginata</i> ¹	-	-	F	F	-	-	F	F
<i>Hyla albopunctata</i>	-	-	-	F	-	-	-	-
<i>Hyla bipunctata</i>	-	F	-	-	-	-	-	F
<i>Hyla elegans</i> ¹	PF	F	-	F	MF	-	MF	F
<i>Hyla faber</i>	-	-	1	MF	MF	-	MF	MF
<i>Hyla meridiana</i> ¹	-	F	-	F	-	-	-	F
<i>Hyla minuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	F
<i>Hyla pardalis</i>	PF	PF	-	MF	-	-	-	-
<i>Hyla semilineata</i> ¹	-	-	PF	-	-	-	-	F
<i>Leptodactylus spixii</i> ¹	F	MF	MF	-	-	-	-	-
<i>Leptodactylus fuscus</i>	-	V	-	-	F	-	-	V
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	PF	MF	-	-	F	-	MF	MF
<i>Physalaemus signifer</i> ¹	F/V	V	F	-	-	-	-	-
<i>Scinax fuscovarius</i>	-	MF	-	-	1	-	MF	F
<i>Thoropa miliaris</i> ¹	1	MF/G	-	-	-	-	-	MF/G
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>	-	MF	-	-	-	-	-	MF
Riqueza por Campanha	8	12	7	7	5	2	7	13
Riqueza por Sítio	13		11		7		14	

NOTAS: ¹ Espécies endêmicas da Mata Atlântica. PF = pouco freqüente; MF = muito freqüente; F = freqüente; G = girinos; 1 = um encontro; e V = registro pela vocalização

A amostragem projeta uma pequena riqueza para algo em torno de vinte espécies (Quadro 4.5). Oito espécies de anuros, endêmicas da Mata Atlântica (Região Sudeste ao litoral nordestino), lembram a importância da área de estudo na manutenção de populações viáveis de espécies endêmicas do bioma.

Quadro 4-5
Riqueza de Espécies de Herpetofauna Projetada pelas Amostras

SÍTIOS	S _{obs}	a	b	a ² /2b	RIQUEZA PROJETADA	% HERPETOFAUNA AMOSTRADA
T1	13	6	7	2,57	16	81
T2	11	8	3	10,67	22	50
T3	7	7	0	0	7	100
T4	14	8	6	5,33	19	74
Total	19	6	13	1,39	20	95

As Florestas Estacionais apresentam poucas condições para a manutenção de uma fauna diversa de anfíbios, como observado em outras regiões de Mata Atlântica. Nos sítios amostrados, a floresta apresenta cobertura vegetal pouco densa, o terreno tem inclinação acentuada, com pouca ou nenhuma disponibilidade de água na forma de riachos, ou locais propícios à formação de poças. Somado a isso, a cobertura de serrapilheira nos sítios visitados é pouco espessa e, no período das primeiras campanhas, a mata encontrava-se muito seca. Por esta razão, embora tenha-se concentrado algum esforço na coleta de herpetofauna nestes ambientes, as buscas não resultaram em muitos espécimes. Os anfíbios registrados são, com exceção de *Thoropa miliaris*, todos de reprodução explosiva, que aproveitam riachos ou poças de baixada para reprodução.

Com base nos mesmos parâmetros, o sítio T4 foi o que apresentou, relativamente, melhores condições para a colonização de herpetofauna. Havia nessa área uma maior cobertura vegetal e a serrapilheira pareceu ter maior volume de folhas mortas, galhos e troncos em diferentes graus de apodrecimento. Neste local, encontrou-se um exemplar de *Eleutherodactylus* cf. *binotatus* que, por suas exigências ambientais, corrobora a melhor qualidade desse sítio.

Nos sítios T1 e T4 encontraram-se alguns afloramentos rochosos no interior da mata, associados a pequenas nascentes de onde se podia observar um filme de água correndo. Nesses locais haviam girinos de *Toropa miliaris* (rãzinha das rochas), que se desenvolvem nos fios de água desses afloramentos. Tal especificidade, associada à raridade desses ambientes na região, faz com que esses animais tenham distribuição bastante restrita na área como um todo.

As variações locais de composição das comunidades de anuros parecem estar relacionadas mais à disponibilidade de água acumulada nos brejos e poças. Das espécies encontradas, apenas *Bufo crucifer* se reproduz nos remansos dos riachos. Além desta espécie, *Adenomera marmorata* também tem reprodução terrestre, com necessidades de solo úmido e protegido, mas não diretamente de água acumulada. No caso de *Thoropa miliaris*, desmatamentos muito severos, que provoquem deslizamentos de terra após fortes chuvas, podem por em risco a existência dos ambientes onde os ovos e girinos ocorrem, pondo em risco a existência desta espécie.

4.6 - Avifauna

Durante as duas campanhas, totalizou-se um esforço de 67h25min de observação (Quadro 4-6).

**Quadro 4-6
Esforço de Observação de Aves nos Sítios de Estudo**

SÍTIOS	HORAS DE OBSERVAÇÃO
T1	14h15
T2	14h30
T3	14h05
T4	15h00
T5	9h35
Total	67h25

Foram identificados no presente estudo 2.446 registros de 120 espécies de aves, distribuídas em 38 famílias e 18 ordens (Quadro 4-7). As famílias com maior número de espécies foram Emberizidae (20,83%) e Tyrannidae (11,67%). Estudos anteriores (Engevix, 2001) identificaram 159 espécies de aves, contidas principalmente nas famílias Tyrannidae (15%) e Furnariidae (8%).

**Quadro 4.7
Riqueza de Espécies de Aves Registradas na Área de Influência**

ORDEM	FAMÍLIA	Nº DE ESPÉCIES
Tinamiformes	Tinamidae	1
Podicipediformes	Podicipedidae	1
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	1
Ciconiiformes	Ardeidae	6
	Cathartidae	2
Anseriformes	Anatidae	1
Falconiformes	Accipitridae	4
	Falconidae	3
Galliformes	Phasianidae	1
Gruiformes	Aramidae	1
	Rallidae	2
	Cariamidae	1
Charadriiformes	Jacanidae	1
	Charadriidae	1
Columbiformes	Columbidae	3
Psittaciformes	Psittacidae	3
Cuculiformes	Cuculidae	4
Strigiformes	Strigidae	2

Continua

Continuação

ORDEM	FAMÍLIA	Nº DE ESPÉCIES
Caprimulgiformes	Nyctibiidae	1
Apodiformes	Apodidae	3
	Trochilidae	4
Coraciiformes	Alcedinidae	2
Piciformes	Galbulidae	2
	Ramphastidae	1
	Picidae	5
Passeriformes	Formicariidae	3
	Furnariidae	5
	Dendrocolaptidae	2
	Tyrannidae	14
	Pipridae	1
	Hirundinidae	5
	Troglodytidae	2
	Muscicapidae	3
	Mimidae	1
	Vireonidae	1
	Emberizidae	25
	Passeridae	1
	Estrildidae	1

Entre as espécies registradas nas áreas de estudo, sete são consideradas endêmicas da Mata Atlântica: o cuitelão (*Jacamaralcyon tridactyla*), o pica-pauzinho-de-testa-pintada (*Veniliornis maculifrons*), o choquinha-de-dorso-cinzento (*Drymophila ochropyga*), o pintadinho (*Drymophila squamata*), o casaca-de-couro-da-lama (*Furnarius figulus*), o teque-teque (*Todirostrum poliocephalum*) e o capitão-de-saíra (*Attila rufus*). Três estão ameaçadas de extinção (Machado *et al.*, 1998, Rocha *et al.*, 2003): a garça-real (*Pilherodius pileatus*), o uru (*Odontophorus capueira*) e a mãe-da-lua-parda (*Nyctibius aethereus*). Cabe lembrar que *Jacamaralcyon tridactyla* já esteve ameaçada de extinção, enquanto que *Nyctibius aethereus* apresenta o status desconhecido (Sick, 1997, Bergallo *et al.*, 2000 e Collar *et al.*, 1992), o que reforça a importância da preservação destes ambientes naturais.

O sítio com maior número de espécies registradas foi o sítio T4, seguido de perto pelo sítio T2. O Sítio T5 não mostrou ser rico em espécies, provavelmente devido a menor complexidade da vegetação (Quadro 4-8).

Quadro 4-8
Riqueza de Aves por Sítio de Amostragem

RIQUEZA DE AVES	T1	T2	T3	T4	T5
Riqueza de carnívoras (inseto-carnívoras, piscívoras e detritívoras)	12	11	16	19	6
Riqueza dos demais grupos	47	59	48	52	33
Riqueza Total	59	70	64	71	39

No Anexo V-J são apresentadas as espécies registradas nos sítios de estudo, a guilda alimentar e o estrato predominante da vegetação em que foram observadas. Das cento e vinte espécies de aves registradas nos sítios de estudos, foram caracterizadas oito espécies frugívoras, treze granívoras, quarenta e seis insetívoras, vinte e uma inseto-carnívoras, duas necrófagas, sete néctar-insetívoras, vinte onívoras e três piscívoras (Figura 4-7).

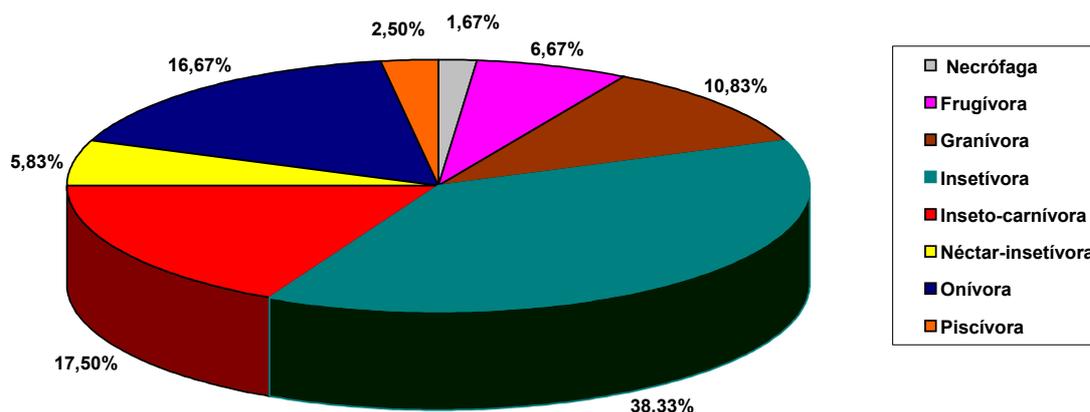


Figura 4-7
Percentagem de Espécies de Aves por Guildas Alimentares

Almeida (1981) constatou que as maiores reduções quanto à fragmentação e alteração de habitats ocorrem entre as espécies de aves insetívoras, seguindo-se as onívoras de grande porte que se alimentam no chão e as onívoras que se alimentam de insetos e frutos grandes. A guilda alimentar mais importante nas áreas de estudo é a insetívora, seguida da inseto-carnívora e da onívora. Estas três correspondem a 72,5% das espécies observadas nos ambientes estudados, demonstrando a boa qualidade ambiental da região.

Assim como as aves insetívoras e os onívoras, as aves frugívoras também merecem destaque, pois através de estudos desenvolvidos por Willis (1979) em remanescentes florestais de São Paulo, ficou demonstrado que se trata de um grupo sensível à fragmentação e isolamento do seu habitat. Quando uma pequena área é isolada, ela dificilmente mantém o conjunto original de espécies e a perda de algumas espécies vegetais pode, assim, acentuar a escassez de alimento, provocando efeitos negativos

significativos sobre a fauna (Leck, 1972; Foster, 1977; Howe, 1986). Sendo assim, as três guildas descritas anteriormente acabam seguindo um padrão de sensibilidade, no que diz respeito aos efeitos ocasionados pelo desmatamento, dentro de áreas representadas pela mata atlântica.

Em relação às espécies frugívoras, foram observados o maracanã-do-buriti (*Propyrrhura maracana*), o periquitão-maracanã (*Aratinga leucophthalmus*), o tuim (*Forpus xanthopterygius*), o tucanuçu (*Ramphastos toco*), o dançador (*Chiroxiphia caudata* – Figura 4-8), o fifi-verdadeiro (*Euphonia chlorotica*), o saíra-amarelo (*Tangara cayana*) e o figuinha-de-rabo-castanho (*Conirostrum speciosum*).



Figura 4-8
Dançador (*Chiroxiphia caudata*)

O aumento intensificado de 'habitat de borda' com fragmentação de habitat tem apresentado algumas condições para as aves. A borda é freqüentemente uma zona de habitat que incorpora características dos habitats que estão em sua volta, e muitas vezes possuem características únicas para si mesma. Ela pode ser assim distinguida como um ecótono e pode ser mais rica em conteúdo de espécies do que as áreas ao redor, contendo algumas espécies características de cada uma destas (Ranney *et al.*, 1981).

A borda de mata é capaz de suportar um grande número de árvores frutíferas e de arbustos, ao contrário do que se observa no interior da floresta, fato que propicia o aumento da abundância de artrópodes. Conseqüentemente, nestas condições, surgem ao seu redor aves frugívoras e insetívoras (Hanson, 1983). Muitos estudos têm mostrado o aumento (e diminuição) de espécies de aves florestais perto de borda de florestas (Petty & Avery, 1990). Esses estudos evidenciam que o tamanho, a forma e o grau de isolamento de ilhas de habitat e suas bordas afetam a natureza e o número de aves presentes.

Foram observadas predominantemente nove espécies (7,5%) no espaço aéreo, vinte e três (19,2%) no dossel, 66 (55,0%) no sub-bosque e 22 (18,3%) no solo, demonstrando o domínio de aves que utilizam a meia altura das matas (Figura 4-9).

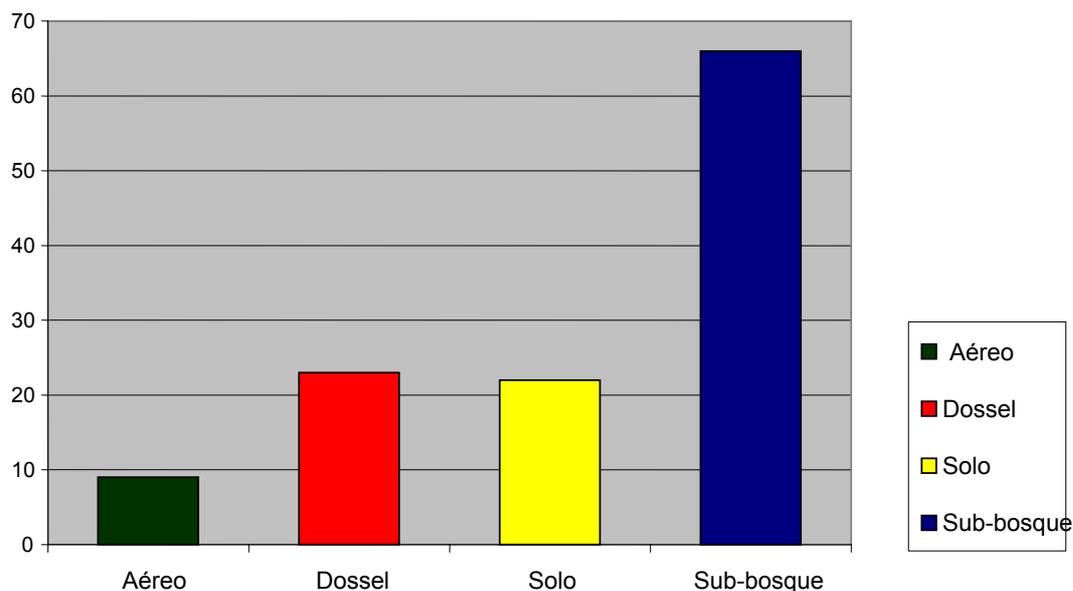


Figura 4-9
Riqueza de Espécies de Aves Encontradas por Estrato Vertical de Vegetação

Algumas espécies de aves adaptadas a ambientes abertos e encontradas na área de influência, como o gavião-de-rabo-branco *Buteo albicaudatus*, o carrapateiro *Milvago chimachima*, o caracará *Polyborus plancus*, a seriema *Cariama cristata* e o pica-pau-do-campo *Colaptes campestris*, foram observadas principalmente na borda de fragmentos. É possível que estejam competindo por espaço e alimento com as espécies florestais. Segundo Almeida (1995), o primeiro problema sério que se encontra numa área fragmentada é o efeito de borda, ou seja, o efeito das populações que estão ao redor. Estas populações tentam colonizar o fragmento, enquanto que as populações do fragmento tentam colonizar a área de transição.

Outras espécies encontradas em ambientes de áreas campestres foram a rolinha *Columbina talpacoti*, o gavião-caboclo *Buteogallus meridionalis*, o inhambu-chororó *Crypturellus parvirostris*, o anu-branco *Guira guira*, o João-de-Barro *Furnarius rufus*, o bentevi-do-gado *Machethornis rixosus*, o sabiá-do-campo *Mimus saturninus*, a maria-preta *Molothrus bonariensis*, o tico-tico *Zonotrichia capensis*, o coleirinho *Sporophila caerulescens*, o baiano *Sporophila nigricollis* e o tiziu *Volatina jacarina*.

Algumas espécies de aves sinantrópicas também foram identificadas nos pastos. Graças à ação do homem na região, estas aves vêm aumentando aos poucos as suas populações. Destacamos neste caso a coruja-buraqueira *Speotyto cunicularia* e o quero-quero *Vanellus chilensis*. O pardal *Passer domesticus* e o bico-de-lacre *Estrilda astrild*, ambos introduzidos no Brasil, também se beneficiaram com a intervenção humana.

Durante as viagens entre os sítios de estudo, notou-se o hábito, entre os moradores das cidades às beiras do rio Paraíba, de manter algumas espécies de pássaros em gaiola. Segundo SICK (1984), esse desejo está enraizado neste povo, não podendo em muitos casos condená-los. Destaca-se, neste caso, aves como o sabiá-laranjeira *Turdus rufiventris*, o coleirinho *Sporophila caerulescens*, o baiano *Sporophila nigricollis*, o tico-tico *Zonotrichia capensis*, o canário-da-terra-verdadeiro *Sicalis flaveola* e o trinca-ferro-

verdadeiro *Saltator similis*. A Araçonga *Procnias nudicollis*, espécie provavelmente ameaçada de extinção (Bergallo *et al.*, 2000), foi vista numa fazenda local dentro de um viveiro. Esta espécie não foi encontrada na natureza durante as duas campanhas.

Ainda com relação à captura e eventual comércio, os psitacídeos vêm sofrendo bastante com esta prática, com algumas espécies desaparecendo da região.

Apesar de observadas durante o censo, mas não incluídas na lista de campo, merece destaque a presença de algumas aves que foram domesticadas pelo homem, como por exemplo o pombo-doméstico *Columba livia*, a galinha d'angola *Numida meleagris* e o galo-doméstico *Gallus domesticus*.

Dentre os fatores limitantes que se impõem sob condições ecológicas alteradas estão a escassez de lugar adequado para nidificar, como ocos em árvores de grande porte para tucanos (ex. *Ramphastos toco*) e papagaios (Sick, 1984). Somem os grandes pica-paus, devido à falta de madeira em decomposição de onde tiram seu alimento e fazem seu ninho. Pica-paus de tamanho médio (ex. *Veniliornis maculifrons*), são menos atingidos. Os pica-pauzinhos (ex. *Picumnus cirratus* – Figura 4-10) tornam-se até freqüentes.



Figura 4-10
Pica-pauzinho (*Picumnus cirratus*)

Uma espécie observada no sítio T2 foi o andorinhão-de-coleira *Streptoprocne zonaris*. Tipicamente de hábito gregário, a espécie necessita de grutas e paredões para dormir e nidificar. Alguns indivíduos da espécie, que utilizam as áreas mais baixas do sítio, poderão ser forçados, devido à localidade de seus habitats, a procurar outros dormitórios que não venham a ser afetados pelo enchimento de quedas d'águas ou grutas localizadas ao lado de córregos de dentro da mata.

O martim-pescador-pequeno *Chloroceryle americana* e o martim-pescador-grande *Ceryle torquata*, ambos tipicamente ictiófagos, foram observados nos sítios T3 e T5 (sobrevoadando o córrego do rio Paraíba do Sul) e T4 (utilizando um lago artificial para a captura de alimento e dormitório). A garça-branca-grande *Casmerodius albus* e a garça-branca-pequena *Egretta thula* foram vistos ao final da tarde, no sítio T4, em uma ilha dentro do rio Paraíba do Sul. Este local estava sendo utilizado como dormitório das duas espécies.

Pode-se afirmar que a presença de garças e martins-pescadores em lagos e rios é uma necessidade para manter o equilíbrio ecológico. Mas cabe lembrar que a crescente poluição de rios transformando-os em esgotos a céu aberto, leva à expulsão de aves como os próprios martins-pescadores. O rio Paraíba do Sul, por atravessar região densamente povoada, recebe enormes quantidades de lixo e esgotos. Seus afluentes, em grau variável, sofrem agressões idênticas e até os pequenos cursos d'água nas montanhas circundantes mostram evidências de poluição por esgotos e sedimentos carregados pelos processos erosivos a montante (Coimbra-Filho & Martins, 1973;1975).

Em áreas alagadas, com algumas características de brejo, foram identificadas algumas espécies que se associam a este tipo de ambiente, como o frango d'água *Gallinula chloropus* (em uma das observações, um casal apresentava dois filhotes), a saracurana *Rallus nigricans*, o carão *Aramus guarauna*, o socozinho *Butorides striatus*, a jaçanã *Jacana jacana* e a garça-real *Pilherodius pileatus*.

Outras espécies que utilizam a vegetação deste tipo de paisagem são o japacanim *Donacobius atricapillus*, a polícia-inglesa *Leistes militaris*, a tesoura-do-brejo *Gubertes yetapa*, o garibaldi *Agelaius ruficapillus* e o casaca-de-couro-da-lama *Furnarius figulus*. Esta última espécie foi observada à beira de um córrego encharcado, em associação com a lavadeira-mascarada *Fluvicula nengeta* (Figura 4.11).



Figura 4-11
Lavadeira-Mascarada (*Fluvicula Nengeta*)

Alguns beija-flores foram vistos, durante o período de observação, visitando espécies vegetais que possuem características morfológicas e de coloração típicas da Síndrome de Ornitofilia (Fægri & Van Der Pijl, 1980, Proctor *et al.*, 1996). *Amazilia fimbriata* foi encontrada no sítio T3 pousada ou se alimentando no ipê-amarelo *Tabebuia serratifolia*, espécie vegetal que floresce principalmente no inverno. O rabo-branco-de-sobre-amarelo *Phaetornis pretrei* foi visto utilizando por diversas vezes, no sítio T1, inflorescência da bananeira *Musa paradisiaca* para se alimentar. A tesoura-de-fronte-violeta *Thalurania glaucopis* utilizou a mesma técnica em bananeiras do sítio T2.

Em vegetação ribeirinha ou de mata ciliar, encontra-se o inhambu-chororó *Crypturellus parvirostris*, o biguá *Phalacrocorax brasilianus*, o savacu *Nycticorax nycticorax* (esta espécie foi descrita, no sítio T3, em um 'ninhal', numa ilha do rio Paraíba), a asa-branca *Columba picazurro*, o pica-pau-anão-barrado *Picumnus cirratus*, o teque-teque

Todirostrum poliocephalum, a andorinha-de-rio *Tachycineta albiventris* e a figuinha *Conirostrum speciosum*.

A estimativa de riqueza de espécies, baseada nas amostras (coeficiente de Chao, 1984), sugere uma avifauna regional que não ultrapassa 180 espécies. Considerando as estimativas e as riquezas das amostras, os sítios T2 e T4 são os mais ricos (Quadro 4-9).

Quadro 4-9
Riqueza de Espécies de Aves Projetada pelas Amostras

SÍTIOS	S _{obs}	a	b	a ² /2b	RIQUEZA PROJETADA	% AVIFAUNA AMOSTRADA
T1	59	56	24	27,0	86	68
T2	70	46	25	42,3	112	63
T3	64	34	30	19,3	83	77
T4	71	45	27	37,5	109	65
Total	120	63	57	34,8	155	77

A alteração de habitats tem sido discutida no contexto do cultivo e da silvicultura, com algumas conseqüências de mudanças recentes no uso do solo e na administração dos plantios de árvores. No mais geral contexto, o impacto que a alteração de habitat tem na vida da ave depende no que tem sido perdido e o que tem sido substituído na área envolvida, além do relacionamento espacial que existe na nova paisagem. A seriema *Cariama cristata*, o tucanuçu *Ramphastos toco* e a garça-vaqueira *Bubulcus ibis* são espécies invasoras, sendo que esta última está aproveitando a expansão das pastagens para intensificar o aumento populacional.

Mudanças ambientais podem ser naturais, antrópicas, ou a combinação dos dois. Essas mudanças podem gerar impactos diretos sobre uma espécie, causando transtornos fisiológicos e comportamentais. Também podem ter conseqüências indiretas, por exemplo, por meio de influências adversas na disponibilidade de alimento (Furness & Greenwood, 1994). O sanhaço-cinzento *Thraupis sayaca*, o sanhaço-do-coqueiro *Thraupis palmarum* e o saíra-amarelo *Tangara cayana*, por exemplo, são nomes populares de algumas espécies que apresentam plasticidade ambiental e estão usando recursos dentro de habitats degradados pelo homem.

Os ciclos econômicos de cana-de-açúcar, café, gado e a expansão industrial no Vale do Paraíba levaram ao desmatamento quase total da região, persistindo apenas alguns remanescentes florestais que abrigam, ainda, endemismos do leste do Brasil, como a já citada *Jacamaralcyon tridactyla*.

4.7 - Mamíferos

Para a área de influência da UHE Simplício, foram registradas vinte espécies de mamíferos, entre elas duas endêmicas da Mata Atlântica e três consideradas vulneráveis à extinção (Anexo V-K). A grande maioria das espécies apresenta uma ampla distribuição e um hábito alimentar generalista, existindo poucas espécies restritas a uma ou poucas formações vegetais e que possuem hábito alimentar restrito.

Entre as espécies com registros históricos para a região, mas que atualmente já se encontram localmente extintas, enquadram-se o sauá, ou guigó, (*Callicebus personatus nigrifrons*), o mono-carvoeiro, ou muriqui (*Brachyteles arachnoides*) e o mico-de-cara-branca (*Callithrix aurita*). No caso da primeira espécie, a região abrange parte da área de sua distribuição, entretanto, este primata há muito tempo já se extinguiu da região sendo, inclusive, desconhecido pelos moradores locais entrevistados.

No caso do mono-carvoeiro, a região abrange parte de seu habitat original, entretanto, este animal em vias de extinção, requer uma área florestada grande para a manutenção de populações viáveis. Apesar de Diblasi Filho (1983) ter observado essa espécie numa região próxima, não foi obtido qualquer registro de sua ocorrência durante as campanhas anteriores do EIA-Rima (Engevix, 2001), nem para o presente estudo.

A terceira espécie também extinta na região, é o mico-de-cara-branca (*Callithrix aurita*). Segundo Herhskovitz (1977), há registros dessa espécie para o município de Além Paraíba, em específico, e no estado do Rio de Janeiro, mais genericamente. Moradores locais afirmaram, através das entrevistas, da ocorrência do mico na região, entretanto, não se tratava da espécie em questão, mas sim do mico-estrela (*Callitrix penicillata*).

Abaixo, são caracterizadas as comunidades de mamíferos de cada sítio:

Sítio T1. Para esse sítio foram registradas doze espécies de mamíferos, entre essas, duas consideradas restritas à Mata Atlântica (*Alouatta guariba* e *Platyrrhinus recifinus*). *Alouatta guariba* foi a quarta espécie mais freqüente em número de observações e acredita-se (com base em registros sonoros) que sua freqüência possa ser ainda maior nesse sítio. Observou-se que nesse pequeno fragmento, os bugios estão se reproduzindo, aparentemente, normalmente, pois avistamos grupos compostos por macho e fêmea adultos com até três filhotes. Relativo à quiropterofauna, foi empregado um esforço amostral correspondente a 522 h.m², o que possibilitou registrar dez espécies de morcegos. Todas as espécies, com exceção de *Platyrrhinus recifinus* (ameaçado de extinção, Rocha *et al.*, 2003), mostram ampla distribuição e são consideradas de alta plasticidade, adaptando-se bem a locais alterados.

Sítio T2. Para esse sítio foram registradas dez espécies. Por meio de entrevista com um morador, foi possível ampliar o número total para doze espécies, pois segundo ele, ainda ocorrem nessa área, a paca (*Agouti paca*) e o quati (*Nasua nasua*). Para os morcegos, o esforço amostral foi de 408 h.m². Seguindo os resultados obtidos no sítio T1, todas as espécies de mamíferos, voadores ou não, mostram uma ampla distribuição e são consideradas de fácil adaptação a ambientes alterados.

Sítio T3. Para esse sítio foram registradas nove espécies. Entre elas, uma introduzida, *Callithrix aff. jacchus*, tendo sido avistado apenas um indivíduo dessa espécie de mico. Nesse sítio, a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) foi o mamífero mais freqüente, fato explicado pela proximidade do rio Paraíba do Sul que margeia o fragmento. Nesse local, apesar do número menor de morcegos (sete espécies), a espécie mais freqüente, *Micronycteris megalotis*, registrada num abrigo na borda da mata, é considerada como indicadora de qualidade do habitat. Sua alta freqüência está diretamente ligada a uma área com pouco nível de perturbação (Wilson *et al.*, 2000). Para os morcegos, o esforço amostral nesse sítio foi de 455 h.m².

Sítio T4. Somente oito espécies de mamíferos foram registradas nesse sítio, sendo apenas sete identificadas. Esse baixo número se deve ao fato de não ter sido possível realizar entrevistas com moradores e de ter chovido no começo de uma das amostragens, o que prejudicou as observações. Apesar disso, foi possível verificar que esse sítio é o fragmento melhor conservado e, provavelmente, sua lista de mamíferos não-voadores é bem maior do que a registrada (duas espécies – *Hydrochaeris hydrochaeris* e um provável canídeo registrado por meio de suas fezes), podendo incluir pequenos canídeos e felídeos silvestres, além de primatas como o macaco-prego (*Cebus apella*) e micos (*Callithrix* spp.). O mamífero mais freqüente nesse sítio foi o morcego *Micronycteris megalotis*, que, assim como no sítio T3, foi registrado num abrigo. A presença e alta freqüência dessa espécie, associada à estrutura fisionômica, indica o maior potencial biótico entre os sítios amostrados, para suportar uma mastofauna diversificada. Para os morcegos, o esforço amostral foi de 748 h.m².

Sítio T5. Somente capivaras foram registradas nesse sítio. Talvez isso se deva às constantes mudanças no nível da água. No período da segunda campanha, no início da época de maior pluviosidade, esse sítio que margeia o rio Paraíba do Sul encontrava-se em grande parte coberto por suas águas.

A metodologia de estimativa da riqueza de espécies (Chao, 1984) sugere que 56 % da mastofauna da área do AHE Simplício já foi amostrada (Quadro 4-10). Entretanto, a presente estimativa subestima o número total de mamíferos não-voadores da área de influência do projeto, uma vez que não foram amostrados roedores sigmodontíneos (Muridae) e marsupiais, que poderiam duplicar facilmente o número de espécies registradas, pois são parcelas significativas da mastofauna neotropical (Emmons, 1999). Outros mamíferos não-voadores que, provavelmente, estão presentes na área abrangida pelo estudo, mas não foram registrados, são os esquilos (*Sciurus* spp.), a preá (*Cavea aperea*), o ouriço-caxeiro (*Coendou* sp.), a cutia (*Dasyprocta* sp.), os tatus-galinha (*Dasypus septemcinctus* e *D. novemcinctus*), o macaco-prego (*Cebus apella*), pequenos felídeos e canídeos.

Quadro 4-10
Riqueza de Espécies de Mamíferos Projetada pelas Amostras

SÍTIOS	S _{obs}	A	B	RIQUEZA PROJETADA	% MASTOFAUNA AMOSTRADA
T1	12	9	3	26	46.15
T2	10	7	3	18	55.55
T3	9	7	2	21	42.85
T4	7	5	2	13	53.84
Total	18	9	3	32	56.25

No tocante aos mamíferos voadores, o número total de espécies registradas (16 spp.) se aproxima bastante da média para inventários na Mata Atlântica (q.v. Bergallo *et al.*, 2003). No entanto, acredita-se que a quiropterofauna da área sob enfoque também esteja sub-amostrada, assim como em todos os inventários na Mata Atlântica. Isso se deve a diferentes fatores como (1) baixo esforço amostral e, principalmente, (2) limitado uso de diferentes técnicas de coleta (Voss & Emmons, 1996), pois, não só nesse estudo, mas na

maioria dos outros inventários, redes-de-espera são armadas somente ao nível do sub-bosque, deixando os estratos mais altos, sub-amostrados. Isso resulta na exclusão das espécies que forrageiam mais alto, como diversas famílias exclusivamente insetívoras e determinadas espécies frugívoras. Ao verificar listas baseadas em pesquisas onde diferentes metodologias foram aplicadas com intensidade, observa-se que essas espécies negligenciadas são uma importante parcela, não só da quiropteroфаuna, como da mastoфаuna como um todo.

De forma geral, as espécies de mamíferos registradas na área de influência da UHE Simplício mostram ampla distribuição, com exceção de *Alouatta guariba* e *Platyrrhinus recifinus*, consideradas espécies endêmicas da Mata Atlântica.

4.8 - Integração dos Resultados

Considerando as particularidades dos dados obtidos para cada bioindicador dos ecossistemas terrestres, a integração dos resultados foi feita por meio de:

- análise de gradiente multivariada, empregando uma análise de componentes principais;
- comparação dos índices de similaridade de Jaccard;
- análise de curvas de rarefação e do coletor.

A geomorfologia da área de influência permite prever a repetição da paisagem local para toda a região. Para testar essa hipótese de homogeneidade da paisagem, as informações de riqueza biológica dos sítios de amostragem foram organizadas em variáveis, segundo a Quadro 4-11, abaixo.

Quadro 4-11
Riqueza de Espécies Registrada para os Diferentes Indicadores Biológicos Amostrados

SÍTIO	ÁRVORES	OUTRAS PLANTAS	HERPETO-FAUNA	AVES CARNÍVORAS	OUTRAS AVES	MAMÍFEROS
T1	33	18	13	12	47	12
T2	36	24	11	11	59	10
T3	33	14	7	16	48	9
T4	33	19	14	19	52	7
T5	4	8	1	6	33	1

O sítio T5 é o que apresenta a menor riqueza em todos os bioindicadores. A herpetoфаuna e as aves carnívoras apontam o sítio T4 como o mais rico, mas o sítio T2 é mais rico em espécies de plantas e outras aves. Para facilitar a visão integrada, analisa-se os resultados da matriz de correlação da análise de componentes principais dos dados acima (Quadro 4-12).

Quadro 4-12
Resultados da Análise de Componentes Principais dos Bioindicadores dos
Ecossistemas Terrestres

AUTOVALORES				
Variância	PC1	PC2	PC3	PC4
variância explicada/componente	4.78283	0.67558	0.33888	0.20271
% da variância explicada	79.71391	11.25973	5.64793	5.64793
COEFICIENTES				
Variáveis			PC1	PC2
Riqueza de árvores			0.20531	-0.05960
Riqueza de outras plantas (demais categorias)			0.19113	0.47121
Riqueza de mamíferos			0.18250	0.29668
Riqueza de anuros			0.19311	-0.12483
Riqueza de aves carnívoras, piscívoras e detritívoras			0.14682	-1.04692
Riqueza de aves (outros grupos)			0.19556	0.23444

As variáveis escolhidas permitem uma boa análise das diferenças entre os sítios, uma vez que os dois primeiros componentes, sozinhos, acumulam mais de 90% da variância total. O primeiro componente retrata as diferenças de números de espécies (riqueza) entre os sítios, pois todas as variáveis contribuíram para esse eixo (PC1) de forma equivalente e em um mesmo sentido, sentido positivo, como sugerem os valores positivos dos coeficientes. Já no segundo eixo (PC2), aves carnívoras, riqueza de anuros e riqueza de árvores apresentaram sinais negativos, significando que têm efeito inverso às demais variáveis: sítios com maiores riquezas dessas variáveis têm menores riquezas das demais, e vice-versa.

Na Figura 4-12, a seguir, os sítios estão plotados segundo seus escores nos dois primeiros componentes da análise de componentes principais. Nota-se que o sítio T5 está bastante afastado dos demais e apresenta a menor riqueza. Nos sítios T1 e T2 são importantes a riqueza de outras plantas (não-árvores), a riqueza de mamíferos e de outros grupos de aves (não-carnívoras). Nos sítios T3 e T4, a riqueza de aves carnívoras, piscívoras e detritívoras, a riqueza de anuros e de árvores são mais importantes para separá-los dos demais. Dessa forma, os sítios não são homogêneos e a paisagem, muito menos.

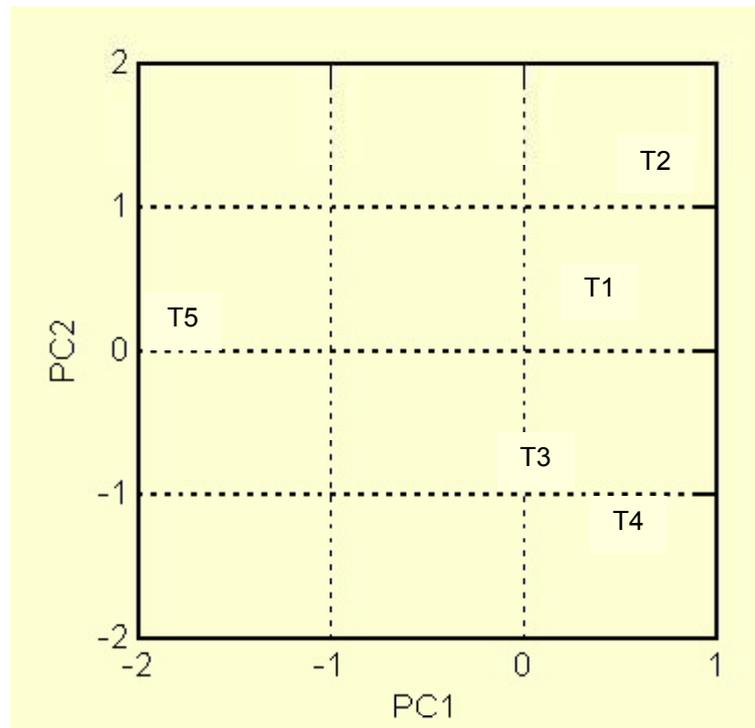


Figura 4-12
Escores dos Sítios nos Dois Primeiros Componentes Principais, para Variáveis de Bioindicadores

Também, explorando a dissimilaridade entre os sítios, foram projetadas as curvas de rarefação das amostras de mamíferos, seguindo Ludwig & Reynolds (1988). Os sítios T1 e T2 são superiores em riqueza estimada para um esforço maior. Abaixo deles, vem os sítios T3 e T4, nessa ordem (Figura 4.12).

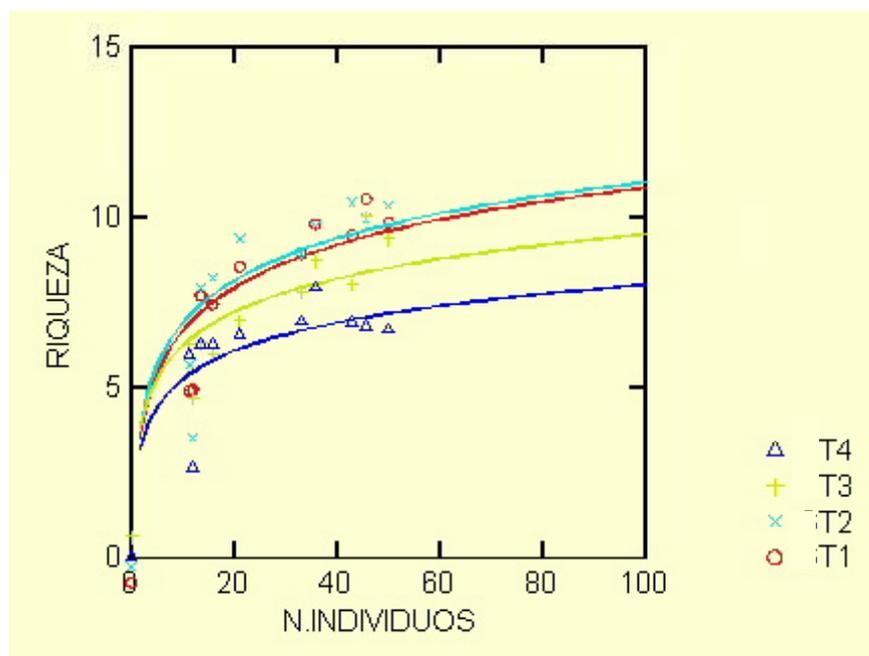


Figura 4-13
Curvas de Rarefação, Estimadas dos Registros de Mamíferos

A similaridade entre as comunidades de anuros dos sítios foi baixa (menos de 50%, Quadro 4-13), sugerindo forte diversidade beta na região. Ao contrário, a similaridade da avifauna entre sítios é grande, maior que 50% na maioria dos sítios estudados. Ao comparar os coeficientes de similaridade das comunidades de mamíferos, apresentados abaixo, verifica-se que as maiores similaridades ocorrem entre os pares de sítios T2-T3 e T3-T4. Para as plantas, os maiores índices de similaridade são para os pares de sítios T1-T2 e T3-T4.

Quadro 4-13
Percentual de Similaridade de Comunidades entre os Sítios Estudados
(Coeficiente de Jaccard) X 100)

	SÍTIO T1	SÍTIO T2	SÍTIO T3	SÍTIO T4
ANUROFAUNA				
sítio T2	41	-	-	-
sítio T3	36	29	-	-
sítio T4	50	32	40	-
AVIFAUNA				
sítio T2	63	-	-	-
sítio T3	50	63	-	-
sítio T4	57	52	67	-
sítio T5	59	48	52	51
MASTOFAUNA				
sítio T2	20	-	-	-
sítio T3	37	38	-	-
sítio T4	23	46	45	-
sítio T5	20	38	45	-
FLORA				
sítio T2	56	-	-	-
sítio T3	42	38	-	-
sítio T4	38	33	55	-
sítio T5	3	0	2	2

Como para os anuros, mamíferos e flora, os sítios são bastante dissimilares, sugere-se que a biota tem grande variação de composição ao longo da paisagem. A paisagem é um mosaico de comunidades com diferenças na composição (alta diversidade beta). Isso significa que é preciso atentar para essas diferenças, ao recomendar a ocupação do terreno na área de influência e as estratégias de conservação da biodiversidade.

A integridade dos processos ecológicos de ciclagem de nutrientes pode ser avaliada pela complexidade das cadeias tróficas instaladas na área de influência. Nas listas de espécies, existem representantes em várias posições da estrutura trófica e não há indícios de perturbação desses processos ecológicos de ciclagem de nutrientes.

Já a integridade dos processos sucessionais de recomposição da cobertura vegetal pode estar ameaçada pela destruição de habitats e pelo isolamento de muitos fragmentos, processo que ocorre de forma desigual na área de influência indireta, concentrando-se principalmente onde estão destacados os contornos dos lagos previstos, e deverá ser o setor da paisagem regional mais procurado para a obtenção dos materiais necessários à obra e que serão mais adensados com pessoas e trânsito de veículos e máquinas. Dessa forma, o empreendimento vai se instalar no setor com maiores porções de terreno desprovidos de floresta e vai incrementar o uso de recursos naturais desse setor.

Outra forma de integrar os resultados é interpretar, em conjunto, as curvas de coletor dos indicadores biológicos. A Figura 4-14 apresenta as curvas de coletor de flora, aves, mamíferos e anuros. Mamíferos e anuros, que apresentaram maiores diferenças entre as comunidades dos sítios, mostraram curvas de coletor estabilizadas. Entretanto, pode haver incremento do número de espécies caso as metodologias de coleta de dados se alterem para outro patamar de eficiência. As curvas de coletor de aves e plantas estão inclinadas o suficiente para sugerir que, com maior esforço e usando a mesma metodologia, mais espécies seriam registradas. Uma projeção conservadora para a riqueza da avifauna é de menos de 250 espécies e, para flora, menos de 200 espécies.

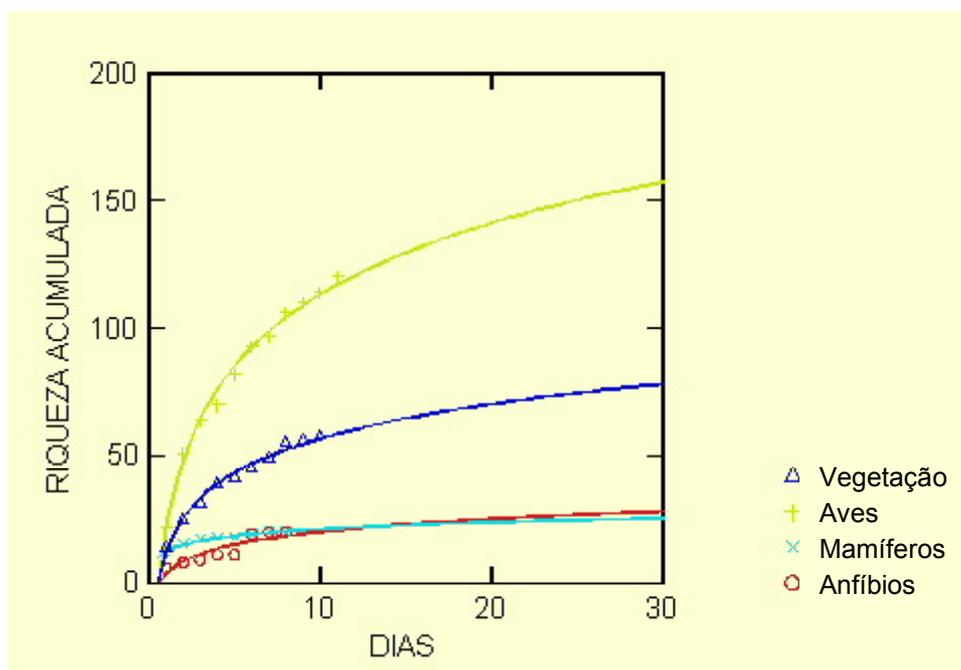


Figura 4-14
Curvas de Coletor dos Indicadores Biológicos Amostrados

Assim, a estimativa de riqueza e complexidade da flora e fauna da área de influência é moderada, com muitas espécies ausentes (cerca de 30%), devido aos impactos negativos da destruição de mais de 60% das florestas, substituídas por plantios e, posteriormente, pastos para agropecuária.

Os efeitos da fragmentação também são observados na supremacia numérica de espécies da fauna de áreas abertas e do Cerrado. A raridade de especialistas de interior de florestas é forte na região amostrada.

4.9 - Áreas de Interesse para Conservação

Não existem unidades de conservação federais, estaduais ou municipais na área de influência indireta. O mesmo pode ser estendido para as Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN na área de influência indireta.

O Decreto Federal N° 87.561, de 13 de setembro de 1982, dispõe sobre as medidas de recuperação e proteção ambiental da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul. No seu Artigo 6° declara como Área de Proteção Ambiental (APA) as áreas de proteção de mananciais definidas em desenho¹ bem como as encostas, cumeadas e vales da vertente valparaibana da Serra da Mantiqueira e da região serrana de Petrópolis.

Na área de influência, por motivos históricos, são raros os proprietários rurais que atendem a legislação. Um exemplo é o proprietário da fazenda amostrada no Sítio T4. Com base na presença de fragmentos florestais de maior tamanho ou mais conectados, foram definidas áreas na paisagem que podem aqui ser consideradas prioritárias para a conservação local. Entre elas pode-se destacar o fragmento nas proximidades do rio do Peixe e aqueles nas cabeceiras do rio Paquequer.

A área de influência da UHE Simplício faz parte de uma área prioritária para conservação definida no Workshop "Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Floresta Atlântica e Campos Sulinos" (Avaliação, 2002) com o código 400 – Vale do Médio rio Paraíba do Sul (RJ). Essa área se mostrou importante para a conservação de invertebrados e da ictiofauna e sofre grande pressão antrópica.

O Workshop "Prioridades para Conservação da Biodiversidade do Estado de Minas Gerais" também definiu na região duas áreas prioritárias para conservação: os rios da bacia do Paraíba do Sul (código E16), onde são recomendadas ações de recuperação/reabilitação, e Além Paraíba (código E21), onde é recomendada a criação de unidades de conservação. Essas áreas foram consideradas importantes para répteis, aves, invertebrados e para a flora.

4.10 - Síntese

Os principais habitats da área de influência indireta são de Floresta Estacional Semidecidual, em suas várias formas referentes ao relevo (encosta, ripariana) e ao estágio sucessional. Essa fitofisionomia estende-se pelos biomas da Mata Atlântica e Cerrado. Na região, é a única fitofisionomia de floresta, ocupando, no total (incluindo todas as formas de floresta), cerca de 25% da paisagem.

A flora e fauna da área de influência são características da Mata Atlântica, porém, a abertura de plantios e pastos permitiu a expansão de espécies que preferem habitats abertos e aquelas típicas do Cerrado, bioma vizinho. Essas invasões deram à região uma nova característica hoje em dia: o domínio de espécies de animais de habitats abertos, em meio a uma paisagem florestal fortemente fragmentada.

¹ Mapas que integram o Projeto Gerencial CEEIVAP-003-EX-80^A, elaborado pelo Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – CEEIVAP.

Há forte sugestão de diferenças de composição de espécies entre sítios, para flora mastofauna e herpetofauna, porém, a avifauna é mais similar entre sítios.

Dos cinco sítios amostrados em busca de bioindicadores, o sítio T4 destaca-se como de grande riqueza de fauna e flora e a melhor e mais heterogênea estrutura de vegetação, porém, possui pequena cobertura de habitats íntegros conectados. O sítio T5 é o menos rico e com estruturação da vegetação menos complexa. Os sítios T1 e T2 representam o melhor balanço entre riqueza de espécies e conservação e conexão dos habitats.

A flora da área de estudo apresenta uma riqueza específica baixa. Entretanto, é de importância conservacionista, pois representa um remanescente de floresta estacional semidecidual, que possui características florísticas distintas das demais florestas estacionais brasileiras.

A composição evidenciou que a área é representada por elementos florísticos distintos, com predominância de espécies da floresta ombrófila densa, mas com influência das florestas estacionais interioranas e até mesmo de Caatinga.

Espécies nobres como *Cedrella fissilis* e *Dalbergia nigra* ocorrem em alguns fragmentos e podem servir de matrizes, configurando-se como elementos essenciais para o estabelecimento de uma política de restauração de áreas florestais.

Considerando a vegetação, os sítios T3 e T4 apresentam-se em um estágio sucessional mais avançado em relação aos demais sítios, sendo que o sítio T4 foi aquele que apresentou indivíduos com maiores alturas e diâmetros. Esta característica pode indicar a exuberância florestal que outrora ocupava grandes extensões do vale do médio Paraíba do Sul. Como esse sítio está fora da área direta do empreendimento, sugere-se que seja alvo de estudos fenológicos para futuro aproveitamento das sementes com o objetivo de abastecer um horto com essências nativas regionais.

Em nenhum dos sítios estudados foi possível classificar a vegetação florestal como primária, segundo a Resolução Conama nº. 6 de 4 de maio de 1994. De fato, a vegetação dos sítios T1, T2 e T3 apresentam estrutura e composição florística (*Luehea grandifolia*, *Guarea macrophylla*, *Zanthoxylum hyemale*, *Tabebuia chrysotricha*, *Cybistax antisyphilitica*, *Schizolobium parahyba*, *Xylopia brasiliensis*, *Cupania oblongifolia*) que contribuíram para caracterizar estes sítios em estágio sucessional médio. Entretanto, seguindo os mesmos critérios estabelecidos pela resolução Conama, o Sítio T4 enquadrou-se no estágio sucessional avançado, apresentando árvores de grande porte e composição florística peculiar (*Ocotea* sp., *Joannesia princeps*, *Cariniana legalis*, *Ficus glabra*, *Ficus gomeleira*, *Tabernaemontana affinis*, *Pouteria macrophylla*, *Galesia integrifolia*).

Foram registradas seis espécies ameaçadas de extinção, sendo três da avifauna e três da mastofauna. Nos estudos não foi encontrada nenhuma espécie da flora ou da herpetofauna ameaçada de extinção. No entanto, o cágado de Hoge (*Phrynops hogeii*, Moreira, 1998) pode ainda ocorrer na região, em locais não explorados no presente estudo.

A destruição e fragmentação de habitats são eventos com pelo menos duzentos anos de história na região. Alguns fragmentos de Floresta Estacional apresentaram estruturação

vegetal ainda bem conservada e comunidades animais importantes para a manutenção dos processos ecológicos naturais. As cadeias tróficas estão, aparentemente, em funcionamento natural, como atesta a presença de espécies de topo de cadeia, detritívoros e os demais componentes dos ciclos fundamentais de nutrientes.

A agropecuária domina mais de 65% da paisagem, tanto na escala da área de influência indireta, como na área de influência direta. No entanto, há setores da paisagem que concentram os maiores fragmentos, como o setor mais a jusante de Sapucaia.

Na área de influência direta é facilmente percebida a destruição de habitats florestados para dar lugar aos pastos. As perdas de habitats foram grandes (quase 90%). Na área sob risco de ressecamento, entre Anta e Sapucaia, os riscos de perda de habitats são difíceis de serem previstos, porque dependerão de muitos fatores, como o incremento do acesso da população humana para uso de recursos, e a variação da vazão do rio Paraíba do Sul, entre outros.

Fora da área de influência direta, junto às margens dos futuros reservatórios, existem fragmentos de tamanho suficiente para considerar que a vegetação perdida estará representada fora das áreas alagadas.

Quanto à fauna de mamíferos, foi registrado um total de 20 espécies. A fauna de macacos, grupo de grande importância conservacionista, bastante diversificada no passado, mostra-se atualmente muito reduzida em toda a área de influência do empreendimento.

A principal característica da avifauna da área de influência é a forte presença de espécies associadas a habitats abertos, incluindo espécies do Cerrado. Foram identificados cento e vinte espécies de aves, distribuídas em 38 famílias. As famílias com maior número de espécies foram Emberizidae e Tyrannidae.

A comparação da avifauna esperada (literatura) para a região e a observada revelou uma grande distorção estrutural. Faltaram, tanto à faixa florestada ribeirinha, quanto às paisagens circunvizinhas, várias famílias que anteriormente habitavam a região e que constam da avifauna esperada. Há indicadores seguros de deterioração ambiental da comunidade de avifauna. O número de aves sinantrópicas (que se beneficiam dos ambientes criados pela atividade antrópica) representa mais de 70% do número total de espécies observadas nas áreas abertas e mostra o quanto invasora e “pouco exigente” é esta ornitofauna, que recebe influência das aves de maior plasticidade ambiental do Cerrado do Brasil Central.

A herpetofauna registrada inclui 19 espécies de anfíbios e cinco espécies de répteis. A maioria das espécies de anfíbios registradas reproduzem em brejos, poças e meandros de riachos de área aberta com água mais lenta. Apenas duas espécies apresentam reprodução terrestre de mata ou borda de mata, e uma procura fios de água escorrendo em rochas para reproduzir (*Thoropa miliaris*). Embora as expectativas em relação ao encontro de répteis fossem grandes, foram registradas apenas três espécies de serpentes e duas espécies de lagartos.

Recentemente, a UFRRJ têm recebido vários espécimes de cascavel dos municípios de Vassouras e Conservatória. Essa serpente é típica de habitats abertos e ausente, em

registros oficiais, do estado do Rio de Janeiro. Trata-se de uma invasão do bioma da Mata Atlântica, motivada pela ampliação das áreas abertas para pastagens e plantios, não se sabe se há tempos, ou recentemente e, pela proximidade, é provável que ocorra na área de estudo.

ANEXO V-A - ESPÉCIES DE PEIXES DA BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL.....	125
ANEXO V-B - ESPÉCIES DE PEIXES COLETADAS NO PRESENTE ESTUDO	132
ANEXO V-C - TÁXONS E DENSIDADES DE ORGANISMOS DO FITOPLÂNCTON....	134
ANEXO V-D - TÁXONS E DENSIDADES DE ORGANISMOS DO ZOOPLANCTÔN	138
ANEXO V - E - TÁXONS E NÚMERO DE ORGANISMOS BENTÔNICOS	141
ANEXO V- F - ESPÉCIES DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS	142
ANEXO V- G - ESPÉCIES DE PLANTAS COLETADAS	144
ANEXO V- H - USOS DAS ESPÉCIES VEGETAIS MAIS IMPORTANTES	150
ANEXO V- I - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS	156
ANEXO V- J - ESPÉCIES DE AVES	159
ANEXO V- K - ESPÉCIES DE MAMÍFEROS.....	164

ANEXO V-A - ESPÉCIES DE PEIXES DA BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL

A seguir é apresentada a lista de espécies da bacia do rio Paraíba do Sul, conforme dados levantados pelo Laboratório de Ecologia de Peixes da UFRRJ (Araújo 1996; Peixoto, 2003; Araújo et al, 2001 e coletas do CT HIDRO 2002) e por Bizerril & Primo 2001. A seqüência de classificação está fundamentada em Lauder & Liem (1983). Também são apresentados dados sobre a biologia das espécies no que se refere à guilda trófica (P = planctófaga; CA = carnívora; O = onívora; L = lepidófaga; H = herbívora; I = iliófaga; IN = invertívora; IS = insetívora; IC = ictiófaga; D = detritívora), ao microhabitat (B = Bentônico; C = Coluna) e à estratégia reprodutiva (M = Migrador; NM = Não migrador). As espécies coletadas na área de influência da UHE Simplício são apresentadas em sombreado.

TÁXONS	FONTE			DADOS BIOLÓGICOS		
	LEP/ UFRRJ	BIZZE- RIL E PRIMO (2001)	ENGE- VIX (2001)	GUILDA TRÓ- FICA	MICROH ABITAT	ESTRA- TÉGIA REPRO- DUTIVA
Superordem Clupeomorpha						
Ordem Clupeiformes						
Família Clupeidae						
<i>Platanichthys platana</i> (Regan, 1971)	X	X		P	C	NM
Família Engraulidae						
<i>Anchoa januaria</i> (Steindachner, 1879)	X	X		P	C	NM
<i>Anchovia clupeoides</i> (Swainson, 1839)	X	X		P	C	NM
<i>Anchoviella lepidentostole</i> (Fowler, 1911)	X	X		P	C	M
<i>Lycengraulis grossidens</i> (Agassiz, 1829)	X			P	C	M
Superordem Elopomorpha						
Ordem Elopiformes						
Família Elopidae						
<i>Elops saurus</i> Linnaeus, 1766	X			C	C	NM
Ordem Anguiliformes						
Família Ophichtidae						
<i>Myrophis punctatus</i> (Lutken, 1851)	X	X			B	NM
Superordem Ostariophysii						
Ordem Characiformes						
Família Characidae						
Subfamília Tetragonopterinae						
<i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	O	C	NM
<i>Astyanax taeniatus</i> (Jenys, 1842)	X	X	X	O	C	
<i>Astyanax intermedius</i> Eigenmann, 1908		X		O	C	
<i>Astyanax scabripinnis</i> (Jenyns, 1842)	X	X	X	O	C	NM
<i>Astyanax giton</i> Eigenmann, 1908	X	X	X	O	C	
<i>Astyanax fasciatus parahybae</i> Eigenmann, 1908	X	X	X	O	C	
<i>Astyanax</i> sp1.	X	X		O	C	
<i>Astyanax</i> sp2.	X			O	C	

Continua

Continuação

TÁXONS	FONTE			DADOS BIOLÓGICOS		
	LEP/ UFRRJ	BIZZE- RIL E PRIMO (2001)	ENGE- VIX (2001)	GUILDA TRÓ- FICA	MICROH ABITAT	ESTRA- TÉGIA REPRO- DUTIVA
<i>Deuterodon pedri</i>		X			C	
<i>Deuterodon parahybae</i> .	X					
<i>Deuterodon</i> sp.	X					
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i> Ellis, 1911	X	X	X	O	C	
<i>Hyphessobrycon luetkeni</i> (Boulenger, 1887)		X	X	O	C	
<i>Hyphessobrycon reticulatus</i> Ellis, 1911	X	X	X	O	C	
<i>Hyphessobrycon duragenys</i> Ellis, 1911		X		O	C	
<i>Hyphessobrycon callistus</i> (Boulenger, 1900)	X		X	O	C	
<i>Oligobrycon microstomus</i> Eigenmann, 1915		X		O		
<i>Bryconamericus tenuis</i> Bizerril & Araujo, 1992		X		IN	C	
<i>Oligosarcus hepsetus</i> (Cuvier, 1829)	X	X	X	C	C	NM
<i>Probolodus heterostomus</i> Eigenmann, 1911	X	X	X	L		
<i>Salminus maxillosus</i> (Vallenciennes, 1840)	X			C	C	M
Subfamília Glandulocaudinae						
<i>Mimagoniates microlepis</i> (Steindachner, 1876)		X		O	C	
Subfamília Cheirodontinae						
<i>Cheirodon parahybae</i> (Eigenmann 1915)	X	X	X		C	
Subfamília Bryconinae						
<i>Brycon insignis</i> Steindachner, 1877	X			O	C	M
<i>Brycon opalinus</i> (Cuvier, 1819)		X	X	O	C	M
Subfamília Serrasalminae						
<i>Metynnis maculatus</i> (Kner, 1860)	X				C	
<i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier, 1818)	X			H	C	NM
Família Crenuchidae						
<i>Characidium alipioi</i> Travassos, 1949		X				
<i>Characidium lauroi</i> Travassos, 1949	X	X			B	NM
<i>Characidium interruptum</i> Pellegrin, 1909		X		O	B	NM
Família Erythrinidae						
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	X	X	X	C	B	NM
<i>Hoplieritrynus unitaeniatus</i> (Spix, 1829)	X	X	X	C	B	NM
Família Prochilodontidae						
<i>Prochilodus vimboides</i> Kner, 1859		X	X	I	B	M
<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836)	X	X	X	H/I	B	M
Família Curimatidae						
<i>Cyphocharax gilberti</i> (Quoy e Gaimard, 1824)	X	X	X	I	B	NM
Família Anostomidae						
<i>Leporinus copelandii</i> Steindachner, 1875	X	X	X	O	B	M
<i>Leporinus conirostris</i> Steindachner, 1875	X	X	X	O	B	M
<i>Leporinus mormyrops</i> Steindachner, 1875	X	X	X	O	B	M

Continua

Continuação

TÁXONS	FONTE			DADOS BIOLÓGICOS		
	LEP/ UFRRJ	BIZZE- RIL E PRIMO (2001)	ENGE- VIX (2001)	GUILDA TRÓ- FICA	MICROH ABITAT	ESTRA- TÉGIA REPRO- DUTIVA
<i>Leporinus</i> sp.	X	X		O	B	M
Ordem Siluriformes						
Família Auchenipteridae						
<i>Glanidium melanopterum</i> Miranda Ribeiro, 1918		X	X	O	B	NM
<i>Glanidium albescens</i> Lutken, 1874	X		X	O	B	NM
<i>Trachelyopterus striatulus</i> (Steindachner, 1877)	X	X	X	O	B	NM
Família Pimelodidae						
<i>Microglanis parahybae</i> (Steindachneri, 1870)		X	X	O	B	NM
<i>Pimelodus maculatus</i> Lacépède, 1803	X		X	O	B	NM
<i>Pimelodus fur</i> (Reinhardt, 1874)	X		X	O	B	NM
<i>Steindachneridion parahybae</i> (Steindachner, 1877)		X	X	IC	B	M
Família Ariidae						
<i>Netuma barba</i> (Lacépède, 1803)	X			O	B	M
<i>Cathorops spixii</i> (Agassiz, 1829)	X			O	B	M
<i>Sciadeichthys luniscutis</i> (Vallenciennes, 1840)	X			O	B	M
<i>Genidens genidens</i> (Vallenciennes, 1839)	X			O	B	M
Família Callichthyidae						
<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	O	B	NM
<i>Corydoras barbatus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)		X	X	O	B	NM
<i>Corydoras prionotos</i> Nijssen & Isbrucker, 1980		X	X	O	B	NM
<i>Corydoras nattereri</i> Steindachner, 1876	X	X	X	O	B	NM
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	X	X	X	O	B	NM
Família Loricariidae						
Subfamília Loricariinae						
<i>Harttia carvalhoi</i> Miranda Ribeiro, 1939		X		I	B	NM
<i>Harttia loricariformes</i> Steindachner, 1876	X	X	X	I	B	NM
<i>Loricariichthys spixii</i> (Steindachner, 1877)	X			I	B	NM
<i>Rineloricaria nigricauda</i> (Regan, 1904)		X		I	B	NM
<i>Rineloricaria steindachneri</i> (Regan, 1904)		X		I	B	NM
<i>Rineloricaria</i> sp.	X	X	X			
<i>Neoplecostomus microps</i>	X	X				
<i>Pareiorima rudolphi</i>	X					
Subfamília Hypoptopomatinae						
<i>Schizolecis guntheri</i>		X		I	B	NM
<i>Otocinclus affinis</i> Steindachner, 1877		X	X	I	B	NM
<i>Otothyris lophophanes</i> Eigenmann & Eigenmann, 1889		X	X		B	NM
<i>Pseudotocinclus tietensis</i> (Ihering, 1907)		X			B	NM
<i>Hisonotus notatus</i> Eigenmann & Eigenmann, 1889		X	X		B	NM
<i>Parotocinclus maculicauda</i> (Steindachner, 1877)		X	X	I	B	NM

Continua

Continuação

TÁXONS	FONTE			DADOS BIOLÓGICOS		
	LEP/ UFRRJ	BIZZE- RIL E PRIMO (2001)	ENGE- VIX (2001)	GUILDA TRÓ- FICA	MICROH ABITAT	ESTRA- TÉGIA REPRO- DUTIVA
Subfamília Hypostominae						
<i>Hypostomus affinis</i> (Steindachner, 1876)	X	X	X	D	B	NM
<i>Hypostomusluetkeni</i> (Steindachner, 1876)	X	X	X	D	B	NM
<i>Hypostomus</i> sp.	X		X	D	B	NM
<i>Pareiorhina rudolphi</i> (Miranda Ribeiro, 1911)	X	X			B	NM
<i>Delterus angulicauda</i> (Steindachner, 1877)		X	X	D	B	NM
<i>Delterus parahybae</i> Eigenmann & Eigenmann, 1889		X	X	D	B	NM
<i>Pogonopoma parahybae</i>		X	X		B	NM
<i>Rhinelepis aspera</i> Spix & Agassiz, 1829	X	X	X		B	NM
<i>Hemipsilichthys papillatus</i> (Lutken, 1874)		X	X		B	NM
<i>Hemipsilichthys gobio</i> (Lutken, 1874)		X	X		B	NM
Subfamília Neoplecostominae						
<i>Neoplecostomus variipictus</i> Bizerril, 1995		X			B	NM
<i>Neoplecostomus microps</i> (Steindachner, 1877)	X	X	X		B	NM
<i>Neoplecostomus granosus</i> (Vallenciennes, 1840)	X		X	D	B	NM
Família Heptapteridae						
<i>Imparfinis minutus</i> (Lutken, 1874)		X	X		B	NM
<i>Imparfinis piperatus</i> Eigenmann & Norris, 1900	X				B	NM
<i>Taunayia bifasciata</i> (Eigenmann & Norris, 1900)	X	X			B	NM
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	X	X	X	O	B	
<i>Rhamdella</i> sp.	X					
<i>Pimelodella eigenmanni</i> (Boulenger, 1891)	X		X	O/IN	B	NM
<i>Pimelodella lateristriga</i> Lichtenstein, 1823		X	X	O/IN	B	NM
<i>Pimelodella hartii</i> (Steindachner, 1877)		X		O/IN	B	NM
<i>Pimelodella</i> sp.	X	X	X			
<i>Rhamdioglanis frenatus</i> Ihering, 1907		X			B	NM
<i>Acentronichthys leptos</i> Eigenmann & Eigenmann, 1889		X		O	B	NM
<i>Heptapterus</i> sp.	X					
Família Trichomycteridae						
<i>Microcambeva barbata</i> Costa & Bockman, 1994		X			B	NM
<i>Trichomycterus albinotatus</i> Costa, 1992		X	X		B	NM
<i>Trichomycterus auroguttatus</i> Costa, 1992		X	X		B	NM
<i>Trichomycterus florensis</i>		X	X		B	NM
<i>Trichomycterus goeldii</i> Boulenger, 1896		X	X		B	NM
<i>Trichomycterus immaculatus</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)		X	X		B	NM
<i>Trichomycterus itaiyae</i> Miranda Ribeiro, 1906		X			B	NM
<i>Trichomycterus mimonha</i> Costa, 1992		X	X		B	NM
<i>Trichomycterus mirissumda</i> Costa, 1992		X	X		B	NM
<i>Trichomycterus paquequerensis</i> Miranda- Ribeiro, 1943)		X	X		B	NM

Continua

Continuação

TÁXONS	FONTE			DADOS BIOLÓGICOS		
	LEP/ UFRRJ	BIZZE- RIL E PRIMO (2001)	ENGE- VIX (2001)	GUILDA TRÓ- FICA	MICROH ABITAT	ESTRA- TÉGIA REPRO- DUTIVA
<i>Trichomycterus santaeritae</i> (Eigenmann, 1918)		X			B	NM
<i>Trichomycterus travassosi</i> (Miranda- Ribeiro, 1949)		X			B	NM
<i>Trichomycterus triguttatus</i> (Eigenmann, 1918)		X	X		B	NM
<i>Trichomycterus vermiculatus</i> (Eigenmann, 1917)		X	X		B	NM
Ordem Gymnotiformes						
Família Gymnotidae						
<i>Gymnotus pantherinus</i> (Steindachner, 1908)		X				
<i>Gymnotus cf. carapo</i> Linnaeus, 1758	X	X	X	IV	C	NM
Família Sternopygidae						
<i>Eigenmannia virescens</i> (Valenciennes, 1847)	X	X	X	IV	C	NM
Família Hypopomidae						
<i>Brachypomus janeiroensis</i> (Costa & Campos-da-Paz, 1992)		X	X	IV		
Superordem Acanthopterygii						
Ordem Synbranchiformes						
Família Synbranchidae						
<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795	X		X		B	NM
Ordem Cyprinodontiformes						
Família Poeciliidae						
<i>Phalloceros caudimaculatus</i> (Hensel, 1868)	X		X	O	C	NM
<i>Poecilia reticulata</i> (Peters, 1859)	X		X	O	C	NM
<i>Xiphophorus helleri</i> Heckel, 1848	X					
Família Anablepidae						
<i>Jeynsia multidentata</i> (Jenyns, 1842)		X		O	C	NM
Ordem Atheriniformes						
Família Atherinopsidae						
<i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy e Gaimard, 1824)	X	X		O	C	NM
Ordem Beloniformes						
Família Belonidae						
<i>Strongylura timucu</i> (Waulbaum, (1792)	X	X		C	C	NM
Ordem Gasterosteiformes						
Família Syngnathidae						
<i>Oostethus lineatus</i> (Kaup, 1856)		X			C	NM
Ordem Perciformes						
Família Cichlidae						
<i>Cichla monoculus</i> Spix & Agassiz, 1831	X		X	C	C	NM
<i>Crenicichla lacustris</i> (Castelnau, 1855)	X		X		C	
<i>Cichlasoma facetus</i> Jenys, 1842	X		X	O	C	
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	X		X	O	C	NM
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	X		X	O	C	NM

Continua

Continuação

TÁXONS	FONTE			DADOS BIOLÓGICOS		
	LEP/ UFRRJ	BIZZE- RIL E PRIMO (2001)	ENGE- VIX (2001)	GUILDA TRÓ- FICA	MICROH ABITAT	ESTRA- TÉGIA REPRO- DUTIVA
<i>Tilapia rendalli</i> (Boulenger, 1896)	X		X	O	C	NM
Tilápia vermelha (híbrida) <i>O. mossambicus</i> (Peters, 1844) vs. <i>O. niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	X					
Tilápia híbrida <i>Tilapia rendalli</i> (Boulenger, 1896) vs. <i>O. niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	X					
Família Centropomidae						
<i>Centropomus parallelus</i> (Poey, 1860)	X	X		C	C	M
Família Mugilidae						
<i>Mugil liza</i> (Valenciennes, 1836)	X	X		P	C	M
<i>Mugil curema</i> (Valenciennes, 1836)	X	X		P	C	M
<i>Mugil gaimardianus</i> (Desmarest, 1823)	X	X		P	C	M
<i>Mugil</i> sp.	X					
Família Sciaenidae						
<i>Pachyurus adpersus</i> (Steindachner, 1879)	X		X			
<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1833)	X	X		C	C	NM
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	X	X		O	B	NM
Família Polycentridae						
<i>Policentrus schomburgkii</i> Muller & Troschel, 1849	X					
Família Carangidae						
<i>Caranx bartholomaei</i> (Cuvier, 1833)	X	X		C	C	NM
<i>Caranx latus</i> (Agassiz, 1831)	X	X		C	C	NM
<i>Caranx lugubris</i> (Poey, 1860)	X	X		C	C	NM
<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Scheider, 1801)	X	X		C	C	NM
Família Gerreidae						
<i>Eucinostomus argenteus</i> (Baird & Gaimard, 1854)		X		O	B	NM
<i>Eugerres brasilianus</i> (Cuvier, 1830)	X			O	B	NM
<i>Diapterus rhombeus</i>		X				
<i>Diapterus olisthostomus</i> (Goode & Bean 1822)	X	X		O	B	NM
Família Gobiidae						
<i>Awous tajasica</i> (Lichtenstein, 1822)	X	X		O	B	NM
<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)	X	X		O	B	NM
<i>Gobioides braussonnetti</i> (Lacépède, 1800)	X			O	B	NM
<i>Gobionellus oceanicus</i> (Pallas, 1770)	X	X		O	B	NM
<i>Gobionellus</i> sp.	X	X				
Família Eleotrididae						
<i>Dormitator maculatus</i> (Bloch, 1790)	X	X		C	B	NM
<i>Eleotris pisonis</i> (Gmelin, 1789)	X	X		IV	B	NM
<i>Guavina guavina</i> (Valenciennes, 1837)	X	X			B	NM

Continua

Continuação

TÁXONS	FONTE			DADOS BIOLÓGICOS		
	LEP/ UFRRJ	BIZZE- RIL E PRIMO (2001)	ENGE- VIX (2001)	GUILDA TRÓ- FICA	MICROH ABITAT	ESTRA- TÉGIA REPRO- DUTIVA
Ordem Pleuronectiformes						
Família Bothidae	X					
<i>Achirus lineatus</i> (Bloch , 1790)	X	X		C	B	NM
Família Paralichthyidae	X					
<i>Paralichthys isoscelles</i> (Jordan, 1890)	X	X		C	B	NM
<i>Paralichthys orbignyana</i> (Valenciennes, 1847)	X	X		C	B	NM
<i>Paralichthys triocellatus</i> (Ribeiro, 1903)	X	X		C	B	NM
Ordem Tetraodontiformes						
Família Tetraodontidae						
<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	X	X		IV	B	NM
<i>Sphoeroides greeleyi</i> Gilbert, 1900	X	X		IV	B	NM

ANEXO V-B - ESPÉCIES DE PEIXES COLETADAS NO PRESENTE ESTUDO

A seguir é apresentada a lista de espécies de peixes coletadas no rio Paraíba do Sul, no período de setembro e dezembro de 2003, correspondente aos períodos de seca (S) e cheia (C) em cada sítio de amostragem: A1 - Três Rios (montante do reservatório); A2 - jusante de Três Rios (Início da Área Inundada); A3 - Montante da cidade de Anta (proximidade da barragem); A4 - Trecho entre Anta e Sapucaia (jusante do reservatório-trecho do rio que terá vazão diminuída); A5 - Jusante de Sapucaia/Montante Além Paraíba (retorno do rio); A6 - extensão do sítio A5.

TÁXONS	SÍTIOS											
	A1		A2		A3		A4		A5		A6	
	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C
Superordem Ostariophysi												
Ordem Characiformes												
Família Characidae												
Subfamília Tetragonopterinae												
<i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Astyanax fasciatus parahybae</i> Eigenmann, 1908	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X
<i>Astyanax</i> sp.	X										X	X
<i>Astyanax</i> sp2.	X											x
<i>Astyanax</i> sp3.				X		X		X				
<i>Astyanax</i> sp4.				X		X		X		X		
<i>Astyanax</i> sp5.										X		
<i>Deuterodon</i> sp.		X								X		X
<i>Hypheosobrycon callistus</i> (Boulenger, 1900)		X		X								
<i>Oligosarcus hepsetus</i> (Cuvier, 1829)	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
Subfamília Cheirodontinae												
<i>Probolodus heterostomus</i> Eigenmann, 1911				X								
Subfamília Serrasalminae												
<i>Metynnis maculatus</i> (Kner, 1860)		X										
Subfamília Bryconinae												
<i>Brycon insignis</i>				X								
Família Erythrinidae												
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	X	X				X					X	X
Família Curimatidae												
<i>Cyphocharax gilberti</i> (Quoy e Gaimard, 1824)											X	X
Família Prochilodontidae												
<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836)		X		X						X	X	X
<i>Prochilodus vimboides</i> Kner, 1859		X		X						X		
Família Anostomidae												
<i>Leporinus copelandii</i> Steindachner, 1875	X	X	X	X		X		X	X	X	X	
<i>Leporinus conirostris</i> Steindachner, 1875									X			
<i>Leporinus mormyrops</i> Steindachner, 1875				X					X			

Continua

Continuação

TÁXONS	SÍTIOS											
	A1		A2		A3		A4		A5		A6	
	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C
Ordem Siluriformes												
Família Auchenipteridae												
<i>Glanidium albescens</i> Lutken, 1874			X	X			X	X	X	X		
<i>Trachelyopterus striatulus</i> (Steindachner, 1877)	X	X		X		X					X	
Família Pimelodidae												
<i>Pimelodus maculatus</i> Lacépède, 1803	X	X			X					X		
<i>Pimelodus fur</i> (Reinhardt, 1874)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Família Heptapteridae												
<i>Rhamdia quelen</i> Steindachner, 1876	X		X							X		
Família Callichthyidae												
<i>Corydoras nattereri</i> Steindachner, 1876											X	X
<i>Hoplosternum litoralle</i> (Hancock, 1828)		X									X	X
Família Loricariidae												
Subfamília Loricariinae												
<i>Harttia loricariformes</i> Steindachner, 1876					X	X	X	X	X			
<i>Rineloricaria</i> sp.		X	X	X		X		X		X		X
Subfamília Hypostominae												
<i>Hypostomus affinis</i> (Steindachner, 1876)		X			X		X	X	X		X	X
<i>Hypostomus luetkeni</i> (Steindachner, 1876)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Hypostomus</i> sp		X										
Ordem Gymnotiformes												
Família Gymnotidae												
<i>Gymnotus cf. carapo</i> Linnaeus, 1758	X		X			X			X	X	X	X
Família Sternopygidae												
<i>Eigenmannia virescens</i> (Valenciennes, 1847)		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Ordem Cyprinodontiformes												
Família Poeciliidae												
<i>Phalloceros caudimaculatus</i> (Hensel, 1868)		X		X							X	X
<i>Poecilia reticulata</i> (Peters, 1859)		X									X	X
Superordem Acanthopterygii												
Ordem Perciformes												
Família Cichlidae												
<i>Cichla ocellaris</i>												X
<i>Crenicichla lacustris</i> (Castelnau, 1855)	X	X		X			X	X		X	X	X
<i>Cichlasoma facetus</i> Jenys, 1842		X			X							X
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	X			X				X			X	X
<i>Tilapia rendalli</i>		X		X		X		X		X	X	X
<i>Tilapia hybrida</i>											X	X
Família Sciaenidae												
<i>Pachyurus adspersus</i> (Steindachner, 1879)									X	X	X	X

ANEXO V-C - TÁXONS E DENSIDADES DE ORGANISMOS DO FITOPLÂNCTON

O quadro a seguir apresenta a densidade fitoplanctônica total (ind./ml), dos diferentes táxons amostrados nos seis sítios de coleta no Rio Paraíba do Sul, para as coletas na estação seca e chuvosa. As populações descritoras do ambiente estão em destaque.

TÁXON/DENSIDADE	ESTAÇÃO SECA (SET/2003)						ESTAÇÃO CHUVOSA (DEZ/2003)					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A1	A2	A3	A4	A5	A6
CYANOBACTERIA												
<i>Anabaena</i> sp.								39				
<i>Aphanotece</i> sp.								156		41		
<i>Aphanocapsa</i> cf. <i>holsatica</i>		30		30	12							
<i>Chroococcus</i> sp.								78				
<i>Chroococcus limneticus</i>	507	298	77		61		14			41		78
<i>Chroococcus minutus</i>		30	39	30								
<i>Chroococcus turgidus</i>											37	
<i>Cyanogranis ferruginea</i>					12	53	14					39
<i>Coelosphaerium</i> sp.1		30										
<i>Coelosphaerium</i> sp.2		30										
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	60	89		30	49	53		78	75	122		
<i>Gloeocapsa</i> sp.				60								
<i>Microcystis aeruginosa</i>	30	60			25		413	39	224	569	485	39
<i>Microcystis protocystis</i>							1336	1206	373	81	149	156
<i>Merismopedia tenuissima</i>					12					41		
<i>Komvophoron</i> sp.	746	89	51		37							78
<i>Oscillatoria</i> sp.		30								81		
Oscillatoriales 1	30	30									75	
Oscillatoriales 2		30		30								
Oscillatoriales 3				30	12							
<i>Planktothrix</i> sp.1	119	30		30								
<i>Pseudanabaena mucicola</i>	1492						62485	16999	4921	6629	4287	117
Pseudanabaenaceae				119	12	53		39	75			
<i>Rabdogloea minuta</i>								778			1864	
<i>Schizothryx</i> sp.									37	41		
<i>Spirulina</i> sp.								78				
<i>Synechococcus nidulans</i>	30			30					37		37	39
<i>Synechocystis aquatilis</i>	149	119	39	298	98	53	14	78				
<i>Synechocystis</i> sp.2			64									
Sub-total	3162	895	270	686	332	211	64276	19567	5741	7646	6934	584
FLORIDEOPHYCEAE												
<i>Batrachospermum</i> sp.		30										
Sub-total	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHRYSOPHYCEAE												
<i>Chromulina</i> sp.1	89				12		41			41		

Continua

Continuação

TÁXON/DENSIDADE	ESTAÇÃO SECA (SET/2003)						ESTAÇÃO CHUVOSA (DEZ/2003)					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A1	A2	A3	A4	A5	A6
<i>Chromulina</i> sp.2	179	30										
<i>Chrysococcus</i> sp.	30				12							
Chrysophyceae 1	30	60		60	12							
Chrysophyceae 2		89					14					
<i>Dinobryon</i> sp.1	30			30								
<i>Dinobryon</i> sp.2		30										
<i>Kephyrion</i> sp.			13		12	53						
<i>Mallomonas</i> sp.				60	37		14	39	37			
<i>Synura</i> sp.	60											
Sub-total	418	209	13	149	86	53	69	39	37	41	0	0
XANTHOPHYCEAE												
<i>Nephrodiella</i> sp.	60											
Sub-total	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BACILLARIOPHYCEAE												
<i>Achnanthes</i> sp.				30								
<i>Aulacoseira distans</i>	89	119	39	239	25	105	14	39	37		37	39
<i>Aulacoseira granulata</i>	89	119	39	239	12	211		39	149	407	75	39
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>					12			117	37	610		39
<i>Aulacoseira italica</i>			13	60				78	224	447		156
<i>Cyclotella</i> sp.	60		51	149	49	53	14					
<i>Cymbella</i> sp.	60			60	12							
<i>Gyrosigma</i> sp.	30											
<i>Hydrosera whampoensis</i>								39				
<i>Melosira varians</i>	119	388	51	626	123	263	28			41		39
<i>Navicula</i> sp.							14				37	
<i>Nitzschia</i> sp.	30	60	26	119	12	53		39	75	41	119	78
<i>Nitzschia</i> sp.2									75			
<i>Nitzschia</i> cf. <i>closteriodes</i>				30								
Pennales 1	60			60	25	53			37	41	37	
Pennales 2	30											
Pennales 3	30		13	30				39	112		149	39
Pennales 4	30		13									39
Pennales 5		30	26	30	12	105					37	39
Pennales 6		30									75	
Pennales 7				119	12							39
Pennales 8					25		14	39			37	
<i>Surirella</i> sp.1	30					53						
<i>Surirella</i> sp.2		30		30		53						
<i>Synedra</i> sp.	30	60	13	30		53		39			37	
<i>Tabellaria</i> sp.1	30	30	26	60	12							
<i>Tabellaria</i> sp.2		30		30								

Continua

Continuação

TÁXON/DENSIDADE	ESTAÇÃO SECA (SET/2003)						ESTAÇÃO CHUVOSA (DEZ/2003)					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A1	A2	A3	A4	A5	A6
<i>Terpsinoe</i> sp.					25				37			
<i>Urosolenia</i> cf. <i>eriensis</i>		537	64	358	111	263						
Sub-total	716	1432	372	2297	467	1263	83	467	783	1586	641	545
CRYPTOPHYCEAE												
<i>Chroomonas</i> <i>acuta</i>				30								
<i>Cryptomonas</i> sp.1	30	30			12		14					
<i>Cryptomonas</i> sp.2					12							
Sub-total	30	30	0	30	25	0	14	0	0	0	0	0
DINOPHYCEAE												
Peridinales 1	60	0	0	0	0	0						
Sub-total	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EUGLENOPHYCEAE												
<i>Lepocinclis</i> sp.							14	39				
<i>Phacus</i> sp.				30	12							
<i>Trachelomonas</i> sp.							14	78				
<i>Trachelomonas</i> cf. <i>volvocina</i>	30		13		12	53	14			81		39
Sub-total	30	0	13	30	25	53	42	117	0	81	0	39
CHLOROPHYCEAE												
<i>Actinastrum</i> cf. <i>aciculare</i>											37	
<i>Ankistrodesmus</i> <i>fusiformis</i>	149											
<i>Chlamydomonas</i> sp.							14					
<i>Chlorella</i> <i>homosphaera</i>	89		26	30	147		55	39	37	163		117
<i>Chlorella</i> <i>vulgaris</i>	60	30	13	30	12		14	78	112			
<i>Coelastrum</i> sp.				30	12							
<i>Coenochloris</i> sp.								39		41		
<i>Crucigenia</i> <i>tetrapedia</i>											75	
<i>Dictyosphaerium</i> sp.								39		41		
<i>Dictyosphaerium</i> <i>pulchelum</i>		60		60	49	53						
<i>Eudorina</i> sp.							14					
<i>Eutetramorus</i> sp.			26	30			14	39				
<i>Eutetramorus</i> <i>plactonicus</i>					49							
<i>Golenkinia</i> sp.												39
<i>Koliella</i> <i>longiseta</i>					12							
<i>Monoraphidium</i> <i>contortum</i>	89	60	77	119	61	53				41		
<i>Monoraphidium</i> <i>convolutum</i>			13									39
<i>Monoraphidium</i> cf. <i>griffithii</i>								78	37			
<i>Monoraphidium</i> cf. <i>fontinale</i>	30	30										
<i>Monoraphidium</i> <i>kormakovae</i>							14					
<i>Monoraphidium</i> <i>minutum</i>			39	149								
<i>Monoraphidium</i> <i>nanum</i>					12							
<i>Nephrochlamys</i> sp.		30										

Continua

Continuação

TÁXON/DENSIDADE	ESTAÇÃO SECA (SET/2003)						ESTAÇÃO CHUVOSA (DEZ/2003)					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A1	A2	A3	A4	A5	A6
<i>Oedogonium</i> sp.												39
<i>Oocystis</i> sp.							14					
<i>Oocystis lacustris</i>	30	30										
<i>Pandorina morum</i>								39				
<i>Pediastrum simplex</i>				60					75			
<i>Pediastrum duplex</i>							14		37			39
<i>Raphidonema</i> sp.											37	
<i>Scenedesmus acuminatus</i>		30										
<i>Scenedesmus acutus</i>												39
<i>Scenedesmus bicaudatus</i>											37	
<i>Scenedesmus denticulatus</i>					12				37			
<i>Scenedesmus ellipticus</i>	30								37	41	37	
<i>Scenedesmus protuberans</i>		60	13	89			14	39				
<i>Scenedesmus opoliensis</i>					25			39		41		
<i>Scenedesmus spinosus</i>	30				12					41		
<i>Ulothrix</i> sp.	30											
<i>Volvox</i> sp.	30											
Sub-total	567	328	205	597	406	105	165	428	373	407	224	311
ZYGNEMATOPHYCEAE												
<i>Closterium acutum</i> var. <i>variabile</i>				30				39				
<i>Closterium jucindum</i> var. <i>jucindum</i>							14					39
<i>Closterium moniliferum</i>				30								
<i>Cosmarium</i> cf. <i>depressum</i>		30										
<i>Cosmarium punctulatum</i>				30								
<i>Euastrum denticulatum</i>				30								
<i>Mougeotia</i> sp.	30							39	37	41		78
<i>Spirogyra</i> sp.	30											
<i>Staurastrum gracile</i>		89	30	149								
<i>Staurastrum margaritaceum</i>		30										
Sub-total	60	149	30	268	0	0	14	78	37	41	0	117
DENSIDADE TOTAL (IND./ML)	5103	3073	903	4060	1341	1685	64661	20695	6971	9801	7799	1595

ANEXO V-D - TÁXONS E DENSIDADES DE ORGANISMOS DO ZOOPLANCTÔN

A seguir é apresentada a relação dos táxons, com as respectivas densidades (ind./m³) de organismos zooplancônicos encontrados no sítios de amostragem no rio Paraíba do Sul

TÁXONS	ESTAÇÃO SECA (SET/2003)						ESTAÇÃO CHUVOSA (DEZ/2003)					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A1	A2	A3	A4	A5	A6
PROTOZOÁRIOS												
<i>Arcella dentata</i>			47									
<i>Arcella discoides</i>				67					73			
<i>Arcella conica</i>	440	95	88		105	83	535	18	164		57	
<i>Arcella megastoma</i>	413			25			8				152	
<i>Arcella vulgaris</i>	1210	760	116	298	90	376	540	145		58		98
<i>Arcella</i> spp.	10											
<i>Centropyxis aculeata</i>	2310	1235	837	915	819	658	1890		1314	225	825	1738
<i>Centropyxis hirsuta</i>		119		885	360	165	75	174			33	118
<i>Centropyxis</i> spp.	605	808	186	400	203		135	855		112		
<i>Cucurbitella</i> sp.						188	4					
<i>Diffugia acuminata</i>	83				113	282					167	16
<i>Diffugia coroniformis</i>		48		102								
<i>Diffugia</i> spp.	248	128	93			94		72	155		75	237
<i>Euglypha acanthophora</i>						71						
<i>Lesquereusia spiralis</i>				148	68	118			36	23	25	
<i>Nassula</i> sp.							16					
<i>Opercularia</i> sp. (colônia)	165	119										
Ciliado Petritichia							12150	950				
Ciliado não identificado	1183	855	577	312	450	282		110		45		
Total protozoários	6665	4166	1944	3152	2207	2315	15353	2324	1742	463	1334	2207
ROTÍFEROS												
<i>Ascomorpha ecaudis</i>				173								
<i>Asplanchna sieboldi</i>							67					
<i>Brachionus angularis</i>								43				
<i>Brachionus budapestinensis</i>												39
<i>Brachionus calyciflorus</i>							145	57				26
<i>Brachionus leydigi</i>			372									
<i>Brachionus caudatus</i>								28	94		69	
<i>Cephalodella forficula</i>											29	
<i>Cephalodella gibba</i>	138		79			47		65				
<i>Cephalodella mucronata</i>		166							91			
<i>Conochilus unicornis</i>	110	62	93									
<i>Euchlanis dilatata</i>					131		168					
<i>Filinia opoliensis</i>									36			

Continua

Continuação

TÁXONS	ESTAÇÃO SECA (SET/2003)						ESTAÇÃO CHUVOSA (DEZ/2003)					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A1	A2	A3	A4	A5	A6
<i>Filina pejleri</i>							4	190				
<i>Filinia saltator</i>							16					
<i>Horaella thomassoni</i>												23
<i>Kellicotia bostonensis</i>	352	71	479					380	146			
<i>Keratella americana</i>	660		102	200				95	127			85
<i>Keratella cochlearis</i>		570		36	279			475	182	180	112	632
<i>Keratella tropica</i>							270	190		56	15	
<i>Keratella valga</i>								33				
<i>Lecane bulla</i>	248						135	87				79
<i>Lecane curvicornis</i>					113							
<i>Lecane hamata</i>					90				73			
<i>Lecane ludwigi</i>		95										
<i>Lecane lunaris</i>		209	107	196								
<i>Lecane papuana</i>							82					
<i>Lecane stenroosi</i>			91									
<i>Lepadella patella</i>							95			67		
<i>Notommata copeus</i>								30				
<i>Platyonus patulus</i>	72						16					
<i>Polyarthra vulgaris</i>							337	83				
<i>Rotaria rotatoria</i>			3			103						
<i>Synchaeta longipes</i>						71						
<i>Testudinella ohlei</i>			79									
<i>Testudinella patina</i>	39											
<i>Trichocerca chattoni</i>			116									
<i>Trichocerca pusilla</i>	72	90										
<i>Trichocerca similis</i>							67					
<i>Trichotria tetractis</i>		105				188						
Bdelloidea não identificado	165	190	186	133			810	75			54	52
Total rotíferos	1854	1558	1708	738	612	409	2212	1831	749	303	279	936
CLADÓCEROS												
<i>Alona cambouei</i>		19										
<i>Bosmina longirostris</i>	49	95										
<i>Bosminopsis deitersi</i>	55											
<i>Daphnia gessneri</i>	9	7	3									
<i>Ilyocryptus spinifer</i>			37									
<i>Moina minuta</i>	137						33					
<i>Simocephalus aqua-brancai</i>	66	190										
Total cladóceros	316	311	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continua

Continuação

TÁXONS	ESTAÇÃO SECA (SET/2003)						ESTAÇÃO CHUVOSA (DEZ/2003)					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A1	A2	A3	A4	A5	A6
COPÉPODOS												
náuplio de Ciclopoida	121	570	186	50	104	89	472	95				
náuplio de Harpacticoida		475		208		42		175				
copepodito de Ciclopoida		48	93				65	47				
copepodito de Harpacticoida						33		95			6	86
Total copépodos	121	1093	279	258	104	165	537	412	0	0	6	86
OUTROS												
Arachnida (Hidracarina)								38	54			
Arachnida (Araneae)	94											0
Ninfa de Chironomidae		190		86	9	282	65	95	73	78	12	25
exúvia de Diptera	193											
Mollusca Bivalvia (larva)			47			291		47	109		93	
Nematoda	248		279	48		188	135	72	90		36	118
Oligochaeta	83			100		125	101					39
Platelminto Turbellaria						80	112					
Tardigrada	105					141						
total outros	721	190	326	234	9	1107	413	214	272	78	141	182

ANEXO V - E - TÁXONS E NÚMERO DE ORGANISMOS BENTÔNICOS

O quadro a seguir apresenta a lista taxonômica dos organismos bentônicos encontrados nas coletas realizadas no rio Paraíba do Sul.

TÁXONS	ESTAÇÃO SECA (SET/2003)						ESTAÇÃO CHUVOSA (DEZ/2003)					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Nematoda		13	1		2	3		1	2	2	1	9
Mollusca												
Bivalve\ Sphaeridae		2		4	1	2		1		1		
Bivalve sp.									2		2	8
Annelida												
Oligochaeta sp1	19	5	2	3	6	3	77	5	68	14	57	3
Oligochaeta sp2	24	29	11	89	108	4	22	11	5	12		6
Arachnida												
Ácaro							1					
Insecta												
Diptera												
Chironomidae	3	4	12	8	8		2	3	2			4
Larva sp2			1	21	1							
Larva sp3	1	1		5	1							
Larva sp4		2										
Coleoptera								1				
Hemiptera												
Ninfa sp1		1	2	5	1	1						
Não identificado							1					
Colembola	1	2		5								
<i>Nymphula</i> (cf)			2									
Pedaço de Ninfa				1								
Odonata												
Ninfa sp1						1						
Tubo de Trichoptera		2										
Crustacea												
Copepoda/Centropagidae	1	29	1	11	39		7	13	14		5	1
Cladocera								1				
Ostracoda									2			
Não identificado			3									
TOTAL	49	90	35	152	167	14	110	36	95	39	65	31

ANEXO V- F - ESPÉCIES DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS

O quadro a seguir apresenta a relação de espécies de macrófitas aquáticas encontradas na área de influência da UHE Simplício, suas respectivas formas biológicas e sítios de ocorrência.

FAMÍLIAS E ESPÉCIES	FORMA BIOLÓGICA	ESTAÇÃO SECA (SET/2003)					ESTAÇÃO CHUVOSA (DEZ/2003)				
		A1	A2	A3	A4	A5	A1	A2	A3	A4	A5
Alismataceae											
<i>Sagittaria montevidensis</i> Cham. & Schtdl. subsp. <i>Montevidensis</i>	Emergente	X			X	X	X		X*		
Amarantaceae											
<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb.	Emergente				X	X	X		X		X
Araceae											
<i>Pistia stratiotes</i> L.	Flutuante livre	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Asteraceae											
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	Emergente	X	X	X							
<i>Enydra anagallis</i> Gardner	Emergente	X									
<i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) Cabrera	Emergente	X			X				X*		
Azollaceae											
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	Flutuante livre	X					X				
Brassicaceae											
<i>Cardamine bonariensis</i> Pers.	Emergente			X	X	X					
Capparaceae											
<i>Cleome hassleriana</i> Chodat	Emergente	X		X	X						
Commelinaceae											
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	Emergente	X	X	X							
Cyperaceae											
<i>Cyperus digitatus</i> Roxb.	Emergente								X*		
<i>Cyperus</i> sp.	Emergente								X*		
<i>Eleocharis debilis</i> Kunth	Emergente				X						
<i>Eleocharis montana</i> (Kunth) Roem. & Schult.	Emergente	X			X						
Haloragaceae											
<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.) Verd.	Emergente	X								X	
Lemnaceae											
<i>Lemna aequinoctialis</i> Welw.	Flutuante livre	X			X	X	X				
Lythraceae											
<i>Cuphea calophylla</i> Cham. & Schledl.	Emergente			X	X		X		X*		
Onagraceae											
<i>Ludwigia decurrens</i> (Walt.) DC.	Emergente		X								

Continua

Continuação

FAMÍLIAS E ESPÉCIES	FORMA BIOLÓGICA	ESTAÇÃO SECA (SET/2003)					ESTAÇÃO CHUVOSA (DEZ/2003)				
		A1	A2	A3	A4	A5	A1	A2	A3	A4	A5
<i>Ludwigia elegans</i> (Camb.) Hara	Emergente	X		X	X						
<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G.Don) Exell	Emergente	X						X*			
<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) Hara	Emergente	X						X*			
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) Raven	Emergente				X				X		
<i>Ludwigia peruviana</i> L.	Emergente	X			X				X		
Plantaginaceae											
<i>Lindernia rotundifolia</i> (L.) Alston	Emergente		X	X	X						
<i>Majus japonicus</i> Bonati	Emergente				X						
Poaceae											
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Emergente	X									
<i>Penisetum purpureum</i> Schum.	Emergente		X				X				
Polygonaceae											
<i>Polygonum ferrugineum</i> Weddel	Emergente	X		X	X		X	X			
<i>Polygonum persicaria</i> L.	Emergente		X	X	X						
<i>Polygonum punctatum</i> Elliot	Emergente	X	X	X	X	X		X*			
<i>Rumex conglomeratus</i> Murr.	Emergente	X		X	X			X*			
Pontederiaceae											
<i>Eichhornia azurea</i> (L.) L.	Flutuante livre						X				
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	Flutuante livre	X	X	X	X	X	X	X		X	
<i>Heteranthera reniformis</i> Ruiz & Pav.	Emergente	X	X					X*			
Salviniaceae											
<i>Salvinia auriculata</i> Aublet	Flutuante livre	X			X		X				
Scrophulariaceae											
<i>Micranthemum umbrosum</i> (Walter ex J.F.Gmel) Blake	Emergente	X	X	X	X						

ANEXO V- G - ESPÉCIES DE PLANTAS COLETADAS

O quadro a seguir apresenta a lista das espécies vegetais coletadas na área de influência da UHE Simplício, localizadas no Rio Paraíba do Sul. Os hábitos das espécies coletadas estão indicados como Av - árvore, Er - erva, Ab - Arbusto, Ep - epífita, Tre - trepadeira, Li - liana.

ESPÉCIE	HÁBITO	SÍTIOS				
		T1	T2	T3	T4	T5
Anacardiaceae						
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Av	X		X		
<i>Astronium</i> sp.	Av	X				
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Av		X		X	
Annonaceae						
<i>Rollinia laurifolia</i> Schlechtd.	Av					
<i>Rollinia pulchninervia</i> DC	Av			X		
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	Av	X		X		
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	Av		X	X		
Apocynaceae						
<i>Tabernaemontana affinis</i> (Müll. Arg.)	Av	X		X		
Araceae						
<i>Anthurium solitarium</i> Schott.	Er			X		
<i>Philodendron hastatum</i> C. Aoch	Er				X	
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Av	X	X	X	X	
Aspleniaceae						
<i>Antigramma balansae</i> (Baker) L. Sylvestre & P. G. Windisch	Er				X	
Asteraceae						
<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	Er					X
Balanophoraceae						
<i>Lophophytum</i> aff. <i>mirabile</i> Schott & Endl.	Er			X		
Bignoniaceae						
<i>Cybistax antisyphilitica</i> (Mart.) Mart. ex A. DC.	Av	X	X		X	
<i>Mansoa</i> sp.	Li	X				
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	Li			X		
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	Av		X	X		
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex A. DC.) Standl.	Av	X	X	X	X	
<i>Tabebuia vellosi</i> Toledo	Av			X		
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	Av		X			
Blechnaceae						
<i>Blechnum confluens</i> Schlecht. & Cham.	Er	X	X			
<i>Blechnum occidentale</i> L.	Er	X	X			

Continua

Continuação

ESPÉCIE	HÁBITO	SÍTIOS				
		T1	T2	T3	T4	T5
Bombacaceae						
<i>Pseudobombax</i> sp.	Ar			X		
Cactaceae						
<i>Cereus</i> sp.				X		
Capparaceae						
<i>Cleome hassleriana</i> Chodat	Er					X
Combretaceae						
<i>Combretum</i> aff. <i>fruticosum</i> (Loefl.) Stuntz	Li				X	
Convolvulaceae						
<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet.	Tr					X
Cyatheaceae						
<i>Cyathea microdonta</i> (Desv.) Domin.	Er		X			
Dryopteridaceae						
<i>Tectaria incisa</i> Cav.	Er		X			
Erythroxylaceae						
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> St. Hilaire	Ab		X	X	X	
Euphorbiaceae						
<i>Actinostemon communis</i> (Müll. Arg.) Pax	Av				X	
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Av	X			X	
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Ab					X
<i>Joannesia princeps</i> Vell.	Av	X		X	X	
<i>Manihot</i> sp.	Ab				X	
<i>Pachystroma ilicifolium</i> Müll. Arg.	Ab				X	
<i>Pachystroma</i> sp.	Ar				X	
<i>Sebastiania nervosa</i> (Müll. Arg.) Huber	Av				X	
<i>Sebastiania schottiana</i> (Müll. Arg.) Müll. Arg.	Ab					X
Flacourtiaceae						
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Av	X	X			
<i>Casearia</i> sp.	Av		X			
Gleicheniaceae						
<i>Dicranopteris flexuosa</i> (Schrad.) Underw.	Er	X	X			
<i>Dicranopteris pectinata</i> (Willd.) Underw.	Er	X	X			
<i>Sticherus bifidus</i> (Willd.) Ching	Er		X			
Lacistemaceae						
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	Av	X	X			
Lauraceae						
<i>Ocotea</i> sp. 1	Av	X	X		X	

Continua

Continuação

ESPÉCIE	HÁBITO	SÍTIOS				
		T1	T2	T3	T4	T5
<i>Ocotea sp.2</i>	Av	X				
Lecytidaceae						
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	Av				X	
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Av				X	
Leguminosae Caes.						
<i>Cassia grandis</i> L.	Av					X
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	Av	X	X	X	X	
Leguminosae Mim						
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Spreng.	Av	X		X		
<i>Enterolobium timbouva</i> Mart.	Av	X	X	X	X	
<i>Inga vera</i> subsp. <i>affinis</i> (DC) T. D. Penn.	Av					X
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbride	Av	X	X	X		
<i>Poecilanthe falcata</i> (Vell.) Heringer	Av					X
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima	Av	X	X	X	X	
Leguminosae Pap.						
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Macbride	Av			X		
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão	Av	X	X			
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	Av	X	X	X	X	
<i>Machaerium</i> sp.	Li				X	
<i>Platypodium elegans</i> Vogel.	Av		X	X		
<i>Swartzia</i> sp.	Av				X	
Melastomataceae						
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	Av		X			
<i>Miconia</i> sp.	Av	X				
Meliaceae						
<i>Cedrella fissilis</i> Vell.	Av	X			X	
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl.	Av	X	X	X	X	
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Av				X	
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	Av			X		
Monimiaceae						
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Av	X	X	X	X	
Moraceae						
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Av		X			
<i>Dorstenia</i> sp.	Er			X	X	
<i>Ficus glabra</i> Vell.	Av	X	X	X	X	
<i>Ficus gomelleira</i> Kunth & Bouché	Av			X	X	

Continua

Continuação

ESPÉCIE	HÁBITO	SÍTIOS				
		T1	T2	T3	T4	T5
Myrtaceae						
<i>Eugenia compactiflora</i> Spreng.	Av	X			X	X
<i>Eugenia florida</i> DC.	Av		X			
<i>Eugenia</i> sp.	Av		X			
<i>Myrcia obtecta</i> (O. Berg) Kiaersk.	Av		X			
<i>Myrcia</i> sp.	Av		X			
Nyctaginaceae						
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Av	X	X	X	X	
Ochnaceae						
<i>Ouratea</i> sp. 1	Av	X				
<i>Ouratea</i> sp. 2	Ab			X		
Onagraceae						
<i>Ludwigia</i> sp.	Er					X
Orchidaceae						
<i>Brasavola</i> sp.	Er		X			
Phytolacaceae						
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	Av	X	X	X	X	
Piperaceae						
<i>Piper anisum</i> (Sprengel) Angely	Áb	X	X			
Poaceae						
<i>Olyra latifolia</i> L.	Er		X			
Polypodiaceae						
<i>Microgramma vaccinniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel.	Ep			X	X	
<i>Polypodium polypodioides</i> (L.) Watt.	Ep			X	X	
Pteridaceae						
<i>Adiantopsis radiata</i> (L.) Fée	Er				X	
<i>Adiantum dolosum</i> Kunze	Er	X				
<i>Adiantum glareosum</i> Lindm.	Er			X	X	
<i>Adiantum</i> cf. <i>intermedium</i> Sw.	Er	X				
<i>Adiantum latifolium</i> Lam.	Er	X		X		X
<i>Adiantum</i> aff. <i>terminatum</i> Miq.	Er	X				
<i>Cheilanthes concolor</i> (Langsd. & Fisch.) R.M. Tryon & A.F. Tryon	Er			X	X	
<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	Er		X			
<i>Pteris</i> cf. <i>denticulata</i> Sw.	Er	X	X	X	X	
Rhamnaceae						
Indeterminada	Av	X				

Continua

Continuação

ESPÉCIE	HÁBITO	SÍTIOS				
		T1	T2	T3	T4	T5
Rubiaceae						
<i>Alseis latifolia</i> Gleason	Av		X	X	X	
<i>Genipa americana</i> L.	Av	X				
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	Av				X	
Rutaceae						
<i>Dictyoloma</i> sp.	Av			X		
<i>Neoraputia alba</i> (Nees & Mart.) Emmerich	Av				X	
<i>Zanthoxylum hyemale</i> A. St.-Hil.	Av	X				
Sabiaceae						
Indeterminada	Av				X	
Sapindaceae						
<i>Cardiospermum grandiflorum</i> Sw.	Av			X		
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Av	X	X	X	X	
<i>Matayba intermedia</i> Radlk.	Av		X			
<i>Paullinia uloptera</i> Radlk.	Li	X				
<i>Serjania caracasana</i> (Jacq.) Willd.	Li	X	X	X	X	
<i>Sejania cuspidata</i> Cambess.	Li	X	X	X	X	
<i>Serjania lethalis</i> A .St. Hil.	Li	X	X	X	X	
Sapotaceae						
<i>Crhysophyllum</i> sp.	Av		X			
<i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma	Av				X	
<i>Pouteria</i> sp.	Av		X			
Indeterminada	Av		X			
Schizaeaceae						
<i>Anemia phyllitidis</i> Sw.	Er	X	X			
<i>Anemia ferruginea</i> HBK	Er		X			
<i>Anemia</i> aff. <i>oblongifolia</i> (Cav.) Sw.	Er			X	X	
<i>Anemia radicans</i> Raddi	Er				X	
<i>Lygodium venustum</i> Sw.	Ter		X			
<i>Lygodium volubile</i> Sw.	Ter	X				
Smilacaceae						
<i>Smilax</i> aff. <i>longifolia</i> Duham	Li	X				
Thelypteridaceae						
<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaud.) Ching	Er		X			
<i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.) E.P. St. John	Er		X			
<i>Thelypteris longifolia</i> (Desv.) R.M. Tryon	Er		X			
<i>Thelypteris serrata</i> (Cav.) Alston	Er		X			

Continua

Continuação

ESPÉCIE	HÁBITO	SÍTIOS				
		T1	T2	T3	T4	T5
<i>Clavija spinosa</i> (Vell.) Mez	Av		X		X	
Tiliaceae						
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. et Zucc	Av		X		X	
Verbenaceae						
<i>Lantana</i> sp.	Er					X

ANEXO V- H - USOS DAS ESPÉCIES VEGETAIS MAIS IMPORTANTES

A seguir é apresentada a relevância econômica, medicinal e a distribuição geográfica das espécies vegetais mais importantes encontradas na área de estudo.

ESPÉCIE FAMÍLIA "NOME POPULAR"	UTILIDADES			DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	OUTRAS CARACTERÍS- TICAS
	MADEIRA	MEDICINAL	PAISAGÍSTICO		
<i>Tapirira guianensis</i> Anacardiaceae "Pau-pombo", "Pombeiro"	Madeira fácil de trabalhar, mas pouco durável, é usada como lenha, obras de caráter provisório e em confecção de caixotes, brinquedos, molduras, cepas para calçados e objetos de uso doméstico. Casca rica em tanino, pode ser usada no curtimento de couros.		Indicada para arborização urbana.	Distribui-se nas regiões Norte, Nordeste, Centro-oeste e Sudeste do Brasil, até o litoral de Santa Catarina.	Recomposição de áreas degradadas. Frutos altamente procurados pela fauna em geral.
<i>Tabernaemontana affinis</i> Apocynaceae "Leiteira"		A casca é tônica, vulnerável, usada em banho contra hemorróida.		MG, RJ e SP	
<i>Antigramma balansae</i> Aspleniaceae			Planta extremamente ornamental podendo ser usada como planta de vaso	Paraguai e Brasil (Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Mato Grosso do Sul)	Espécie de ocorrência rara para o Rio de Janeiro.
<i>Cydistax antisiphilitica</i> Bignoniaceae "Ipê-verde", "Caroba-de-flor-verde"	Empregada em trabalhos de marcenaria, carpintaria e no fabrico de pasta celulósica.	A casca e as folhas são utilizadas na medicina popular, contra afecções das vias urinárias, blenorragia, reumatismo e sífilis.	Utilizada em paisagismo, principalmente para arborização de ruas.	Ocorrendo em todas as unidades federativas do Brasil, desde a região norte até o Rio Grande do Sul.	Indicada para reflorestamento.
<i>Sparattosperma leucanthum</i> Bignoniaceae "Caroba-branca", "Caroba-de-flor-branca"	Madeira leve, própria para construção naval, canoas, obras internas na construção civil, carpintaria e caixotaria.		Árvore bastante ornamental, podendo ser usada no paisagismo.	Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul.	Espécie de rápido crescimento, podendo ser empregada em plantios de áreas degradadas.
<i>Tabebuia chrysotricha</i> Bignoniaceae "Ipê-amarelo"	Madeira de cor castanha e pesada, usada em obras externas, construção civil, confecção de tacos, assoalhos, rodapés e molduras.	Infusão de ramos novos é usada para combater feridas da pele e do aparelho bucal.	Espécie extremamente ornamental, principalmente quando em flor, muito utilizada em arborização de parques, praças e ruas.	Paráiba, Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo até o Rio Grande do Sul.	

Continua

Continuação

ESPÉCIE FAMÍLIA "NOME POPULAR"	UTILIDADES			DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	OUTRAS CARACTERÍS- TICAS
	MADEIRA	MEDICINAL	PAISAGÍSTICO		
<i>Tabebuia vellosi</i> Bignoniaceae "ipê-amarelo", "ipê-tabaco"	Madeira pesada, muito dura, de grande durabilidade, empregada em usos externos, como vigas de pontes, postes, moirões, bengalas, carrocerias, tonéis, etc.		Extremamente ornamental, ótima para o paisagismo em geral. Árvore símbolo do Brasil.	Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Goiás e Rio de Janeiro.	
<i>Zeyheria tuberculosa</i> Bignoniaceae "Ipê-felpudo", "Bucho-de-boi"	A madeira é resistente, flexível e pode ser usada em construção civil em obras internas e externas, e trabalhos de marcenaria em geral.		Árvore de interesse ornamental pela forma da copa (piramidal ou colunar) e pelo efeito da folhagem, sendo recomendada para arborização urbana e rural. Dos frutos são feitos trabalhos de artesanato.	Maranhão, Piauí, Ceará, Pernambuco, Bahia, Goiás, Mato Grosso do sul, Espírito Santo até o Paraná. Típica de Floresta Estacional.	Recomendada para reposição de mata ciliar. Espécie ameaçada de desaparecimento por não estar bem representada em Unidades de Conservação.
<i>Joannesia princeps</i> Euphorbiaceae "Boleira"	Madeira leve com cerne branco indicada para marcenaria, caixotaria leve, obras internas, tabuados em geral, artefatos de madeira, tamancos, forros, brinquedos, canoas, jangadas e peças navais, miolo de portas e palitos de fósforos.	O óleo extraído da casca, folhas e frutos é usado na cicatrização de feridas e como antitérmico. O óleo extraído da semente é tido como purgativo, é usado no tratamento das afecções do fígado, amenorréias e dismenorréias, da hidropisia e ascites.	Árvore útil para sombreamento de pastagens.	Pará até São Paulo. Ocorre esparsamente e na Floresta Estacional Semidecidual .	Está na lista de espécies ameaçadas de extinção, em Minas Gerais. Seus frutos são comidos pela fauna local. Recomposição de áreas degradadas. As sementes fornecem óleo empregado como lubrificante para automóveis e para iluminação, no fabrico de tintas e vernizes, fabricação de azeite e de sabão e para fins farmacêuticos.
<i>Casearia sylvestris</i> Flacoutiaceae "Erva-de-lagarto", "Chá-de-bugre"	Madeira branca, castanho-pálida, pesada, usada na construção civil, na marcenaria, na carpintaria, cabos de ferramentas, cabos-de-faca e como lenha.	Folhas usadas na medicina popular como depurativas, anti-reumáticas, cicatrizantes e antiinflamatórias. A infusão da casca é excelente ação contra picadas de jararaca e cascavel.	Árvore até 20m de altura indicada para arborização urbana.	Bahia até o Rio Grande do Sul.	Utilizada em reflorestamento dado ao seu rápido desenvolvimento.

Continua

Continuação

ESPÉCIE FAMÍLIA "NOME POPULAR"	UTILIDADES			DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	OUTRAS CARACTERÍS- TICAS
	MADEIRA	MEDICINAL	PAISAGÍSTICO		
<i>Cariniana legalis</i> Lecytidaceae "Jequitibá", "Jequitibá-rosa"	Madeira extremamente valiosa, geralmente bege-claro, sendo utilizada para móveis, tabuado, carpintaria, marcenaria, esquadrias, compensados, caixotes e salto de sapato feminino. Casca desfiada usada como estopa.	A casca adstringente sendo usada na medicina popular, contra as afecções da boca, inflamação da garganta e das mucosas, anginas, amigdalites e faringites. A casca é usada também em lavagens vaginais em doenças do útero e dos ovários.	Espécie recomendada para arborização de praças públicas e parques. O fruto vazio dessa espécie é usado na região sudeste como cachimbo rústico.	Distribui-se desde Pernambuco até São Paulo. Floresta Estacional Semidecidual.	É uma espécie em vias de extinção, categoria vulnerável, apresentando um reduzido número de exemplares em ocorrência natural.
<i>Lecythis pisonis</i> Lecytidaceae "Sapucaia"	Madeira pesada, dura, construção civil e naval, dormentes, trapiche, moirões, vigas, pontes, caibros, assoalhos, implementos agrícolas, arcos de instrumentos musicais, bengalas.		Fruto lenhoso utilizado como adorno e, como recipiente na zona rural.	Ceará até o Rio de Janeiro.	As castanhas são comestíveis e muito saborosas, sendo também apreciada pela fauna.
<i>Dalbergia nigra</i> Leguminosae – Papilionoideae "Cabiúna", "Jacarandá-da-bahia"	Conhecida há mais de 300 anos por ser a mais valiosa das espécies madeireiras do Brasil. Própria para fabricação de móveis de luxo, caixas de piano; construção civil, lambris, portas, rodapés, revestimento de móveis, peças torneadas, mesas de bilhar e instrumentos musicais.		Largamente utilizada no paisagismo.	Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Ocorre na transição da Floresta Estacional Semidecidual e a Floresta Ombrófila Densa.	Espécie ameaçada de extinção, por ser bastante explorada em virtude da excelente madeira que produz, com altos preços no mercado.
<i>Enterolobium timbouva</i> Leguminosae – Mimosoideae "Timbo", "Orelha-de-macaco"	Madeira moderadamente pesada, empregada na confecção de barcos e canoas, compensados, brinquedos, entalhes, esculturas, caixotaria e armação de móveis.		Empregada no paisagismo rural e na arborização de pastagens em virtude do fornecimento de ótima sombra.	Amazonas em direção ao sul pelo Mato Grosso e Goiás até Minas Gerais, São Paulo e Mato Grosso do Sul. Mata semidecídua e cerrado.	Frutos são consumidos por roedores. Recomendada para a composição de reflorestamentos.

Continua

Continuação

ESPÉCIE FAMÍLIA "NOME POPULAR"	UTILIDADES			DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	OUTRAS CARACTERÍS- TICAS
	MADEIRA	MEDICINAL	PAISAGÍSTICO		
<i>Erythrina falcata</i> Leguminosae – Papilionoideae "Corticeira", "Sananduva"	Madeira leve, branco-amarelada, macia, utilizada para confecção de canoas, tamancos, janelas, gavetas, objetos ortopédicos, base de calçados, bóias e gamelas.	O chá das flores é usado contra o reumatismo e rejuvenesce a pele. O chá da casca e da semente é usado como calmante de tosses nervosas e para bochechos contra afecções bucais.	Espécie de belas flores vermelhas, atraentes e vistosas, muito utilizada na arborização urbana.	Maranhão, Minas Gerais até o Rio Grande do Sul. No RJ ocorre principalmente no vale do rio Paraíba.	Indicada para reflorestamento em áreas degradadas de margem de rio e em encostas úmidas. Encontra-se na lista de espécies ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul.
<i>Schizolobium parahyba</i> Leguminosae – Caesalpinoideae "Guapuruvu", "Ficheira"	Madeira branca, muito leve, usada em: aeromodelismo, brinquedos, lápis, calçados, canoas, pranchetas, palitos e na fabricação de portas. Excelente para produção de celulose para fabricação de papel.	A casca tem propriedade terapêutica adstringente, sendo usada na medicina popular.	Espécie usada em parques, praças e jardins .	Bahia, Minas Gerais até o Rio Grande do Sul.	A espécie de grande porte, além de ocorrer na floresta primária, é comum na vegetação secundária. Subespontânea na Floresta Estacional Semidecidual. Recomendada para restauração de mata ciliar. É considerada uma das plantas nativas de mais rápido crescimento.
<i>Cedrella fissilis</i> Meliaceae "Cedro", "Cedro-rosa"	Madeira de lei muito valiosa, pesada, branca, rosada a castanho-avermelhada usada em construção civil e naval, instrumentos musicais, carpintaria e marcenaria em geral.	A casca é usada na medicina popular, na forma de chá, como tônico, adstringente, no combate a febre, disenterias e artrite.	Espécie largamente empregada no paisagismo de parques, praças públicas e grandes jardins. Usada em arborização de ruas em várias cidades brasileiras. Os frutos são usados na confecção de arranjos decorativos.	Praticamente em todo o Brasil. Encontrada em Floresta Estacional Semidecidual.	Folhas novas servem de alimento ao macaco-bugio. Espécie rara, muito explorada comercialmente, que se desenvolve no interior da floresta primária. Indicada para recuperação de áreas degradadas e restauração de matas ciliares.
<i>Ficus gomelleira</i> Moraceae "Gameleira"		O látex é vermífugo e purgativo. A casca é tônica, depurativa, anti-sifilítica; externamente aplicado para reumatismo e artrite.	Ornamental	Amazonas, Pará, Amapá, Maranhão, Piauí, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio de Janeiro até Paraná.	Árvore de grande porte, destacando-se no dossel da floresta. Frutos servem de alimento para morcegos.
<i>Eugenia florida</i> Myrtaceae "Guamirim"	Madeira pesada, usada para pequenas construções, cabo de ferramentas, engradados, móveis rústicos, lenha e carvão.		Recomendada para uso paisagístico	Em quase todo o território brasileiro.	Frutos comidos por várias espécies de aves. Recuperação da vegetação de áreas degradadas.

Continua

Continuação

ESPÉCIE FAMÍLIA "NOME POPULAR"	UTILIDADES			DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	OUTRAS CARACTERÍS- TICAS
	MADEIRA	MEDICINAL	PAISAGÍSTICO		
<i>Syagrus romanzoffiana</i> Arecaceae "baba-boi", "Coco- babão", "Jerivá"	Madeira pesada, dura, empregada no preparo de estivados, pinguelas e trapiches em água salgada.	Frutos macerados em forma de vinho e xarope como peitorais.	Palmeira nativa mais empregada na arborização de ruas e avenidas em todo o país.	Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro até o Rio Grande do Sul. Mais freqüente na Floresta Latifolia Semidecídua	Frutos são procurados por várias espécies de animais; Recomendável para o plantio em áreas degradadas.
<i>Gallesia integrifolia</i> Phytolaccaceae "Pau-d'alho"	Madeira pesada e dura, branca, levemente amarelada, usada na construção civil, casas de madeira, tábuas para forros, caixotaria, divisórias, concretagem e embalagens leves. As cinzas da madeira, ricas em potassa, são aproveitadas para confecção de sabão.	O decoto das raízes, cascas e folhas é empregado em banhos contra reumatismo e no tratamento de úlceras. As folhas na forma de cataplasma, são indicadas no tratamento de tumor da próstata, para curar abcessos e aliviar dores reumáticas.	Recomendada para arborização urbana e rural.	Acre, Amazonas, Ceará, Pernambuco até o Paraná. Característica da Floresta Estacional Semidecidual, onde ocupa o estrato emergente da floresta.	Grande potencial em reflorestamento, pela facilidade de produção de mudas e crescimento rápido.
<i>Genipa americana</i> Rubiaceae "Jenipapo"	Madeira considerada de primeira qualidade, elástica e flexível, branco-acinzentada usada na construção naval, civil, marcenaria, carpintaria, móveis de luxo, formas de sapato, carrocerias, cabos de ferramenta, talheres, pilão, tamancos, gamelas, palitos, tornearia, bastidores circulares para bordar.	O fruto é considerado anti-sifilítico e bom para curar calosidade dos pés e cicatrizar o umbigo das crianças. A raiz é purgativa; as folhas são anti-sifilíticas, sendo usadas nas Américas desde o período pré-colombiano. Casca contém tanino, utilizada pra curtume e tendo efeito purgativo. A casca do tronco é também usada como emplastos para curar as úlceras da pele.	É usado em paisagismo, sendo recomendado para arborização urbana.	Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Maranhão, Ceará, Piauí, Pernambuco, Goiás, Alagoas, Bahia, Tocantins, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do sul, Minas Gerais, Espírito Santo até São Paulo. Encontrada na Floresta Estacional Semidecidual.	Frutos comestíveis, utilizados para preparo de compotas, refrescos, sorvetes, geleia, doce cristalizado e licores. O fruto também serve de alimento a várias espécies de pássaros e de peixes.
<i>Neoraputia alba</i> Rutaceae "Arapoca"	Madeira pesada e de boa durabilidade, recomendada para obras hidráulicas, moirões, estacas, dormentes, serviços de torno e confecção de móveis de qualidade.	Casca da madeira possui propriedades medicinais.	Indicada para uso paisagístico, principalmente para arborização urbana de ruas estreitas.	Sul da Bahia até São Paulo. Ocorre no interior de mata primária densa.	Composição de reflorestamentos destinados à recuperação de vegetação de áreas degradadas.

Continua

Continuação

ESPÉCIE FAMÍLIA "NOME POPULAR"	UTILIDADES			DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	OUTRAS CARACTERÍS- TICAS
	MADEIRA	MEDICINAL	PAISAGÍSTICO		
<i>Cupania oblongifolia</i> Sapindaceae "Camboatá"	Madeira pesada, dura e resistente, sendo empregada para uso interno em construção civil, caibros, vigas, ripas, cabo de ferramentas, carrocerias, fabrico de móveis, esquadrias e lenha.	Folhas e cascas são usadas principalmente como emagrecedor.		Mato Grosso, Minas Gerais, Espírito Santo até o Rio Grande do Sul.	Frutos consumidos por pássaros
<i>Pouteria macrophylla</i> Sapotaceae "Cutite"	Madeira pesada, boa resistência e durabilidade, empregada localmente para construção civil e obras externas.			Região Amazônica até o Mato Grosso. Maranhão, Bahia até Rio de Janeiro.	Frutos comestíveis pela população e muito procurados por aves e outros animais silvestres.
<i>Luehea grandiflora</i> Tiliaceae "Açoita-cavalo", "Fruta-de-cavalo"	Fornece madeira para construções rústicas, lenha, confecção de cabos de ferramentas, tamancos, formas para calçados e utensílios domésticos.	Casca empregada na medicina popular, sendo usada contra disenterias, ulcerações de pele e úlceras do estômago.	Usada na arborização urbana.	Pará, Maranhão, Ceará até o Paraná, Bahia, Espírito Santo, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Com freqüência em Floresta Estacional semidecídua.	Indicada para recomposição de áreas degradadas.

ANEXO V- I - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS

O quadro a seguir apresenta os parâmetros fitossociológicos estimados para espécies coletadas na área de influência da UHE Simplício. Os parâmetros são: AB - área basal total, Ni - número indivíduos, DenA - densidade absoluta, DenR - densidade relativa, DoR - dominância relativa, DoA - dominância Absoluta, FrA - frequência absoluta, FrR e VI - valor de importância.

ESPÉCIES	AB	Ni	DenA	DenR	DoR	FrA	FrR	DoA	VI
<i>Joanesia princeps</i>	11654,46	8	0,0080	2,46	24,00	30	2,65	116544,60	29,11
<i>Ficus gomeleira</i>	10899,68	1	0,0010	0,31	22,44	10	0,88	108996,82	23,64
Decrepta	1364,04	29	0,0290	8,92	2,81	80	7,08	13640,40	18,81
<i>Actinostemon concolor</i>	1131,85	29	0,0290	8,92	2,33	30	2,65	11318,47	13,91
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	1561,64	23	0,0230	7,08	3,22	40	3,54	15616,44	13,83
<i>Sebastiania nervosa</i>	849,09	27	0,0270	8,31	1,75	20	1,77	8490,85	11,83
<i>Cariniana legalis</i>	4342,99	2	0,0020	0,62	8,94	20	1,77	43429,94	11,33
<i>Siparuna guianensis</i>	615,76	19	0,0190	5,85	1,27	40	3,54	6157,64	10,65
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	1121,58	10	0,0100	3,08	2,31	40	3,54	11215,81	8,93
<i>Cupania oblongifolia</i>	239,11	15	0,0150	4,62	0,49	30	2,65	2391,12	7,76
Indet 8	892,83	13	0,0130	4,00	1,84	20	1,77	8928,34	7,61
<i>Ocotea</i> sp.	872,56	6	0,0060	1,85	1,80	40	3,54	8725,58	7,18
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	1564,06	4	0,0040	1,23	3,22	30	2,65	15640,61	7,11
<i>Eugenia compactiflora</i>	122,85	6	0,0060	1,85	0,25	50	4,42	1228,50	6,52
<i>Machaerium</i> sp.	2099,52	2	0,0020	0,62	4,32	10	0,88	20995,22	5,82
<i>Casearia sylvestris</i>	452,87	10	0,0100	3,08	0,93	20	1,77	4528,66	5,78
<i>Neoraputia alba</i>	739,97	7	0,0070	2,15	1,52	20	1,77	7399,68	5,45
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	551,85	5	0,0050	1,54	1,14	30	2,65	5518,51	5,33
<i>Dalbergia nigra</i>	539,89	4	0,0040	1,23	1,11	30	2,65	5398,89	5,00
<i>Cybistax antisiphilitica</i>	357,09	3	0,0030	0,92	0,74	30	2,65	3570,86	4,31
<i>Actinostemon communis</i>	170,95	6	0,0060	1,85	0,35	20	1,77	1709,47	3,97
<i>Brosimum guianensis</i>	58,64	6	0,0060	1,85	0,12	20	1,77	586,39	3,74
<i>Alseis latifolia</i>	57,32	3	0,0030	0,92	0,12	30	2,65	573,25	3,70
<i>Trichilia lepidota</i>	141,32	8	0,0080	2,46	0,29	10	0,88	1413,22	3,64
<i>Astronium</i> sp.	401,67	3	0,0030	0,92	0,83	20	1,77	4016,72	3,52
<i>Pachistroma ilicifolium</i>	539,01	2	0,0020	0,62	1,11	20	1,77	5390,13	3,50
Indet 3	196,12	4	0,0040	1,23	0,40	20	1,77	1961,19	3,40
<i>Guapira opposita</i>	273,59	3	0,0030	0,92	0,56	20	1,77	2735,87	3,26
<i>Xylopia frutescens</i>	342,44	5	0,0050	1,54	0,71	10	0,88	3424,36	3,13
<i>Swartzia</i> sp.	164,41	3	0,0030	0,92	0,34	20	1,77	1644,11	3,03
<i>Platypodium elegans</i>	877,79	1	0,0010	0,31	1,81	10	0,88	8777,87	3,00
<i>Trichilia elegans</i>	425,50	4	0,0040	1,23	0,88	10	0,88	4254,98	2,99

Continua

Continuação

ESPÉCIES	AB	N i	DenA	DenR	DoR	FrA	FrR	DoA	VI
<i>Tapirira guianensis</i>	207,01	2	0,0020	0,62	0,43	20	1,77	2070,06	2,81
<i>Luehea grandiflora</i>	147,29	2	0,0020	0,62	0,30	20	1,77	1472,93	2,69
<i>Anadenanthera peregrina</i>	140,76	2	0,0020	0,62	0,29	20	1,77	1407,64	2,68
<i>Casearia</i> sp.	33,84	2	0,0020	0,62	0,07	20	1,77	338,38	2,45
<i>Guarea macrophylla</i>	11,54	2	0,0020	0,62	0,02	20	1,77	115,45	2,41
<i>Astronium graveolens</i>	568,49	1	0,0010	0,31	1,17	10	0,88	5684,91	2,36
Indet 7	86,54	4	0,0040	1,23	0,18	10	0,88	865,45	2,29
<i>Cereus</i> sp.	103,50	3	0,0030	0,92	0,21	10	0,88	1035,03	2,02
<i>Tabernaemontana affinis</i>	379,06	1	0,0010	0,31	0,78	10	0,88	3790,61	1,97
<i>Pseudobombax</i> sp.	316,00	1	0,0010	0,31	0,65	10	0,88	3160,03	1,84
<i>Erythrina falcata</i>	232,17	1	0,0010	0,31	0,48	10	0,88	2321,66	1,67
<i>Tabebuia vellosi</i>	199,04	1	0,0010	0,31	0,41	10	0,88	1990,45	1,60
Indet 9	21,42	2	0,0020	0,62	0,04	10	0,88	214,17	1,54
<i>Lacistema pubescens</i>	16,56	2	0,0020	0,62	0,03	10	0,88	165,61	1,53
<i>Myrcia</i> sp.	14,73	2	0,0020	0,62	0,03	10	0,88	147,29	1,53
Indet 2	114,97	1	0,0010	0,31	0,24	10	0,88	1149,68	1,43
Indet 4	114,97	1	0,0010	0,31	0,24	10	0,88	1149,68	1,43
<i>Zanthoxylum hyemale</i>	53,82	1	0,0010	0,31	0,11	10	0,88	538,22	1,30
Indet 5	35,11	1	0,0010	0,31	0,07	10	0,88	351,11	1,26
<i>Pouteria</i> sp.	29,66	1	0,0010	0,31	0,06	10	0,88	296,57	1,25
Indet 1	28,74	1	0,0010	0,31	0,06	10	0,88	287,42	1,25
Indet 6	21,68	1	0,0010	0,31	0,04	10	0,88	216,76	1,24
<i>Rhamnaceae</i>	20,38	1	0,0010	0,31	0,04	10	0,88	203,82	1,23
<i>Ocotea</i> sp2	11,46	1	0,0010	0,31	0,02	10	0,88	114,65	1,22
<i>Sapotaceae</i>	11,46	1	0,0010	0,31	0,02	10	0,88	114,65	1,22
<i>Miconia</i> sp	6,45	1	0,0010	0,31	0,01	10	0,88	64,49	1,21
<i>Clavija spinosa</i>	5,10	1	0,0010	0,31	0,01	10	0,88	50,96	1,20
Indet 6	5,10	1	0,0010	0,31	0,01	10	0,88	50,96	1,20
<i>Enterolobium timbouva</i>	4,72	1	0,0010	0,31	0,01	10	0,88	47,21	1,20

O quadro a seguir apresenta os parâmetros fitossociológicos estimados para famílias, onde: AB - área basal total, Ni - número indivíduos, DenA - densidade absoluta, DenR - densidade relativa, DoR - dominância relativa, DoA - dominância Absoluta, FrA - frequência absoluta, FrR e VI - valor de importância.

FAMÍLIAS	AB	Ni	DenA	DenR	DoR	FrA	FrR	DoA	VI
Euphorbiaceae	14345,35	72,00	0,07	22,15	29,54	120,00	10,62	143453,52	62,31
Leguminosae	7664,25	44,00	0,04	13,54	15,78	220,00	19,47	76642,48	48,79
Moraceae	11043,01	7,00	0,01	2,15	22,74	30,00	2,65	110430,14	27,55
Decrepta	1364,04	29,00	0,03	8,92	2,81	80,00	7,08	13640,40	18,81
Erythroxylaceae	1561,64	23,00	0,02	7,08	3,22	40,00	3,54	15616,44	13,83
Lecytidaceae	4342,99	2,00	0,00	0,62	8,94	20,00	1,77	43429,94	11,33
Bignoniaceae	1107,98	9,00	0,01	2,77	2,28	70,00	6,19	11079,82	11,25
Monimiaceae	615,76	19,00	0,02	5,85	1,27	40,00	3,54	6157,64	10,65
Rutaceae	989,91	12,00	0,01	3,69	2,04	50,00	4,42	9899,08	10,16
Anacardiaceae	1177,17	6,00	0,01	1,85	2,42	50,00	4,42	11771,70	8,69
Flacourtiaceae	486,70	12,00	0,01	3,69	1,00	40,00	3,54	4867,04	8,23
Myrtaceae	137,58	8,00	0,01	2,46	0,28	60,00	5,31	1375,80	8,05
Sapindaceae	239,11	15,00	0,02	4,62	0,49	30,00	2,65	2391,12	7,76
Lauraceae	872,56	6,00	0,01	1,85	1,80	40,00	3,54	8725,58	7,18
Rubiaceae	62,42	4,00	0,00	1,23	0,13	40,00	3,54	624,20	4,90
Nyctaginaceae	273,59	3,00	0,00	0,92	0,56	20,00	1,77	2735,87	3,26
Annonaceae	342,44	5,00	0,01	1,54	0,71	10,00	0,88	3424,36	3,13
Tiliaceae	147,29	2,00	0,00	0,62	0,30	20,00	1,77	1472,93	2,69
Meliaceae	11,54	2,00	0,00	0,62	0,02	20,00	1,77	115,45	2,41
indet 7	86,54	4,00	0,00	1,23	0,18	10,00	0,88	865,45	2,29
Cactaceae	103,50	3,00	0,00	0,92	0,21	10,00	0,88	1035,03	2,02
Apocynaceae	379,06	1,00	0,00	0,31	0,78	10,00	0,88	3790,61	1,97
Bombacaceae	316,00	1,00	0,00	0,31	0,65	10,00	0,88	3160,03	1,84
Lacistemaceae	16,56	2,00	0,00	0,62	0,03	10,00	0,88	165,61	1,53
indet 2	114,97	1,00	0,00	0,31	0,24	10,00	0,88	1149,68	1,43
indet 4	114,97	1,00	0,00	0,31	0,24	10,00	0,88	1149,68	1,43
indet 5	35,11	1,00	0,00	0,31	0,07	10,00	0,88	351,11	1,26
Sabiaceae	28,74	1,00	0,00	0,31	0,06	10,00	0,88	287,42	1,25
Indet 6	21,68	1,00	0,00	0,31	0,04	10,00	0,88	216,76	1,24
Rhamnaceae	20,38	1,00	0,00	0,31	0,04	10,00	0,88	203,82	1,23
Sapotaceae	11,46	1,00	0,00	0,31	0,02	10,00	0,88	114,65	1,22
Melastomataceae	6,45	1,00	0,00	0,31	0,01	10,00	0,88	64,49	1,21

ANEXO V- J - ESPÉCIES DE AVES

O quadro a seguir apresenta a relação das espécies de aves registradas na área de influência da UHE Simplício, trazendo informações sobre alimentação e utilização dos estratos verticais. Também é indicado o *status* de conservação, onde: En = Endêmica, Prov Am = Provavelmente Ameaçada.

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	GUILDA	ESTRATO	SÍTIOS					
				T1	T2	T3	T4	T5	
Tinamidae									
<i>Crypturellus parvirostris</i>	Inhambu-chororó	Onívora	Solo		X	X	X		
Podicipedidae									
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Mergulhão-pequeno	Onívora	Solo			X			
Phalacrocoracidae									
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Biguá	Piscívora	Solo			X	X		
Ardeidae									
<i>Casmerodius albus</i>	Garça-branca-grande	Inseto-carnívora	Solo		X	X	X	X	
<i>Egretta thula</i>	Garça-branca-pequena	Inseto-carnívora	Solo	X	X	X	X	X	
<i>Bubulcus ibis</i>	Garça-vaqueira	Insetívora	Solo	X	X	X	X	X	
<i>Butorides striatus</i>	Socozinho	Inseto-carnívora	Solo				X		
<i>Pilherodius pileatus (Prov Am)</i>	Garça-real	Inseto-carnívora	Solo	X					
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Savacu	Inseto-carnívora	Solo		X	X			
Cathartidae									
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-comum	Necrófaga	Aéreo	X	X	X	X		
<i>Cathartes aura</i>	Urubu-de-cabeça-vermelha	Necrófaga	Aéreo	X		X	X	X	
Anatidae									
<i>Dendrocygna viduata</i>	Irerê	Onívora	Solo				X		
Accipitridae									
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Caracoleiro	Inseto-carnívora	Dossel				X		
<i>Ictinia plumbea</i>	Sovi	Inseto-carnívora	Dossel				X		
<i>Buteo albicaudatus</i>	Gavião-de-rabo-branco	Inseto-carnívora	Dossel	X					
<i>Buteogallus meridionalis</i>	Gavião-caboclo	Inseto-carnívora	Dossel	X	X		X		
Falconidae									
<i>Milvago chimachima</i>	Carrapateiro	Inseto-carnívora	Dossel	X			X		
<i>Polyborus plancus</i>	Caracará	Inseto-carnívora	Dossel	X	X	X			
<i>Falco sparverius</i>	Quiriquiri	Inseto-carnívora	Dossel	X	X				
Phasianidae									
<i>Odontophorus capueira (Prov Am)</i>	Uru	Onívora	Solo			X	X		
Aramidae									
<i>Aramus guarauna</i>	Carão	Inseto-carnívora	Solo				X		
Rallidae									
<i>Rallus nigricans</i>	Saracura-sanã	Onívora	Solo		X		X		
<i>Gallinula chloropus</i>	Frango-d'água-comum	Inseto-carnívora	Solo			X	X		
Cariamidae									
<i>Cariama cristata</i>	Seriema	Inseto-carnívora	Solo	X					
Jacaniidae									
<i>Jacana jacana</i>	Jaçanã	Inseto-carnívora	Solo			X	X		

Continua

Continuação

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	GUILDA	ESTRATO	SÍTIOS				
				T1	T2	T3	T4	T5
Charadriidae								
<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	Insetívora	Solo	X		X	X	X
Columbidae								
<i>Columba picazuro</i>	Asa-Branca	Granívora	Solo	X		X	X	
<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha	Granívora	Sub-bosque	X	X	X	X	X
<i>Leptotila verreauxi</i>	Juriti	Granívora	Sub-bosque	X	X	X	X	
Psittacidae								
<i>Propyrrhura maracana</i>	Maracanã-do-buriti	Frugívora	Dossel				X	
<i>Aratinga leucophthalmus</i>	Periquitão-maracanã	Frugívora	Aéreo	X	X	X	X	X
<i>Forpus xanthopterygius</i>	Tuim	Frugívora	Dossel		X	X		X
Cuculidae								
<i>Piaya cayana</i>	Alma-de-gato	Inseto-carnívora	Solo	X	X	X	X	
<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	Inseto-carnívora	Sub-bosque	X	X	X	X	X
<i>Guira guira</i>	Anu-branco	Inseto-carnívora	Sub-bosque	X	X	X	X	X
<i>Tapera naevia</i>	Saci	Inseto-carnívora	Sub-bosque	X	X	X	X	X
Strigidae								
<i>Pulsatrix koenigswaldiana</i>	Murucututu-de-barriga-amarela	Inseto-carnívora	Sub-bosque			X	X	
<i>Speotyto cunicularia</i>	Coruja-buraqueira	Insetívora	Sub-bosque		X			
Nyctibiidae								
<i>Nyctibius aethereus (Prov Am)</i>	Mãe-da-lua-parda	Insetívora	Sub-bosque			X		
Apodidae								
<i>Streptoprocne zonaris</i>	Andorinhão-de-coleira	Insetívora	Aéreo		X			X
<i>Phaetornis pretrei</i>	Rabo-branco-de-sobre-amarelo	Néctar-insetívora	Sub-bosque	X	X			
<i>Eupetomena macroura</i>	Tesourão	Néctar-insetívora	Sub-bosque	X	X	X	X	X
Trochilidae								
<i>Colibri serrirostris</i>	Beija-flor-de-orelha-violeta	Néctar-insetívora	Sub-bosque		X			
<i>Thalurania glaucopis</i>	Tesoura-de-fronte-violeta	Néctar-insetívora	Sub-bosque		X			X
<i>Amazilia fimbriata</i>	Beija-flor-de-garganta-verde	Néctar-insetívora	Sub-bosque	X		X	X	
<i>Amazilia lactea</i>	Beija-flor-de-peito-azul	Néctar-insetívora	Sub-bosque			X		
Alcedinidae								
<i>Ceryle torquata</i>	Martim-pescador-grande	Piscívora	Sub-bosque			X		X
<i>Chloroceryle americana</i>	Martim-pescador-pequeno	Piscívora	Sub-bosque			X	X	
Galbulidae								
<i>Jacamaralcyon tridactyla (En)</i>	Cuitelão	Insetívora	Sub-bosque	X	X			
<i>Galbula ruficauda</i>	Bico-de-agulha-de-rabo-vermelho	Insetívora	Sub-bosque		X			
Ramphastidae								
<i>Ramphastos toco</i>	Tucanuçu	Frugívora	Dossel	X	X	X		
Picidae								
<i>Picumnus cirratus</i>	Pica-pau-anão-barrado	Insetívora	Sub-bosque		X	X		
<i>Colaptes campestris</i>	Pica-pau-do-campo	Insetívora	Solo	X	X	X		
<i>Colaptes melanochloros</i>	Pica-pau-verde-barrado	Insetívora	Dossel		X		X	
<i>Melanerpes candidus</i>	Birro	Insetívora	Sub-bosque		X	X		
<i>Veniliornis maculifrons (En)</i>	Pica-pauzinho-de-testa-pintada	Insetívora	Sub-bosque	X			X	
Formicariidae								
<i>Thamnophilus paliiatus</i>	Choca-listrada	Insetívora	Sub-bosque		X	X	X	

Continua

Continuação

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	GUILDA	ESTRATO	SÍTIOS				
				T1	T2	T3	T4	T5
<i>Drymophila ochropyga</i> (En)	Choquinha-de-dorso-vermelho	Insetívora	Sub-bosque				X	
<i>Drymophila squamata</i> (En)	Pintadinho	Insetívora	Sub-bosque			X		
Furnariidae								
<i>Furnarius rufus</i>	João-de-barro	Insetívora	Sub-bosque	X	X	X	X	X
<i>Furnarius figulus</i> (En)	Casaca-de-couro-da-lama	Insetívora	Sub-bosque		X	X		
<i>Synallaxis spixi</i>	João-teneném	Insetívora	Sub-bosque	X				
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	João-de-pau	Insetívora	Sub-bosque	X	X			
<i>Lochmias nematura</i>	João-porca	Insetívora	Sub-bosque	X	X			
Dendrocolaptidae								
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Arapaçu-pardo	Insetívora	Sub-bosque			X		
<i>Campylorhamphus falcularius</i>	Arapaçu-de-bico-torto	Insetívora	Sub-bosque				X	
Tyrannidae								
<i>Todirostrum poliocephalum</i> (En)	Teque-teque	Insetívora	Sub-bosque			X	X	
<i>Todirostrum cinereum</i>	Relógio	Insetívora	Sub-bosque					X
<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavadeira-mascarada	Insetívora	Sub-bosque	X	X	X	X	X
<i>Gubernetes yetapa</i>	Tesoura-do-brejo	Insetívora	Sub-bosque		X			
<i>Satrapa icterophrys</i>	Suiriri-pequeno	Insetívora	Dossel		X			
<i>Machetornis rixosus</i>	Bentevi-do-gado	Insetívora	Solo	X	X			X
<i>Attila rufus</i> (En)	Capitão-de-saíra	Insetívora	Dossel		X			
<i>Myiarchus sp.</i>	(?)	Insetívora	Dossel		X			
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bentevi	Insetívora	Dossel	X	X	X	X	X
<i>Myiozetetes similis</i>	Bentevizinho-penacho-vermelho	Insetívora	Dossel	X	X	X	X	X
<i>Myiodynastes maculatus</i>	Bentevi-rajado	Insetívora	Dossel	X	X		X	
<i>Legatus leucophaeus</i>	Bentevi-pirata	Insetívora	Dossel		X		X	
<i>Tyrannus savanna</i>	Tesoura	Insetívora	Dossel			X	X	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	Insetívora	Dossel	X	X	X	X	X
Pipridae								
<i>Chiroxiphia caudata</i>	Dançador	Frugívora	Sub-bosque	X	X	X		
Hirundinidae								
<i>Tachycineta albiventer</i>	Andorinha-do-rio	Insetívora	Aéreo		X			
<i>Phaeprogne tapera</i>	Andorinha-do-campo	Insetívora	Aéreo	X	X			X
<i>Progne chalybea</i>	Andorinha-doméstica-grande	Insetívora	Aéreo				X	
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha-pequena-de-casa	Insetívora	Aéreo				X	X
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Andorinha-serrador	Insetívora	Aéreo	X	X	X	X	X
Troglodytidae								
<i>Donacobius atricapillus</i>	Japacanim	Onívora	Sub-bosque		X	X		
<i>Troglodytes aedon</i>	Cambaxirra	Insetívora	Sub-bosque	X	X	X	X	X
Muscicapidae								
<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá-laranjeira	Onívora	Sub-bosque	X	X	X	X	X
<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-barranco	Onívora	Sub-bosque	X	X			X
<i>Turdus amaurochalinus</i>	Sabiá-poca	Onívora	Sub-bosque	X	X	X	X	X
Mimidae								
<i>Mimus saturninus</i>	Sabiá-do-campo	Onívora	Sub-bosque		X	X	X	
Vireonidae								
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Pitiguari	Insetívora	Sub-bosque				X	

Continua

Continuação

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	GUILDA	ESTRATO	SÍTIOS				
				T1	T2	T3	T4	T5
Emberizidae								
<i>Parula pitiayumi</i>	Mariquita	Insetívora	Sub-bosque				X	
<i>Basileuterus culicivorus</i>	Pula-pula	Insetívora	Sub-bosque		X	X	X	
<i>Coereba flaveola</i>	Cambacica	Néctar-insetívora	Sub-bosque				X	X
<i>Cissopis leveriana</i>	Tietinga	Onívora	Sub-bosque	X				
<i>Tachyphonus coronatus</i>	Tiê-preto	Onívora	Sub-bosque		X	X	X	
<i>Thraupis sayaca</i>	Sanhaço-cinzento	Onívora	Sub-bosque	X	X	X	X	X
<i>Thraupis palmarum</i>	Sanhaço-do-coqueiro	Onívora	Sub-bosque	X	X	X	X	
<i>Euphonia chlorotica</i>	Fifi-verdadeiro	Frugívora	Sub-bosque		X	X	X	X
<i>Tangara cayana</i>	Saíra-amarelo	Frugívora	Sub-bosque	X				X
<i>Dacnis cayana</i>	Saí-azul	Onívora	Dossel	X		X		
<i>Conirostrum speciosum</i>	Figuinha-de-rabo-castanho	Frugívora	Sub-bosque				X	
<i>Zonotrichia campensis</i>	Tico-tico	Granívora	Sub-bosque	X				
<i>Sicalis flaveola</i>	Canário-da-terra-verdadeiro	Granívora	Sub-bosque	X	X	X	X	X
<i>Emberizoides herbicola</i>	Canário-do-campo	Granívora	Sub-bosque		X	X		
<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziu	Granívora	Sub-bosque	X	X	X	X	X
<i>Sporophila nigricollis</i>	Baiano	Granívora	Sub-bosque	X			X	
<i>Sporophila caerulescens</i>	Coleirinho	Granívora	Sub-bosque	X	X	X	X	X
<i>Coryphospingus pileatus</i>	Galinho-da-serra	Granívora	Sub-bosque				X	
<i>Saltator similis</i>	Trinca-ferro-verdadeiro	Granívora	Sub-bosque	X			X	X
<i>Psarocolius decumanus</i>	Japu	Onívora	Dossel		X		X	
<i>Cacicus haemorrhous</i>	Guaxe	Onívora	Dossel	X			X	
<i>Agelaius ruficapillus</i>	Garibaldi	Granívora	Sub-bosque		X			
<i>Leistes militaris</i>	Polícia-inglesa	Insetívora	Sub-bosque	X	X			
<i>Gnorimopsar chopi</i>	Melro	Onívora	Sub-bosque	X	X			
<i>Molothrus bonariensis</i>	Maria-preta	Onívora	Solo					X
Passeridae								
<i>Passer Domesticus</i>	Pardal	Onívora	Sub-bosque	X		X	X	X
Estrildidae								
<i>Estrilda astrild</i>	Bico-de-lacre	Granívora	Sub-bosque			X		X

A seguir são tecidas algumas observações sobre as espécies de aves endêmicas da Mata Atlântica que ocorrem na área de influência da UHE Simplício:

- *Jacamaralcyon tridactyla*. Cuitelão. 18 cm. Galbulídeo meridional de apenas 3 dedos. Habita a beira de rio com arbustos. Capoeiras isoladas em locais acidentados. Ocorre em pequenos grupos. Machado *et al.* (1995) descreve a sua ocorrência em Minas Gerais, no município de Antônio Dias. Esta espécie esteve ameaçada de extinção até recentemente.
- *Veniliornis maculifrons* Pica-pauzinho-de-testa-pintada. 16 cm. Espécie comum no Sudeste do país. Habita a mata secundária, parques, tanto nas baixadas como na Serra do Mar (Rio de Janeiro). Ocorre do Espírito Santo ao Rio de Janeiro e leste de Minas Gerais.

- *Drymophila ochropyga*. Choquinha-de-dorso-cinzeno. 13,5 cm. Comum no estrato inferior das brenhas do Brasil meridional (Bahia a Santa Catarina). Normalmente restrita às montanhas.
- *Drymophila squamata*. Pintadinho. 12 cm. Espécie encontrada a pouca altura em floresta alta e sombria. Ocorre da Bahia a Santa Catarina.
- *Furnarius figulus*. Casaca-de-couro-da-lama. 16 cm. Espécie ribeirinha, habitando as margens ensolaradas de brejos, rios, cacimbas e ilhas. Anda sobre a lama. Ocorre do nordeste a Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Espírito Santo e Pará. As indicações sobre o Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro são recentes.
- *Todirostrum poliocephalum*. Teque-teque. 9 cm. Papa-moscas comum, do Sudeste, bem pequeno, arborícola. De movimentos ligeiros, quase nunca fica imóvel. Habita as copas das árvores, também em quintais.
- *Attila rufus*. Capitão-de-saíra. 20 cm. Pássaro silvícola do Sudeste. Habita a mata nas baixadas e montanhas, das copas até o solo. Encontrado às vezes em bandos de pássaros. Ocorre do sudeste da Bahia e Minas Gerais ao Rio Grande do Sul.

Existem também as chamadas espécies 'quase endêmicas', cuja distribuição pode se estender para regiões adjacentes da Argentina, Paraguai, Uruguai e Bolívia. Entre os não-passeriformes silvícolas, encontramos o uru *Odontophorus capueira* e o murucututu-de-barriga-amarela *Pulsatrix Koeniswaldiana*. Essas duas espécies foram identificadas nos sítios 3 e 4, durante observações crepusculares e noturnas.

Dentro dos Passeriformes silvícolas, foram identificados o arapaçu-de-bico-torto *Campylorhamphus falcularius*. Nos Pipridae, o dançador *Chiroxiphia caudata*. Nos Emberizidae, o trinca-ferro-verdadeiro *Saltator similis*.

As espécies de aves provavelmente ameaçadas são:

- *Pilherodius pileatus*. Garça-real. 55 cm. Habita rios e lagos orlados de matas. Solitário, não sendo comum em lugar nenhum. Ocorre em quase todo o Brasil.
- *Odontophorus capueira*. Uru. 24 cm. Andam em grupos pelo solo de matas e capoeiras sombrias. Comem bagas e sementes, além de pequenos artrópodes e moluscos. Nidificam no solo, às vezes dentro de buracos de tatu abandonados.
- *Nyctibius aethereus*. Mãe-da-lua-parda. 98 cm. Pousa freqüentemente a pouca altura do chão, sobre estacas, em locais inteiramente abertos também de dia. Esta espécie, segundo Bergallo *et al.* (2000), apresenta Status *desconhecido*, devido aos escassos dados que possibilitem o seu julgamento.

ANEXO V- K - ESPÉCIES DE MAMÍFEROS

A seguir é apresentada a relação das espécies de mamíferos da área de influência direta da UHE Simplício registradas diretamente pelos pesquisadores ou informadas por moradores locais.

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM
Ordem Lagomorpha	
Família Leporidae	
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	Tapiti, coelho-do-mato
Ordem Carnivora	
Família Procyonidae	
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Quati
Ordem Rodentia	
Família Hydrochaeridae	
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	Capivara
Família Agoutidae	
<i>Agouti paca</i> (Linnaeus, 1766)	Paca
Ordem Primates	
Família Callitrichidae	
<i>Callitrix aff. jacchus</i> (Linnaeus, 1758)	Sagui-de-tufos-brancos
Família Cebidae	
<i>Alouatta guariba</i> (Humboldt, 18212)	Bugio, guariba, barbado
Ordem Chiroptera	
Família Phyllostomidae	
Subfamília Phyllostominae	
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	Morcego vampiro falso
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	
<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray, 1842)	
Subfamília Glossophaginae	
<i>Anoura caudifera</i> (Geoggroy, 1818)	
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	Morcego nectarívoro comum
Subfamília Carolliinae	
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	Morcego frugívoro da cauda curta
Subfamília Stenodermatinae	
<i>Sturnira lilium</i> (Geoffroy, 1810)	
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (Geoffroy, 1810)	
<i>Platyrrhinus recifinus</i> Thomas, 1901	
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	
<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	
<i>Chiroderma vilosum</i> Peters, 1860	
<i>Vamoyressa pusilla</i> (Wagner, 1843)	
Subfamília Desmodontinae	
<i>Desmodus rotundus</i> (Geoffroy, 1810)	Morcego vampiro verdadeiro
<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823	Morcego vampiro
Família Vespertilionidae	
<i>Myotis nigricans</i> (Shinz, 1821)	Morcego insetívoro

O quadro a seguir apresenta a frequência relativa dos mamíferos da área de influência da UHE Simplício em cada sítio de amostragem.

ESPÉCIES	SÍTIOS				
	T1	T2	T3	T4	T5
<i>Alouatta guariba</i>	11,59	5			
<i>Anoura caudifera</i>	21,73	10	10		
<i>Artibeus fimbriatus</i>	10,14	10			
<i>Artibeus lituratus</i>	14,49	10	6,66		
<i>Callithrix aff. Jacchus</i>			3,33		
<i>Carollia perspicillata</i>	5,79	5	3,33	16,12	
<i>Chiroderma vilosum</i>	14,49				
<i>Crothopterus auritus</i>			5		
<i>Desmodus rotundus</i>	1,44			12,9	
<i>Diphylla ecaudata</i>		10			
<i>Glossophaga soricina</i>	4,34				
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>		10	25,8	3,22	100
<i>Micronycteris megalotis</i>			20	2,25	
<i>Myotis nigricans</i>		5			
<i>Phyllostomus hastatus</i>	2,89				
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	7,24	25	10	6,45	
<i>Platyrrhinus recifinus</i>	1,44				
<i>Sturnira lilium</i>		10	16,66	22,58	
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	2,89				
<i>Vampyressa pusilla</i>				6,45	
Total de espécies	12	10	9	7	1