

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Museu Nacional – Programa de Pós-Graduação em Zoologia

CARACTERIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA DO ALTO RIO PARAGUAÇU,
COM ÊNFASE NOS RIOS SANTO ANTÔNIO E SÃO JOSÉ
(CHAPADA DIAMANTINA, BAHIA).

Alexandre Clistenes de Alcântara Santos

Rio de Janeiro
2003

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Museu Nacional – Programa de Pós-Graduação em Zoologia

**CARACTERIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA DO ALTO RIO PARAGUAÇU,
COM ÊNFASE NOS RIOS SANTO ANTÔNIO E SÃO JOSÉ
(CHAPADA DIAMANTINA, BAHIA).**

Alexandre Clístenes de Alcântara Santos

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), Museu Nacional, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Ciências Biológicas (Zoologia).

Orientadora: Profa. Dra. Érica Pellegrini Caramaschi

**Rio de Janeiro
Dezembro, 2003**

CARACTERIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA DO ALTO RIO PARAGUAÇU,
COM ÊNFASE NOS RIOS SANTO ANTÔNIO E SÃO JOSÉ
(CHAPADA DIAMANTINA, BAHIA).

Alexandre Clistenes de Alcântara Santos

Orientadora: Profa. Dra. Érica Pellegrini Caramaschi

Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), Museu Nacional, da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Ciências Biológicas (Zoologia).

Aprovada por:

Presidente, Profa.

Prof.

Prof.

Prof.

Prof.

Rio de Janeiro
Dezembro, 2003

Canção do Pescador (Wilson Aragão – Cantador Baiano)

Passou remando
Todo sutil, sereno,
A água cochichava na noite
Brincando com as estrelas do céu

E vai o barco
E um pescador
Paciente
Em casa uma família esperando
Na trempe uma panela esperando

Êh, êh tucunaré
Traíra, jundiá
Muçum, curimatã
Eu quero te levar

E vai o barco...

AGRADECIMENTOS

Por mais que pareça clichê, admito que não conseguiria nada disso sem o apoio, em maior ou menor escala, dessas pessoas e instituições que vou citar, e até de algumas que no corre-corre de final de tese acabei esquecendo.

À minha orientadora, Profa. Dra. Érica Pellegrini Caramaschi, pela nova oportunidade que me concedeu de orientação, mas principalmente por poder contar com a sua confiança e apoio mesmo nos momentos difíceis surgidos durante o andamento desse trabalho.

Ao Prof. Dr. Gustavo Nunan (Museu Nacional) por ter facilitado em muito a parte do trabalho realizada no Museu Nacional, pelas sugestões na qualificação, mas acima de tudo pelo grande amigo que conquistei neste meu retorno ao Rio de Janeiro.

Aos sistematas Flávio Lima (MUZUSP), Luiz Malabarba (MCP), Paulo Backup (Museu Nacional), Marcelo Britto (Museu Nacional), Edson Pereira (MCP), Flávio Bockmann (USP - Ribeirão Preto), Wolmar Wosiacki (Museu Paraense Emílio Goeldi), Carlos Figueiredo (MZUSP) e Filipe Melo (Museu Nacional) pela identificação e/ou confirmação de várias espécies neste trabalho. Afirmo que todos foram fundamentais para este humilde ecólogo.

Ao amigo Marcelo Melo, pelas fotos e pela convivência com a música, futebol e as praias do Rio de Janeiro que esse brasileiro tanto adora.

À amiga Míriam Pilz Albrecht (Ecologia de Peixes - UFRJ), que não bastasse a competência no trabalho relativo à alimentação de peixes é a gaúcha mais carioca que eu conheço, e sempre uma grande companhia.

Ao amigo Cláudio Lopes Soares (Ecologia de Peixes - UFRJ) por todo apoio e companheirismo que supera qualquer divergência política e/ou clubística.

Ao amigo José Luis Novaes (Ecologia de Peixes - UFRJ), companheiro de viagens para o MUZUSP, que continua firme em seus anseios, apesar da triste surpresa que a vida lhe reservou.

À amiga Maria de Fátima Valentim (Ecologia de Peixes - UFRJ) pelo apoio no estudo da reprodução, e também pela companhia desde os tempos da Rural.

À Daniel S.C. Lin (UFRJ) pelo apoio na estatística e divisão do computador do Batata.

À comunidade do Remanso pela recepção sempre carinhosa e pelas dicas fundamentais sobre os peixes dos Marimbus.

Aos colegas do setor de alimentação da Ecologia de peixes da UFRJ, André e Caluca, pelo apoio fundamental na identificação dos conteúdos estomacais de peixes, e pela companhia sempre interessante.

À Dra. Flávia Moura (UFAL) pelas valiosas informações Etnoictiológicas.

À Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) pelo afastamento concedido para a realização deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Ensino Superior (CAPES) pela bolsa concedida (PICDT-UEFS).

À Prefeitura Municipal de Lençóis, pelo apoio nas coletas.

À Profa. Dra. Ana Giulietti (UEFS), pela viabilização das coletas, e pelo apoio para que a orientadora e o biólogo do Museu Nacional (Décio Moraes) pudessem participar dos trabalhos de campo.

À Profa. Dra. Eneida M. M. Cerqueira (UEFS), pelo apoio disponibilizado enquanto diretora do Departamento de Ciências Biológicas.

Ao Prof. Dr. Francisco Gerson Araújo (UFRRJ), pela participação importante em minha formação e pela vizinhança agradável em Vila Isabel.

À amiga Dra. Márcia Azevedo (UFRRJ), pelo apoio na estatística e pela amizade que se renova a cada volta ao Rio.

À Profa. Dra. Rosana Mazzoni pelas sugestões na qualificação.

Ao biólogo Arion Aranda (Museu Nacional), que por sua dedicação, boa vontade e competência conquista a amizade e o respeito de todos que freqüentam o Setor de Ictiologia.

Ao amigo de sempre, biólogo Antonio Gomes (FIPERJ), sempre a disposição para qualquer apoio.

Ao biólogo Marconi Sena (UEFS), pelo apoio constante nas coletas, triagem e organização de dados.

Ao Prof. Dr. Rogério Novais (UERJ), parceiro desde a Rural e companhia constante nos programas etílicos, gastronômicos, esportivos e até acadêmicos no Rio de Janeiro.

Ao Prof. Dr. Caio Graco (UEFS), meu padrinho e colega de trabalho que como eu vem se adaptando cada vez melhor à vida na Bahia.

À Roy Funch (doutorando em Botânica – UEFS), pela foto aérea do São José, pelas dicas sobre a Chapada e pelo apoio na tradução dos resumos.

Às eficientes secretárias, Sonia Regina R. Pereira (Ecologia de Peixes - UFRJ), Anete Costa (Museu Nacional), pela atenção. E à nossa querida Maria de Fátima do Departamento de Ciências Biológicas da UEFS, que oferece o melhor da hospitalidade baiana para quem vem de fora.

Ao motorista Benedito Marques (UEFS), não só por nos conduzir com o máximo de eficiência, mas principalmente pela participação fundamental nas coletas, com tarrafadas precisas, sempre disposto e com bom humor.

Ao biólogo Décio Ferreira Moraes Jr. (Museu Nacional) pelo especial apoio nas coletas e na triagem do material coletado.

Às estagiárias do Laboratório de Ictiologia da UEFS, Manina Kowalsk, Edjane Santos, Cristina Nepomuceno e Andréa, pelo apoio nas coletas, triagem e identificação dos peixes.

Ao Clube de Regatas do Flamengo, o mais querido do Brasil, que com cinco títulos conquistados durante o este curso tornou muito mais alegre esta minha volta ao Rio.

Aos meus Pais Pedro e Beliene, pelo apoio e carinho de sempre, minha Avó Iracema, pela atenção e incentivo e minha tia Ana Lúcia, meu “porto seguro” em Aracaju.

À nossa querida Cláudia Angélica Brandão, que nos deixou tão cedo, impedindo que estejamos muito mais alegres neste momento.

E à Edjane, minha maior paixão na Bahia, que se me agüentou nesse final de tese, poderá viver ao meu lado por muito tempo ainda!

FICHA CATALOGRÁFICA

Santos, Alexandre Clistenes de Alcântara.

Caracterização da ictiofauna do alto rio Paraguaçu, com ênfase nos rios Santo Antônio e São José (Chapada Diamantina, Bahia)./Alexandre Clistenes de Alcântara Santos. - Rio de Janeiro: UFRJ/ Museu Nacional, 2003.

xix, 215f.: il.; 31 cm.

Orientador: Profa. Dra. Érica Pellegrini Caramaschi

Tese (Doutorado) – UFRJ/ Museu Nacional/ Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), 2003.

Referências Bibliográficas: f. 184-200.

1. Diversidade da ictiofauna 2. Alimentação 3. Reprodução. 4. Conservação 5. Variação Sazonal.

I. Caramaschi, Érica Pellegrini II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional/ Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), 2003. III.

Título.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO GERAL.....	01
2 - ÁREA DE ESTUDO.....	06
3 - HIPÓTESE DE TRABALHO.....	12
4 - OBJETIVOS.....	13
4.1 - Objetivo Geral.....	13
4.2 - Objetivo específico.....	13
5 - ESTRUTURA DA TESE.....	14
6 - CAPÍTULO I - Composição e variação sazonal da ictiofauna do alto Rio Paraguaçu na Chapada Diamantina da Bahia.....	16
6.1 - Resumo.....	16
6.2 - Abstract.....	17
6.3 - Introdução.....	18
6.4 - Objetivos.....	19
6.5 - Área de estudo.....	19
6.6 - Material e Métodos.....	21
6.7 - Resultados.....	25
6.7.1 - Composição taxonômica da ictiofauna.....	25
6.7.2 - Variações sazonais na ictiofauna.....	30
6.8 - Discussão.....	38
7 - CAPÍTULO II - Caracterização da ictiofauna do trecho inferior do Rio Santo Antônio e do Rio São José (Município de Lençóis, Bahia).....	44
7.1 - Resumo.....	44
7.2 - Abstract.....	45
7.3 - Introdução.....	46
7.4 - Objetivos.....	47
7.5 - Área de estudo.....	48
7.5.1 - O rio Santo Antônio.....	48
7.5.2 - O rio São José.....	50
7.5.3 - Pluviosidade.....	52
7.6 - Material e Métodos.....	53
7.6.1 - Caracterização dos trechos estudados.....	53
7.6.2 - Caracterização da ictiofauna.....	55
7.6.3 - Análise Estatísticas.....	59
7.7 - Resultados.....	61
7.7.1 - Caracterização dos trechos estudados.....	61
7.7.2 - Caracterização da ictiofauna.....	71
7.7.3 - Espécies dominantes.....	76
7.7.4 - Variação sazonal na composição e abundância.....	80
7.8 - Discussão.....	95
8 - CAPÍTULO III – Alimentação e aspectos reprodutivos de peixes do trecho inferior do Rio Santo Antônio e do Rio São José (Município de Lençóis, Bahia).....	104
8.1 - Resumo.....	104
8.2 - Abstract.....	105
8.3 - Introdução.....	106
8.4 - Objetivos.....	109
8.5 - Material e Métodos.....	109
8.5.1 - Alimentação.....	110

8.5.2 - Reprodução.....	114
8.6 - Resultados.....	116
8.6.1 - Alimentação.....	116
8.6.2 - Reprodução.....	131
8.7 - Discussão.....	137
9 - CAPÍTULO IV – Aspectos da ecologia de um novo ciclídeo do alto rio Paraguaçu na Chapada Diamantina da Bahia.....	148
9.1 - Resumo.....	148
9.2 - Abstract.....	149
9.3 - Introdução.....	150
9.4 - Objetivos.....	153
9.5 - Material e Métodos.....	153
9.5.1 - Alimentação.....	154
9.5.2 - Reprodução.....	156
9.6 - Resultados.....	158
9.6.1 - Alimentação.....	158
9.6.2 - Reprodução.....	163
9.7 - Discussão.....	167
10 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	171
10.1 - Conservação da diversidade de peixes na Chapada Diamantina da Bahia.....	171
10.2 - Conclusões.....	177
10.3 - Perspectivas futuras.....	183
11 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	184
12 – ANEXOS.....	201
12.1 – Anexo I.....	201
12.2 – Anexo II.....	210
12.3 – Anexo III.....	214
12.4 – Anexo IV.....	215

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

CAPÍTULO I - Composição e variação sazonal da ictiofauna do alto Rio Paraguaçu na Chapada Diamantina da Bahia.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Relação das 36 localidades de amostragem conforme distribuição no mapa da área de estudo.....	20
Tabela 02 – Cronograma das excursões no alto rio Paraguaçu, e das coletas mensais nos rios Santo Antônio e São José.....	22
Tabela 03 - Lista de espécies capturadas em 36 localidades no alto rio Paraguaçu, em março e novembro de 1999.....	25
Tabela 04 – Representação de espécies por localidade separadas por períodos seco e chuvoso.....	31
Tabela 05 – Pesos dos componentes principais das variáveis ambientais e da riqueza de espécies relativas à primeira excursão de coleta nos dois primeiros eixos obtidos da análise dos componentes principais.....	35
Tabela 06 – Pesos dos componentes principais das variáveis ambientais e da riqueza de espécies relativas à segunda excursão de coleta nos dois primeiros eixos obtidos da análise dos componentes principais.....	36

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Representação da área de estudo destacando os rios Paraguaçu, Santo Antônio e São José, com indicação dos 36 pontos de coleta. Código dos pontos conforme Tab. 1.	21
Figura 02 – Número cumulativo de espécies coletadas em março de 1999 (círculos) e novembro de 1999 (losangos) no alto rio Paraguaçu, BA.....	30
Figura 03 – Dendrograma da análise de agrupamento dos dados de ocorrência das espécies na primeira excursão, codificados pelas 30 localidades amostradas em ambas as excursões. Código das localidades na Tabela 4.....	33
Figura 04 – Dendrograma da análise de agrupamento dos dados de ocorrência das espécies na segunda excursão, codificados pelas 30 localidades amostradas em ambas as excursões. Código das localidades na Tabela 04.....	34
Figura 05 – Diagrama da análise dos componentes principais na primeira excursão de coleta, codificados pelas 30 localidades amostradas em ambas as excursões. Código das localidades na Tabela 04.....	36

Figura 06 – Diagrama da análise dos componentes principais na primeira excursão de coleta, codificados pelas 30 localidades amostradas em ambas as excursões. Código das localidades na Tabela 04..... 37

CAPÍTULO II - Caracterização da ictiofauna do trecho inferior do Rio Santo Antônio e do Rio São José (Município de Lençóis, Bahia).

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Características dos apetrechos de pesca utilizados nas capturas..... 56

Tabela 02 – Resultado do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis e teste “a posteriori” de Dunn para comparação das variáveis ambientais entre os rios Santo Antônio (SA) e São José (SJ) entre o período chuvoso (C) e seco (S), entre agosto de 1998 e julho de 1999.. 61

Tabela 03 - Lista taxonômica das espécies capturadas na região dos Marimbus do rio Santo Antônio. Nomes vernáculos foram registrados *in loco* e/ou informados por Flávia de B. P. Moura..... 71

Tabela 04 - Lista taxonômica das espécies capturadas em coletas padronizadas no Rio São José. Nomes vernáculos foram registrados *in loco*..... 74

Tabela 05 - Número total de indivíduos, Constância (C) e Índice de Importância Relativa (IIR) para cada espécie capturada no rio Santo Antônio, separadas por arte de pesca..... 77

Tabela 06 - Número total de indivíduos, Constância (C) e Índice de Importância Relativa (IIR) para cada espécie capturada no rio São José, separadas por arte de pesca..... 78

Tabela 07 - Similaridade (índice de Jaccard) entre os conjuntos de espécies capturadas por rede-de-emalhar, tarrafa e peneira-puçá na pesca experimental nos rios Santo Antônio e São José..... 79

Tabela 08 - Amplitude de comprimento total (mm), das espécies mais importantes para cada arte de pesca, nos rios Santo Antônio e São José..... 79

Tabela 09 – Coeficiente de Correlação de Pearson (r) e significância (p) entre a pluviosidade e as CPUEs em número e peso, separadas por arte de pesca para os rios Santo Antônio e São José..... 81

Tabela 10 – Resultado do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis e teste “a posteriori” de Dunn para comparação das CPUEs entre os rios Santo Antônio (SA) e São José (SJ) entre os períodos chuvoso (C) e seco (S), para cada arte de pesca..... 83

Tabela 11 – Resultado do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis e teste “a posteriori” de Dunn para comparação da Riqueza, Diversidade e Equitabilidade nos rios Santo Antônio (SA) e São José (SJ), nos períodos chuvoso (C) e seco (S)..... 83

Tabela 12 – Sumário do Teste de Monte Carlo para as variáveis ambientais do rio Santo Antônio no período de agosto de 1998 a julho de 1999.....	84
Tabela 13 – Resultado da análise de correspondência canônica para os dados de abundância (CPUE _n) das espécies de peixes mais importantes e das variáveis ambientais no rio Santo Antônio, entre agosto de 1998 e julho de 1999.....	85
Tabela 14 – Sumário do Teste de Monte Carlo para as variáveis ambientais do rio São José no período de agosto de 1998 a julho de 1999.....	88
Tabela 15 – Resultado da análise de correspondência canônica para os dados de abundância (CPUE _n) das espécies de peixes mais importantes e das variáveis ambientais no rio São José, entre agosto de 1998 e julho de 1999.....	89
Tabela 16 – Regressão múltipla entre as espécies mais importantes em cada arte de pesca e os fatores ambientais, no rio Santo Antônio entre agosto de 1998 e julho de 1999.....	91
Tabela 17 – Regressão múltipla entre as espécies mais importantes em cada arte de pesca e os fatores ambientais, no rio São José entre agosto de 1998 e julho de 1999.....	92
Tabela 18 – Rank de correlação de Spearman entre a abundância (CPUE _n) e os parâmetros ambientais para o rio Santo Antônio, entre agosto de 1998 e julho de 1999.....	93
Tabela 19 – Rank de correlação de Spearman entre a abundância (CPUE _n) e os parâmetros ambientais para o rio São José, entre agosto de 1998 e julho de 1999.....	94

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Localização dos rios Paraguaçu, Santo Antônio (1) e São José (2), e dos trechos estudados em cada rio no Município de Lençóis, BA.....	49
Figura 02 – Vista geral da área estudada do rio Santo Antônio, na região do Remanso, município de Lençóis, BA.....	49
Figura 03 – Visão aérea do vale do rio São José indicando a presença de “catras” resultante da atividade do garimpo mecanizado de diamantes. Seta indicando canal do rio.....	51
Figura 04 - Valores médios mensais da precipitação pluviométrica (losango), no período de coletas (agosto de 1998 a julho de 1999), e as médias mensais (quadrado) entre os anos de 1993 e 2001, na região de Lençóis, BA.....	52
Figura 05 – Valores médios da temperatura da água e do ar para o rio Santo Antônio. Média +/- 1 Intervalo de Confiança.....	62
Figura 06 – Valores médios da temperatura da água e do ar para o rio São José. Média +/- 1 Intervalo de Confiança.....	62
Figura 07 – Valores médios da transparência e da profundidade máxima para o rio Santo Antônio. Média +/- 1 Intervalo de confiança.....	64

Figura 08 – Valores médios da transparência e da profundidade máxima para o rio São José. Média +/- 1 Intervalo de confiança.....	64
Figura 09 – Valores médios da profundidade e largura média para o rio Santo Antônio. Média +/- 1 Intervalo de confiança.....	66
Figura 10 – Valores médios da profundidade e largura média para o rio São José. Média +/- 1 Intervalo de confiança.....	66
Figura 11 – Valores médios da área e da velocidade da corrente para o rio Santo Antônio. Média +/- 1 Intervalo de confiança.....	68
Figura 12 – Valores médios da área e da velocidade da corrente para o rio São José. Média +/- 1 Intervalo de confiança.....	68
Figura 13 – Valores médios de vazão para os rios Santo Antônio e São José. Média +/- 1 Intervalo de confiança.....	70
Figura 14 - Variação mensal dos valores de CPUEn, para cada arte de pesca (barras) e da precipitação pluviométrica (linhas), para o rio Santo Antônio, entre agosto de 1998 e julho de 1999.....	81
Figura 15 - Variação mensal dos valores de CPUEn, para cada arte de pesca (barras) e da precipitação pluviométrica (linhas), para o rio Santo Antônio, entre agosto de 1998 e julho de 1999.....	82
Figura 16 – Índices de Riqueza (—), Diversidade (■) e Equitabilidade (■) para os rios Santo Antônio e São José entre agosto de 1998 e julho de 1999.....	83
Figura 17 – Diagrama de Ordenação da Análise de Correspondência Canônica (espécies x variáveis ambientais) para os meses do período chuvoso (verde) e seco (vermelho) no rio Santo Antônio entre agosto de 1998 e julho de 1999.....	87
Figura 18 – Diagrama de Ordenação da Análise de Correspondência Canônica (espécies x variáveis ambientais) para os meses do período chuvoso (verde) e seco (vermelho) no rio São José, entre agosto de 1998 e julho de 1999.....	90

CAPÍTULO III - Alimentação e aspectos reprodutivos de peixes do trecho inferior do Rio Santo Antônio e do Rio São José (Município de Lençóis, Bahia)

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Volume relativo (V%), Frequência de ocorrência (FO%) e Índice de Importância Alimentar (IAi) dos itens alimentares da dieta de <i>G. brasiliensis</i> nos rios São José e Santo Antônio nos períodos seco e chuvoso.....	117
--	-----

Tabela 02 – Número de categorias ingerida (Riqueza), Amplitude no nicho (Diversidade) e Equitabilidade dos itens da dieta de *Geophagus sp.* nos rios São José e tributários, nos dois períodos analisados..... 120

Tabela 03 – Volume relativo (V%), Frequência de ocorrência (FO%) e Índice de Importância Alimentar (IAi) dos itens alimentares da dieta de *Leporinus sp.* nos rios São José e Santo Antônio nos períodos seco e chuvoso..... 123

Tabela 04 – Volume relativo (V%), Frequência de ocorrência (FO%) e Índice de Importância Alimentar (IAi) dos itens alimentares da dieta de *Hoplias malabaricus* nos rios São José e Santo Antônio nos períodos seco e chuvoso..... 129

Tabela 05 – Volume relativo (V%), Frequência de ocorrência (FO%) e Índice de Importância Alimentar (IAi) dos itens alimentares da dieta de *Hoplias cf. lacerdae* nos rios São José e Santo Antônio nos períodos seco e chuvoso..... 126

Tabela 06 – Volume relativo (V%), Frequência de ocorrência (FO%) e Índice de Importância Alimentar (IAi) dos itens alimentares da dieta de *Parauchenipterus galeatus* nos rios São José e Santo Antônio nos períodos seco e chuvoso..... 129

Tabela 07 – Valores médios do Comprimento Padrão e respectivos valores de desvio padrão (DP) das principais espécies de peixes coletadas nas estações chuvosa e seca, para os rios Santo Antônio e São José no município de Lençóis, BA..... 131

Tabela 08 – Número de fêmeas (F), de machos (M) e valores do qui-quadrado (χ^2) para espécies de peixes comuns e mais importantes dos rios Santo Antônio e São José nos períodos seco e chuvoso..... 132

Tabela 09 – Número de indivíduos reprodutivos (R) e não reprodutivos (NR), e percentual (%R) e (%NR)..... 133

Tabela 10 – Valores médios da relação gonadossomática (RGS) e respectivos desvios-padrão (DP) para espécies de peixes comuns e mais importantes dos rios Santo Antônio e São José nos períodos seco e chuvoso..... 134

Tabela 11 – Fator de condição para as espécies mais importantes e comuns aos rios Santo Antônio (SA) e São José (SJ), nos períodos chuvoso (C) e seco (S)..... 135

Tabela 12 – Menor indivíduo maduro (MIM) para fêmeas e machos, número (NJ) e percentual de jovens (%J) para as espécies mais importantes e comuns aos rios Santo Antônio e São José, nos períodos de chuva e seca..... 136

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice de Importância alimentar (IAi) das categorias alimentares de *Geophagus brasiliensis* nos rios Santo Antônio e São José. SJS (São José seca), SJC (São José chuva), SAS (Santo Antônio seca) e SAC (Santo Antônio chuva)..... 118

Figura 02 – Proporção de itens alóctones e autóctones presentes no conteúdo estomacal das cinco espécies mais importantes e comuns aos rios Santo Antônio e São José, no Município de Lençóis, BA. SJS (São José seca), SJC (São José chuva), SAS (Santo Antônio seca) e SAC (Santo Antônio chuva)..... 119

Figura 03 - Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice de Importância alimentar (IAi) das categorias alimentares de *Leporinus* sp. nos rios Santo Antônio e São José. SJS (São José seca), SJC (São José chuva), SAS (Santo Antônio seca) e SAC (Santo Antônio chuva)..... 122

Figura 04 - Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice de Importância alimentar (IAi) das categorias alimentares de *Hoplias malabaricus* nos rios Santo Antônio e São José. SJS (São José seca), SJC (São José chuva), SAS (Santo Antônio seca) e SAC (Santo Antônio chuva)..... 125

Figura 05 - Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice de Importância alimentar (IAi) das categorias alimentares de *Hoplias* cf. *lacerdae* nos rios Santo Antônio e São José. SJS (São José seca), SJC (São José chuva), SAS (Santo Antônio seca) e SAC (Santo Antônio chuva)..... 127

Figura 06 - Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice de Importância alimentar (IAi) das categorias alimentares de *Parauchenipterus galeatus* nos rios Santo Antônio e São José. SJS (São José seca), SJC (São José chuva), SAS (Santo Antônio seca) e SAC (Santo Antônio chuva)..... 130

CAPÍTULO IV - Aspectos da Ecologia de um novo ciclídeo do alto rio Paraguaçu na Chapada Diamantina da Bahia.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Volume relativo (V%), Frequência de ocorrência (FO%) e Índice Importância Alimentar (IAi) dos itens alimentares da dieta de *Geophagus* sp. nos rios São José e Santo Antônio nos períodos seco e chuvoso..... 159

Tabela 02 – Resumo estatístico do teste de Hutcheson para a amplitude do nicho alimentar de *Geophagus* sp. entre os rios e entre os períodos do ano..... 161

Tabela 03 – Número de categorias ingerida (riqueza), Amplitude no nicho (diversidade) e equitabilidade dos itens da dieta de *Geophagus* sp. nos rios São José e tributários, nos dois períodos analisados..... 162

Tabela 04 – Resumo da análise de variância multivariada da dieta de *Geophagus* sp., entre o rio São José e os tributários, entre os períodos seco e chuvoso e entre jovens e adultos..... 163

Tabela 05 – Valores médios do Comprimento Padrão e respectivos valores de desvio padrão (DP) de *Geophagus* sp. nas estações chuvosa e seca, para o rio São José e nos tributários no município de Lençóis, BA..... 163

Tabela 06 – Número de fêmeas (F), de machos (M) e valores do qui-quadrado (χ^2) para peixes dos Tributários e do rio São José nos períodos seco e chuvoso..... 164

Tabela 07 – Número de indivíduos reprodutivos (R) e não reprodutivos (NR), e percentual (%R) e (%NR) de *Geophagus sp.* para o rio São José e para os tributários nos períodos de chuva e seca..... 164

Tabela 08 – Valores médios da relação gonadossomática (RGS) e respectivos desvios-padrão (DP) de *Geophagus sp.* para o rio São José e para os tributários nos períodos de chuva e seca..... 165

Tabela 09 – Fator de condição para *Geophagus sp.* no rio e São José (SJ) e nos Tributários (TR), nos períodos chuvoso (C) e seco (S)..... 165

Tabela 10 – Menor indivíduo maduro (MIM) para fêmeas e machos, número (NJ) e percentual de jovens (%J) de *Geophagus sp.* para o rio São José e para os tributários nos períodos de chuva e seca..... 166

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – *Geophagus sp. nov.*..... 152

Figura 02 – Mapa da região do Alto Paraguaçu, na Chapada Diamantina da Bahia, mostrando as localidades onde a espécie *Geophagus sp. nov.* foi coletada..... 152

Figura 03 – Representação gráfica da Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice de Importância alimentar (IAi) das categorias alimentares do conteúdo estomacal de *Geophagus sp.* nos Tributários e no rio São José nos períodos seco e chuvoso..... 160

Figura 04 – Proporção de itens alóctones e autóctones presentes no conteúdo estomacal de *Geophagus sp.* no rio São José, e alguns de seus afluentes no Município de Lençóis, BA. SJS (São José seca), SJC (São José chuva), TRS (Tributários seca) e TRC (Tributários chuva)..... 161

RESUMO

CARACTERIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA DO ALTO RIO PARAGUAÇU, COM ÊNFASE NOS RIOS SANTO ANTÔNIO E SÃO JOSÉ (CHAPADA DIAMANTINA, BAHIA).

Alexandre Clistenes de Alcântara Santos

Orientadora: Profa. Dra. Érica Pellegrini Caramaschi

Resumo da Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), do Museu Nacional, da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Ciências Biológicas (Zoologia).

O rio Paraguaçu tem sua origem na Chapada Diamantina e os rios Santo Antônio e São José são tributários importantes de seu curso superior. Estes rios apresentam diferentes condições fisiográficas e de alteração antrópica. Para avaliar o efeito dessas diferenças foi realizado um inventário da composição da ictiofauna nos dois rios e na região do alto Paraguaçu. Posteriormente a ictiofauna de trechos dos rios São José e Santo Antônio foi descrita em seus parâmetros de riqueza, diversidade e abundância, e estes parâmetros foram comparados entre os dois rios. Numa terceira etapa, aspectos bionômicos das populações de espécies comuns aos dois rios foram igualmente comparados. Estes aspectos foram analisados também considerando uma única espécie de Cichlidae, *Geophagus* sp. no rio São José e em outros tributários do Paraguaçu. O alto percentual de espécies desconhecidas pela ciência e o grande número de espécies de distribuição restrita são indicadores da necessidade de maiores estudos na região. A maior riqueza de espécies nos pontos amostrados no rio Santo Antônio observada inicialmente foi confirmada nas coletas mensais, onde a ictiofauna deste rio apresentou sempre maior diversidade, maior abundância e biomassa. Os rios diferiram nos trechos estudados em características fisiográficas e físicas acentuando, portanto, a importância destas características na composição e estrutura das comunidades locais. Dos parâmetros populacionais apenas a alimentação mostrou-se sensível na medida em que permitiu observar diferenças entre os dois rios, provavelmente acentuadas pela ação do garimpo de diamantes. Observou-se finalmente que *Geophagus* sp. utiliza tanto o rio São José quanto os tributários como locais de reprodução e alimentação, embora os parâmetros reprodutivos caracterizem os tributários como locais mais favoráveis.

Palavras-chave: Diversidade da ictiofauna, Alimentação, Reprodução, Conservação, Variação Sazonal.

Rio de Janeiro
Dezembro, 2003

ABSTRACT

CHARACTERIZATION OF THE ICHTHYOFAUNA OF THE UPPER PARAGUAÇU RIVER, WITH EMPHASIS ON THE SANTO ANTÔNIO AND SÃO JOSÉ RIVERS (CHAPADA DIAMANTINA, BA).

Alexandre Clistenes de Alcântara Santos

Orientadora: Profa. Dra. Érica Pellegrini Caramaschi

Abstract da Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), do Museu Nacional, da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Ciências Biológicas (Zoologia).

The Paraguaçu River originates in the Chapada Diamantina, and the Santo Antônio and São José Rivers are important tributaries to its upper course. These rivers show different physiographic conditions and degrees of anthropogenic alteration. In order to evaluate the effects of these differences, an inventory of the composition of the ichthyofauna was undertaken in these two rivers, as well as in other sections of the upper course of the Paraguaçu River. Later, the ichthyofauna of sections of the São José and Santo Antônio Rivers were described in terms of their richness, diversity, and abundance indices. These parameters were also compared among the two rivers. In a third stage, biological aspects of populations of the most common species were compared. These same aspects were also analyzed for a single species of Cichlidae, *Geophagus* sp., in the São José River, as well as in other tributaries of the Paraguaçu. The high percentage of new species, and the large number of species with restricted distributions point to the need for more detailed studies in the region. The greater species richness initially observed at points sampled in the Santo Antônio River was confirmed by monthly sampling. It was observed that the ichthyofauna of this river always demonstrated high diversity, abundance, and biomass. The different sections of river studied differed in their physiographic and physical characteristics, demonstrating the importance of these parameters in the composition and structures of these local communities. Among the population parameters studied, only feeding demonstrated differences between the two rivers, probably accentuated by the effects of diamond mining. Finally, it was observed that *Geophagus* sp. utilized the São José River, as well as its tributaries, as locations for reproduction and feeding, even though reproductive parameters would indicate that the tributaries should be the most favorable locations.

Kew words: Fish diversity, Feeding, Reproduction, Conservation, Sazonal variation.

Rio de Janeiro
Dezembro, 2003

1 - INTRODUÇÃO GERAL

A divisão do continente sul-americano em diversas bacias hidrográficas de grande e pequeno porte, mas freqüentemente com cursos d'água extensos, torna a ictiofauna da América do Sul altamente endêmica (VARI & WEITZMAN, 1990).

A falta de conhecimento sobre a distribuição geográfica dos peixes de água doce nos diferentes ecossistemas brasileiros e da América do Sul exige grande atenção para com estudos comparativos de distribuição, levando-se em conta a interrelação geográfica de fauna e flora e a história geográfica dos sistemas fluviais (BOHLKE et al., 1978). CASTRO (1999) destaca que embora tenham se passado quase duas décadas desde a publicação de BOHLKE et al. (1978), ainda são relativamente poucos os trabalhos de cunho ecológico/naturalístico envolvendo ambientes fluviais de tamanhos pequeno e médio.

Para VARI & MALABARBA (1998), os principais fatores que impedem a compreensão da evolução da ictiofauna de água doce neotropical são a escassez de informações sobre as relações filogenéticas internamente e entre os muitos grupos de peixes destas áreas e a informação fragmentada quanto à diversidade ao nível específico da maior parte dos taxa neotropicais.

Segundo MARGALEF (1977), a presença de uma determinada espécie em um ecossistema requer explicações “autoecológicas” e “históricas”, pois além das características morfo-fisiológicas de cada espécie, deve ser levada em conta, também, a sucessão de fatos que determinaram a chegada ou a evolução de uma linhagem até o ponto observado.

O conjunto de espécies de uma dada região reflete, além dos requisitos ecológicos, a ação histórica de fenômenos geológicos e geomorfológicos, que pode levar à extinção local ou total de populações, devido a drásticas alterações ambientais, ou provocar barreiras geográficas que, separando subpopulações, eventualmente conduzem ao aparecimento de novas espécies, através da forma básica da especiação alopátrica (MAYR, 1977).

De acordo com LOWE-McCONNEL (1969), barreiras físicas, químicas e biológicas podem permitir que algumas espécies de peixes desenvolvam isolamento geográfico nas cabeceiras dos tributários. Além disso, movimentos tectônicos modificam os rios, alternando trechos de corredeiras, com trechos do tipo lago, permitindo um isolamento microgeográfico dentro de um mesmo sistema hidrográfico.

Hidrologicamente, o rio é um sistema aberto, com um fluxo contínuo da fonte à foz, sendo que esse vetor influi fortemente na composição das comunidades, as quais apresentam adaptações que as tornam capazes de evitar a deriva em direção à foz (SCHÄFER, 1985). Muitas das características físicas, químicas e biológicas das águas correntes são determinadas por sua bacia de drenagem, sendo afetadas pela inclinação do vale, pela profundidade e permeabilidade do solo, pela geologia e pelos padrões de precipitação (SÁ, 2000). Para SCHÄFER (1985) a declividade é um dos fatores mais importantes na composição das comunidades, pois influi diretamente na velocidade da água e na estruturação do leito.

Aspectos relacionados a geomorfologia, como a forma e relevo da bacia de drenagem, vêm sendo destacados como fatores importantes no estabelecimento da ictiofauna em rios e córregos (CARAMASCHI, 1986; LOWE-McCONNELL, 1991; BUCKUP, 1999).

Dentre os principais fatores que influenciam a estruturação das comunidades de peixes, MATTHEWS (1998) destaca: a formação das principais características do habitat no tempo geológico; o estabelecimento ou manutenção da estrutura física ou química do hábitat; e modificações abruptas na estrutura ou em características químicas do hábitat durante períodos ativos de mudanças. Os dois últimos efeitos podem ocorrer rapidamente, enquanto o primeiro requer normalmente uma escala geológica de tempo. Para o autor, variações em características químicas e físicas são normais em lagos e rios, e os peixes estão na maioria das vezes bem adaptados a estes desafios naturais. Entretanto, alterações antropogênicas de grande magnitude teriam possibilidade de afetar seriamente, a longo prazo, as comunidades de peixes.

Um dos maiores desafios da ecologia teórica é discernir o papel dos fatores históricos e geográficos do papel dos efeitos locais gerados por distúrbios naturais ou antrópicos na estrutura de uma dada comunidade. Durante determinada época, grande ênfase foi dada aos fatores determinísticos locais (predação, competição), mas a importância dos fatores regionais e históricos vem sendo paulatinamente resgatada em abordagens mais recentes. RICKLEFS & SCHLUTER (1993) destacam que diferenças na diversidade entre regiões, a despeito de uma similaridade ambiental, sugerem a ação de fatores geográficos e históricos. Os autores enfatizam a importância dos ecologistas considerarem a história filogenética, geográfica e adaptativa das espécies, ratificando a importância dos efeitos regionais e históricos para a diversidade de uma comunidade.

Este trabalho se refere aos peixes do rio Paraguaçu, e a dois de seus mais importantes tributários, os rios Santo Antônio e São José, localizados na Chapada Diamantina, na região central da Bahia. Estas bacias hidrográficas são pouco estudadas, apesar da importância destes rios, principalmente do Paraguaçu, que se mantém perene, mesmo atravessando extensa região do semi-árido baiano.

Estudos relativos à ecologia de comunidades de peixes vêm utilizando aspectos da alimentação e da reprodução como parâmetros descritivos. Neste contexto, a alimentação corresponde a um dos aspectos mais enfocados em ecologia de peixes e os diferentes tipos de abordagem relacionados à utilização de recursos e a relação entre a ictiofauna e seu ambiente podem fornecer informações relevantes sobre a comunidades de peixes de uma determinada região.

A dieta dos peixes representa uma integração entre preferências alimentares, disponibilidade de alimento e sua acessibilidade (ANGERMEIER & KARR, 1984). A grande variedade de recursos utilizados pelos peixes como alimento, e a importância do alimento como um dos componentes determinantes na manutenção das comunidades torna a compreensão das relações tróficas entre os peixes e seu ambiente fundamental para a conservação das comunidades ícticas (ZAVALA-CAMIM, 1996).

A maioria dos peixes mostra uma considerável plasticidade em sua dieta (e.g. LOWE-McCONNELL, 1999). Os predadores podem mudar suas presas preferidas à medida que crescem e mudam de biótopo, ou de acordo com o alimento que esteja disponível sazonalmente, ou ainda pela seleção ativa dos alimentos preferidos, considerando escolhas individuais. Vários estudos demonstraram que as espécies tropicais podem alterar sua dieta entre um período sazonal e outro (GOULDING, 1980; JEPSEN et al., 1997; LOWE-McCONNELL, 1999), respondendo a baixos níveis de disponibilidade de alimento pela alteração do comportamento de modo a aumentar as taxas de consumo, ampliar os territórios de alimentação e diversificar a dieta (DILL, 1983).

Como parte da bacia do alto rio Paraguaçu foi degradada pelo garimpo de diamantes, um dos parâmetros que poderia indicar o efeito desse distúrbio na comunidade de peixes seria a alteração de dieta das espécies residentes nas áreas diretamente afetadas. Assim, nos dois rios onde foram conduzidos estudos populacionais, enfatizou-se o estudo

de parâmetros relacionados à alimentação, considerando aspectos como a sazonalidade, origem do alimento e amplitude de nicho.

Outro aspecto dos mais importantes da biologia de uma espécie é o da reprodução; de seu sucesso depende a manutenção das populações. O êxito de uma população de peixes é determinado, em último caso, pela habilidade de seus membros de reproduzirem-se sucessivamente em um ambiente de características variáveis, e dessa forma manter viável o estabelecimento de suas populações (MOYLE & CECH, 1996).

O hábitat oferece um padrão no qual o ciclo de vida se desenvolve (SOUTHWOOD, 1977). Falhas reprodutivas, por anos consecutivos causadas principalmente por modificações no habitat podem causar diminuições nas populações, ou mesmo levá-las à extinção (WELCOMME, 1979; AGOSTINHO et. al., 1995; RIBEIRO et. al., 1995).

Muitas espécies de peixes são, entretanto, muito plásticas em seu ambiente, podendo mudar a alocação dos recursos para crescer ou para reproduzir de acordo com as condições ambientais e sociais (LOWE-McCONNELL, 1999). Alguns ciclídeos se reproduzem com um pequeno tamanho e produzem mais ovócitos em condições desfavoráveis, atingindo novamente maiores tamanhos quando as condições favoráveis retornam. Parâmetros reprodutivos, portanto, como o tamanho/idade da primeira maturação, duração do período reprodutivo e a fecundidade podem ser indicadores de alterações no hábitat.

2 - ÁREA DE ESTUDO

A cadeia do Espinhaço constitui um conjunto de montanhas disjuntas, entremeadas por terras baixas, incluindo aí vegetações diferenciadas como cerrado, na área mineira e, caatinga na região baiana (CPRM, 1994). A cadeia encontra-se distribuída no sentido Norte a Sul por cerca de 100 Km de extensão, com largura variando entre 50 e 100 Km. Estende-se da Serra de Jacobina na Bahia ($10^{\circ}00'S$), em direção ao Sul até a Serra de Ouro Branco, no município de Ouro Preto (MG) ($21^{\circ}21'S$). A porção da Cadeia do Espinhaço localizada no estado da Bahia é denominada Chapada Diamantina.

O interesse científico pela Cadeia do Espinhaço da Bahia está associado à presença de diferentes ecossistemas, condicionados pelas características especiais dessas montanhas, cujas altitudes variam desde 900 até mais de 2000m acima do nível do mar (Pico do Barbados. Catolés, BA). Devido a essas condições especiais de altitude o clima é mesotérmico, do tipo Cwb da classificação de KÖPPEN (1923). As temperaturas são mais amenas do que nas regiões circundantes, com médias anuais inferiores a $22^{\circ} C$ e temperaturas baixas no inverno, podendo atingir $0^{\circ} C$.

A vegetação, segundo GIULIETTI et al. (1987; 1996), se destaca pela presença de longas extensões de “campos rupestres”, uma vegetação com predominância de cobertura contínua de plantas herbáceas e subarbustivas, normalmente oriundos da degradação de quartzitos, com padrões que variam desde os campos pedregosos com plantas rupícolas, até campos de areia ou campos brejosos.

O Parque Nacional da Chapada Diamantina foi criado por decreto em 17/09/1985, mas até hoje não foi regulamentado e, por este motivo, é sujeito a depredações antrópicas severas, apesar da reconhecida importância geológica, biológica e ecológica da Cadeia do Espinhaço da Bahia, onde essa unidade de conservação está contida. Apesar de importantes

estudos florísticos que vêm sendo desenvolvidos nos últimos anos, onde se destacam os trabalhos realizados por pesquisadores da Universidade Estadual de Feira de Santana, através do Projeto Nordeste de Pesquisa e Instituto do Milênio do Semi-Árido, ambos ligados ao CNPq, e do PROBIO - Biodiversidade: Chapada Diamantina, a região é ainda pouco conhecida, principalmente nos aspectos relacionados à sua fauna, e em particular, à sua ictiofauna.

Com origem na Chapada Diamantina destacam-se três bacias consideradas médias (Rios Itapicuru, Paraguaçu e Contas), drenando juntas uma área total de 145.054Km². A partir da Chapada Diamantina, estes rios apresentam caimento geral oeste-leste, atravessando regiões semi-áridas e aumentando o seu volume d'água na planície litorânea devido aos altos índices pluviométricos, até desembocarem no Oceano Atlântico (BAHIA, SEPLANTEC, 1979).

A área de estudo abrange o Parque Nacional da Chapada Diamantina, que está contido na bacia hidrográfica do rio Paraguaçu, que drena uma superfície total de 56.300 Km². Tendo origem nas regiões serranas e semi-úmidas das encostas orientais da chapada Diamantina, o rio Paraguaçu, e também o rio Santo Antônio, seu maior afluente do trecho superior, ao contrario dos rios do domínio semi-árido nordestino, mantêm-se perenes durante todo o seu curso, mesmo atravessando largas regiões de pequena pluviosidade (CPRM, 1994).

O Rio Paraguaçu nasce na Serra do Sincorá, nas Fazendas Farinha Molhada, Paraguaçu e Brejões, no Município de Barra da Estiva, à aproximadamente 1.200 metros de altitude. Percorre cerca de 500 Km até a sua foz ou desembocadura na porção oeste da Baía de Todos os Santos, formando antes a Baía de Iguaape. Localiza-se na região Centro-Oeste do Estado da Bahia, entre as coordenadas de 11°17'S e 13°36'S de latitude sul, e 38°50'W e 42°01'W de longitude oeste, e sua bacia apresenta os seguintes limites naturais:

ao Norte: Bacias dos Rios São Francisco e Itapicuru; ao Sul: Bacias dos Rios de Contas, Jiquiriá e Jaguaribe; ao Oeste: Bacia do Rio São Francisco; ao Leste: Bacias dos Rios Pojuca, Inhambupe e a Baía de Todos os Santos onde se localiza a foz (CRA, 2001).

O regime fluvial do rio Paraguaçu é bem variável, apresentando valores de pluviosidade entre 500mm e 1200mm anuais. Seu curso superior caracteriza-se por uma pluviometria abundante, com médias anuais superiores a 1000mm. A escarpa oriental da Chapada apresenta um regime torrencial, com enchentes rápidas e violentas que influenciam consideravelmente a dinâmica fluvial. Em sua parte média os índices pluviométricos são mais baixos atingindo médias anuais em torno de 500mm a 900mm. A presença de serras a montante deste trecho cria obstáculos à penetração das massas de ar úmidas registradas no centro sul da bacia, particularmente nos meses de agosto e setembro, com índices mínimos de aproximadamente 10mm. O curso inferior apresenta maior regularidade na distribuição de chuvas, com uma variação média mensal de 50mm a 100mm, registrando-se valores mais baixos nos meses de setembro e outubro (BAHIA, SEPLANTEC, 1979). As médias térmicas anuais variam de 20 a 25° C, decrescendo em direção ao trecho superior da bacia (alto do Paraguaçu) e propiciando relativa amenidade das temperaturas médias, resultante da influência moderadora dos ventos alísios, que predominam durante todo o ano (CRA, 2001).

A bacia hidrográfica do Rio Paraguaçu abrange os municípios abaixo relacionados, os quais encontram-se inseridos total, ou parcialmente: Andaraí, Anguera, Antônio Cardoso, Baixa Grande, Boninal, Boa Vista do Tupim, Barra da Estiva, Barro Alto, Bonito, Cabaceiras do Paraguaçu, Cachoeira, Candeal, Capela Alto Alegre, Castro Alves, Várzea do Poço, Wagner. Em sua parte alta, os principais afluentes são, na margem direita, o rio Una e seus afluentes e na margem esquerda os rios Santo Antônio e Utinga com seus afluentes (CRA, 2001).

De acordo com MENEZES (1972), o rio Paraguaçu destaca-se entre os sistemas hidrográficos da região leste brasileira, por sua maior dimensão e importância histórica. Considera-se como bacia do leste uma série de rios separados das grandes bacias fluviais, em geral, por uma cadeia de montanhas. Esta região, segundo GÉRY (1969), é uma das oito províncias zoogeográficas usualmente reconhecidas para a América do Sul, e possui grande importância dentro do contexto da ictiofauna de água doce sul-americana, visto que, por suas características naturais, é esperada a ocorrência neste local, de elevado número de taxa endêmicos.

Aparentemente, há relações estreitas entre os taxa de peixes da região leste e os taxa das bacias do Paraná e do São Francisco (MENEZES, 1972). BUCKUP & BRANDÃO (2003) consideram que o acúmulo de conhecimentos sobre taxonomia nos últimos 50 anos confirmou um estreito relacionamento entre as bacias do São Francisco e do Leste. BIZERRIL (1994) sugere que a ictiofauna atual da região leste evoluiu provavelmente após eventos vicariantes e/ou de captura de cabeceiras entre esses complexos hidrográficos.

Trabalho recente sobre as bacias do leste relacionou 285 espécies, sendo apenas quatro citadas para o rio Paraguaçu (BIZERRIL, 1994), confirmando o pouco conhecimento sobre a sua ictiofauna. Recentemente o interesse pela região tem aumentado e alguns trabalhos focalizando a ictiofauna surgiram na literatura. Para a bacia do Rio Paraguaçu, especificamente, podemos relacionar os trabalhos de HIGUCHI et al. (1990); PINNA (1992); LIMA & GERHARD (2001) & LIMA et al. (2001), que têm em comum a descrição de novos gêneros e espécies, sendo que para Trichomycteridae uma nova subfamília foi descrita para a região da Chapada Diamantina.

O rio Paraguaçu atravessa o Parque Nacional da Chapada Diamantina em sua parte central. Nesse trecho de pouco mais de 20 Km, a sua altitude cai de mais de 1.000 m para

menos de 400 m. Já o rio Santo Antônio, seu maior afluente no alto curso, corta a área do Parque a leste, numa extensão inferior a 10 Km, sem queda apreciável de altitude (600m para 400m), pouco antes de encontrar o Paraguaçu.

Dentre os diversos afluentes do rio Paraguaçu, destaca-se o rio São José correndo de norte para sul e com inúmeros contribuintes em sua margem direita. De acordo com o DNAEE, entidade responsável pelo Banco de Dados Hidrológicos do país, as maiores vazões nestes afluentes ocorrem no mês de fevereiro, enquanto as menores ocorrem em setembro.

A qualidade da água é influenciada na região, por ações antrópicas, representadas principalmente pelo garimpo mecanizado no leito dos rios e pela ocorrência de núcleos urbanos e agricultura com intensa atividade de irrigação. Por estes motivos, o rio São José apresenta variados graus de contaminação da água, inclusive comprometendo sua balneabilidade (CPRM, 1994).

Já em 1880, Teodoro Sampaio, em sua viagem pelo rio São Francisco, e Chapada Diamantina relata que o Paraguaçu é conhecido como rio diamantino, pois nele ou no leito de seus numerosos tributários é que foram descobertas as lavras mais ricas e produtivas de diamante (SAMPAIO, 2002). O autor destaca entre seus afluentes, o rio Santo Antônio, que vem a ser o maior, e que atravessa regiões subterrâneas ricas em calcário e salitre, recebendo, antes de desembocar no Paraguaçu, o rio Utinga, que vem das vizinhanças de Morro do Chapéu, e o rio São José, que vem de Lençóis e é um dos mais diamantíferos da região.

Na Chapada Diamantina, a atividade predatória do garimpo de diamantes representou o principal fator de degradação ambiental, tendo sido realizada com o uso de dragas, com equipamento constituído basicamente de motor, chupadeira, caixa, grade e bica. Neste tipo de atividade, o solo é 'desmontado' até ser atingido o cascalho

diamantífero, que é então sugado e lavado. O desmonte pode atingir até 10 metros de profundidade no caso dos vales de rios como o São José, o Santo Antônio e o Paraguaçu. Quatro áreas destes garimpos mecanizados (Palmeiras, Campo de São João, Lençóis e Andaraí) apresentam quadro crítico de degradação ambiental, com graves problemas de assoreamento, que são observados em maior ou menor escala nos rios Preto, São João, São José, Paraguaçu, Mucugê e Baiano (CPRM, 1994).

As dragas começaram a chegar na Chapada Diamantina no final de 1980 e tiveram atividade máxima no final de 1985 com cerca de 100 a 150 dragas atuando apenas no Município de Lençóis (SENNA, 1996). As dragas eram na verdade bombas de sucção acopladas a motores diesel. Nesse processo a área era inicialmente desmatada, por tratores de esteira ou braçalmente, para depois ser queimada. Em seguida, jatos d'água eram usados para desmatar e desagregar o solo, e potentes bombas de sucção eram empregadas para cavar grandes buracos (catras ou catas) no leito do rio. O material retirado da cata era bombeado para uma área vizinha (área de despejo) e amontoado.

Os órgãos competentes federais e estaduais, em ação conjunta, fecharam definitivamente os garimpos mecanizados na região da Chapada Diamantina em maio de 1996. Com isso, as crateras abertas no leito do rio e das demais áreas degradadas ao longo do rio São José foram abandonadas deixando catas cheias d'água, montes de areia nos locais de despejo e diversas áreas com a vegetação e os solos totalmente alterados.

Pesquisa realizada pela Universidade Estadual de Feira de Santana (GIULIETTI, 1999) revelou que as lagoas oriundas das catras apresentam margens vegetadas por árvores e arbustos, enquanto 90% da área garimpada permaneciam sem vegetação, mesmo após mais de 10 anos de abandono. As poucas espécies de plantas que ali sobreviveram foram herbáceas e pequenos arbustos. Esta vegetação ficou reduzida a este estágio sucessional, o que, conseqüentemente, não impediu o contínuo assoreamento dos rios.

Neste trabalho pretende-se analisar a ictiofauna dos rios São José e Santo Antônio, em trechos localizados no município de Lençóis, BA. Estes rios apresentam características físicas e fisiográficas distintas, como por exemplo, a cor da água, a ordem, a forma e o relevo da drenagem. O rio Santo Antônio, no trecho estudado, é de ordem de grandeza (sensu STRAHLER, 1957) maior e de gradiente menor em relação ao rio São José, que por sua vez, apresenta-se, no trecho estudado, muito alterado pela atividade do garimpo de diamantes. Como consequência, observa-se a abertura de crateras no leito, o desvio do curso de água, assoreamento (tornando-o mais largo e profundo), que causam uma percepção inicial de semelhança entre os dois rios. Em sua respectiva bacia, o rio Santo Antônio percorre uma maior distância até a sua foz, e recebe rios de maior porte, como o rio Mosquito, e principalmente o rio Utinga, enquanto o rio São José tem como característica a presença de diversos tributários de pequeno porte em sua margem direita.

3 - HIPÓTESE DE TRABALHO

A análise preliminar de alguns parâmetros físicos e fisiográficos de dois importantes tributários do alto rio Paraguaçu, os rios Santo Antônio e São José, apesar da percepção inicial de semelhanças entre dois trechos selecionados, caracterizou-os como ambientes distintos, levando a elaboração da hipótese de trabalho proposta em seguida:

Fatores físicos e fisiográficos são determinantes na estruturação da ictiofauna dos rios e se refletem na composição, estrutura da comunidade e aspectos populacionais da fauna de peixes.

4 - OBJETIVOS

4.1 - Objetivo Geral:

- Descrever a ictiofauna das bacias hidrográficas dos rios Paraguaçu, Santo Antônio e São José e caracterizar o efeito da diferenciação fisiográfica na sua composição.

4.2 - Objetivos específicos:

- Determinar os padrões de distribuição da ictiofauna e a influência sazonal na composição das espécies do alto rio Paraguaçu;

- Comparar a ictiofauna dos rios Santo Antônio e São José, em trechos estabelecidos, observando o efeito da diferenciação fisiográfica na composição de suas comunidades ictiofaunísticas;

- Verificar a amplitude de variação, na região, dos fatores ecológicos abordados e sua relação com a ocorrência das espécies de peixes coletadas;

- Analisar eventuais diferenças na dieta, fator de condição e em aspectos reprodutivos de espécies comuns as duas sub-bacias;

- Analisar a dieta e aspectos reprodutivos de uma espécie dominante no rio São José, e em outros rios onde a espécie foi coletada.

5 - ESTRUTURA DA TESE

A proposta inicial de estudo seria detectar, na estrutura da comunidade de peixes, o efeito de diferenças físicas e fisiográficas na comunidade de peixes e o efeito do garimpo de diamantes. No entanto, a ausência de dados pretéritos, anteriores à ação antrópica, dificulta o isolamento dos efeitos desse último tópico. Além disso, as peculiaridades da bacia do rio Paraguaçu, dentre elas a total ausência de informações sobre a distribuição pretérita dos peixes, exigiram uma abordagem mais abrangente para definir parâmetros preliminares das comunidades de peixes dos dois rios. Portanto, para avaliar o efeito das diferenças citadas sobre a fauna de peixes dos cursos d'água, inicialmente foi realizado um inventário da composição da ictiofauna nos dois rios e da região do alto Paraguaçu como um todo, visando distinguir efeitos locais dos regionais na distribuição desse grupo animal.

Como consequência, o desenvolvimento da proposta inicial da tese foi contemplado a partir do segundo capítulo, sendo reservado o primeiro para uma caracterização geral da distribuição dos peixes no alto rio Paraguaçu, refletindo, portanto condições topográficas, climáticas e históricas como primeiras determinantes da composição de espécies dos rios estudados. No segundo capítulo a comunidade de peixes de trechos dos rios São José e Santo Antônio foi descrita em seus parâmetros de riqueza, diversidade e influência sazonal e estes parâmetros foram então comparados entre os dois rios. Numa terceira etapa, aspectos da estrutura da população, alimentação e reprodução de espécies comuns aos dois rios em seu trecho inferior foram igualmente comparados como possíveis indicadores de resposta à estruturação diferenciada dos habitats. Então, no terceiro capítulo parâmetros populacionais de espécies representativas e comuns aos dois rios foram enfocados visando detectar respostas às diferenças entre os ambientes estudados. No quarto capítulo os mesmos parâmetros foram analisados considerando uma única espécie de Cichlidae,

Geophagus sp.n., que foi dominante no rio São José, tendo sido também analisada em outros rios onde ocorreu.

Dada a importância da Chapada Diamantina como ecossistema, espera-se que este trabalho contribua para o conhecimento das comunidades de peixes da região subsidiando a definição de estratégias de preservação.

6 - CAPÍTULO I

COMPOSIÇÃO E VARIAÇÃO SAZONAL DA ICTIOFAUNA DO ALTO RIO PARAGUAÇU NA CHAPADA DIAMANTINA DA BAHIA.

6.1 - RESUMO

O rio Paraguaçu tem sua origem na Chapada Diamantina, atravessa o Estado da Bahia e desemboca na baía de Todos os Santos. Apesar da situação estratégica do seu trecho superior, a bacia é pouco estudada, principalmente nos aspectos relacionados à fauna. Neste capítulo é caracterizada a composição da ictiofauna de seu alto curso. Considerando-se a escassez de dados e a crescente pressão antrópica a que a região vem sendo submetida, os resultados serão importantes subsídios à formulação de estratégias de conservação. Foram realizadas duas excursões, uma na estação seca e uma na estação chuvosa, totalizando 36 localidades de amostragem, onde foram utilizados apetrechos de coleta variados e adequados a cada microhabitat. Foram coletados 30.664 peixes pertencentes a 63 espécies. Verificou-se que dez dessas espécies são novas, confirmando o desconhecimento anterior sobre a área e a alta taxa de endemismo, fruto das características naturais da região. Análises multivariadas indicaram como principais influências na caracterização das localidades e conseqüentemente no número de espécies de cada uma delas, parâmetros abióticos não variáveis, como a ordem do canal e a altitude. As mudanças sazonais em parâmetros como a temperatura e a vazão não foram determinantes na organização da comunidade de peixes. A comparação entre os pontos de coleta amostrados no rio Santo Antônio e no rio São José, permitiu registrar sempre um maior número de espécies para o rio Santo Antônio, provavelmente refletindo as diferenças fisiográficas e físicas. A representação de espécies por família foi equivalente nos dois períodos, sugerindo pouca influência sazonal na composição da ictiofauna dessa área.

6.2 - ABSTRACT

The Paraguaçu River originates in the mountains of the Chapada Diamantina and crosses half of the state of Bahia, before finally flowing into the Todos os Santos Bay. In spite of the strategic situation of its upper course, this basin has been little studied, principally in terms of its fauna. In this chapter we will characterize the composition of the ichthyofauna of the upper course of this river. Considering the scarcity of information about this area and the growing pressure of human use to which it is being subjected, our results may serve as important subsidies for the formulation of conservation strategies. Two excursions to the area were undertaken, one in the dry season, and the other in the rainy season, with a total of 36 localities sampled. The equipment and techniques used were adapted to the microhabitats encountered. A total of 30,664 fish belonging to 63 species were collected. Ten of these species were new to science, confirming the fact that this area has been poorly studied, and underlining its high degree of endemism, which is a result of the natural characteristics of the region. Multivariate analyses of the data indicated that abiotic variables such as the channel order and their altitude, were the principal influences on each locality and, consequently, on the number of species present. Seasonal changes in other environmental parameters such as temperature and stream flow were not determinants in the organization of fish communities. A comparison between the collection points along the Santo Antônio and São José Rivers demonstrated a consistently greater number of species in the former, most likely reflecting the physiographic and physical differences between these two courses. The number of species in each family was equivalent in the two seasons, suggesting that seasonal changes have little influence on the ichthyofauna of this area.

6.3 - INTRODUÇÃO

O Parque Nacional da Chapada Diamantina é atravessado em sua parte central pelo rio Paraguaçu, que tem a sua origem nas regiões serranas e semi-úmidas das encostas orientais da Chapada. Apesar de sua reconhecida importância geológica, biológica e ecológica, a Chapada Diamantina é ainda pouco estudada, principalmente nos aspectos relacionados à composição de sua fauna.

A crescente interferência antrópica a que estes cursos d'água vêm sendo submetidos, representada na região pelo garimpo mecanizado de diamantes, pela ocorrência de núcleos urbanos e de agricultura com intensa atividade de irrigação, e pelo turismo de aventura em crescente expansão, torna urgente a necessidade de formulação de estratégias de preservação para a Chapada.

Os fatores bióticos e abióticos que afetam a distribuição e abundância da ictiofauna em rios são altamente variáveis na natureza. Entretanto, a atividade antrópica tem exacerbado freqüentemente seus efeitos, ou muitas vezes criado situações nunca anteriormente encontradas pelos peixes (EKLOV et al., 1998).

A proposta inicial deste estudo seria detectar, na estrutura da comunidade de peixes dos rios Santo Antonio e São José, o efeito de diferenças físicas e fisiográficas na comunidade de peixes. No entanto, as peculiaridades da bacia do rio Paraguaçu, dentre elas a total ausência de informações sobre a distribuição dos organismos aquáticos, exigiram uma abordagem mais abrangente para definir parâmetros preliminares das comunidades de peixes dos dois rios. Portanto, para avaliar o efeito das diferenças citadas sobre a fauna de peixes dos cursos d'água, inicialmente foi realizado um inventário para definir a composição da ictiofauna nos dois rios e da região do alto Paraguaçu como um todo.

6.4 - OBJETIVOS

- Caracterizar a composição da ictiofauna do alto rio Paraguaçu e dos principais tributários do seu alto curso;

- Determinar os padrões de distribuição da ictiofauna e a influência sazonal na composição da taxocenose de peixes da região.

6.5 - ÁREA DE ESTUDO

A Cadeia do Espinhaço constitui um conjunto de montanhas disjuntas, entremeadas por terras baixas, incluindo-se aí vegetações diferenciadas como cerrado, na área mineira e caatinga na região baiana, com destaque para a presença de longas extensões de “campos rupestres”. (CPRM, 1994). Apresenta cerca de 100Km de extensão, com larguras variando entre 50 e 100 Km, iniciando-se na Serra de Jacobina (10°00’S) e estendendo-se em direção ao Sul até a Serra de Ouro Branco no município de Ouro Preto (MG) (21°21’S). No estado da Bahia recebe o nome de Chapada Diamantina, distribuindo-se pelos municípios de Lençóis, Mucugê, Andaraí, Palmeiras e Ibicoara. Suas altitudes alcançam uma média de 800m, com vales que descem até 400m, e cristas que se elevam até 1700m.

O Parque Nacional da Chapada Diamantina está contido na bacia hidrográfica do rio Paraguaçu, a qual drena uma superfície total de 56.300 Km². Tendo origem nas regiões serranas e semi-úmidas das encostas orientais da Chapada Diamantina, o rio Paraguaçu, ao contrário dos rios do domínio semi-árido nordestino, mantém-se perene durante todo o seu curso, mesmo atravessando largas regiões de pequena pluviosidade (CPRM, 1994).

Neste trabalho foram realizadas coletas em cursos d'água de ordens fisiográficas distintas, localizados na Chapada Diamantina e em suas proximidades, todos eles tributários diretos ou indiretos do alto rio Paraguaçu (Tabela 01 e Figura 01).

Tabela 01 – Relação das 36 localidades de amostragem conforme distribuição no mapa da área de estudo.

Ponto	Local	Ponto	Local
1	Rio do Riachão	19	Rio Lençóis
2	Rio Soltinha	20	Rio São José (centro)
3	Rio Utinga “2ª Ponte”	21	Rio Ribeirão
4	Rio Cachoeirinha	22	Rio Capivara
5	Rio Utinga-Fazenda Pirajá	23	Rio São José (capivara)
6	Afluente do Santo Antônio	24	Rio Caldeirão
7	Rio Santo Antônio (Camelo)	25	Córrego Roncador/Caldeirão
8	Rio Santo Antônio(BAHEMA)	26	Rio Roncador
9	Riacho das Miúdas- Mosquito	27	Rio Santo Antônio - Remanso
10	Rio Santo Antônio (BR)	28	Marimbus do Santo Antonio
11	Rio Utinga (BR)	29	Rio Capãozinho
12	Rio Mandassai	30	Rio Paraguaçu (Andarai)
13	Poço do Mandassai	31	Rio Una
14	Foz do rio Toalhas	32	Rio Piabas
15	Rio São José (nascente)	33	Rio Cumbuca
16	Rio Mucugezinho	34	Rio Paraguaçu (Mucugê)
17	Córrego do Lapão	35	Rio Paraguaçu (Cascavel)
18	Rio Lapão	36	Rio Paraguaçu (Barra da Estiva)

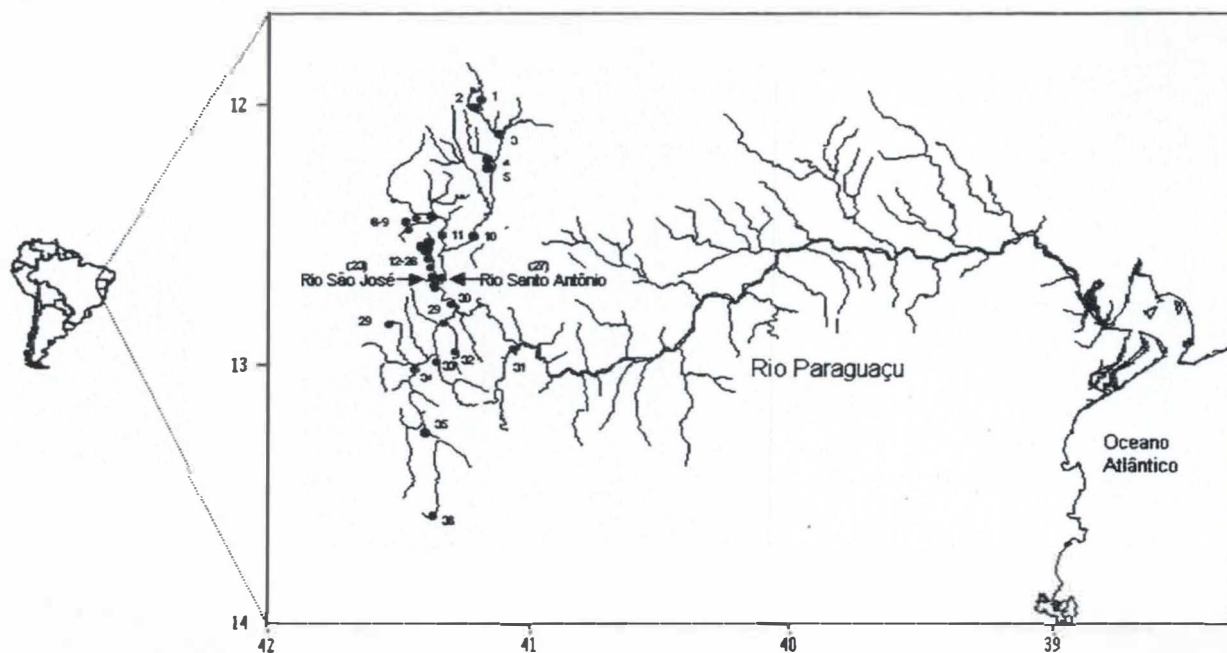


Figura 01 – Representação da área de estudo destacando os rios Paraguaçu, Santo Antônio e São José, com indicação dos 36 pontos de coleta. Código dos pontos conforme Tabela 01.

6.6 - MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas duas excursões, uma na estação chuvosa (março de 1999) e uma na estação seca (novembro de 1999), totalizando 36 localidades de amostragem nos rios Santo Antônio e São José, e seus principais afluentes: Rio Lençóis, Ribeirão, Capivara, Caldeirão, Utinga, Mucugezinho. Além destes rios, foram realizadas coletas no alto curso do Rio Paraguaçu e seus afluentes, como: Rio Piabas, Mucugê, Cumbuca, entre outros. O cronograma de coletas consta da Tabela 02. Em dois pontos, respectivamente do rio São José e do rio Santo Antonio, foram realizadas coletas mensais entre agosto/98 e julho/99.

Tabela 02 – Cronograma das excursões no alto rio Paraguaçu, e das coletas mensais nos rios Santo Antônio e São José.

Local	1998					1999											
	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	
Alto Paraguaçu																	
Rio São José																	
Rio S. Antônio																	

A seleção dos pontos de coleta foi baseada na representatividade da rede de drenagem e possibilidade de acesso por estrada ou trilha. Foram utilizados mapas elaborados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), que através do Projeto Chapada Diamantina, elaborou um diagnóstico do meio físico e da vegetação da região. Além destes, foram utilizadas cartas do IBGE e SUDENE, na escala de 1:100.000 e 1:250.000, além de mapas gerais do estado da Bahia. O mapa com indicações das localidades foi produzido utilizando o programa Fishmap (desenvolvido por P. A. Buckup).

Para caracterizar cada localidade, os parâmetros ambientais foram registrados de acordo com um protocolo de campo que levou em conta fatores como o nome do rio, a ordem do canal, altitude, desnível, município, data, período do ano, vegetação circundante e aquática, tipo de fundo, sombreamento, velocidade da corrente, vazão, temperatura e transparência da água.

Com o objetivo de amostrar de forma mais completa a ictiofauna, foram utilizados apetrechos de coleta variados e adequados a cada microhabitat: peneiras, puçás, redes de arrastos, tarrafas e redes de espera.

Os peixes e demais organismos coletados foram fixados em formalina a 10% e posteriormente, em laboratório, conservados em álcool a 70° GL. Além disso, foram

coletadas plantas aquáticas e da vegetação marginal, que foram identificadas por especialistas do herbário da UEFS.

Os peixes foram transferidos para o Museu Nacional do Rio de Janeiro, onde foram identificados e organizados em ordem sistemática de acordo com a literatura corrente (MENEZES, 1969; GOSSE, 1976; GERY, 1977; GARAVELLO, 1979; BRITSKI et al., 1986; BURGESS 1989; VARI 1991; PINNA 1992; BUCKUP 1993; MALABARBA 1998), até o nível de espécie, sempre que possível. Adicionalmente foram consultadas as coleções do Museu Nacional e do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo e sempre que necessário, sistematistas especialistas nos grupos.

A classificação taxonômica acima do nível de espécie apresentada reflete as relações filogenéticas como aceitas no momento e teve como base o trabalho de NELSON (1994). Quando estas relações não são conhecidas, a ordem adotada é alfabética. A classificação sistemática dos Ostariophysi seguiu FINK & FINK (1996). Com relação à ordem Characiformes, a sequência obedeceu à filogenia proposta por BUCKUP (1998).

Todos os exemplares coletados nas excursões de coleta foram depositados na coleção ictiológica do Museu Nacional (MNRJ). Após o tombamento, alguns exemplares foram cedidos por empréstimo para o Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), e para o Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCP), visando o esclarecimento de dúvidas sobre a identificação ou o procedimento de descrição ao se tratar de uma nova espécie. A lista do material depositado no Museu Nacional se encontra em anexo neste trabalho (ANEXO I).

A composição da ictiofauna é apresentada através de uma lista taxonômica das espécies. Foi comparado o número de espécies por localidade em cada período de coleta. Esses números foram testados a partir do Teste t visando determinar diferenças estatísticas entre os dois períodos de coleta. O número de espécies nas localidades amostradas nos rios

Santo Antônio e São José foi comparado a partir da análise não paramétrica de Mann-Whitney visando observar diferenças significativas no número médio de espécies por localidade para cada um destes rios.

Visando agrupar as localidades de acordo com o número de espécies e com os fatores ambientais foram utilizadas as técnicas de análise de agrupamento e análise de componentes principais (PCA). Previamente a estas análises foram feitas transformações logarítmicas da matriz de dados brutos. Para ambas as análises foram utilizadas apenas as 30 localidades que puderam ser amostradas nas duas excursões de coleta.

Na análise de agrupamento foi utilizada a distância Euclidiana para a matriz de dados relacionando as localidades e espécies, com base no teorema de Pitágoras. O método de agrupamento utilizado foi o método de Ward, também chamado de variância mínima, que utiliza a análise de variância para determinar a distância entre os grupos. Neste método a variância intragrupo é calculada para todas as alternativas de aglomeração, escolhendo a que proporciona menor variância (VALENTIN, 2000).

A Análise dos Componentes Principais foi utilizada para descrever a influência dos fatores ambientais nas localidades. De acordo com LUDWIG & REYNOLDS (1988), ambos os métodos são altamente utilizados nos procedimentos relacionados a biologia e ecologia, para delimitar ou representar diferenças entre as comunidades biológicas. Para VALENTIN (2000), a Análise dos Componentes Principais foi, e talvez continue sendo, o método de ordenação mais utilizado em ecologia, cujo resultado é um sistema de coordenadas que proporciona informações sobre as semelhanças ecológicas das amostras.

6.7 - RESULTADOS

6.7.1 - Composição taxonômica da ictiofauna

Foram coletados nas duas excursões 30664 peixes pertencentes a 63 espécies, 42 gêneros e 16 famílias compreendidas nas ordens: Characiformes (37 espécies, 58,7%); Siluriformes (16 espécies, 25,4%); Cyprinodontiformes (04 espécies, 6,4%); Perciformes (05 espécies, 7,9%); e Gymnotiformes (01 espécie, 1,6%). Characidae foi a família mais representativa com 28 espécies. Loricariidae e Trichomycteridae com 05 espécies, Cichlidae e Poeciliidae com 04 espécies, Crenuchidae, Erythrinidae e Pimelodidae com 03 espécies foram também famílias bem representadas (Tabela 03). Curimatidae e Callichthyidae foram representadas por duas espécies, enquanto as restantes apresentaram apenas uma espécie. Das 63 espécies encontradas, 10 (16%) são possivelmente novas para a ciência, sem a inclusão das espécies de *Astyanax*.

Tabela 03 - Lista de espécies capturadas em 36 localidades no alto rio Paraguaçu, em março e novembro de 1999.

Classe ACTINOPTERYGII

Subclasse NEOPTERYGII

Divisão TELEOSTEI

Subdivisão OTOCEPHALA

Superordem OSTARIOPHYSI

Série OTOPHYSI

Ordem CHARACIFORMES

Família ANOSTOMIDAE

Leporinus sp. (Reinhardt, 1875)

Tabela 03 (Continuação).

Família CURIMATIDAE

Steindachnerina elegans (Steindachner, 1875)*Cyphocharax gilberti* (Quoy & Gaimard, 1824)

Família PROCHILODONTIDAE

Prochilodus affinis Reinhardt, 1874

Família CHARACIDAE

INCERTAE SEDIS

Triportheus guentheri (Garman, 1890)

Subfamília CHEIRODONTINAE

Serrapinnus heterodon (Eigenmann, 1915)*Serrapinnus piaba* (Lütken, 1874)

Subfamília SERRASSALMINAE

Tribo Serrasalmini

Serrasalmus brandtii Reinhardt, 1874

Subfamília TETRAGONOPTERINAE

Astyanax bimaculatus lacustris (Reinhardt, 1874)*Astyanax* cf. *fasciatus* (Cuvier, 1819)*Astyanax scabripinnis* (Jenyns, 1842)*Astyanax* sp.1*Astyanax* sp.2*Astyanax* sp.3*Astyanax* sp.4*Astyanax* sp.5*Astyanax* sp.6*Astyanax* sp.7*Astyanax* sp.8*Astyanax* sp.9*Astyanax* sp.10

Glandulocaudinae sp.

Hyphessobrycon negodagua Lima & Gerhard 2001*Hemigrammus marginatus* Ellis, 1911

Tabela 03 (Continuação).

Moenkhausia sp. nov.

Phenacogaster franciscoensis Eigenmann, 1911

Piabina argentea Reinhardt, 1866

Tetragonopterus chalceus Agassiz, 1829

Tetragonopterinae sp.

Família CRENUCHIDAE

Subfamília CHARACIDINAE

Characidium cf. *bahiensis*

Characidium cf. *bimaculatum*

Characidium sp. nov.

Família ACESTORRHYNCHIDAE

Acestrorhynchus lacustris (Reinhardt, 1849)

Família ERYTHRINIDAE

Hoplerytinus unitaeniatus (Schneider, 1829)

Hoplias cf. *lacerdae*, Ribeiro, 1908

Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)

Família PARODONTIDAE

Apareiodon hasemani Eigenmann, 1916

Ordem SILURIFORMES

Família AUCHENIPTERIDAE

Parauchenipterus galeatus Linnaeus, 1766

Família CALLICHTHYIDAE

Subfamília CORYDORADINAE

Aspidoras sp. nov.

Corydoras cf. *garbei* (Ihering, 1910)

Família LORICARIIDAE

Subfamília HYPOSTOMINAE

Tabela 03 (Continuação).

Hemipsilichthys sp.nov.

Hypostomus sp.

Pterygoplichthys sp.

Subfamília HYPOPTOPOMATINAE

Parotocinclus sp.

Hypoptopomatinae sp.

Família PIMELODIDAE

Subfamília PIMELODINAE

Pimelodella cf. *laurenti* (Fowler, 1941)

Subfamília HEPTAPTERINAE

Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824)

Rhamdiopsis sp.nov.

Família TRICHOMYCTERIDAE

Subfamília TRICHOMYCTERINAE

Ituglanis sp. nov.

Trichomycterus cf *brasiliensis*, Reinhardt

Trichomycterus sp.

Subfamília COPONODONTINAE

Copionodon orthiocarinatus Pinna, 1992

Copionodon pecten Pinna, 1992

Ordem GYMNOTIFORMES

Subordem GYMNOTOIDEI

Família GYMNOTIDAE

Gymnotus carapo Linnaeus, 1758

Subdivisão EUTELEOSTEI

NEOGNATI

NEOTELEOSTEI

Superordem ACANTOPTERYGII

Série Atherinomorpha

Tabela 03 (Continuação).

Ordem CYPRINODONTIFORMES

Subordem CYPRINODONTOIDEI

Família POECILIIDAE

Pamphorichthys hollandi (Henn, 1916)*Pamphorichthys* sp. nov.*Poecilia reticulata* Peters, 1860*Poecilia vivipara* (Schneider, 1801)

Série Percomorpha

Ordem PERCIFORMES

Subordem LABROIDEI

Família CICHLIDAE

Astronotus ocellatus (Cuvier, 1829)*Cichlasoma facetum* (Jenyns, 1842)*Cichla* cf. *temensis* Humboldt, 1833*Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824)*Geophagus* sp. nov.

Os tetragonopteríneos, como esperado, apresentam alta diversidade na região de estudo, sendo representados por 21 espécies, em um total de 28 espécies de Characidae, correspondendo a mais de 56% dos Characiformes e de 33% das espécies coletadas na região. Entre eles se destacam 10 formas de *Astyanax* separadas em morfoespécies com a concordância dos especialistas consultados.

As curvas cumulativas de espécies para as duas excursões mostram sinais incipientes de estabilização, o que indica que a amostragem se aproximou de um número representativo de espécies para o alto rio Paraguaçu (Figura 02).

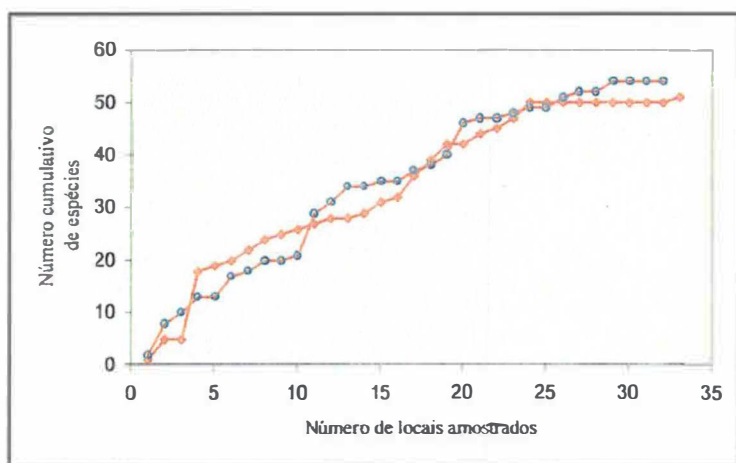


Figura 02 – Número cumulativo de espécies coletadas em março de 1999 (círculos) e novembro de 1999 (losangos) no alto rio Paraguaçu, BA.

6.7.2 - Variações sazonais na ictiofauna

O Teste t não registrou diferenças significativas ($p = 0,9000$) entre o número de espécies coletadas por localidade, entre os dois períodos de coleta.

Quando comparados os pontos de coleta amostrados nos rio Santo Antônio e no rio São José, excetuando-se aqueles que serão abordados no capítulo II, observa-se que nos quatro pontos amostrados no rio Santo Antônio obteve-se um número médio de 12 espécies por localidade na primeira excursão de coleta e 13 espécies na segunda excursão. Nos dois pontos amostrados no rio São José obteve-se um número médio de 7 espécies por localidade na primeira excursão e de 6 espécies na segunda. As localidades amostradas em cada rio, com o respectivo número de espécies coletadas em cada excursão pode ser observado na Tabela 04. Através do teste não paramétrico de Mann-Whitney comparando o número médio de espécies nas localidades para cada rio foram observadas diferenças

significativas ($p=0,0061$) entre as maiores médias registradas para o rio Santo Antônio e as menores registradas para o rio São José.

Tabela 04 – Representação de espécies por localidade separadas por períodos seco e chuvoso.

Ponto	Localidade	Código	Período	
			Chuvoso	Seco
1	Rio do Riachão	RIAC	4	5
3	Rio Utinga (2a Ponte)	UTI1	15	13
4	Rio Cachoeirinha	CACH	14	9
5	Rio Utinga (Fazenda Pirajá)	UTI2	14	9
6	Afluente do Santo Antônio	COSA	2	5
7	Rio Toalhas	FOTO	7	7
7	Rio Santo Antônio (Camelo)	SACA	12	10
8	Rio Santo Antônio (Palmeiras)	SAPA	12	15
9	Rio Mosquito	RIMI	8	6
12	Rio Mandassai	RIMA	2	3
13	Poço Mandassai	POMA	3	8
15	Rio São José (Nascente)	SJL2	6	7
16	Rio Mucugezinho	RIMU	2	2
17	Córrego do Lapão	COLA	2	1
18	Rio Lapão	RILA	3	6
19	Rio Lençóis	RILE	7	4
21	Rio Ribeirão	RIRI	6	5
22	Rio Capivara	CAPI	13	13
23	Rio São José (Lençóis)	SJL1	8	6
24	Rio Caldeirão	RICA	8	10
25	Córrego Roncador/Caldeirão	CORC	3	4
26	Rio Roncador	RIRO	7	12
27	Rio Santo Antônio (Remanso)	SARE	5	3
28	Rio Santo Antônio (Andaraí)	SAAN	13	12
30	Rio Paraguaçu (Andaraí)	PAR1	2	5
31	Rio Una	RUNA	12	8
32	Rio Piabas	PIAB	3	3
33	Rio Cumbuca	RICU	1	0
35	Rio Paraguaçu (Cascavel)	PAR3	5	5
36	Rio Paraguaçu (Barra da Estiva)	PAR2	6	5
Média			6,8	6,7
Desvio Padrão			4,4	3,8

A matriz de dados brutos de presença e ausência de espécies por localidade utilizada para a análise de agrupamento encontra-se no anexo II. Observa-se que a riqueza variou de rios que apresentaram apenas uma espécie, até rios com 15 espécies. No anexo III pode-se observar também que foram amostrados corpos d'água nos quais a ordem dos rios variou de 1 a 6 (sensu STRAHLER, 1957), a altitude de 285m a 1117m, a vazão de $0,12\text{m}^3/\text{s}$ a $6,89\text{m}^3/\text{s}$, a largura de 1,2m a 33,9m e a profundidade de apenas 10cm a 5,6m de profundidade.

A análise permitiu observar a existência de quatro grupos no dendrograma, em cada uma das excursões. Na primeira excursão, um primeiro grupo formado por localidades com grande número de espécies foi composto por localidades do rio Utinga, Una, Santo Antônio e pelo rio Capivara, contribuinte do São José, contendo entre 12 e 15 espécies. O segundo apresentou número médio de espécies (5 a 8 espécies) composto basicamente por pequenos tributários do rio São José e um tributário do rio Santo Antônio. O terceiro grupo apresentou baixo número de espécies (1 a 3) e foi composto por pequenos córregos e rios de baixa ordem. Um quarto grupo foi observado, também com médio número de espécies, composto pelo rio São José e pelo rio Paraguaçu próximo à nascente (Figura 03).

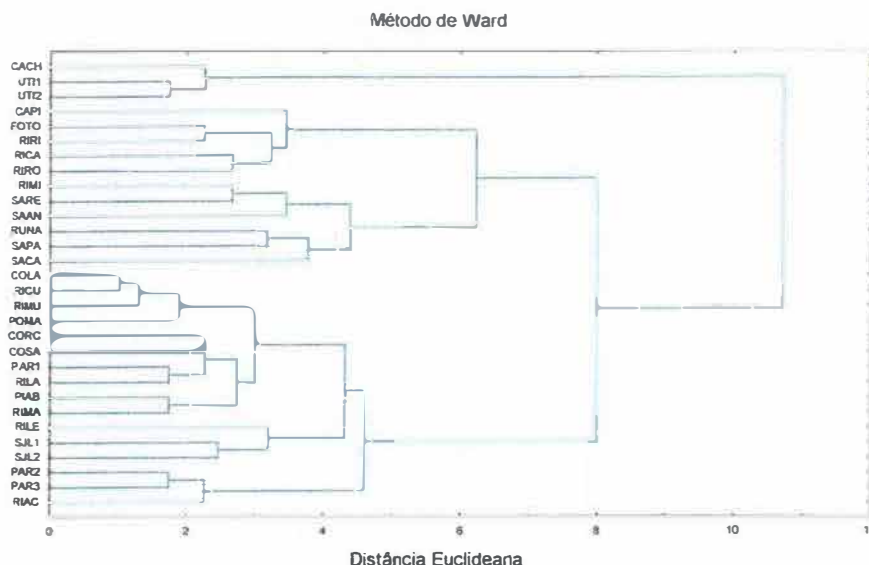


Figura 03 – Dendrograma da análise de agrupamento dos dados de ocorrência das espécies na primeira excursão, codificados pelas 30 localidades amostradas em ambas as excursões. Código das localidades na Tabela 04.

Na segunda excursão também foram observados quatros grupos sendo o primeiro com alto número de espécies (9 a 15) formado pelo Utinga e Santo Antônio. O segundo apresentou um baixo número de espécies (1 e 5), sendo formado por córregos, pelo Paraguaçu próximo à nascente e por outros rios de pequena ordem. Um outro grupo com alto número de espécies (10 a 12) foi observado, composto por afluentes do São José, e finalmente um último grupo com número médio de espécies (4 a 8) composto pelo São José e alguns de seus tributários, pelo rio Una, por um tributário do Santo Antônio e pelo rio Paraguaçu em Andaraí (Figura 04).

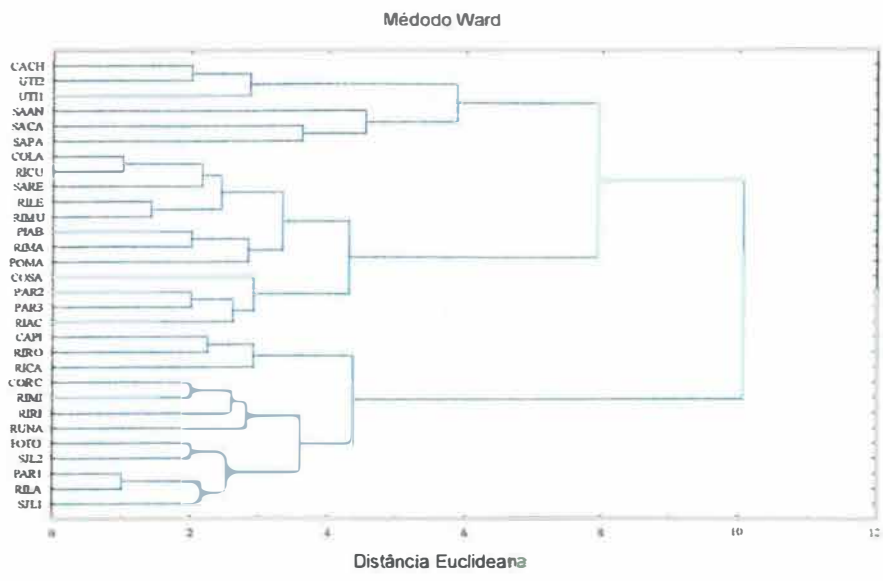


Figura 04 – Dendrograma da análise de agrupamento dos dados de ocorrência das espécies na segunda excursão, codificados pelas 30 localidades amostradas em ambas as excursões. Código das localidades na Tabela 04.

A partir da análise dos componentes principais das variáveis ambientais e riqueza de espécies de cada localidade na primeira excursão foram extraídos dois componentes principais que explicaram 48,3% da variância total (Tabela 05). O componente I explicou 29,1% da variância total e apresentou maior contribuição positiva para a altitude, e negativa para o número de espécies, ordem e vazão. O componente II explicou 19,3% e relacionou-se a valores positivos de temperatura e número de espécies e negativo para profundidade e altitude.

Tabela 05 – Pesos dos componentes principais das variáveis ambientais e da riqueza de espécies relativas à primeira excursão de coleta nos dois primeiros eixos obtidos da análise dos componentes principais.

	Componente I	Componente II
Riqueza	-0,273	0,085
Altitude	0,276	-0,343
Ordem	-0,321	-0,048
Vazão	-0,315	-0,313
Largura	-0,198	-0,103
Profundidade	-0,118	-0,384
Temperatura do ar	-0,079	0,501
Temperatura da água	-0,130	0,183
Autovalores	2,33	1,54
Variação explicada	29,11	19,26

O diagrama dos componentes I e II das amostras codificadas por localidades de coleta (FIGURA 05) mostra uma separação ao longo do componente I, em relação a altitude, número de espécies, largura e ordem do rio, com localidades de maior altitude distribuídas ao lado direito, e de maior número de espécies, largura e ordem do lado esquerdo do diagrama. Para o componente II observam-se as localidades com maior temperatura da água e do ar acima do diagrama e aquelas com maior profundidade e vazão abaixo. O código das localidades pode ser visto na Tabela 02.

Na segunda excursão os dois primeiros componentes principais explicaram 61,7% da variância total (Tabela 06). O componente I explicou 45,2% da variância total e apresentou maior contribuição positiva para a ordem, profundidade e temperatura e número de espécies. O componente II explicou 16,5% e esteve relacionado a valores positivos de largura e vazão.

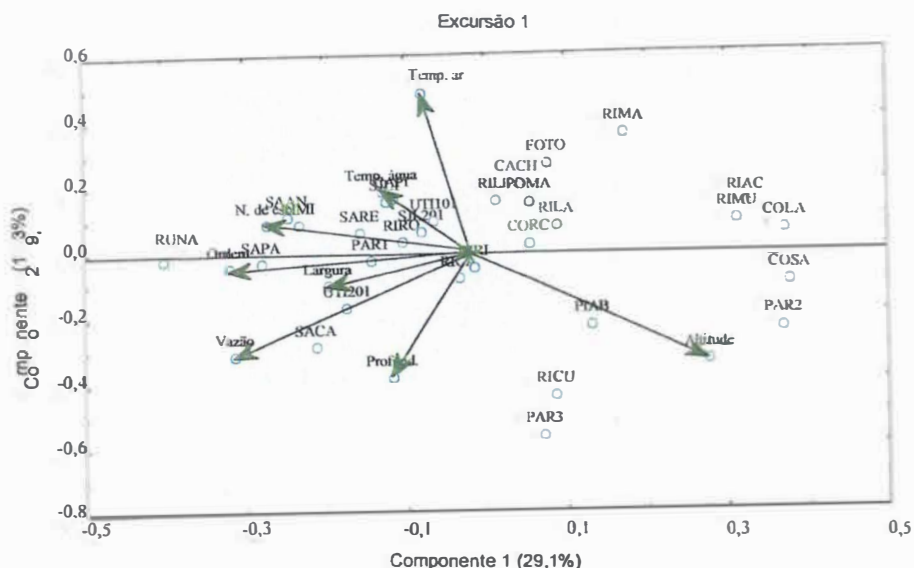


Figura 05 – Diagrama da análise dos componentes principais na primeira excursão de coleta, codificados pelas 30 localidades amostradas em ambas as excursões. Código das localidades na Tabela 04.

Tabela 06 – Pesos dos componentes principais das variáveis ambientais e da riqueza de espécies relativas à segunda excursão de coleta nos dois primeiros eixos obtidos da análise dos componentes principais.

	Componente I	Componente II
Riqueza	-0,180	-0,126
Altitude	-0,171	-0,145
Ordem	0,214	-0,014
Vazão	0,230	0,298
Largura	0,181	0,518
Profundidade	0,166	-0,136
Temperatura do ar	0,163	-0,415
Temperatura da água	0,171	-0,417
Autovalores	3,62	1,32
Variação explicada	45,22	16,47

O diagrama dos componentes I e II das amostras codificadas por localidades de coleta (Figura 06) mostra uma separação ao longo do componente I, em relação a altitude, número de espécies, largura e ordem do rio, com localidades de maior altitude distribuídas

ao lado esquerdo, e de maior número de espécies, largura e ordem do lado direito do diagrama. Para o componente II observam-se as localidades com maior temperatura da água e do ar abaixo do diagrama e aquelas com maior profundidade e vazão acima. O código das localidades pode ser visto na Tabela 02.

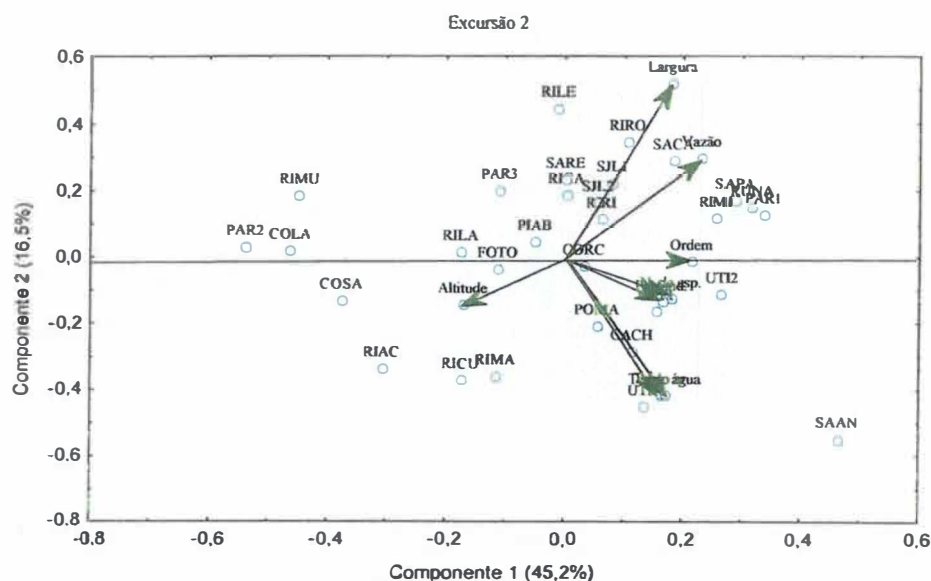


Figura 06 – Diagrama da análise dos componentes principais na primeira excursão de coleta, codificados pelas 30 localidades amostradas em ambas as excursões. Código das localidades na Tabela 04.

6.8 - DISCUSSÃO

A descoberta de 10 espécies novas para a ciência na região estudada ratifica o pouco conhecimento sobre a ictiofauna da região nordeste. Uma dessas espécies novas, *Tetragonopterinae* sp., pode representar um novo gênero. Além disso, vale ressaltar as espécies da subfamília *Copionodontinae*, endêmica e recém-descrita para a Chapada Diamantina (PINNA, 1992).

A inexistência de trabalhos anteriores na região impede comparações históricas ou geográficas. Entretanto, as curvas cumulativas de espécies para as duas excursões, mostram sinais de estabilização, o que pode indicar que a amostragem obteve um número representativo de espécies para o alto rio Paraguaçu.

O alto percentual dos *Tetragonopterinae* entre as espécies de peixes registradas para a região corrobora BUCKUP (1999), o qual ressalta o predomínio de peixes desta subfamília nos riachos brasileiros. Para este autor, os *Tetragonopterinae* correspondem a um aglomerado polifilético no qual é freqüente a presença de diversas espécies de *Astyanax*.

Os *Cheirodontinae* (piabas), *Serrapinnus piaba* e *S. heterodon* tiveram sua identificação confirmada por especialista (Luis Malabarba da PUCRS) que além de confirmar a identificação destas espécies, determinou um novo *Characidae* inserido neste trabalho em *Tetragonopterinae*. A identificação dos peixes da família *Crenuchidae* também contaram com o apoio de especialista (Paulo Buckup, MNRJ). A família foi representada por apenas um gênero, *Characidium*, com três espécies, sendo uma delas definida como nova.

Entre os *Callichthyidae* foi definida uma nova espécie de *Aspidoras*. Além desta, *Corydoras* cf. *garbei* foi identificada para a região. Os cascudos da família *Loricariidae*,

especialmente da subfamília Hypostominae apresentaram identificação problemática. Nenhuma das espécies foi completamente diagnosticada e uma espécie de *Hemipsilichthys* foi identificada como nova. Hypoptopomatinae sp. teve sua identificação extremamente dificultada pela forma de sua cintura escapular que apresentou-se parcialmente exposta, diferentemente do que se observa em *Parotocinclus*. Ambas foram encaminhadas para especialista (Marcelo Brito, MNRJ).

O heptapteríneo do gênero *Rhamdiopsis* foi considerado inicialmente como *Heptapterus*, tendo sido definido como espécie nova, e se encontra atualmente em fase de descrição (BOCKMAN, em preparação). Dos bagres da família Trichomycteridae foi reconhecida uma nova espécie de *Ituglanis*. Apenas uma espécie da ordem Gymnotiformes foi identificada para a região: *Gymnotus* cf. *carapo* (Gymnotidae).

Das quatro espécies identificadas de ciprinodontiformes para a região, duas foram introduzidas (*Poecilia vivipara* e *P. reticulata*). Uma nova espécie de *Pamphorichthys* foi determinada e está sendo descrita (FIGUEIREDO & SANTOS, em preparação).

Os ciclídeos foram representados por cinco espécies sendo duas delas não-nativas (*Astronotus ocellatus* e *Cichla* cf. *temensis*) e de origem amazônica. Uma nova espécie de *Geophagus* foi identificada e está sendo descrita em colaboração com Wilson Costa (UFRJ).

O número de espécies por localidade foi equivalente nos períodos seco e chuvoso, sugerindo pouca influência sazonal na composição da taxocenose de peixes dessa área. As análises multivariadas indicaram como principais influências na caracterização das localidades e conseqüentemente no número de espécies de cada uma delas, parâmetros abióticos fixos como a ordem do canal e a altitude. Desta forma, as mudanças sazonais em parâmetros como a temperatura e a vazão não foram determinantes na organização da comunidade de peixes. De acordo com LOWE-McCONNEL (1999), em rios de regiões

tropicais a sazonalidade é induzida principalmente por mudanças no nível da água. Durante o ano no qual foi realizado este trabalho, a região apresentou períodos alternados de chuva e seca sem uma diferenciação estacional clara. Resta verificar se a equivalência no número de espécies por família foi reflexo da pouca sazonalidade observada durante o ano amostrado. Principalmente nos trechos de maior ordem e largura, em área inundável, seria esperado um acréscimo no número de espécies em função de migradores.

MELO (2000) considera o tamanho da bacia como um fator determinante na variação do número de espécies entre seca e cheia, conforme observado em córregos de cerrado do Brasil central. Em bacias de maior porte, os processos de migração tendem a ocorrer em maior quantidade determinando menor similaridade entre seca e cheia, e esta diferença entre os ambientes tende a aumentar a substituição de espécies de um hábitat para o outro, aumentando, portanto, a diversidade beta (MAGURRAN, 1998; RICKLEFS & SCHLUTER, 1993). Neste trabalho, a pouca influência sazonal na composição das taxocenoses pode estar relacionada ao fato de a maioria dos locais amostrados apresentarem ordem do canal entre um e três e largura reduzida, com tendência a manter faunas mais características e adaptadas as condições locais, e conseqüentemente menos influenciadas por processos migratórios.

A comparação entre os pontos de coleta no rio Santo Antônio e no rio São José, permitiu registrar sempre um maior número de espécies para o rio Santo Antônio, provavelmente refletindo as diferenças fisiográficas (maiores valores de ordem do canal e densidade de drenagem e menor gradiente) e físicas (coloração mais clara, maior quantidade de partículas em suspensão e substrato do leito do rio mais heterogêneo).

A análise dos componentes principais, utilizada neste trabalho é uma ferramenta de ordenação de dados representada geralmente em um espaço bidimensional que demonstra a ordenação dos dados em função do primeiro e segundo componentes principais que melhor

explicaram a variabilidade dos dados, proporcionando informações sobre as semelhanças ecológicas das amostras representadas pelas localidades de coleta (VALENTIN, 2000). A partir dessas análises foi possível inferir a importância de fatores como a ordem do canal e a altitude na composição da ictiofauna da região. Diversos autores vêm utilizando esta análise em ecologia de peixes para dados bióticos ou abióticos (MARTIN-SMITH, 1998; OBERDORFF et al. 1998; MARSH-MATTHEWS & MATTHEWS, 2000) visando determinar a existência de um gradiente físico responsável pela organização das comunidades de peixes. De forma análoga, esse fato se reflete na composição da ictiofauna dos trechos amostrados nos rios Santo Antônio e São José, que por suas características físicas e fisiográficas apresentaram diferenças naturais em relação à riqueza e composição de suas ictiofaunas. Os resultados demonstraram a eficiência da análise multivariada na determinação de padrões na relação entre as amostras.

MARTIN-SMITH (1998) relacionou a diversidade e abundância de peixes de regiões tropicais com parâmetros físicos do hábitat, entre eles, o tipo de fundo, a velocidade da corrente, a profundidade e a transparência da água, ratificando a importância da análise de estruturas do hábitat na composição e abundância da ictiofauna. Como aspectos importantes da estrutura do hábitat vem sendo abordados com destaque, a profundidade (BAKER & ROSS, 1981; MEFFE & SHELDON, 1988), o tipo de substrato (GORMAN & KARR, 1978; ROSE & ECHELLE, 1981) e a velocidade da corrente (SCHLOSSER, 1985; SCHLOSSER & EBEL, 1989). CARAMASCHI (1986) destaca a importância de características relacionadas ao tamanho do rio (ordem do canal, largura média e profundidade) na distribuição da ictiofauna de riachos. MELO (2000) relaciona aspectos da geomorfologia na diversidade de peixes de cerrado do Brasil central, enquanto MARSH-MATTHEWS & MATTHEWS (2000) ressaltam que a relação entre velocidade

da corrente e profundidade pode se refletir em aumento da riqueza como consequência de um aumento na complexidade do hábitat.

Apesar do grande número de trabalhos realizados nos últimos anos sobre a fauna de peixes da América do Sul, esta ainda se encontra pouco conhecida, em particular quando nos referimos à região nordeste. Para a bacia do Rio Paraguaçu podemos relacionar os trabalhos de HIGUCHI et al. (1990); PINNA (1992); LIMA & GERHARD (2001) & LIMA et al. (2001), que têm em comum a descrição de novos gêneros e espécies, sendo que para Trichomycteridae uma nova subfamília foi descrita para a região da Chapada Diamantina. No atual trabalho, 10 novas espécies já foram determinadas o que ratifica o pouco conhecimento e a alta taxa de endemismo esperada, em função das características naturais da região.

Se considerarmos a bacia do rio Paraguaçu, como mais relacionada à bacia do rio São Francisco, quando comparados os resultados obtidos neste trabalho à lista de 133 espécies da bacia do São Francisco, incluindo as 75 espécies descritas para a região de Três Marias, relacionadas em LOWE-McCONNEL (1999), constata-se que apenas 23 espécies foram registradas para a bacia do rio Paraguaçu, o que equivale a um percentual de 63,5% de espécies exclusivas desta bacia, muitas delas restritas ao seu alto curso, visto não terem sido registradas em coletas realizadas em seu médio ou baixo curso.

CASTRO (1999) relata que, apesar dos ambientes fluviais de tamanho pequeno e médio abrigarem uma ictiofauna com alto grau de endemismo, no qual as espécies de pequeno porte representam no mínimo 50% do total, poucos são os trabalhos enfocando este assunto. A ictiofauna do alto rio Paraguaçu registrada neste trabalho foi composta principalmente por peixes de pequeno porte, fato este que pode auxiliar na interpretação dos dados relativos à presença de espécies endêmicas, visto que peixes de pequeno porte normalmente apresentam menor capacidade de deslocamento facilitando, segundo

CASTRO (op. cit.), a ocorrência de eventos de vicariância, em contraposição às espécies de maior porte, que, no geral, apresentam ampla variação geográfica e pouca variação morfológica.

A ausência de trabalhos sobre a ictiofauna da região nos impede de confrontar a situação atual com a que existia antes da interferência antrópica. Entretanto, este trabalho adquire importância na medida em que chama a atenção para o pouco conhecimento disponível sobre a área, servindo também de base para inventários ictiofaunísticos futuros e mais completos, e para a detecção de áreas críticas para a ictiofauna. Em um contexto mais amplo, esta etapa do trabalho pode contribuir também para a formulação de estratégias de preservação de habitats e de conservação das espécies de peixes da região da Chapada Diamantina.

7 - CAPÍTULO II

CARACTERIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA DO TRECHO INFERIOR DO RIO SANTO ANTÔNIO E DO RIO SÃO JOSÉ (MUNICÍPIO DE LENÇÓIS, BAHIA).

7.1 - RESUMO

O rio Santo Antônio é o principal tributário do alto Paraguaçu, e caracteriza-se pelo regime perene e baixa declividade. O rio São José, com afluentes expressivos apenas em sua margem direita, e altamente impactado pelo garimpo de diamantes é outro tributário importante. A composição da ictiofauna destes rios, e as variações temporais em duas áreas de seus trechos médios, são apresentadas. Foram realizadas amostragens mensais padronizadas de agosto de 1998 a julho de 1999 com redes de espera, puçás e tarrafas. Os valores da captura por unidade de esforço em número e peso foram utilizados como indicadores das variações de abundância temporal. Análises estatísticas univariadas e multivariadas foram utilizadas visando detectar diferenças significativas sazonais e entre os locais, para os parâmetros ambientais, abundância e diversidade. Os resultados mostraram que a semelhança paisagística entre os dois rios não foi confirmada, pois o rio Santo Antônio apresentou maiores valores de profundidade, temperatura da água e transparência, assim como, maiores valores de Riqueza, Diversidade e Equitabilidade. Houve uma tendência sazonal de estruturação do ambiente no que diz respeito ao trecho estudado do rio Santo Antônio. Entretanto, poucas espécies responderam a esta sazonalidade. Os principais parâmetros determinantes desta sazonalidade foram a temperatura da água e a profundidade, determinando dois períodos. No rio São José, não houve uma separação nítida entre períodos seco e chuvoso, nem em termos estruturais, nem em agrupamentos de espécies. Estes resultados representam dados iniciais e apenas programas de pesquisa de longo prazo permitirão uma avaliação adequada das respostas da comunidade às perturbações naturais e antrópicas.

7.2 - ABSTRACT

The Santo Antônio River is the principal tributary of the upper Paraguaçu River, and it is perennial and has a low incline. The São José River, an important tributary of the Santo Antônio River, has significant affluents that enter only on its right hand margin, and was highly impacted by diamond mining. The ichthyofaunal composition of these two rivers, as well as their temporal variations at two areas along their middle course are presented here. Standardized monthly sampling was performed between August 1998 and July 1999, using different equipment and techniques. The number of fish and biomass were utilized as indicators of temporal variability in abundance. Univariate and multivariate statistical analyses were employed in order to detect significant seasonal and locality differences in environmental parameters, abundance, and diversity. Our results indicated significant landscape differences between the two sites, as the Santo Antônio River was deeper, and its waters were warmer and more transparent than those of the São José River; additionally, its richness, diversity, and equitability values were greater. There was a seasonal tendency of environmental structuring along the section of the Rio Santo Antônio studied. Nonetheless, few species showed perceptible responses to these seasonal changes. The principal determinant parameters of these seasonal changes (two periods) were water temperature and water depth. The São José River did not show significant alterations between the dry and wet seasons, either in terms of structure or species groupings. These results represent, however, only initial data, and only long-term studies will allow us to make an adequate evaluation of the responses of these fish communities to natural and man-made disturbances.

7.3 - INTRODUÇÃO

O rio Paraguaçu apresenta uma das mais extensas bacias do Nordeste brasileiro, mas, apesar disso, ainda é pouco conhecido em termos ictiológicos (HIGUCHI et al., 1990). Origina-se na Chapada Diamantina, na região central do Estado da Bahia, e suas cabeceiras apresentam uma ictiofauna rica e endêmica (DE PINNA, 1992). É um rio perene, com grande número de tributários intermitentes na região do semi-árido, e desemboca na Baía de Todos os Santos após atravessar a barragem de Pedra do Cavalo. Coletas de peixes realizadas entre 1998 e 1999 em diversas localidades de seu alto curso revelaram uma comunidade diversificada (SANTOS & CARAMASCHI, 2001) e com várias espécies em fase de descrição ou recém-descritas. Para a bacia do rio Paraguaçu, novas espécies foram descritas nos trabalhos de HIGUCHI et al. (1990); DE PINNA (1992). CAMPANARIO & DE PINNA (2000), LIMA & GERHARD (2001), LIMA et al. (2001); até mesmo uma nova subfamília foi definida com base em pequenos bagres encontrados na Chapada Diamantina (DE PINNA, op. cit.).

A Chapada Diamantina vem sofrendo severas formas de degradação ambiental, como as relacionadas ao garimpo de diamantes, ao desmatamento e ao acelerado processo de destruição de habitats junto a centros urbanos emergentes. Dado o conhecimento ainda incipiente da fauna de peixes, corre-se o risco de espécies desaparecerem sem terem sido ao menos registradas, o que representaria uma perda inestimável em termos de biodiversidade. Isto posto, consideramos que a caracterização taxonômica e ecológica da ictiofauna constitui um imprescindível subsídio para programas de avaliação de impacto, monitoramento e de estratégias de preservação da Chapada Diamantina.

Dentre os diversos afluentes do rio Paraguaçu, destaca-se o rio Santo Antônio, maior afluente em seu alto curso, que corta a área do Parque Nacional da Chapada

Diamantina a leste, numa extensão inferior a 10 Km, e não apresenta queda apreciável de altitude (de 600 a 400m), até desembocar no rio Paraguaçu. Outro afluente importante é o rio São José, que corre de norte para sul, apresentando inúmeros contribuintes em sua margem direita.

Neste trabalho pretendeu-se analisar a ictiofauna dos rios São José e Santo Antônio, em trechos localizados no município de Lençóis, BA. Estes rios apresentam características físicas e fisiográficas diferentes, como por exemplo, a ordem de grandeza, a forma e o relevo da drenagem e a cor da água, caracterizando-os como ambientes distintos. O Rio Santo Antônio, no trecho estudado, é de ordem de grandeza maior e apresenta um menor desnível em relação ao rio São José, que por sua vez, apresenta-se, no trecho estudado, altamente impactado pela atividade do garimpo de diamantes, fato este que o tornou mais largo e profundo, causando uma percepção inicial de semelhança entre os dois rios.

7.4 - OBJETIVOS

- Comparar a ictiofauna dos rios Santo Antônio e São José em trechos estabelecidos, observando se a distribuição restrita está relacionada às diferenças fisiográficas entre os rios;
- Verificar a amplitude de variação, na região, dos fatores ecológicos abordados e sua relação com a ocorrência das espécies de peixes;
- Identificar variações na ocorrência e abundância das espécies dos dois rios ao longo do ano.

7.5 - ÁREA DE ESTUDO

7.5.1 - O Rio Santo Antônio

O rio Santo Antônio é o principal tributário do curso superior do rio Paraguaçu, e caracteriza-se pelo regime perene e baixa declividade. Ocupando grandes extensões de seu baixo curso, ocorrem áreas planas, sujeitas a inundações periódicas e conhecidas localmente como Marimbus. Essa região possibilita o desenvolvimento de flora e fauna diversificadas, com a presença, por exemplo, de ciperáceas do gênero *Fimbristylis*, cuja haste longa é utilizada na fabricação de esteiras e arreios de carga. Nas áreas permanentemente alagadas são frequentes os aguapés (*Eichornia* sp.) e macrófitas que caracteristicamente assemelham-se a miniaturas de vitórias-régias, dando aspecto peculiar à paisagem da região (CPRM, 1994).

Na região de Lençóis localiza-se o povoado de Remanso, habitado por descendentes de escravos que lá vivem isolados e que ainda hoje preservam o hábito de guardar os peixes pescados em viveiros, para que possam ser vendidos ainda frescos em dias de feira.

Para avaliar detalhadamente a ocorrência das espécies de peixes na região, foi realizada, por um ano, pesca experimental no rio Santo Antônio, município de Lençóis: (12°39'37" S, 41°19'43" W) (Figura 01). O trecho estudado apresenta aproximadamente 200 m de extensão e largura média de 22,6 m; a profundidade alcança 2,6 m na área central em época de seca e até 4,0 m em época de cheia (Figura 02).

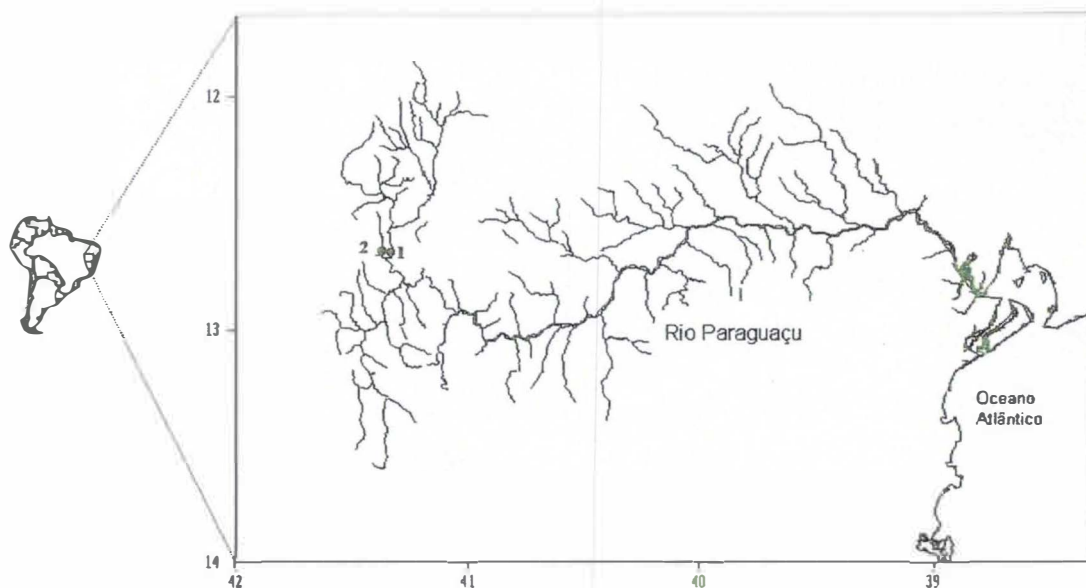


Figura 01 – Localização dos rios Paraguaçu, Santo Antônio (1) e São José (2), e dos trechos estudados em cada rio no Município de Lençóis, BA.



Foto: Alexandre Clistenes

Figura 02 – Vista geral da área estudada do rio Santo Antônio, na região do Remanso, município de Lençóis, BA.

7.5.2 - O Rio São José

A bacia do rio São José está contida no Parque Nacional da Chapada Diamantina ($12^{\circ} 37'19,0''$ S, $41^{\circ} 22'36,0''$ W), e tem aproximadamente 400Km². Seus tributários ocorrem apenas na margem direita do rio, com exceção de dois pequenos córregos próximos à nascente: Muriçocas e Toalhas. Os tributários do São José pela ordem são: Mandassai, Lapão, Córrego das Águas Claras, Córrego do Hospital, Rio Lençóis, Córrego do Meio, Córrego de Santa Bárbara, Ribeirão do Inferno, Córrego do Cachorrinho, Córrego das Pulgas, Córrego Capivara e Córrego das Piçarras.

Na foz do rio São José, em épocas de chuva muito intensa, ocorre um refluxo entre a foz e a confluência com o Santo Antônio aparecendo uma contra-corrente São José acima, que se dissipa nas catras. Esse refluxo é indicador da baixa declividade atual no leito do rio, muito provavelmente ligado ao delta que se forma pelo excesso de sedimentos trazidos pelo rio e à declividade muito reduzida no seu trecho final (LIMA & NOLASCO, 1997).

Os fatores bióticos e abióticos que afetam a distribuição e abundância da ictiofauna em rios são altamente variáveis na natureza. Entretanto, a atividade antrópica tem exarcebado frequentemente seus efeitos, ou muitas vezes criado situações nunca anteriormente encontradas pelos peixes (EKLOV et al., 1998). O rio São José foi um dos mais afetados pelo garimpo de diamantes na região da Chapada Diamantina e hoje encontramos grandes áreas de matas destruídas ao longo do rio e o leito altamente assoreado. Além disso, as crateras abertas no leito do rio e das demais áreas degradadas ao longo do rio São José foram abandonadas deixando catras cheias d'água, montes de areia nos locais de despejo e diversas áreas com a vegetação e os solos totalmente alterados

(Figura 03). Por tudo isso, o rio São José apresenta-se hoje, no trecho estudado, mais largo, profundo e com a vegetação marginal e adjacente em grande parte destruída.



Foto: Roy Funch

Figura 03 – Visão aérea do vale do rio São José indicando a presença de “catras” resultante da atividade do garimpo mecanizado de diamantes. Seta indicando canal do rio.

7.5.3 - PLUVIOSIDADE

Para uma visão geral das condições pluviométricas da região foram consultados os dados da estação climatológica de Lençóis, pertencente ao Departamento Nacional de Meteorologia, referentes ao período de 1993 a 2001. Na Figura 04 observa-se que, de 1993 a 2001, os maiores valores médios mensais de precipitação ocorreram no período de novembro a março, com a maior média sendo registrada em dezembro (175,8mm) e a menor em setembro (25,1mm). Durante o período de coletas padronizadas (agosto de 1998 a julho de 1999), os maiores valores foram obtidos também entre novembro e março, com o maior valor médio sendo registrado em novembro (314,5mm) e o menor também em setembro (9,5 mm). Diferenças significativas ($p < 0,05$) foram observadas entre as médias do período chuvoso (154,50mm) comparadas ao período seco (42,00mm) durante as coletas padronizadas.

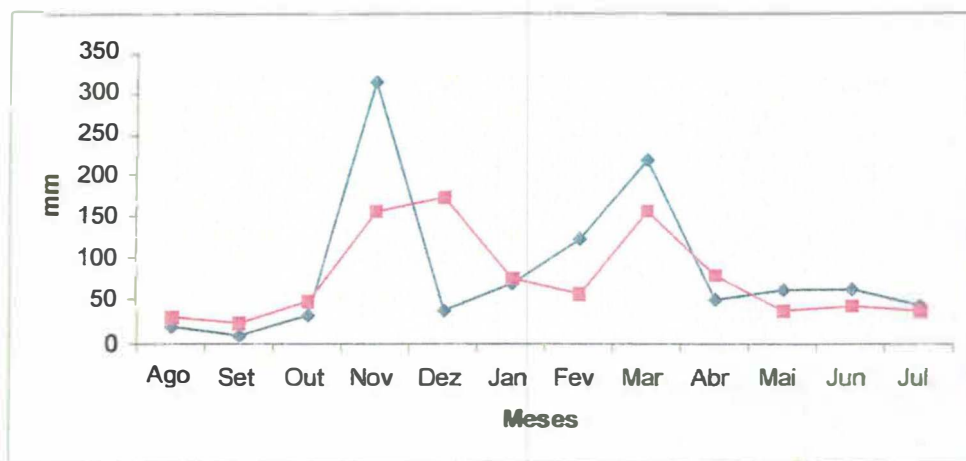


Figura 04 - Valores médios mensais da precipitação pluviométrica (losango), no período de coletas (agosto de 1998 a julho de 1999), e as médias mensais (quadrado) entre os anos de 1993 e 2001, na região de Lençóis, BA.

Observa-se, no entanto, que o ano de estudo caracterizou-se por uma intensidade de chuvas acima da média e por um adiantamento do principal pico de chuvas, que ocorreu em novembro ao invés de dezembro. A partir destes dados, a área estudada pode ser caracterizada por apresentar um período seco de abril a outubro e um período chuvoso do final de novembro até o mês de março.

7.6 - MATERIAL E MÉTODOS

7.6.1 - Caracterização dos Trechos Estudados

Nos trechos estudados dos rios Santo Antônio e São José, foram tomados mensalmente, os seguintes parâmetros ambientais:

- Temperatura da água e do ar, com termômetro de mercúrio, colocado à sombra, com registros a cada intervalo de seis horas;

- Transparência da água, com o disco de Secchi, na parte de maior profundidade do canal de cada rio, com registros a cada intervalo de seis horas;

- A profundidade máxima e média e a largura média foram determinadas em vários pontos ao longo de uma extensão de 10m para cada trecho, com auxílio de réguas, trenas e cordas marcadas;

- A velocidade da corrente para cada trecho amostrado dos dois rios foi medida pelo método do flutuador (tempo que um objeto leva para percorrer uma distância determinada) e calculada da seguinte forma:

$V = e/t$, onde:

V = velocidade da corrente;

e = espaço percorrido pelo flutuador;

t = tempo gasto no percurso (em segundos).

- A área foi obtida através de medidas de profundidade tomadas com régua ao longo de uma corda marcada, arbitrariamente, por segmentos de 100cm e colocada transversalmente interceptando os rios estudados.

- A vazão, segundo LEOPOLDO e SOUZA (1979) é dada por:

$Q = A \times V$, onde:

Q = vazão (m^3/s);

A = área média da secção transversal do curso de água (m^2);

V = velocidade média da corrente.

Além dos parâmetros ambientais citados, foram obtidos, através de observações visuais, dados como tipo de fundo, vegetação marginal, vegetação adjacente e sombreamento.

Os gráficos obtidos a partir da organização dos dados dos parâmetros ambientais foram gerados a partir do programa SPSS 11.

7.6.2 - Caracterização da Ictiofauna

Foi realizada pesca experimental com esforço padronizado, mensalmente entre agosto de 1998 e julho de 1999, em períodos de 24 horas em um trecho do rio Santo Antonio e uma no rio São José. Foram utilizadas três artes de pesca (caracterizadas na Tabela 01), com o objetivo de abranger diferentes segmentos da ictiofauna local. As coletas com peneira-puçá e tarrafa foram padronizadas com duração de uma hora de atividade, com intervalos de seis horas ao longo de cada período de 24 horas. A despesca das redes-de-emalhar também ocorreu no mesmo intervalo (6 horas) ao longo de 24 horas. Os lances de tarrafa e as capturas com puçá e peneira foram feitas junto à margem do rio.

Puçá e peneira foram manejados em profundidades inferiores a 1,0m, junto à vegetação ripariana, localmente composta por arbustos e gramíneas enraizadas nas margens. Árvores de médio e grande porte, juntamente com os arbustos, forneciam sombreamento irregular nos locais de coleta. A tarrafa era lançada da margem e os lances abrangiam profundidades variadas. As redes-de-emalhar, equipadas com bóias e colocadas obliquamente às margens, tiveram uma das extremidades fixadas à margem e sua área abrangia a extensão lateral do rio ou do banco de macrófitas, cobrindo a coluna d'água desde a superfície até a profundidade atingida pelas alturas das redes (Tabela 01). Os dados obtidos neste tipo de amostragem foram utilizados como indicadores das variações de abundância temporal na área de coleta padronizada.

Tabela 01 – Características dos apetrechos de pesca utilizados nas capturas.

TIPO	MALHA (mm)	COMPRIMENTO (m)	ALTURA (m)
Rede-de-emalhar	30	40	1,40
Rede-de-emalhar	45	30	2,00
Rede-de-emalhar	60	30	1,70
Peneira	0,3	0,46(diâmetro)	----
Puçá	1,0	0,38(diâmetro)	----
Tarrafa	2,0	12 (diâmetro aberta)	----

Os peixes capturados foram fixados em formol a 10%, acondicionados em sacos plásticos e etiquetados provisoriamente no local da coleta. Posteriormente, em laboratório, foram separados por espécie, pesados, medidos e acondicionados em álcool 70°GL.

A identificação das espécies foi feita preliminarmente com base em manuais e obras gerais, sendo confirmada posteriormente através de revisões específicas, comparações com material de coleções de museus e consulta a especialistas. Material-testemunho foi depositado, em sua maior parte, na coleção científica do Laboratório de Ictiologia da Universidade Estadual de Feira de Santana. Os peixes foram identificados e organizados sistematicamente de acordo com a literatura corrente atualizada (MENEZES, 1969; GOSSE, 1976; GERY, 1977; GARAVELLO, 1979; BRITSKI, et al.; 1986; BURGESS, 1989; VARI, 1991; PINNA, 1992; BUCKUP, 1993 & MALABARBA, 1998), até o nível taxonômico mais baixo possível. Adicionalmente foram consultadas as coleções do Museu Nacional e do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, e, sempre que possível, sistematizadas por especialistas.

A classificação taxonômica apresentada reflete, acima do nível de espécie, as relações filogenéticas como aceitas no momento e teve como base o trabalho de NELSON (1994). Quando estas relações não são conhecidas, a ordem adotada é alfabética. A

classificação sistemática dos Ostariophysi seguiu FINK & FINK (1996). Com relação à ordem Characiformes, a sequência obedeceu à filogenia proposta por BUCKUP (1998).

Como forma de enriquecer as informações obtidas sobre a região estudada, foram adicionados dados etnoictiológicos fornecidos por Flávia Moura (comunicação pessoal) sobre a manutenção de peixes vivos, diferenças entre as espécies pescadas durante o ano, artes de pesca utilizadas, diferenças nos locais de pesca na época seca e chuvosa e nomes populares dos peixes coletados.

De modo a permitir comparações, já que os apetrechos de pesca são seletivos, os dados de abundância foram considerados separadamente. A unidade utilizada para permitir comparações temporais foi, a captura por unidade de esforço (CPUE), ou seja, a divisão do número de exemplares capturados pela unidade de esforço. Para redes-de-emplhar a unidade de esforço é o produto da área total das redes utilizadas (em m²) pelo tempo de exposição destas em horas. Para as outras artes de pesca a unidade de esforço foi o tempo em horas de cada amostragem, resumindo:

Rede-de-emplhar: $CPUE_n/p = \text{número ou peso de peixes capturados}/(m^2h)$

Peneira, Puçá e Tarrafa: $CPUE_n/p = \text{número ou peso de peixes capturados}/h$

A constância representa a frequência da presença de uma dada espécie em um dado conjunto amostral, permitindo avaliar a participação desta na comunidade considerando espaço ou tempo.

$C = p100/P$, onde: C = constância; p = número de coletas onde a espécie foi representada; P = número total de coletas.

A proposta de DAJOZ (1978) foi seguida para a interpretação dos resultados:

Valor de C superior a 50%: espécie **constante**

Valor de C entre 25% e 50%: espécie **acessória**

Valor de C inferior a 25%: espécie **acidental ou rara**

Para avaliar a importância das espécies e definir as mais importantes para cada arte de pesca foi utilizado o Índice Ponderal ou Índice de Importância Relativa (e.g. BEAUMORD, 1991) dado pela fórmula:

$$IIR = (NiPiC / \sum NiPiC) \times 100, \text{ onde :}$$

Ni = número de exemplares da espécie i;

Pi = peso dos exemplares da espécie i.

C = constância

Visando avaliar a similaridade entre os conjuntos de espécies capturados por arte de pesca foi utilizado o coeficiente binário de similaridade de Jaccard (KREBS, 1989):

$$S = a / a + b + c, \text{ onde:}$$

S = coeficiente de similaridade de Jaccard;

a = número de espécies comuns às amostras A e B;

b = número de espécies que ocorrem na amostra B, mas não na A;

c = número de espécies na amostra A, mas não na amostra B.

A amplitude do coeficiente de similaridade varia de 0 (ausência de similaridade) a 1.0 (similaridade total). Neste trabalho os resultados da similaridade entre os aparelhos serão apresentados em valores percentuais.

A partir do número de indivíduos capturados foram calculados os índices de Riqueza de espécies, Diversidade de Shannon-Wiener e Equitabilidade (MAGURRAN, 1988; KREBS, 1989).

7.6.3 - Análises estatísticas

As diferenças entre os valores médios das variáveis ambientais, das CPUEs e dos índices de diversidade foram testadas estatisticamente visando determinar diferenças significativas entre os períodos seco e chuvoso. Como foi verificado que a maioria dos dados não atendiam requisitos de normalidade, foram utilizadas análises não paramétricas de Kruskal-Wallis, seguidas do teste “a posteriori” de Dunn com auxílio do programa GraphPad InStat versão 3.0.

As correlações entre a pluviosidade e as CPUEs obtidas em cada arte de pesca foram calculadas pelo índice de correlação linear de Pearson, também com o auxílio do programa GraphPad InStat versão 3.0.

Foi realizada uma análise estrutural da comunidade de peixes de cada rio visando relacionar a abundância numérica (CPUE_n) com as diferentes variáveis ambientais tomadas mensalmente. Com este objetivo foi utilizada a Análise de Correspondência Canônica a partir do programa CANOCO. De acordo com TER BRAAK (1986), a Análise de Correspondência Canônica fornece uma descrição integrada da relação espécies-ambiente, por assumir um modelo de resposta que é comum a todas as espécies, e a

existência de uma série de gradientes ambientais fundamentais, aos quais todas as espécies respondem. Nesta análise foram consideradas as cinco espécies mais importantes de acordo com o Índice de Importância Relativa para cada arte de pesca. Previamente às análises, foram feitas as transformações logarítmicas da matriz de dados brutos $\log(x+1)$ para dados bióticos e $\log(x)$ para os dados abióticos, onde \log é o logaritmo na base 10, e x é o valor não transformado. Foi realizada uma seleção das variáveis ambientais analisadas (Forward selection), e a significância estatística de cada variável selecionada foi avaliada pelo Teste de permutação de Monte Carlo, que testa a significância estatística obtida por permutações das amostras, normalmente em torno de 1000 permutações. As análises de correspondência canônica foram realizadas utilizando-se o programa “Canoco for Windows-Versão 04” desenvolvido por TER BRAAK and SMILAUER (1998).

Para determinar relações entre os parâmetros ambientais e a abundância numérica das espécies foi utilizada a regressão múltipla entre as CPUEs e os parâmetros ambientais, determinando a significância de cada variável ambiental em relação à abundância das espécies de peixes mais importantes em cada rio. Essa análise permite explicar a relação entre a abundância das espécies e de um parâmetro ambiental, retirando o efeito dos outros parâmetros ambientais (ZAR, 1984). O Rank do coeficiente de correlação de Spearman foi também utilizado visando determinar a significância de cada parâmetro ambiental com a abundância numérica das espécies mais importantes em cada arte de pesca (ZAR, 1984). Para essas análises foi utilizado o programa GraphPad InStat versão 3.0.

7.7 - RESULTADOS

7.7.1 - Caracterização dos trechos estudados

A temperatura da água e do ar, a transparência, e a profundidade máxima do canal apresentaram diferenças altamente significativas entre os períodos seco e chuvoso e/ou entre os rios. Para os outros parâmetros não foram observadas diferenças significativas entre locais e/ou períodos (Tabela 02).

Tabela 02 – Resultado do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis e teste “a posteriori” de Dunn para comparação das variáveis ambientais entre os rios Santo Antônio (SA) e São José (SJ) entre o período chuvoso (C) e seco (S), entre agosto de 1998 e julho de 1999.

	P	Kruskal-Wallis	Dunn
Temperatura da água	0,0001	110,08**	SAC,SJS,SJC>SAS
Temperatura do ar	0,0037	13,474**	SAC,SJS,SJC>SAS
Transparência	0,0001	121,54**	SAS>SAC>SJS,SJC
Profundidade máxima	0,0041	13,274**	SAS,SAC>SJS,SJC
Profundidade média	0,0897	6,500 n.s	---
Largura	0,8875	0,639 n.s.	---
Área	0,5296	2,212 n.s.	---
Velocidade da corrente	0,1264	5,714 n.s.	---
Vazão	0,0631	7,295 n.s	---

**=altamente significativo; n.s.= não significativo

A temperatura média da água no rio Santo Antônio foi significativamente mais alta ($p < 0,01$) no período chuvoso ($27,5^{\circ}\text{C}$) em relação ao período seco ($24,4^{\circ}\text{C}$). A análise mensal mostra que as maiores temperaturas da água ocorreram em fevereiro ($27,3^{\circ}\text{C}$) e março ($29,1^{\circ}\text{C}$) e as menores em junho ($23,4^{\circ}\text{C}$) e julho ($21,8^{\circ}\text{C}$) (Figura 05 e Tabela 02).

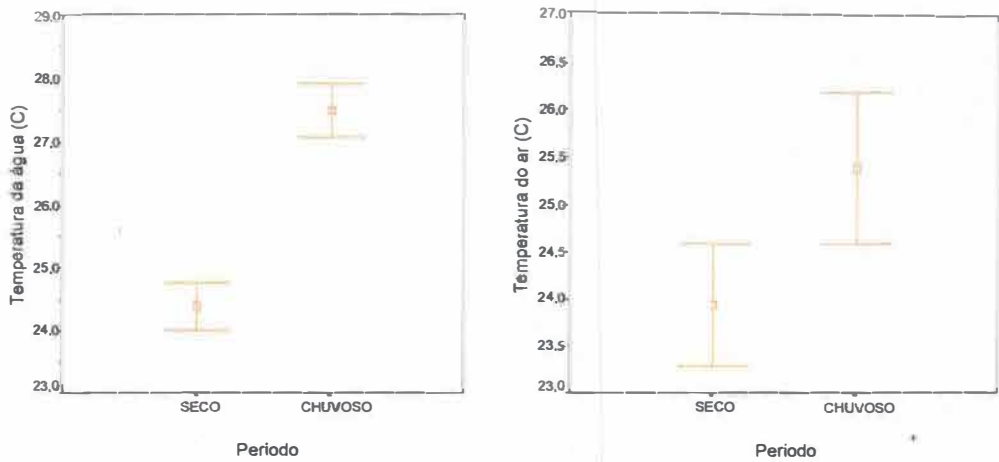


Figura 05 – Valores médios da temperatura da água e do ar para o rio Santo Antônio. Média +/- 1 Intervalo de Confiança.

Para o Rio São José não foram registradas diferenças significativas entre as maiores médias de temperatura da água obtidas no período chuvoso (27,9Cº) e as menores no período seco (27,1Cº). Entre os meses do ano, maiores médias foram registradas em março (29,1Cº) e abril (28,7Cº) e as menores em junho (25,1Cº) e julho (22,6Cº) (Figura 06 e Tabela 02).

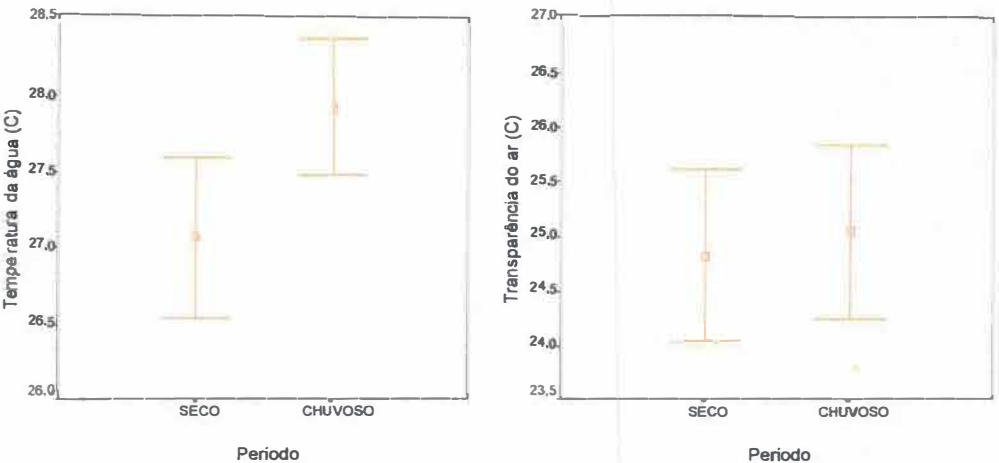


Figura 06 – Valores médios da temperatura da água e do ar para o rio São José. Média +/- 1 Intervalo de Confiança.

Entre os dois rios foram observadas diferenças significativas ($p < 0,01$) na temperatura da água, em relação ao período seco no qual o rio Santo Antônio apresentou menor temperatura média. No período chuvoso as diferenças não foram significativas (Tabela 02).

Médias de temperatura do ar significativamente mais altas ($p < 0,01$) para o rio Santo Antônio foram obtidas no período chuvoso ($25,4^{\circ}\text{C}$) em relação ao período seco ($23,9^{\circ}\text{C}$). As maiores médias mensais foram registradas em novembro ($26,7^{\circ}\text{C}$) e janeiro ($28,9^{\circ}\text{C}$) e as menores em junho ($21,9^{\circ}\text{C}$) e julho ($22,4^{\circ}\text{C}$) (Figura 05, Tabela 02).

A temperatura média do ar no rio São José foi maior no período chuvoso ($25,1^{\circ}\text{C}$) e menor no período seco ($24,8^{\circ}\text{C}$). Entretanto, não foram observadas diferenças significativas entre os dois períodos. Mensalmente, maiores temperaturas médias do ar foram obtidas em janeiro ($26,7^{\circ}\text{C}$) e fevereiro ($26,4^{\circ}\text{C}$) e as menores em março ($22,5^{\circ}\text{C}$) e julho ($23,1^{\circ}\text{C}$) (Figura 06, Tabela 02).

Foram observadas diferenças significativas na temperatura do ar entre os dois rios, no período seco, quando o rio Santo Antônio apresentou menor temperatura média (Tabela 02).

As médias de transparência da água registradas para o rio Santo Antônio foram significativamente mais altas ($p < 0,01$) no período seco (2,1m) em relação ao período chuvoso (1,4m). Mensalmente foram registradas maiores transparências médias em agosto (2,8m) e outubro (2,6m), e as menores em dezembro (0,9m) e março (0,7m), (Figura 07, Tabela 02).

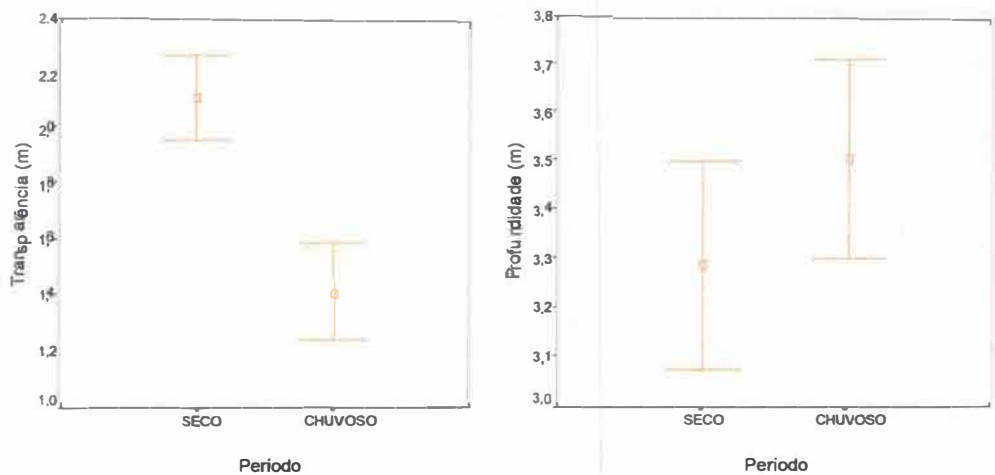


Figura 07 – Valores médios da transparência e da profundidade máxima para o rio Santo Antônio. Média +/- 1 Intervalo de confiança.

No rio São José não foram observadas diferenças significativas entre os maiores valores médios de transparência obtidos no período seco (0,9m) em relação ao período chuvoso (0,8m). Maiores médias foram obtidas nos meses de agosto (1,0m) e setembro (1,2m) e as menores em julho e agosto (0,6m) (Figura 08, Tabela 02).

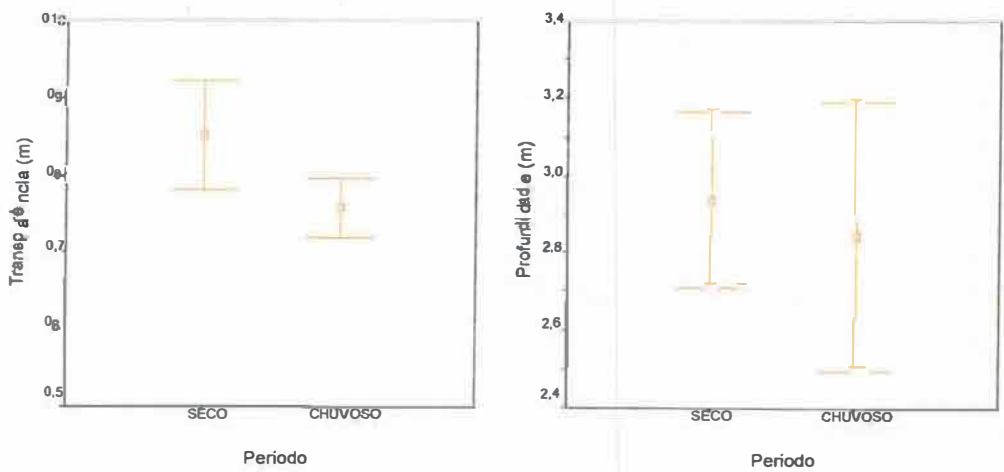


Figura 08 – Valores médios da transparência e da profundidade máxima para o rio São José. Média +/- 1 Intervalo de confiança.

A transparência da água apresentou médias significativamente maiores ($p < 0,05$) no rio Santo Antônio em relação ao rio São José, nos dois períodos amostrados (Tabela 02).

A profundidade máxima para o rio Santo Antônio foi maior no período chuvoso (3,5m) em relação ao período seco (3,3m). Entretanto, não foram observadas diferenças significativas entre os dois períodos. A análise mensal registrou profundidades mais altas em dezembro (4,0m) e junho (3,9m) e mais baixas em setembro (2,6m) e outubro (2,8m) (Figura 07, Tabela 02).

A profundidade máxima no rio São José variou pouco entre os períodos com média de 2,9m no período seco e 2,8m no período chuvoso. Não foram observadas diferenças significativas entre os dois períodos para este parâmetro. Entre os meses do ano foram registradas maiores médias de profundidade em abril (3,3m) e maio (3,4m) e menores em outubro (2,4m) e novembro (2,1m), (Figura 08, Tabela 02).

Assim como a transparência, a profundidade máxima dos rios apresentou-se significativamente maior ($p < 0,01$), no rio Santo Antônio em relação ao Rio São José, nos dois períodos estudados (Tabela 02).

No rio Santo Antônio, maiores profundidades médias foram registradas no período chuvoso (2,61m) em relação ao período seco (2,3m). Entretanto, não foram encontradas diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os dois períodos. Maior profundidade média foi obtida no mês de janeiro (3,5m), e a menor em setembro (1,9m) (Figura 09, Tabela 02).

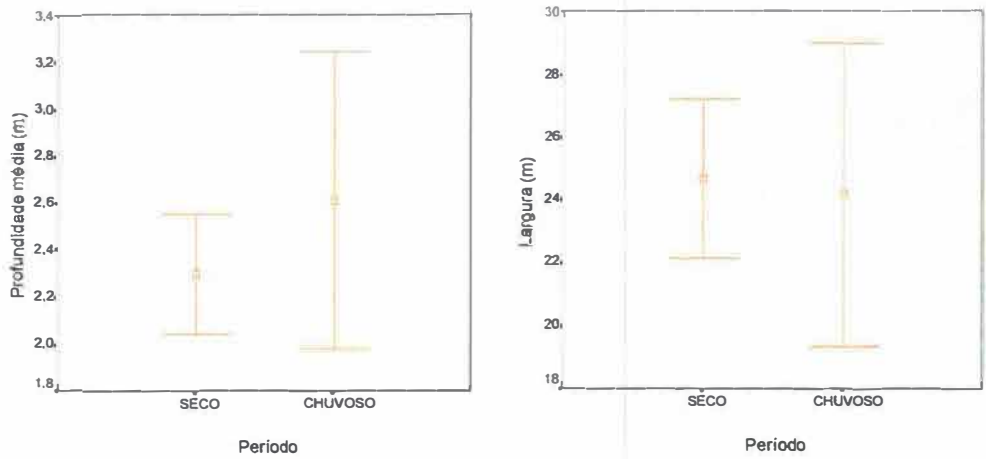


Figura 09 – Valores médios da profundidade e largura média para o rio Santo Antônio. Média +/- 1 Intervalo de confiança.

No rio São José também não foram observadas diferenças significativas ($p < 0,05$), na profundidade média, entre as maiores médias registradas no período chuvoso (2,7m) e o período seco (2,5m). A maior média foi registrada novembro (3,0m), e a menor em setembro (2,2m) (Figura 10, Tabela 02).

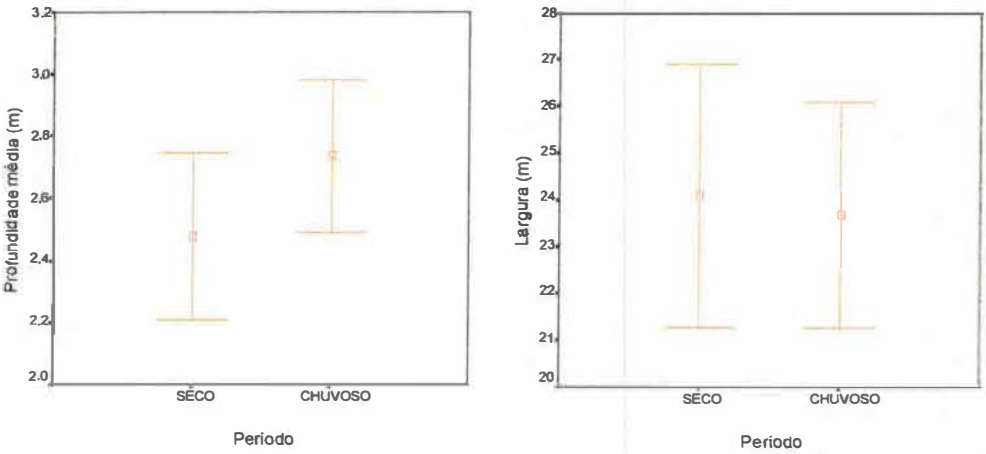


Figura 10 – Valores médios da profundidade e largura média para o rio São José. Média +/- 1 Intervalo de confiança.

Quando comparados os dois rios, observamos que a profundidade média nos dois períodos foi maior no rio São José, entretanto sem apresentar diferenças significativas (Tabela 02).

O valor obtido na largura média no rio Santo Antônio no período seco (24,6m), foi bem próximo ao obtido no período chuvoso (24,2m), não apresentando diferenças significativas entre os dois períodos. O maior valor foi obtido no mês de março (31,0m) e o menor em setembro (21,7m) (Figura 09, Tabela 02).

No rio São José as maiores médias foram obtidas no período seco (24,1m) e as menores no período chuvoso (23,7m), também sem apresentar diferenças significativas. A maior média foi obtida em abril (27,8m) e a menor em maio (21,6m) (Figura 10, Tab. 02).

Não foram registradas diferenças significativas na largura entre os dois rios, nos dois períodos analisados (Tabela 02).

A área calculada do rio Santo Antônio apresentou maior média no período chuvoso ($31,0\text{m}^2$) em relação ao período seco ($27,67\text{m}^2$). Entretanto, essas diferenças não foram estatisticamente significativas (Figura 11, Tabela 02).

No rio São José as maiores médias para a área do rio também foram obtidas no período chuvoso ($31,63\text{m}^2$) e as menores no período seco ($28,77\text{m}^2$). Entretanto, essas diferenças não foram estatisticamente significativas (Figura 12, Tabela 02).

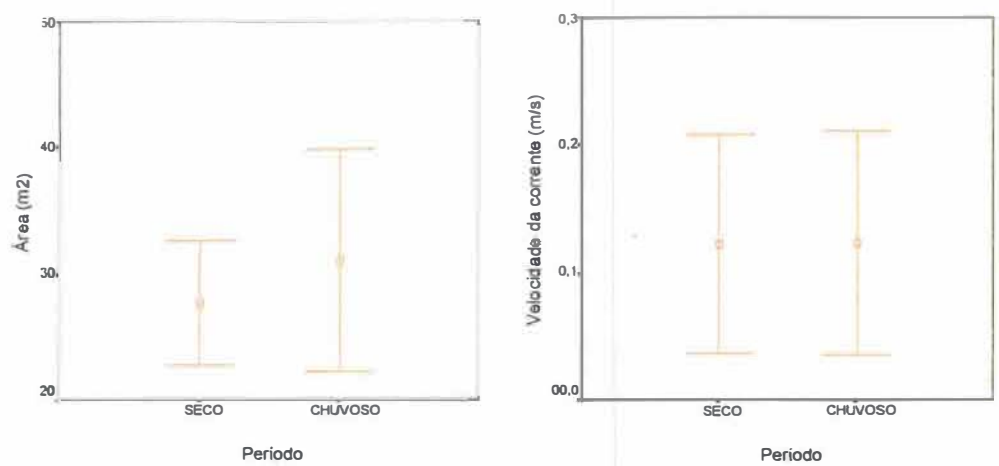


Figura 11 – Valores médios da área e da velocidade da corrente para o rio Santo Antônio. Média +/- 1 Intervalo de confiança.

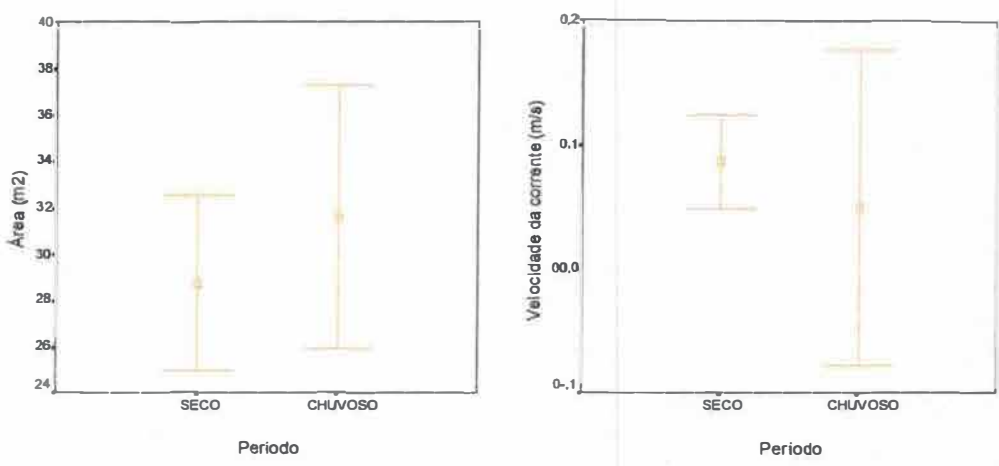


Figura 12 – Valores médios da área e da velocidade da corrente para o rio São José. Média +/- 1 Intervalo de confiança.

Entre os dois rios as maiores médias para a área nos períodos seco e chuvoso foram obtidas para o rio São José (Tabela 02), entretanto essas diferenças não foram significativas.

A velocidade da corrente não foi medida em todos os meses, tendo sido calculada apenas em 7 meses no rio Santo Antônio e seis meses no rio São José. No rio Santo Antônio foram registradas médias semelhantes nos dois períodos. No período chuvoso a média foi 0,123m/s e no seco 0,122m/s, por consequência, sem apresentar diferenças significativas ($p < 0,05$). A maior foi obtida em junho (0,19m/s), e a menor em abril (0,07m/s) (Figura 11, Tabela 02).

No rio São José as maiores médias foram obtidas no período seco (0,08m/s) e as menores no período chuvoso (0,05m/s), entretanto sem apresentar diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os períodos. O maior valor foi registrado em julho (0,1m/s) e o menor em novembro (0,04m/s) (Figura 12, Tabela 02).

O rio Santo Antônio, quando comparado ao rio São José, apresentou valores médios de velocidade da corrente superiores ao rio São José, nos períodos seco e chuvoso, entretanto, diferenças significativas não foram observadas (Tabela 02).

A vazão, por depender diretamente da velocidade da corrente, também só foi calculada para aqueles meses no qual a velocidade foi obtida. O rio Santo Antônio apresentou maiores valores médios de vazão no período chuvoso ($4,1\text{m}^3/\text{s}$) e menores no período seco ($4,0\text{m}^3/\text{s}$). Estes valores muito próximos não permitiram detectar diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os dois períodos. O maior valor foi obtido em junho ($6,7\text{m}^3/\text{s}$) e o menor em abril ($1,9\text{m}^3/\text{s}$) (Figura 13, Tabela 02).

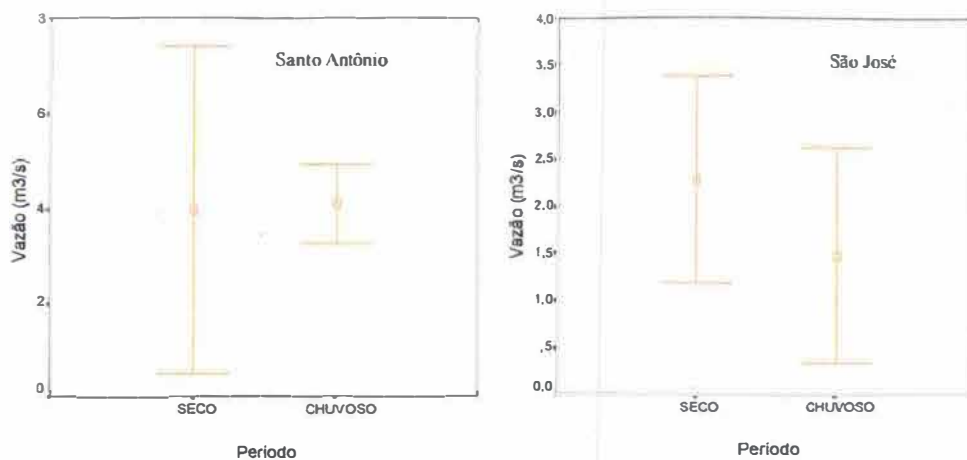


Figura 13 – Valores médios de vazão para os rios Santo Antônio e São José. Média +/- 1 Intervalo de confiança.

O rio São José apresentou maior média para a vazão no período seco ($2,3\text{m}^3/\text{s}$) e a menor no período chuvoso ($1,5\text{m}^3/\text{s}$), sem apresentar diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os dois períodos. A maior média foi obtida em julho ($2,6\text{m}^3/\text{s}$) e a menor em novembro ($1,4\text{m}^3/\text{s}$) (Figura 13, Tabela 02).

Da mesma forma que a velocidade da corrente, a vazão se mostrou, nos dois períodos, maior no Rio Santo Antônio que no rio São José, mas, sem apresentar diferenças significativas entre os rios, nos dois períodos estudados (Tabela 02).

7.7.2 - Caracterização da ictiofauna

É apresentada abaixo a relação, em ordem taxonômica, das espécies de peixes capturadas no Rio Santo Antônio entre agosto de 1998 e novembro de 1999. A relação segue a classificação de NELSON (1994), com as famílias organizadas de acordo com MALABARBA *et al.* (1998).

Tabela 03 - Lista taxonômica das espécies capturadas na região dos Marimbus do rio Santo Antônio. Nomes vernáculos foram registrados *in loco* e/ou informados por Flávia de B. P. Moura.

Lista Taxonômica	Nome Vernáculo
Classe ACTINOPTERYGII	
Subclasse NEOPTERYGII	
Divisão TELEOSTEI	
Subdivisão OTOCEPHALA	
Superordem OSTARIOPHYSI	
Série OTOPHYSI	
Ordem CHARACIFORMES	
Família ANOSTOMIDAE	
<i>Leporinus</i> sp. (Reinhardt, 1875)	Piau
Família CURIMATIDAE	
<i>Steindachnerina elegans</i> (Steindachner, 1875)	Sabarona
<i>Cyphocharax gilberti</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Sabarona
<i>Curimatá</i> sp.	Sabarona
Família PROCHILODONTIDAE	
<i>Prochilodus affinis</i> Reinhardt, 1874	Crumatá

Tabela 03 - (continuação).

Família CHARACIDAE

Subfamília BRYCONINAE

INCERTAE SEDIS

Triportheus guentheri (Garman, 1890)

Piaba-facão

Subfamília CHEIRODONTINAE

Serrapinnus heterodon (Eigenmann, 1915)

Piaba

Serrapinnus piaba (Lütken, 1874)

Piaba

Subfamília SERRASSALMINAE

Tribo Serrasalmini

Serrasalmus brandtii Reinhardt, 1874

Piranha

Subfamília TETRAGONOPTERINAE

Astyanax bimaculatus lacustris (Reinhardt, 1874)

Piaba-dedo-de-moça

Astyanax cf. *fasciatus* (Cuvier, 1819)

Piaba

Astyanax sp.

Piaba

Hyphessobrycon negodagua Lima & Gerhard 2001

Piaba

Hemigrammus marginatus Ellis, 1911

Piaba

Moenkhausia sp. nov.

Piaba

Tetragonopterus chalceus Agassiz, 1829

Piaba-zoião

Família CRENUCHIDAE

Subfamília CHARACIDIINAE

Characidium cf. *bahiensis*

Piaba-charuto

Characidium cf. *bimaculatum*

Piaba-charuto

Família ACESTRORHYNCHIDAE

Acestrorhynchus lacustris (Reinhardt, 1849)

Peixe-cachorro

Família ERYTHRINIDAE

Hopleryttrinus unitaeniatus (Schneider, 1829)

Uiu

Hoplias cf. *lacerdae*, Ribeiro, 1908

Traira-cabeça-fina

Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)

Traira-cabeça-de-lama

Ordem SILURIFORMES

Família AUCHENIPTERIDAE

Parauchenipterus galeatus Linnaeus, 1766

Cumbá/molé/bate-papo

Tabela 03 - (continuação).

Família CALLICHTHYIDAE	
Subfamília CORYDORADINAE	
<i>Corydoras cf. garbei</i> (Ihering, 1910)	-
Família LORICARIIDAE	
Subfamília HYPOSTOMINAE	
<i>Hypostomus</i> sp.	Cari
Família PIMELODIDAE	
Subfamília HEPTAPTERINAE	
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Jundiá
Ordem GYMNOTIFORMES	
Subordem GYMNOTOIDEI	
Família GYMNOTIDAE	
<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus, 1758	Peixe-cobra
Subdivisão EUTELEOSTEI	
NEOGNATI	
NEOTELEOSTEI	
Superordem ACANTOPTERYGII	
Série Atherinomorpha	
Ordem CYPRINODONTIFORMES	
Subordem CYPRINODONTOIDEI	
Família POECILIIDAE	
<i>Pamphorichthys hollandi</i> (Henn, 1916)	Barrigudinho
Série Percomorpha	
Ordem PERCIFORMES	
Subordem LABROIDEI	
Família CICHLIDAE	
<i>Astronotus ocellatus</i> (Cuvier, 1829)	Apanhari
<i>Cichlasoma facetum</i> (Jenyns, 1842)	Corró-branco
<i>Cichla cf. temensis</i> Humboldt, 1833	Tucunaré
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Corró

Foram capturados 3044 exemplares de peixes com peso de 32512,50g e registradas 32 espécies, de 13 famílias em cinco ordens: Characiformes (68,8%), Siluriformes (12,5%), Perciformes (12,5%) Gymnotiformes (3,1%) e Cyprinodontiformes (3,1%). Uma espécie, (*Moenkhausia* sp.), é nova e está em fase de descrição; outra (*Hyphessobrycon negodagua*) foi descrita recentemente para o rio Pratinha, afluente do trecho superior do rio Santo Antônio.

É apresentada abaixo (Tabela 04) a relação, em ordem taxonômica, das espécies de peixes capturadas no Rio São José entre agosto de 1998 e julho de 1999. A relação segue a classificação de NELSON (1994), com as famílias organizadas de acordo com MALABARBA *et al.* (1998).

Tabela 04 - Lista taxonômica das espécies capturadas em coletas padronizadas no Rio São José. Nomes vernáculos foram registrados *in loco*.

Lista Taxonômica	Nome Vernáculo
Classe ACTINOPTERYGII	
Subclasse NEOPTERYGII	
Divisão TELEOSTEI	
Subdivisão OTOCEPHALA	
Superordem OSTARIOPHYSI	
Série OTOPHYSI	
Ordem CHARACIFORMES	
Família ANOSTOMIDAE	
<i>Leporinus</i> sp. (Reinhardt, 1875)	Piau
Subfamília SERRASSALMINAE	
Tribo Serrasalmini	
<i>Serrasalmus brandtii</i> Reinhardt, 1874	Piranha
Subfamília TETRAGONOPTERINAE	
<i>Astyanax</i> cf. <i>fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	Piaba-dedo-de moça

Tabela 04 - (continuação).

<i>Astyanax</i> sp.	Piaba
<i>Moenkhausia</i> sp. nov.	Piaba
<i>Tetragonopterus chalceus</i> Agassiz, 1829	Piaba-zoião
Família CRENUCHIDAE	
Subfamília CHARACIDIINAE	
<i>Characidium</i> cf. <i>bimaculatum</i>	Piaba-charuto
<i>Characidium</i> sp. nov.	Piaba-charuto
Família ACESTRORHYNCHIDAE	
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Reinhardt, 1849)	Peixe-cachorro
Família ERYTHRINIDAE	
<i>Hopleryttrinus unitaeniatus</i> (Schneider, 1829)	Uiu
<i>Hoplias</i> cf. <i>lacerdae</i> , Ribeiro, 1908	Traira-cabeça-fina
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Traira-cabeça-de-lama
Ordem SILURIFORMES	
Família AUCHENIPTERIDAE	
<i>Parauchenipterus galeatus</i> Linnaeus, 1766	Cumbá/molé/bate-papo
Família CALLICHTHYIDAE	
Subfamília CORYDORADINAE	
<i>Aspidoras</i> sp. nov.	
Família PIMELODIDAE	
Subfamília HEPTAPTERINAE	
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Jundiá
Ordem GYMNOTIFORMES	
Subordem GYMNOTOIDEI	
Família GYMNOTIDAE	
<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus, 1758	Peixe-cobra
Subdivisão EUTELEOSTEI	
NEOGNATI	
NEOTELEOSTEI	
Superordem ACANTOPTERYGII	
Série Percomorpha	

Tabela 04 - (continuação).

Ordem PERCIFORMES

Subordem LABROIDEI

Família CICHLIDAE

<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Corró
<i>Geophagus</i> sp. nov.	Corró

Foram capturados 2255 exemplares de peixes com peso de 16547,95g, sendo registradas 18 espécies, 14 gêneros, 10 famílias e quatro ordens: Characiformes (76,7%), Siluriformes (16,6%), Perciformes (11,1%) Gymnotiformes (5,5%). *Moenkhausia* sp., *Geophagus* sp. e *Aspidoras* sp. são novas e as duas primeiras estão em fase de descrição.

7.7.3 - Espécies dominantes

As espécies de peixes capturadas nas coletas padronizadas, no trecho estudado do rio Santo Antônio são apresentadas em número total de indivíduos e organizadas em ordem decrescente dos valores do Índice de Importância Relativa (Tabela 05). Na tabela é apresentada, ainda, a classificação de constância de cada espécie por apetrecho.

Dentre as espécies mais importantes em termos de número, peso e constância, para todas as artes de pesca destacaram-se: *Hoplias malabaricus*, *Leporinus* sp., *Parauchenipterus galeatus*, *Prochilodus affinis*, *Serrasalmus brandtii*, *Steindachnerina elegans*, *Tetragonopterus chalceus*, *Geophagus brasiliensis*, *Serrapinus heterodon*, *Pamphorichthys hollandi*, *Astyanax* sp., *Astyanax bimaculatus lacustris* e *Serrapinus piaba*. Destas espécies, apenas *Leporinus* sp. e *S. brandtii* apresentaram alto valor de IIR para mais de uma arte de pesca.

Tabela 05 - Número total de indivíduos, Constância (C) e Índice de Importância Relativa (IIR) para cada espécie capturada no rio Santo Antônio, separadas por arte de pesca.

REDE				TARRAFA				PENEIRA-PUÇÁ			
Espécies	Nº	C	IIR		Nº	C	IIR		Nº	C	IIR
<i>H. malabaricus</i>	38	C	46,76	<i>S. elegans</i>	201	C	69,40	<i>S. heterodon</i>	666	C	55,52
<i>Leporinus</i> sp.	20	C	15,66	<i>T. chalcus</i>	108	C	12,00	<i>P. hollandi</i>	552	C	21,64
<i>P. galeatus</i>	18	C	12,08	<i>S. brandtii</i>	92	C	8,83	<i>Astyanax</i> sp.	280	C	9,06
<i>P. affinis</i>	13	C	8,72	<i>G. brasiliensis</i>	46	C	6,38	<i>A. b. lacustris</i>	215	C	6,51
<i>S. brandtii</i>	10	C	7,83	<i>Leporinus</i> sp.	30	C	1,95	<i>S. piaba</i>	120	C	2,54
<i>H. cf. lacerdae</i>	9	A	4,03	<i>C. gilberti</i>	30	C	0,82	<i>H. negodaguo</i>	135	C	1,68
<i>G. brasiliensis</i>	7	A	3,13	<i>A. lacustris</i>	13	C	0,47	<i>C. cf. garbei</i>	70	R	1,29
<i>C. cf. temensis</i>	2	R	0,45	<i>P. affinis</i>	8	A	0,11	<i>G. brasiliensis</i>	28	C	1,03
<i>G. carapo</i>	2	R	0,45	<i>H. malabaricus</i>	5	A	0,02	<i>T. chalcus</i>	47	C	0,42
<i>Hypostomus</i> sp.	2	R	0,45	<i>A. b. lacustris</i>	16	A	0,02	<i>H. cf. lacerdae</i>	18	C	0,19
<i>A. lacustris</i>	3	R	0,34	<i>A. cf. fasciatus</i>	7	A	<0,01	<i>H. malabaricus</i>	8	A	0,07
<i>A. ocellatus</i>	1	R	0,11	<i>S. piaba</i>	11	C	<0,01	<i>C. cf. bahiensis</i>	15	C	0,02
TOTAL	125			<i>T. guentheri</i>	1	A	<0,01	<i>C. facetum</i>	4	R	0,01
				<i>Astyanax</i> sp.	4	A	<0,01	<i>H. unitaeniatus</i>	7	R	0,01
				<i>S. heterodon</i>	2	R	<0,01	<i>H. marginatus</i>	8	A	<0,01
				<i>Curimata</i> sp.	1	R	<0,01	<i>C. cf. bimaculatum</i>	8	A	<0,01
				<i>H. marginatus</i>	1	R	<0,01	<i>A. cf. fasciatus</i>	4	R	<0,01
				<i>C. cf. bimaculatum</i>	1	R	<0,01	<i>Curimata</i> sp.	5	R	<0,01
				TOTAL	577			<i>Moenkhausia</i> sp.n	2	R	<0,01
								<i>Leporinus</i> sp.	10	R	<0,01
								<i>S. brandtii</i>	8	R	<0,01
								<i>S. elegans</i>	1	R	<0,01
								<i>C. gilberti</i>	1	R	<0,01
								TOTAL	2212		

C = Constante, A = Acessória e R = Rara ou Acidental

As espécies de peixes capturadas nas coletas padronizadas no trecho estudado do rio São José são apresentadas em número total de indivíduos, e organizadas em ordem decrescente dos valores do Índice de Importância Relativa (Tabela 06). Na tabela é apresentada, ainda, a classificação de constância de cada espécie por apetrecho.

Dentre as espécies mais importantes em termos de número, peso e constância, para o rio São José, em todas as artes de pesca destacaram-se: *Astyanax* sp., *Geophagus* sp. nov., *Characidium* sp. nov., *Aspidoras* sp. nov., *Moenkhausia* sp. nov., *H. malabaricus*, *H. cf. lacerdae*, *P. galeatus*, *G. brasiliensis*, *H. unitaeniatus*, *A. lacustris*, *A. cf. fasciatus*. Destas espécies, *G. brasiliensis*, *Geophagus* sp. nov. e *H. cf. lacerdae* apresentaram alto

valor de IIR para mais de uma arte de pesca confirmando a importância das duas espécies neste rio.

Tabela 06 - Número total de indivíduos, Constância (C) e Índice de Importância Relativa (IIR) para cada espécie capturada no rio São José, separadas por arte de pesca.

PUÇÁ-PENEIRA				REDE				TARRAFA			
Espécie	N	C	IIR	Espécie	N	C	IIR	Espécie	N	C	IIR
<i>Astyanax</i> sp.	1042	C	48,73	<i>H. malabaricus</i>	10	C	47,16	<i>Geophagus</i> sp. n.	331	C	85,34
<i>Geophagus</i> sp. n.	340	C	47,81	<i>H. cf. lacerdae</i>	12	C	32,18	<i>G. brasiliensis</i>	46	C	9,13
<i>Characidium</i> sp. n.	197	C	2,99	<i>P. galeatus</i>	12	A	12,53	<i>A. lacustris</i>	26	C	3,26
<i>Aspidoras</i> sp. n.	96	C	0,46	<i>G. brasiliensis</i>	7	A	2,76	<i>A. cf. fasciatus</i>	37	C	2,15
<i>Moenkhausia</i> sp. n.	15	A	0,01	<i>H. unitaeniatus</i>	5	A	2,15	<i>H. cf. lacerdae</i>	5	A	0,09
<i>G. brasiliensis</i>	6	A	-0,01	<i>A. lacustris</i>	5	A	1,83	<i>Astyanax</i> sp.	7	A	0,02
<i>C. cf. bimaculatum</i>	5	A	-0,01	<i>Leporinus</i> sp.	4	A	1,20	<i>Moenkhausia</i> sp. n.	7	A	0,01
<i>H. malabaricus</i>	1	R	-0,01	<i>A. cf. fasciatus</i>	3	R	0,16	<i>H. malabaricus</i>	3	A	-0,01
<i>A. cf. fasciatus</i>	1	R	-0,01	<i>Rhamdia quelen</i>	1	R	0,03	<i>T. chalcus</i>	3	R	-0,01
<i>Gymnotus carapo</i>	2	R	-0,01	TOTAL	59			<i>S. brandtii</i>	1	R	-0,01
<i>H. unitaeniatus</i>	1	R	-0,01					<i>P. galeatus</i>	1	R	-0,01
TOTAL	1706							TOTAL	467		

C = Constante, A = Acessória e R = Rara ou Acidental

Na Tabela 07 são apresentados os valores do coeficiente de similaridade entre os conjuntos de espécies capturados por arte de pesca. Para o rio Santo Antônio, a maior similaridade foi obtida entre Tarrafa vs Peneira-Puçá e o menor entre Rede-de-emalhar vs Peneira-Puçá. No rio São José, a maior similaridade foi obtida entre Rede-de-emalhar vs Tarrafa e a menor entre Rede-de-emalhar vs Peneira-Puçá. As redes-de-emalhar capturaram 13 espécies no rio Santo Antônio e 9 no rio São José (Tabelas 05 e 06).

Peneiras e puçás capturaram 23 espécies no rio Santo Antônio e 11 no rio São José. Nenhuma das espécies mais importantes para esta arte de pesca foram comuns aos dois rios. A tarrafa capturou 18 espécies no rio Santo Antônio e 11 no rio São José, e apresentou maior similaridade com as demais artes de pesca empregadas (Tabelas 05 e 06).

Tabela 07 - Similaridade (índice de Jaccard) entre os conjuntos de espécies capturadas por rede-de-emalhar, tarrafa e peneira-puçá na pesca experimental nos rios Santo Antônio e São José.

Artes de pesca	Coeficiente de similaridade (%)	
	Santo Antônio	São José
Redes-de-emalhar vs Tarrafa	26,1	42,9
Redes-de-emalhar vs Peneira-Puçá	16,7	25,0
Tarrafa vs Peneira-Puçá	56,5	37,5

Quando consideradas as amplitudes de tamanho das espécies mais importantes (Tabela 08) observa-se que peneira-puçá não teve coincidência com nenhuma das capturadas pelos outros artefatos e que apresentou os valores mais baixos das amplitudes de tamanho das espécies importantes.

Tabela 08 - Amplitude de comprimento total (mm), das espécies mais importantes para cada arte de pesca, nos rios Santo Antônio e São José.

Rio Santo Antônio					
REDE DE ESPERA		TARRAFA		PENEIRA-PUÇÁ	
Espécies	(CT) Amplitude	Espécies	(CT) Amplitude	Espécies	(CT) Amplitude
<i>H. malabaricus</i>	140,2-300,0	<i>S. elegans</i>	46,7-141,5	<i>S. heterodon</i>	12,0-37,4
<i>Leporinus</i> sp.	175,1-273,1	<i>T. chalceus</i>	60,6-108,6	<i>P. hollandi</i>	09,7-28,5
<i>P. galeatus</i>	152,7-179,2	<i>S. brandtii</i>	65,0-148,9	<i>Astyanax</i> sp.	09,6-43,8
<i>P. affinis</i>	168,4-273,6	<i>G. brasiliensis</i>	59,8-171,4	<i>A. b. lacustris</i>	24,0-85,2
<i>S. brandtii</i>	118,6-137,8	<i>Leporinus</i> sp.	102,6-162,3	<i>S. piaba</i>	13,1-38,4
Rio São José					
REDE DE ESPERA		TARRAFA		PENEIRA-PUÇÁ	
Espécies	(CT) Amplitude	Espécies	(CT) Amplitude	Espécies	(CT) Amplitude
<i>H. malabaricus</i>	227,2-450,0	<i>Geophagus</i> sp. n.	31,0-125,0	<i>Astyanax</i> sp.	17,7-48,8
<i>H. cf lacerdae</i>	237,5-289,4	<i>G. brasiliensis</i>	49,0-186,1	<i>Geophagus</i> sp. n.	15,1-75,9
<i>P. galeatus</i>	173,0-194,5	<i>A. lacustris</i>	66,1-267,8	<i>Characidium</i> sp. n.	29,1-44,8
<i>G. brasiliensis</i>	143,4-168,2	<i>A. cf. fasciatus</i>	32,9-180,0	<i>Aspidoras</i> sp. n.	14,4-38,8
<i>H. unitaeniatus</i>	202,9-245,0	<i>H. cf lacerdae</i>	119,0-141,5	<i>Moenkhausia</i> sp. n.	22,8-73,2

As espécies dominantes nas amostras por tarrafa apresentaram porte intermediário entre as capturadas por rede-de-entalhar e peneira-puçá com amplitudes de tamanho variáveis, nos dois rios, excetuando-se *G. brasiliensis* que no rio São José foi capturado com maior porte que nas redes-de-entalhar. No caso de *Leporinus* sp., a tarrafa capturou exemplares juvenis no rio Santo Antônio. Apesar de sua ocorrência no rio São José, esta espécie não foi capturada com tarrafa. Entretanto, neste rio puderam ser capturados, com tarrafa, exemplares jovens de *A. lacustris* e *H. cf. lacerdae*.

As redes-de-entalhar registraram as espécies de maior porte, incluindo *Leporinus* sp. e *H. cf. lacerdae* adultos. As espécies comuns aos dois rios, capturadas por redes-de-entalhar (*H. malabaricus* e *P. galeatus*) apresentaram-se com maior porte no rio São José. A piranha, capturada pelos dois apetrechos de pesca, não apresentou especificidade de tamanho em relação a nenhum dos dois.

Todas as espécies mais importantes foram também constantes no período de coletas. Além destas, *C. gilberti* e *A. lacustris* foram espécies constantes em coletas com tarrafa e *H. negodagua* em coletas com peneira-puçá. *C. cf. garbei*, apesar de ter sido capturado em grande número, foi considerado espécie acidental, o que indica ocorrência restrita a poucos meses do ano.

7.7.4 - Variação Sazonal na Composição e Abundância

Para o rio Santo Antônio foi observada correlação positiva entre CPUE e pluviosidade para as coletas com rede de espera e negativa para coletas com tarrafa, embora com coeficientes de correlação muito baixos, e não significativos (Tabela 09). Nas coletas de puçá-peneira, a correlação foi positiva, mas muito baixa em número e negativa em peso.

Em relação ao rio São José, houve correlação positiva entre as CPUEs e a pluviosidade para todas as artes de pesca, exceto em número para puçá-peneira. Todos os valores de coeficiente de correlação foram também baixos e não significativos (Tab. 09).

Tabela 09 – Coeficiente de Correlação de Pearson (r) e significância (p) entre a pluviosidade e as CPUEs em número e peso, separadas por arte de pesca para os rios Santo Antônio e São José.

Rio	Rede-de-emalhar		Puça-Peneira		Tarrafa	
	CPUE _n	CPUE _p	CPUE _n	CPUE _p	CPUE _n	CPUE _p
SA						
r	0.1853	0.2445	0.03735	-0.3166	-0.09814	-0.2427
p	0.5642	0.4438	0.9082	0.3161	0.7616	0.4473
SJ						
r	0.1702	0.1930	-0.09612	0.1402	0.08920	0.1956
p	0.5969	0.5479	0.7664	0.6638	0.7828	0.5424

Na Figura 14 são mostrados os dados de CPUE_n contrapostos à variação pluviométrica para o rio Santo Antônio. Aparentemente, o período chuvoso tende a aumentar a abundância de peixes tanto no canal do rio como nas áreas marginais, mas tende a diminuir a eficiência de captura por tarrafa, provavelmente pela profundidade e/ou correnteza aumentadas.

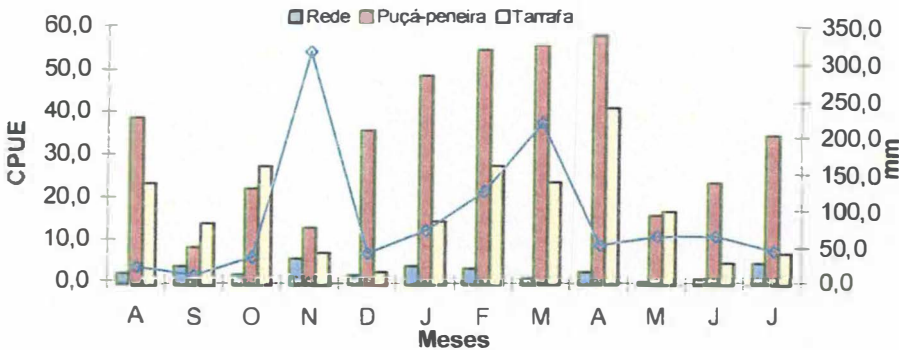


Figura 14 - Variação mensal dos valores de CPUE_n, para cada arte de pesca (barras) e da precipitação pluviométrica (linhas), para o rio Santo Antônio, entre agosto de 1998 e julho de 1999.

Para o rio São José, a Figura 15 mostra não haver uma tendência geral dos dados de CPUE contrapostos à variação pluviométrica. Pode-se observar valores altos de CPUEs em períodos de pouca chuva para todas as artes de pesca, refletindo os baixos coeficientes de correlação obtidos.

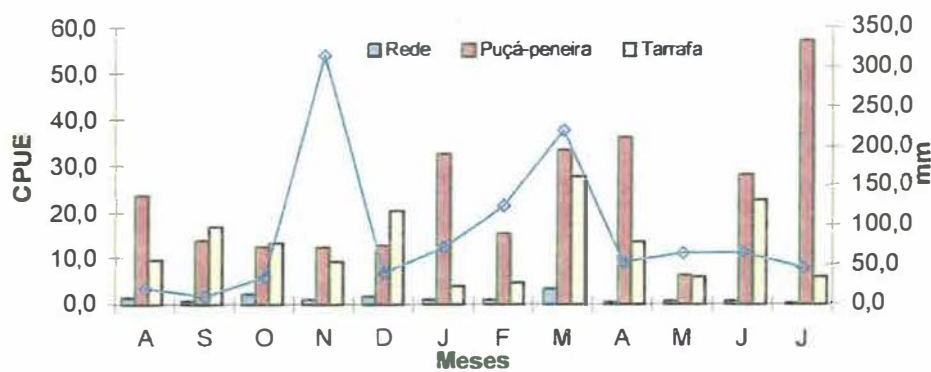


Figura 15 - Variação mensal dos valores de CPUE_n, para cada arte de pesca (barras) e da precipitação pluviométrica (linhas), para o rio Santo Antônio, entre agosto de 1998 e julho de 1999.

A Tabela 10 mostra os resultados do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, a partir do qual foram observadas diferenças significativas ($p < 0,01$) na CPUE_n para rede-de-espera e na CPUE_p para peneira-puçá. O teste “a posteriori” de Dunn mostrou que as maiores CPUE_n foram obtidas para rede-de-espera no rio Santo Antônio, enquanto para peneira-puçá a CPUE_p foi maior no rio São José, nos dois períodos.

O rio Santo Antônio apresentou sempre maiores valores de Riqueza, Diversidade e Equitabilidade quando comparado ao rio São José (Figura 16), indicando uma grande dominância de poucas espécies neste último rio. Quando comparados os meses do período seco e chuvoso a partir da análise não paramétrica de Kruskal-Wallis, observa-se que os índices apresentaram variações altamente significativas entre os maiores valores obtidos no rio Santo Antônio e os menores registrados para o rio São José (Tabela 11). O teste “a

posteriori” de Dunn mostrou também não haver diferenças significativas entre os períodos seco e chuvoso em cada rio.

Tabela 10 – Resultado do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis e teste “a posteriori” de Dunn para comparação das CPUEs entre os rios Santo Antônio (SA) e São José (SJ) entre os períodos chuvoso (C) e seco (S), para cada arte de pesca.

CPUE número				CPUE peso			
	P	Kruskal-Wallis	Dunn	P	Kruskal-Wallis	Dunn	
Peneira-Puçá	0,6984	1,430 n.s.	-	0,0001	55,181**	SJC,SJS>SAC, SAS	
Tarrafa	0,8727	0,702 n.s.	-	0,1696	5,031 n.s.	-	
Rede-de-espera	0,0003	19,034**	SAC>SAS>SJC,SJS	0,3448	3,320 n. s.	-	

**=altamente significativo; n.s.=não significativo

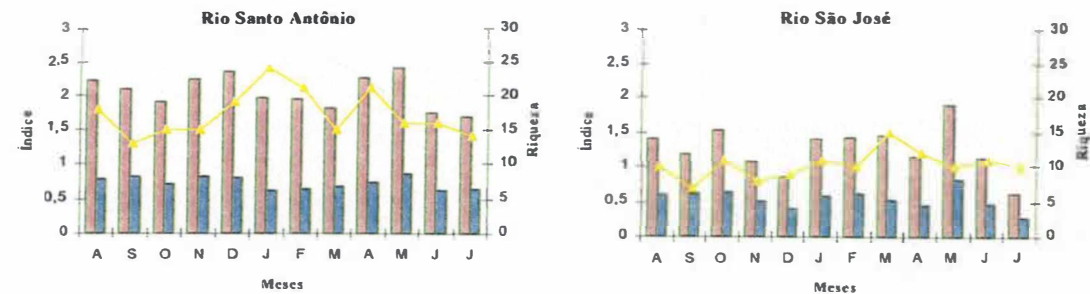


Figura 16 – Índices de Riqueza (—), Diversidade (■) e Equitabilidade (■) para os rios Santo Antônio e São José entre agosto de 1998 e julho de 1999.

Tabela 11 – Resultado do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis e teste “a posteriori” de Dunn para comparação da Riqueza, Diversidade e Equitabilidade nos rios Santo Antônio (SA) e São José (SJ), nos períodos chuvoso (C) e seco (S).

	Kruskal-Wallis	Dunn
Riqueza	P=0,0010**	SAC,SAS>SJC,SJS
Diversidade	P=0,0012**	SAC,SAS>SJC,SJS
Equitabilidade	P=0,0005**	SAC,SAS>SJC,SJS

** = P<0,01;

A matriz das variáveis ambientais foi submetida a uma Análise de Correspondência Canônica, tendo sido utilizado o teste de permutação de Monte Carlo (“forwad selection”) para seleção das variáveis (Tabela 12). Para o rio Santo Antônio foram selecionadas a profundidade ao nível de significância de $p < 0,01$ e a temperatura da água ao nível de significância de $p < 0,05$.

Tabela 12 – Sumário do Teste de Monte Carlo para as variáveis ambientais do rio Santo Antônio no período de agosto de 1998 a julho de 1999.

Variáveis	p	F
Largura	0.145	1.37
Transparência	0.130	1.78
Área	0.305	1.36
Temperatura do ar	0.310	1.23
Profundidade média	0.435	0.98
Temperatura da água	0.050	1.97
Profundidade máxima	0.005	2.51

A correlação espécies-variáveis ambientais para o rio Santo Antônio foi de 0,984 para o eixo 1 e 0,943 para o eixo 2 (Tabela 13). De acordo com os coeficientes de correlação entre as variáveis ambientais e os eixos de ordenação, o eixo 1 correspondeu ao gradiente de transparência, profundidade e área, enquanto o eixo 2 correspondeu ao gradiente de temperatura do ar e da água.

Tabela 13 – Resultado da análise de correspondência canônica para os dados de abundância (CPUE_n) das espécies de peixes mais importantes e das variáveis ambientais no rio Santo Antônio, entre agosto de 1998 e julho de 1999.

Eixo	1	2	3	4
Coeficientes Canônicos para as variáveis padronizadas				
Transparência	0.2405	0.2278	1.3044	0.3280
Temperatura da água	0.5862	0.7673	0.4637	0.3629
Temperatura do ar	1.1251	0.7161	0.0780	0.5631
Profundidade máxima	0.3559	0.1206	0.2269	-0.5584
Área	0.2561	0.4181	0.7243	-1.8620
Largura	0.9572	0.0664	0.9036	0.7307
Profundidade média	0.6431	0.7535	0.5877	1.4620
Correlação das variáveis ambientais				
Transparência	0.5396	0.0273	0.1807	0.1603
Temperatura da água	0.4235	0.7494	0.1113	0.3325
Temperatura do ar	0.1047	0.7058	0.2099	0.2455
Profundidade máxima	0.7912	0.0821	0.2009	0.1791
Área	0.5382	0.0045	0.2678	-0.3137
Largura	0.3091	0.2671	0.4873	0.2680
Profundidade média	0.5667	0.1876	0.1064	-0.1696
Sumário do diagnóstico da principal ordenação				
Autovalores	0.265	0.149	0.124	0.083
Correlações espécies-ambiente	0.984	0.943	0.888	0.944
Variância acumulativa (%)				
Dados das espécies	27.4	42.9	55.8	64.4
Relação espécies-ambiente	35.3	55.2	71.7	82.9
Inércia				0.967
Somatório dos autovalores não condicionados				0.967
Somatório de todos os autovalores canônicos				0.751
Sumário do Teste de Monte Carlo				
Teste de signif. do primeiro eixo canônico:			autovalores = 0.265	
F = 1.513				
P = 0.7350				
Teste de signif. do todos os eixos canônicos:			Traço = 0.751	
F = 1.992				
P = 0.0800				

Codificando as amostras pelos meses de coleta observou-se que a fonte principal de variação do modelo foi uma mudança na estrutura da comunidade de peixes do período chuvoso (novembro a março) para o período seco (abril a outubro), ao longo do eixo 1, que explicou 35,3 % da variação espécie-ambiente, coincidindo com o gradiente temporal de profundidade máxima (Figura 17). O eixo 1 separou os meses do período chuvoso à esquerda, sendo estes caracterizados por maiores profundidades máximas em oposição às amostras do período seco, no lado direito, caracterizadas por menores valores desta variável. As espécies mais associadas com o eixo 1 distribuídas à direita do diagrama foram *P. affinis* (rede de espera), *Leporinus* sp. e *G. brasiliensis* (tarrafa) e *S. piaba* (peneira-puçá). As espécies distribuídas à esquerda foram *Leporinus* sp. (rede de espera), e *A. bimaculatus lacustris* e *P. hollandi* (peneira-puçá).

O eixo 2, que explicou 19,9% da variação espécie-ambiente, coincidiu com o gradiente temporal de temperatura da água (Figura 17). O eixo 2 separou os meses do período chuvoso abaixo do diagrama, sendo estes caracterizados por maiores temperatura da água, em oposição as amostras do período seco, acima, caracterizadas por menores valores desta variável. As espécies mais associadas com o eixo 2 distribuídas abaixo no diagrama foram *P. affinis* e *P. galeatus* (rede de espera), *Leporinus* sp. e *S. brandtii* (tarrafa) e *A. bimaculatus lacustris* e *Astyanax* sp. (peneira-puçá). As espécies distribuídas acima foram *H. malabaricus* (rede de espera), e *S. piaba* e *P. hollandi* (peneira-puçá) (Figura 17).

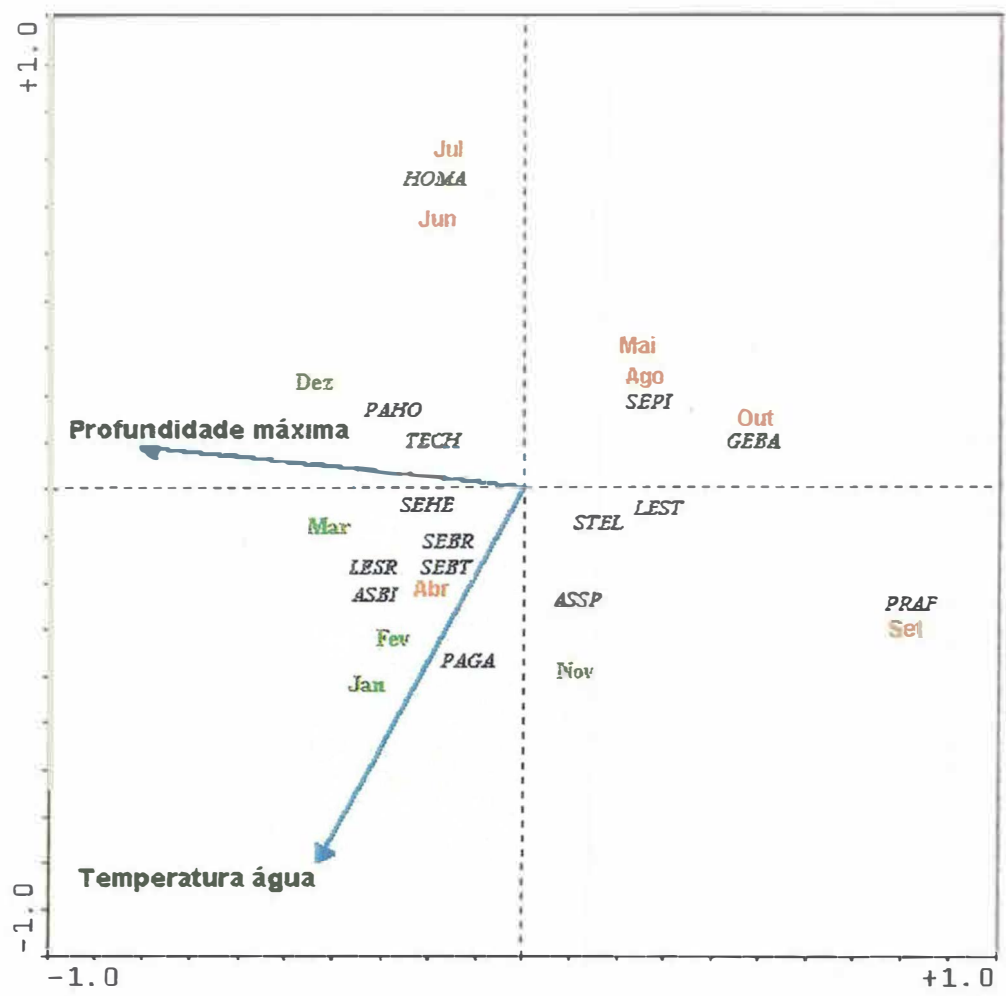


Figura 17 – Diagrama de Ordenação da Análise de Correspondência Canônica (espécies x variáveis ambientais) para os meses do período chuvoso (verde) e seco (vermelho) no rio Santo Antônio entre agosto de 1998 e julho de 1999.

O teste de permutação de Monte Carlo para seleção das variáveis do rio São José (Tabela 14) selecionou apenas a área do rio ao nível de significância de $p < 0,01$.

Tabela 14 – Sumário do Teste de Monte Carlo para as variáveis ambientais do rio São José no período de agosto de 1998 a julho de 1999.

Variáveis	p	F
Largura	0.575	0.73
Transparência	0.205	1.50
Área	0.010	2.36
Temperatura do ar	0.280	1.39
Temperatura da água	0.855	0.29
Profundidade máxima	0.170	1.69

A correlação espécies-variáveis ambientais para o rio São José foi de 0,937 para o eixo 1 e 0,972 para o eixo 2 (Tabela 15). De acordo com os coeficientes de correlação entre as variáveis ambientais e os eixos de ordenação, o eixo 1 correspondeu ao gradiente de área e largura, enquanto o eixo 2 correspondeu ao gradiente de temperatura do ar e profundidade máxima.

Codificando as amostras pelos meses do ano, não foi possível observar uma mudança na estrutura da comunidade de peixes do período chuvoso para o período seco, ao longo do eixo 1, que explicou 49,5% da variação espécie-ambiente, coincidindo com o gradiente da área do rio (Figura 18). Neste caso, o eixo 1 separou os meses de agosto a dezembro a direita, caracterizados por um maior área, em oposição aos meses de janeiro a julho a esquerda, que apresentaram-se de forma oposta em relação a este parâmetro. Observa-se uma maior concentração dos meses do período seco na parte inferior do diagrama, entretanto nenhuma variável ambiental foi relacionado ao eixo 2 de forma

estatisticamente significativa. As espécies associadas com o eixo 1 distribuídas a direita do diagrama foram *P. galeatus* (rede de espera), *Geophagus* sp. (tarrafa) e *Characidium* sp. e *Geophagus* sp. (peneira-puçá). As espécies distribuídas a esquerda foram *A. cf. fasciatus* e *G. brasiliensis* (tarrafa) e *Astyanax* sp. e *Aspidoras* sp.

Tabela 15 – Resultado da análise de correspondência canônica para os dados de abundância (CPUE_n) das espécies de peixes mais importantes e das variáveis ambientais no rio São José, entre agosto de 1998 e julho de 1999.

Eixo	1	2	3	4
Coeficientes Canônicos para as variáveis standartizadas				
Transparência	0.4367	-0.2701	0.9874	0.8401
Temperatura da água	0.0910	0.0654	-0.0254	0.6118
Temperatura do ar	-0.7028	0.4079	0.1903	0.1269
Profundidade máxima	-0.0563	-1.0314	0.3381	0.6096
Área	0.9181	-0.1893	-0.2228	1.2023
Largura	0.1985	-0.5194	0.1631	-1.1438
Correlação das variáveis ambientais				
Transparência	0.2419	0.2354	0.6150	0.0517
Temperatura da água	0.2214	0.1949	0.1254	-0.4393
Temperatura do ar	-0.0294	0.5504	0.1552	-0.2105
Profundidade máxima	-0.4708	-0.8013	-0.1095	0.0661
Área	0.7126	0.2487	-0.2177	-0.0611
Largura	0.5541	-0.0359	0.1147	-0.3566
Sumário do diagnóstico da principal ordenação				
Autovalores	0.184	0.103	0.044	0.034
Correlações espécies-ambiente	0.937	0.972	0.664	0.660
Variância acumulativa (%)				
Dados das espécies	29.5	46.0	53.0	58.4
Relação espécies-ambiente	49.5	77.1	88.9	97.9
Inércia				0.625
Somatório dos autovalores não condicionados				0.625
Somatório de todos os autovalores canônicos				0.373
Sumário do Teste de Monte Carlo				
Teste de signif. do primeiro eixo canônico:	autovalores = 0.184			
F = 2.094				
P = 0.1250				
Teste de signif. do todos os eixos canônicos:	Traço = 0.373			
F = 1.232				
P = 0.2450				

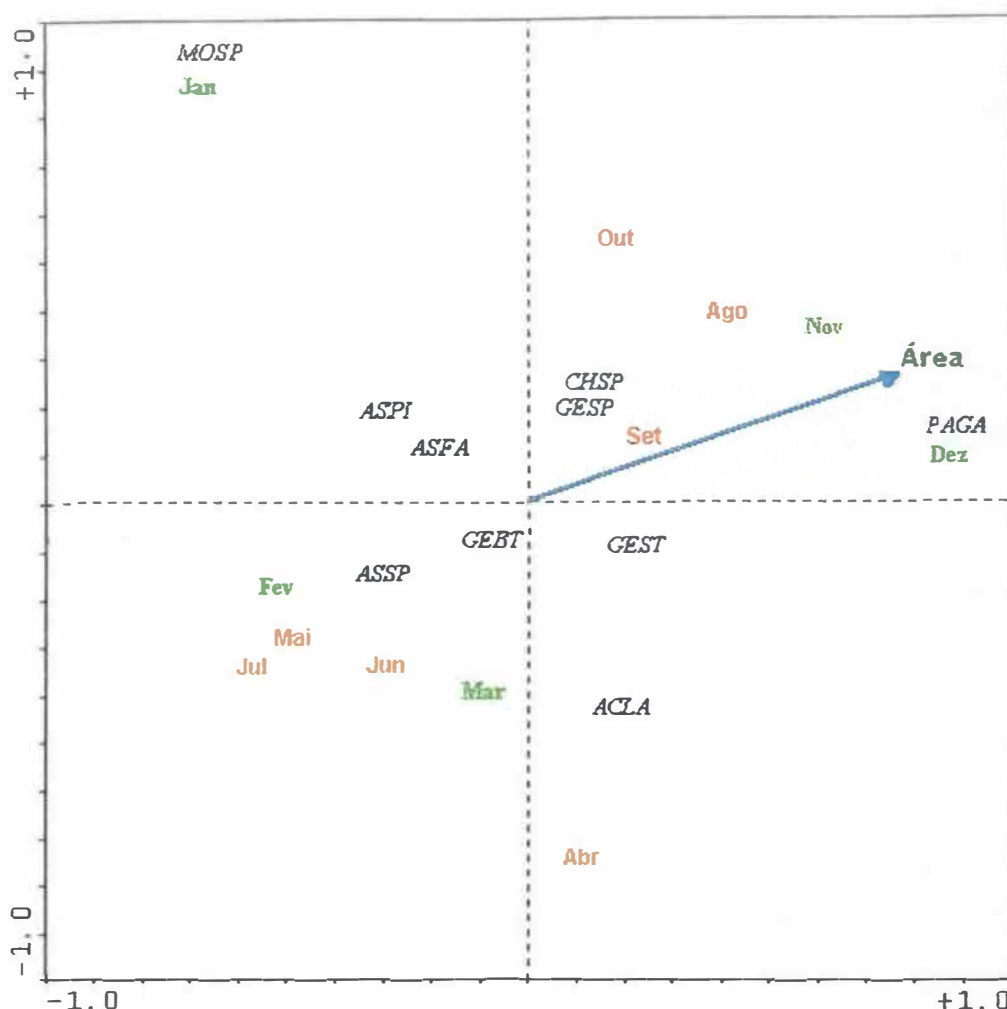


Figura 18 – Diagrama de Ordenação da Análise de Correspondência Canônica (espécies x variáveis ambientais) para os meses do período chuvoso (verde) e seco (vermelho) no rio São José, entre agosto de 1998 e julho de 1999.

No rio Santo Antônio, a abundância da espécie *S. heterodon* esteve relacionada positivamente com a temperatura da água e negativamente com a temperatura do ar. A abundância de *P. affinis* mostrou-se positivamente relacionada a temperatura do ar e negativamente relacionada à temperatura da água e profundidade máxima do rio. A abundância dos indivíduos de *S. brandtii* capturados em rede de espera, por sua vez,

apresentou correlação positiva para a transparência, temperatura da água, largura e profundidade média, e negativa para a área. (Tabela 16). Estes padrões de distribuição são refletidos na figura 17.

Tabela 16 – Regressão múltipla entre as espécies mais importantes em cada arte de pesca e os fatores ambientais, no rio Santo Antônio entre agosto de 1998 e julho de 1999.

Arte de pesca		Trans	Temp. água	Temp. ar	Prof. máx.	Área	Largura	Prof. méd.	Veloc.
Peneira-puçá	<i>S. heterodon</i>	n.s.	5,09*	-3,63*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>P. hollandi</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>Astyanax sp.</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>A. b. Lacustris</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>S. piaba</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Tarrafa	<i>S. elegans</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>T. chalcus</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>S. branditii</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>G. brasiliensis</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>Leporinus sp.</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Rede-de-Espera	<i>H. malabaricus</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>Leporinus sp.</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>P. galeatus</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>P. affinis</i>	n.s.	-8,94**	5,16	-11,99**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>S. branditii</i>	3,52*	3,24*	n.s.	n.s.	-5,35*	5,38*	5,21*	n.s.

p < 0,05; ** p < 0,01 n.s = não significativo

No rio São José, a abundância de *Aspidoras sp.*, capturada com peneira-puçá, esteve relacionada positivamente à temperatura do ar e à área do rio, e negativamente relacionada à largura e à profundidade média. Além desta espécie apenas *A. lacustris* capturados com tarrafa mostrou relação com os parâmetros ambientais analisados, estando sua abundância negativamente relacionada à transparência (Tabela 17). Estes padrões de distribuição são refletidos na figura 18.

Tabela 17 – Regressão múltipla entre as espécies mais importantes em cada arte de pesca e os fatores ambientais, no rio São José entre agosto de 1998 e julho de 1999.

Arte de pesca		Trans.	Temp. água	Temp. ar	Prof. máx.	Área	Largura	Prof. média	Veloc.
Peneira-puçá	<i>Astyanax sp.</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>Geophagus sp.</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>Characidium sp.</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>Aspidoras sp.</i>	n.s.	n.s.	3,48*	n.s.	3,66*	-4,95*	-4,88*	n.s.
	<i>Moenkhausia sp.</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Tarrafa	<i>Geophagus sp.</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>G. brasiliensis</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>A. lacustris</i>	-3,68*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>A. fasciatus</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>H. cf. lacerdae</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Rede-de-espera	<i>H. malabaricus</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>H. cf. lacerdae</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>P. galeatus</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>G. brasiliensis</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>H. unitaeniatus</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ n.s = não significativo

De acordo com o coeficiente de correlação de Spearman, em coletas com peneira-puçá no rio Santo Antônio observou-se que a abundância de *P. hollandi* decresce com a temperatura do ar e aumenta com a largura do rio. *Astyanax sp.* aumenta sua abundância com a temperatura do ar, enquanto maiores abundâncias de *S. piaba* são obtidas em menores temperaturas da água. Coletas com tarrafa permitiram observar um aumento de abundância de *S. elegans* em maiores transparências, e menores valores de profundidade e área. Já a abundância de *G. brasiliensis* aumentou em menores profundidades médias. Para as espécies mais importantes capturadas em rede-de-espera observou-se um aumento da abundância de *H. malabaricus* e *Leporinus sp.* proporcional ao aumento da temperatura do ar. A abundância de *P. galeatus*, por sua vez aumentou com a temperatura da água, enquanto a abundância de *P. affinis* decresceu com a profundidade máxima (Tabela 18).

Tabela 18 – Rank de correlação de Spearman entre a abundância (CPUEn) e os parâmetros ambientais para o rio Santo Antônio, entre agosto de 1998 e julho de 1999.

Arte de pesca	Espécie	Transp.	Temp. da água	Temp. do ar	Prof. máxima	Área	Largura	Prof. média	Veloc.
Peneira-puçã	<i>S. heterodon</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>P. hollandi</i>	n.s.	n.s.	-0,76**	n.s.	n.s.	0,63*	n.s.	n.s.
	<i>Astyanax sp.</i>	n.s.	n.s.	0,65*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>A. b. Lacustris</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>S. piaba</i>	n.s.	-0,73**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Tarrafa	<i>S. elegans</i>	0,71*	n.s.	n.s.	-0,69*	-0,75**	n.s.	-0,65*	n.s.
	<i>T. chalceus</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>S. branditii</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>G. brasiliensis</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	-0,76**	n.s.
	<i>Leporinus sp.</i>	0,8	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Rede-de-espera	<i>H. malabaricus</i>	n.s.	n.s.	0,72**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>Leporinus sp.</i>	n.s.	n.s.	0,62**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>P. galeatus</i>	n.s.	0,80**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>P. affinis</i>	n.s.	n.s.	n.s.	-0,75**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>S. brandtii</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

*P<0,05; ** P<0,01; n.s. = não significativo

No rio São José observou-se um aumento na abundância de *Astyanax* sp. com a profundidade máxima e um decréscimo com a profundidade média. Também considerada espécie importante para coletas com puçá-peneira, a abundância de *Characidium* sp. aumentou com a transparência, enquanto a abundância de *Moenkhausia* sp. aumentou com a temperatura da água. Em coletas com tarrafa, apenas *A. lacustris* apresentou correlação entre CPUEs e os parâmetros ambientais, com valores aumentando com a profundidade máxima. Nas coletas com redes, a abundância de *G. brasiliensis* aumentou com a transparência (Tabela 19).

Tabela 19 – Rank de correlação de Spearman entre a abundância (CPUE_n) e os parâmetros ambientais para o rio São José, entre agosto de 1998 e julho de 1999.

Arte de pesca	Espécie	Transp	Temp. água	Temp. do ar	Prof. máx.	Área	Largura	Prof. média	Veloc.
Peneira-puçã	<i>Astyanax sp.</i>	n.s.	n.s.	n.s.	0,66*	n.s.	n.s.	-0,62*	n.s.
	<i>Geophagus sp.</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>Characidium sp.</i>	0,65*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>Aspidoras sp.</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>Moenkhausia sp.</i>	n.s.	0,80**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Tarrafa	<i>Geophagus sp.</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>G. brasiliensis</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>A. lacustris</i>	n.s.	n.s.	n.s.	0,60*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>A. fasciatus</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>H. cf. lacerdae</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Rede-de-espera	<i>H. malabaricus</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>H. cf. lacerdae</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>P. galeatus</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>G. brasiliensis</i>	0,69*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>H. unitaeniatus</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

*P<0,05; ** P<0.01; n.s. = não significativo

7.8 - DISCUSSÃO

A região estudada é caracterizada por um clima tropical, com duas estações distintas (seca e chuvosa), e com temperaturas mais amenas do que nas regiões circundantes do semi-árido baiano. A análise estatística dos dados de pluviosidade obtidos para a região corrobora esta afirmação.

A diferença entre os rios em função da atividade humana foi bastante evidente. Enquanto no rio São José são notórios os aspectos de degradação ambiental causado pelo garimpo de diamantes, no Santo Antônio este tipo de degradação não foi observado. Entretanto, no rio Santo Antônio, observou-se presença de espécies introduzidas, desmatamento da vegetação adjacente para fins agrícolas, e presença de lixo oriundo da população local e de turistas que chegam à região para passeios nos marimbus.

De um modo geral, houve tendência de variação sazonal nos principais parâmetros ambientais analisados no trecho estudado do rio Santo Antônio, com diferenças bem marcadas e significativas, indicando temperaturas mais altas no período chuvoso e transparências mais altas no período seco. A profundidade, apesar de maior no período chuvoso, não apresentou uma diferença sazonal marcante. A baixa declividade e a ocorrência de grandes áreas planas pode justificar as poucas diferenças de profundidade entre os períodos seco e chuvoso.

O rio São José, por sua vez, não apresentou diferenças significativas entre os períodos seco e chuvoso, exceto para a temperatura da água, que se apresentou mais alta no período chuvoso. Apesar de não apresentar diferenças significativas, a transparência, como no rio Santo Antônio, também foi mais alta no período seco. A pouca sazonalidade pode estar relacionado à baixa declividade atual no leito do rio relatada por LIMA & NOLASCO (1997), causada pelo excesso de sedimentos, que faz com que a água do rio se

dissipe nas catras. A falta de regularidade das chuvas durante o período estudado também pode ter contribuído para a pouca diferenciação entre as estações.

De acordo com LOWE-McCONNELL (1999), em rios tropicais as comunidades são afetadas por mudanças estacionais, devido à expansão ou contração do ambiente aquático durante a estação chuvosa e seca. Como consequência, a composição de espécies tende a mudar de acordo com o tempo e com o volume d'água. No rio São José estas mudanças entre os períodos seco e chuvoso foram pouco expressivas, havendo, como consequência, pouca variação na composição de espécies entre os períodos.

A constância das espécies não depende do número de indivíduos capturados, e provavelmente indica se as espécies são residentes ou não em cada um dos rios coletados. Para UIEDA (1984), a constância pode demonstrar não só a existência de espécies residentes ou migratórias, mas também a possibilidade de mudanças sazonais na comunidade. De acordo com LEMES & GARUTTI (2002), a constância parece refletir a habilidade biológica que a espécie tem, nas diferentes fases ontogenéticas, em explorar os recursos ambientais disponíveis num determinado momento do biótopo.

A proporção entre as ordens de peixes registradas para a área de estudo ratificou o padrão que parece ser comum à fauna de peixes da região Neotropical. Nas comunidades estudadas, metade das espécies esteve presente o ano todo no rio Santo Antônio (16 espécies) e no rio São José (09 espécies), sendo consideradas espécies constantes em pelo menos uma das artes de pesca. Destas, apenas *S. brandtii* e *Leporinus* sp. foram constantes em mais de uma arte de pesca (rede-de-espera e tarrafa) no rio Santo Antônio. No rio São José, apenas *Geophagus* sp.n foi considerada constante em mais de uma arte de pesca (peneira-puça e tarrafa) e o fato desta espécie não ter sido coletada nas redes de espera deve-se exclusivamente ao seu pequeno porte. Estas espécies constantes parecem representar a comunidade residente nos dois rios.

Fato marcante no rio São José é a presença de quatro espécies ainda desconhecidas da ciência entre as cinco mais importantes coletadas por puçá-peneira, ratificando o pouco conhecimento que se têm em relação aos peixes da Chapada Diamantina, principalmente em relação a espécies de pequeno porte.

Os resultados obtidos exemplificam como a seletividade de métodos e equipamentos de pesca pode influenciar os resultados da amostragem e a importância de confrontar abordagens múltiplas. Segundo REIS & PAWSON (1999), as redes de espera tendem a ser mais específicas quanto ao tamanho da circunferência do peixe que em relação aos tipos de espécies capturadas. Neste caso, a circunferência dos peixes capturados deve ser igual ou um pouco maior que o perímetro da malha para que o peixe possa ser capturado. Levando-se em conta uma espécie com crescimento isométrico, tanto a circunferência, quanto o comprimento do peixe podem ser utilizados para descrever a seletividade de uma rede em relação aos peixes que captura. A utilização de redes com malhas a partir de 30mm tornou-se assim pouco eficiente em uma comunidade formada basicamente de peixes de médio e pequeno porte.

As redes-de-entalhar, que se caracterizam por serem aparelhos de pesca passivos, ou seja, capturam os peixes quando estes se deslocam no ambiente, registraram as espécies de maior porte, incluindo *Leporinus* sp. e *H. cf. lacerdae* adultos. As espécies comuns aos dois rios, capturadas por redes-de-entalhar (*H. malabaricus* e *P. galeatus*) apresentaram-se com maior porte no rio São José. A piranha, capturada pelos dois apetrechos de pesca, não apresentou especificidade de tamanho em relação a nenhum dos dois. É interessante observar que as redes não capturaram, como espécie importante no rio Santo Antônio, *S. elegans*. Uma explicação poderia ser a de se tratar de espécie que se desloca junto ao fundo, mas outra espécie iliófaga (comedora de lodo), *P. affinis*, foi capturada na rede. Logo, não foi o hábito de *S. elegans* que diminuiu sua capturabilidade. O menor tamanho

também não seria explicação plausível, pois os exemplares de *S. brandtii* capturados por rede foram menores que os *S. elegans* de tarrafa. Provavelmente a explicação seria então o formato do corpo, menos alto que o da piranha e que permitiria a passagem pelas malhas utilizadas.

A menor malha de rede-de-entalhar utilizada (30 mm) por si só selecionou espécies de maior porte e/ou de corpo alto, que ocupam áreas abertas ou as atravessam. Praticamente a metade do conjunto de espécies capturado é composto por espécies piscívoras, provavelmente refletindo deslocamentos dos predadores quando em procura da presa. No rio Santo Antônio, quatro espécies foram capturadas exclusivamente por este artefato (*C. cf. temensis*, *Hypostomus* sp., *G. carapo* e *A. ocellatus*). A presença de *Gymnotus carapo* e *Hypostomus* sp. é bastante interessante e foi exclusiva nesta arte de pesca, refletindo o provável deslocamento noturno destas espécies ao abandonar temporariamente o esconderijo de touceiras ou emaranhados de raízes de macrófitas aquáticas para se alimentar. Este tipo de hábitat é bastante inacessível às demais artes de pesca empregadas. No rio São José, apenas duas espécies foram capturadas exclusivamente por rede-de-entalhar (*Leporinus* sp., *Rhamdia quelen*). A análise dos resultados relacionados à rede-de-entalhar pode ainda indicar a presença de poucos indivíduos de maior porte no trecho estudado do rio São José.

Por serem utilizados basicamente em ambientes rasos marginais e junto à vegetação, as peneiras e puçás desalojaram os peixes de pequeno porte (principalmente caracídeos e pequenos ciclídeos e calictídeos) que ali se refugiam. A tarrafa, por sua vez, foi utilizada em diferentes profundidades, mas em geral áreas abertas, e mostrou-se a mais versátil das artes de pesca, tendo capturado 18 espécies no rio Santo Antônio e 11 no rio São José. Além disso, a tarrafa apresentou maior similaridade com as demais artes de pesca empregadas.

Um problema no uso de coeficientes de similaridades é o tamanho desigual das amostras (KREBS, 1989), não corrigido nesta análise. O coeficiente, contudo, mostrou-se útil ao refletir a seletividade dos aparelhos, que se manifestou em relação ao porte das espécies e também ao hábitat ocupado.

Das espécies consideradas acessórias, ou acidentais, que ocorreram na comunidade apenas em determinados períodos do ano, no rio Santo Antônio, as espécies *C. cf. garbei*, *C. facetum*, *C. cf. temensis*, *A. ocellatus* ocorreram apenas no período seco, enquanto *Moenkhausia* sp.n ocorreu apenas no período chuvoso. Jovens de *S. brandtii* e *Leporinus* sp. foram também coletados apenas na estação chuvosa. É interessante destacar a presença no rio Santo Antônio, de dois piscívoros introduzidos (*C. cf. temensis* e *A. ocellatus*), restrita ao período seco. Diferentemente, no rio São José não foi observada a presença de espécies exclusivas da estação seca, e apenas *R. cf. quelen* e jovens de *Moenkhausia* sp. e *G. brasiliensis* foram exclusivos da estação chuvosa. As poucas diferenças observadas na relação de espécies coletadas nos dois períodos podem estar relacionadas ao maior número de microhabitats na estação chuvosa devido ao aumento da área coberta por água nesta estação, causando um deslocamento de espécies que passam a ocupar locais adjacentes à área de estudo.

Variações na abundância podem estar refletindo mudanças na estrutura da comunidade e/ou na seletividade dos apetrechos de pesca. Foram registradas diferenças significativas para a CPUE_n de rede entre os rios e entre os períodos seco e chuvoso. Estas diferenças foram determinadas no rio Santo Antônio principalmente pelo aumento nas capturas de *H. malabaricus*, *Leporinus* sp. e *P. galeatus* durante o período chuvoso. Para a CPUE_p de peneira-puçá, os maiores valores obtidos no rio São José provavelmente estão relacionados ao maior porte das espécies capturadas por esses apetrechos. Para a tarrafa não foram observadas diferenças significativas.

Levando-se em conta a sazonalidade refletida na captura com redes-de-emalhar e que esta ocorreu de forma seletiva sobre espécies de maior porte (Tabela 08) pode-se inferir a importância do ciclo hidrológico para a pesca nesta região do rio Santo Antônio. De acordo com FLÁVIA MOURA (comunicação pessoal), dezenove espécies de peixes são pescadas e consumidas pelos habitantes da comunidade do Remanso com redes, manzoá (armadilhas feitas com cipó), varas, lanças e, às vezes, espingarda; todas são consumidas e/ou vendidas. No período de seca, FLÁVIA MOURA (*op. cit.*) reporta que há uma mudança na estratégia e locais preferenciais para a pesca local, que passa a ser praticada em poças isoladas.

No estudo das dominâncias relativas de espécies, foi constatado que o uso de redes-de-emalhar, tarrafa e peneira-puçá foram complementares na avaliação da abundância de espécies de diferentes tamanhos, tendo sido a tarrafa a arte de pesca mais versátil no rio Santo Antônio. A sazonalidade na captura só se manifestou nas redes-de-emalhar, e sobre as espécies de maior porte.

De modo geral, em função do efeito isolador das montanhas que separam os diversos vales da região, a região da Chapada Diamantina, na qual se inclui o rio Santo Antônio, possui alta percentagem de espécies de peixes endêmicas. Das espécies novas e/ou recém-descritas e de distribuição ainda desconhecida para a Chapada Diamantina, apenas *Hyphessobrycon negodagua* e *Moenkhausia* sp.n são espécies residentes no rio Santo Antônio. As demais ocorrem em riachos de pequeno porte (3-4m de largura), em locais de maiores altitudes (SANTOS & CARAMASCHI, 2001).

Registro importante é a presença de três espécies provenientes de outras bacias sul-americanas: *Cichla* cf. *temensis*, *Astronotus ocellatus* e *Triportheus guentheri*. A introdução dessas espécies, das quais as duas primeiras são piscívoras, é alarmante, embora sejam apreciadas na pesca local. A introdução de espécies é considerada poluição biológica

e causa principal de extinção de espécies nativas (LOWE-McCONNEL, 1999). O tucunaré, em particular, é causador de graves alterações nas comunidades de peixes em que foi introduzido, embora sua ação seja, ainda, pouco documentada (e.g. ZARET & PAINE, 1973; JEPSEN *et al.*, 1997). POMPEU & GODINHO (2001), observaram mudanças na dieta de *H. malabaricus* em lagoas da bacia do rio Doce devido à introdução de outros piscívoros. Por esses motivos, a inserção dessas espécies na fauna local dos Marimbus deve ser monitorada através de estudos das variações espaço-temporais das abundâncias relativas de predadores e presas e das relações tróficas, de maneira geral.

Os resultados mostraram que a semelhança fisiográfica inicialmente observada entre os dois rios não foi confirmada, pois estatisticamente o rio Santo Antônio apresentou maiores valores de profundidade máxima nos dois períodos e também uma maior temperatura da água e transparência. Pelo impacto ocorrido no rio São José através da atividade do garimpo pode-se comprovar que apesar de uma profundidade média semelhante, esta é mais homogênea no rio São José, pois é uma consequência da escavação causada pelo garimpo, levando a uma menor heterogeneidade ambiental e menor complexidade. Em relação a menor transparência no rio São José, esta parece ser um efeito regional, pelo fato de diversos tributários do rio São José carregarem água escura oriunda das encostas da Chapada.

Segundo RICKLEFS & SCHLUTER (1993), as comunidades apresentam uma história de desenvolvimento e suas propriedades presentes refletem a origem filogenética dos taxa que elas contêm, bem como os eventos e circunstâncias geográficas que ocorreram durante sua formação. Os efeitos são mais aparentes ao nível regional, mas as conexões entre os níveis regionais e locais transmitem a influência histórica para a comunidade local. Essas diferenças históricas entre os rios foram determinantes na composição da ictiofauna, na medida que o rio Santo Antônio apresentou sempre maiores

valores de riqueza, diversidade e equitabilidade. Nestes aspectos, assim como na abundância das espécies, os resultados mostraram que as diferenças fisiográficas entre rios são os principais fatores a serem observados no momento da comparação entre ictiofaunas.

As análises estatísticas univariadas e multivariadas mostraram uma tendência sazonal de estruturação do ambiente no que diz respeito ao trecho estudado do rio Santo Antônio. Entretanto poucas espécies responderam a esta sazonalidade. Os principais parâmetros determinantes desta sazonalidade foram a temperatura da água e a profundidade, caracterizando a área estudada com dois períodos, um chuvoso, caracterizado por altas temperaturas e profundidade máxima, e outro, seco, com baixos valores médios para estes parâmetros.

No rio São José, por sua vez, essa sazonalidade não foi observada, não havendo, desta forma, uma separação nítida entre períodos seco e chuvoso, e conseqüentemente, apenas duas espécies responderam a essa pouca variação caracterizada principalmente por um aumento da área média do rio.

A análise dos parâmetros ambientais e da comunidade de peixes revelou que apesar dos rios estudados estarem próximos e apresentarem, nos trechos estudados, algumas características como temperatura, largura e profundidade média bastante semelhantes, a ação de fatores geográficos e históricos é determinante na composição de suas comunidades. Parte do que foi observado para o rio São José pode estar relacionado ao garimpo de diamantes, como a menor heterogeneidade ambiental, menor complexidade estrutural e sua pouca sazonalidade. Outros fatores, como sua menor riqueza, diversidade e abundância provavelmente correspondem ao efeito de diferenças fisiográficas (maior ordem do canal, menor densidade da drenagem e maior gradiente) e físicas (coloração, partículas em suspensão e tipo de substrato do leito dos rios). Para que fossem realizadas inferências a respeito da influência do impacto causado pelo garimpo de diamantes seria

necessária a existência de trabalhos anteriores sobre a área de estudo, ou mesmo de um rio de características geográficas e históricas bastante semelhantes.

Os resultados desse trabalho representam, no entanto, dados iniciais. Apenas programas de pesquisa de longo prazo, com obtenção de séries temporais de dados históricos permitirão uma avaliação adequada das respostas da comunidade às perturbações naturais e antrópicas e fornecerão maiores subsídios para adoção de medidas de manejo e preservação.

8 - CAPÍTULO III

ALIMENTAÇÃO E ASPECTOS REPRODUTIVOS DE PEIXES DO TRECHO INFERIOR DO RIO SANTO ANTÔNIO E SÃO JOSÉ (MUNICÍPIO DE LENÇÓIS, BAHIA).

8.1 - RESUMO

Os rios São José e Santo Antonio são afluentes representativos do rio Paraguaçu e apresentam diferentes condições fisiográficas e de alteração antrópica. Neste capítulo é descrita a dieta e aspectos reprodutivos de cinco espécies abundantes e comuns aos dois rios, e é discutido o possível efeito das condições de degradação física do rio São José sobre os parâmetros bionômicos das populações. A alimentação foi analisada a partir da Frequência de Ocorrência, e do método Volumétrico combinados no Índice de Importância Alimentar, e da amplitude do nicho alimentar. Para a reprodução, registraram-se sexo e estágio de maturação, e verificaram-se a relação gonadossomática, a proporção sexual, o fator de condição e o tamanho da primeira maturação. Os resultados indicaram menor contribuição de itens alóctones no rio São José, provavelmente causada pelo desmatamento ocorrido em suas margens, influenciando a dieta das espécies mais dependentes deste recurso. No rio Santo Antonio, a mudança de hábito alimentar dos piscívoros foi possivelmente causada pela diminuição da disponibilidade das presas originais, face a presença de piscívoros introduzidos. Houve tendência de redução do tamanho médio no rio São José, principalmente para as espécies piscívoras. Não foi observada diferença na proporção macho-fêmea. A constatação de diferenças no tamanho do menor indivíduo maduro entre os rios, principalmente para fêmeas, corrobora a preconizada flexibilidade deste parâmetro em resposta a condições ambientais distintas. Dos parâmetros analisados, a menor proporção de itens alóctones na dieta evidenciou diferenças entre os rios e pode ser considerada um produto indireto da atividade garimpeira na área.

8.2 - ABSTRACT

The São José and Santo Antônio Rivers are representative affluents of the Paraguaçu River, although they demonstrated different physiographic qualities, and differ in their degrees of anthropogenic disturbance. In this chapter, the diet and reproductive features of five abundant fish species, common to both affluents, will be described, as well as the possible effects of the degraded environment of the São José River on the biological parameters of the populations. Feeding was analyzed through the Frequency of Occurrence, and by the Volumetric method, combined in an Alimentary Index, and the niche width was calculated. In documenting reproduction, the sex and the state of maturity of the fish were noted, as well as the gonadosomatic relation, sexual ratios, condition factor, and size at first maturation. The results indicate a lesser contribution of allochthonous items in the São José River. This may be due to the effects of deforestation along its margins, which would influence those species that are more dependent upon those resources. In the Santo Antônio River, the changes in the dietary habits of piscivorous was possibly caused by the diminished availability of their traditional prey, due to the presence of introduced piscivorous. There was a tendency towards a reduction in the average size of the fish, especially of piscivorous species, in the São José River. No differences in the male/female ratios were observed. The existence of differences between the two rivers in the size of the smallest sexually mature individuals, principally for females, agrees with the previously recognized flexibility of this parameter in response to distinct environmental conditions. Among the parameters analyzed, the lesser proportion of allochthonous items in the diet of fish from the São José River was marked, and can be considered an indirect result of past mining activity in the area.

8.3 - INTRODUÇÃO

A falta de conhecimento no que diz respeito à ictiofauna de água doce Neotropical é mais evidente quando se considera a região Nordeste do Brasil. Em mapas de distribuição de espécies é comum observarem-se lacunas na distribuição de várias espécies na região Nordeste, simplesmente por não haver registro de coletas na área. À exceção do rio São Francisco, que encontra-se relativamente bem estudado (GODINHO, 1984; BRITSKI et al., 1988; SATO & GODINHO, 1988; SÁ, 2000), a escassez de estudos ecológicos é notória para as bacias nordestinas. Na bacia do rio Paraguaçu, a maioria das publicações se refere à descoberta de novas espécies (HIGUCHI et al., 1990; PINNA, 1992; LIMA & GERHARD, 2001 & LIMA et al., 2001).

Como alertado por ESTEVES E ARANHA (1999), fontes alóctones de alimento para a ictiofauna de riachos vêm sendo destruídas em muitas regiões, antes mesmo que se tenha um conhecimento melhor da dinâmica trófica nestas áreas. Na região da Chapada Diamantina são notórios os danos causados à paisagem nativa, resultantes da degradação causada pelo garimpo de diamantes.

A importância de itens vegetais na alimentação de peixes neotropicais é citada por vários autores, destacando a diversidade de recursos em forma de folhas, flores e frutos lançados na água e consumida por peixes (GOTTSBERGER, 1978; SOARES, 1979; GOULDING, 1980; 1981; SABINO & CASTRO, 1990; SANTOS et al., 1997; LOWE-McCONNELL, 1999; MANNHEIMER et al., 2003).

Levando-se em conta a importância do material vegetal e do material alóctone na dieta dos peixes, e considerando que o rio Santo Antônio tem sua vegetação marginal mais preservada, em relação ao rio São José, que teve suas margens degradadas pela atividade

do garimpo de diamantes, espera-se maior importância do componente “material alóctone” no conteúdo estomacal dos peixes analisados no rio Santo Antônio.

Os peixes, de maneira geral, têm a habilidade de se adaptarem a uma grande variedade de fontes de alimento. Por esse motivo podem ocorrer mudanças na dieta, dependendo de circunstâncias como por exemplo, as estações do ano (GERKING, 1994). A flexibilidade na dieta de espécies sujeitas a variações ambientais cíclicas pode ser um indicador da sua potencial resiliência em condições de distúrbio. O distúrbio representado pelo represamento do baixo e alto curso do rio Tocantins, por exemplo, determinou mudanças na dieta de diversas espécies, mas não alterou significativamente a estrutura trófica da comunidade de peixes (MERONA et al., 2001; ALBRECHT et al., NO PRELO). Estes fatos tornam recomendável o estudo de aspectos da dieta como a composição, a origem do alimento e a amplitude de nicho trófico, tanto em ambientes sujeitos a alterações cíclicas naturais, como em ambientes alterados.

Um outro aspecto fundamental em estudos sobre populações de peixes, que também vêm sendo pouco abordado nas bacias hidrográficas do nordeste é o estudo da reprodução. Este parâmetro pode fornecer informações que permitam detectar diferenças em populações de mesma espécie que ocupam ambientes distintos (SÁ, 2000; MAZZONI & IGLESIAS-RIOS, 2002). Um dos maiores problemas em estudos reprodutivos é mostrar como a estratégia reprodutiva é adaptada a um determinado ambiente e elucidar os mecanismos que levam ao padrão observado (MAZZONI & IGLESIAS-RIOS, 2002).

De acordo com WOOTTON (1990), a partir de mecanismos de adaptação às variações nas condições ambientais, populações de peixes podem mostrar grande flexibilidade em taxas de crescimento, idade da primeira maturação, fecundidade, ciclo de vida, entre outros. Para AGOSTINHO et al. (1999), o estabelecimento de estratégias adequadas a um novo ambiente pode determinar o sucesso das populações de peixe. Desta

forma, falhas reprodutivas por anos consecutivos, originadas principalmente por modificações no habitat, podem causar diminuições nas populações, ou mesmo levar à extinção de espécies (WELCOMME, 1979; AGOSTINHO et al., 1995; RIBEIRO et al., 1995).

O fator de condição indica quantitativamente o bem estar do peixe, refletindo as condições ambientais (LE CREN, 1951), sendo por esse motivo um índice usualmente aplicado a populações de peixes como indicador do bem-estar fisiológico. Por estar associado à relação entre o peso e o comprimento dos indivíduos, pode também fornecer informações sobre o tipo de crescimento dos exemplares de uma dada população. (ANDERSON & GUTREUTER, 1992). No caso de ambientes alterados, pode ser importante informativo da capacidade de adaptação das espécies envolvidas.

No município de Lençóis, os rios São José e Santo Antonio são os mais representativos afluentes do rio Paraguaçu e apresentam diferentes condições fisiográficas (capítulo 1) e de alteração antrópica. Como consequência notória do garimpo de diamantes, destaca-se, no rio São José, a redução de fluxo fluvial devido às catras e a redução da cobertura vegetal marginal a áreas desnudas com colonização recente e ainda incipiente de gramíneas e arbustos. Por outro lado, como descrito no capítulo 2 desta tese, não se verificaram diferenças sazonais marcantes na estrutura da comunidade dos dois rios. Neste capítulo, pretende-se descrever a dieta, o fator de condição e o ciclo reprodutivo das espécies mais abundantes nos dois rios e discutir o possível efeito das alterações sofridas pelo rio São José nesses parâmetros populacionais.

8.4 - OBJETIVOS

- Caracterizar a alimentação e a reprodução das espécies mais importantes e comuns aos rios Santo Antônio e São José;
- Observar possíveis variações na dieta, na origem do alimento, na amplitude do nicho e em aspectos da reprodução, entre os dois rios e entre os períodos seco e chuvoso;
- Discutir se as diferenças em aspectos da dieta e reprodutivos estão relacionadas às diferenças entre os dois rios.

8.5 - MATERIAL E MÉTODOS

A alimentação e a reprodução das cinco espécies mais importante e comuns aos rios Santo Antônio e São José (*Hoplias malabaricus*, *Hoplias* cf. *lacerdae*, *Leporinus* sp., *Parauchenipterus galeatus* e *Geophagus brasiliensis*) foram analisadas a partir de dados obtidos no laboratório de Ecologia de Peixes da Universidade Federal do Rio de Janeiro. De cada exemplar analisado foram obtidos os dados de comprimento total (CT) e padrão (CP), em centímetros e o peso total (PT) em gramas, com aproximação até centésimo de gramas.

8.5.1 - Alimentação

O conteúdo estomacal de cinco espécies das mais importantes e comuns aos rios Santo Antônio e São José (*Hoplias malabaricus*, *Hoplias* cf. *lacerdae*, *Leporinus* sp., *Parauchenipterus galeatus* e *Geophagus brasiliensis*) foi analisado quantitativamente pelo método volumétrico, com o auxílio de uma placa quadrada de vidro com bordas de 1mm de altura e uma escala milimetrada colocada sob a placa, de maneira que a área de cada item alimentar correspondia ao seu volume.

Os itens alimentares foram identificados até o menor nível taxonômico possível, com auxílio de literatura especializada (LEHMKUHL, 1979; PÉREZ, 1988; STRIXINO & STRIXINO, 1982; WARD & WIPPLE, 1992). Para padronizar a listagem de itens visando análise, comparações e representações gráficas, os mesmos foram agrupados em 26 categorias, descritas abaixo:

ALGAS FILAMENTOSAS

ARTHROPODA AQUÁTICOS – Coleoptera (Elmidae e outros não identificados), Hemiptera (Notonectidae, Naucoridae e outros), Larvas de insetos não identificados, Acaro.

ARTHROPODA TERRESTRES – Isoptera, Diptera, Lepidoptera (larva), Hymenoptera (formiga e vespa), Lepidoptera (asa), Coleoptera, e Araneae.

CERATOPOGONIDAE (larva) – Diptera.

CHIRONOMIDAE (larva) – Diptera.

COLEOPTERA (LARVA)

EPHEMEROPTERA (ninfa)

ESCAMAS – Escama ciclóides e ctenoides com ocorrência independente do item “restos de peixes”.

INORGÂNICO – areia, sedimento, e outros materiais inorgânicos como tecidos e plásticos.

MATÉRIA ORGÂNICA – sem distinção entre origem animal e vegetal e com aparência variada: particulada fina, grossa, marrom, branca, muitas vezes acompanhando o restante do conteúdo, dando a impressão de ser seus restos misturados e digeridos.

MATERIA ORGANICA ANIMAL - Material de origem animal em diversos estados de digestão, inclusive pelos.

MICROCRUSTÁCEOS PLANCTÔNICOS + AMPHIPODA - Copepoda ciclopoides e calanoides, Cladocera *Bosminops* e outros não identificados, Ostracoda, microcrustaceos não identificados e Amphipoda.

MOLLUSCA – Bivalvia e Gastropoda.

ODNATA (NINFA) – Ninfas de Libellulidae, Anisoptera e de outras odonatas não identificadas.

OUTROS DIPTERA - Pupa de Diptera Simuliidae e de outros não identificados, Capsulas de pupa de Diptera, Larva de Culicidae, e larva de Diptera não identificados.

OVOS (INVERTEBRADOS)

OVOS DE PEIXE

PEIXE – Foram identificadas as seguintes espécies e ordens: *Serrapinus piaba*, *S. heterodon*, *Rhamdia* cf. *quelen*, *Sesrassalmus brandtii*, *Parauchenipterus galeatus*, *Steindachnerina elegans*, *Curimata* sp., *Astyanax* sp., *Geophagus brasiliensis*, *Hemigrammus marginatus*, *Geophagus* sp., Characiformes e Siluriformes.

PALAEMOLIDAE – Camarões inteiros (*Macrobrachium ferreirai*) ou fragmentados.

RESTOS DE INSETOS AQUÁTICOS – Pedacos de patas, “cascas” quitinadas, material muito fragmentado e de difícil identificação.

RESTOS DE INSETOS TERRESTRES - Pedacos de patas, asas, “cascas” quitinadas, material muito fragmentado e de difícil identificação, mas com características de insetos terrestres (presença de patas escavadoras ou com pelos nos segmentos apicais, corpo não fusiforme).

RESTOS DE PEIXES – Raios de nadadeiras, pedacos de músculos com espinhas, vértebras, cristalinos, dentes, etc.

RESTOS VEGETAIS – Pedacos de talos, folhas frescas e secas ou apenas nervuras, fibras, fragmentos de cascas de troncos, fragmentos de macrófitas, tudo em diferentes estágios de digestão.

SEMENTES E FRUTOS – Sementes não identificadas, inflorescências de Poacea (Graminea), Frutos (genipapo e dendê), Frutos não identificados e Cogumelo.

TRICHOPTERA - Pupas e Larvas e tubos de Helicopsidae e outros.

Com o objetivo de caracterizar as dietas, os métodos de Frequência de Ocorrência, que corresponde ao número de vezes com que determinado item aparece em relação ao número total de estômagos analisados (HYNES, 1950; HYSLOP, 1980) e o método Volumétrico foram combinados no Índice de Importância Alimentar proposto por KAWAKAMI & VAZZOLER (1980), dado pela fórmula:

$FO\% \times VO\% / \sum FO\% \times VO\%$, onde: FO% = Frequência de Ocorrência; VO% = Volume percentual do item.

Para avaliar a atividade alimentar, o grau de repleção de cada estômago analisado foi anotado, na seguinte escala: 1 (volume < 25%), 2 (25 - 50%), 3 (50 - 75%), 4 (75 - 100%). A porcentagem de estômagos cheios (1 e 2) e repletos (3 e 4) foi calculada para cada espécie em cada rio.

A amplitude do nicho alimentar para cada espécie em cada rio e em cada período foi calculada a partir do índice de diversidade de Shannon, (MAGURRAN, 1988; KREBS, 1989), por ser o mais amplamente utilizado, permitindo comparações entre espécies e também por dar mais peso aos itens mais raros quando comparados com outros índices (KREBS, 1989). É dado pela fórmula:

$$H' = - \sum p_i \log p_i, \text{ onde } p_i \text{ é a frequência de ocorrência (FO) do item alimentar } i.$$

Como complemento para auxiliar a interpretação dos resultados de H' , e também para padronizar os valores entre 0 – 1 (KREBS, 1989), a equitabilidade foi calculada por $H'/H'_{\text{máximo}}$, onde $H'_{\text{máximo}}$ é dada por $\log S$ (riqueza de itens).

O teste de Hutcheson (ZAR, 1984) foi aplicado para testar diferenças na amplitude de nicho para cada espécie entre os rios e períodos do ano, calculado a partir da fórmula:

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{\sqrt{S_{H'_1 - H'_2}}}, \text{ onde } H' \text{ é o índice de diversidade de Shannon e } S \text{ é igual a variância.}$$

8.5.2 - Reprodução

Para o estudo da reprodução, os exemplares foram dissecados e classificados quanto ao sexo e estágio de maturação gonadal. Para a avaliação macroscópica das gônadas consideraram-se sempre que possível as seguintes características:

- Posição que ocupam na cavidade celomática;
- Volume ocupado percentualmente na cavidade celomática;
- Irrigação sanguínea, coloração e transparência;
- Visibilidade dos ovócitos, tamanho, cor e transparência;
- Peso dos ovários.

Todas as gônadas foram guardadas e ovários em diferentes estádios de maturação foram seccionados e reservados para uma posterior confirmação microscópica do estágio e para estudos de estimativa de fecundidade e tipo de desova.

Pelo exame visual das gônadas registrou-se o sexo e o estágio de maturação. Este foi classificado com base em características macroscópicas definidas em uma escala de maturação composta de 8 estádios para fêmeas: Imaturo, Maturação inicial, Maturação final, Maduro, Semidesovado, Desovado, Recuperação e Recuperado e 7 estádios para machos: Imaturo, Maturação, Maduro, Semiesgotado, Esgotado, Recuperação e Recuperado.

A partir dos dados de peso total e peso das gônadas foram obtidos os valores de Relação gonadossomática (RGS) de cada indivíduo separado por local e período: $RGS = \frac{Pg}{Pt-Pg} \times 100$, onde: Pg = peso da gônada e Pt = peso total.

Os estádios de maturação gonadal foram reunidos em reprodutivos (maturação final, maduro e semi-desovado para fêmeas e maturação, maduro e semi-esgotado para machos) e não-reprodutivos, envolvendo os demais estádios. O percentual da proporção entre reprodutivos e não reprodutivos foi calculado por período ou local de coleta.

A proporção entre os sexos observada foi comparada à proporção esperada (1: 1, macho-fêmea) e a diferença foi testada pelo Qui-quadrado ($\chi^2 = 0,05$).

Foi aplicado o fator de condição somático seguindo o modelo $K = Pt/Ct^b$, onde:

Pt = peso total – peso da gônada, Ct = comprimento total, e b = parâmetro da relação peso-comprimento. Aplicou-se o teste t sobre os valores de K obtidos, para detectar possíveis diferenças entre os rios e entre as épocas seca e chuvosa.

O tamanho da primeira maturação sexual das espécies mais importantes nos rios Santo Antônio e São José foi definido de acordo com a metodologia proposta por SATO & GODINHO (1988), no qual considera-se como aquele do menor exemplar capturado em estágio avançado de maturação gonadal.

8.6 - RESULTADOS

8.6.1 - Alimentação

Foram analisados os conteúdos estomacais de 274 indivíduos das cinco espécies mais importantes e comuns aos dois rios estudados: *G. brasiliensis* = 92 indivíduos; *Leporinus* sp. = 39 indivíduos; *Hoplias malabaricus* = 88 indivíduos; *Hoplias* cf. *lacerdae* = 25 indivíduos; *Parauchenipterus galeatus* = 30 indivíduos.

Geophagus brasiliensis – 19 categorias de itens alimentares foram encontrados no conteúdo estomacal de *G. brasiliensis*. Nos estômagos dos indivíduos do rio São José analisados foram encontrados 17 categorias, enquanto naqueles analisados para o rio Santo Antônio foram encontradas 16. No período seco, 14 categorias foram identificadas para indivíduos do rio São José, contra 9 categorias para o rio Santo Antônio. No período chuvoso indivíduos do rio São José apresentaram 16 categorias de itens em seu estômago, contra 15 do rio Santo Antônio. A frequência de ocorrência (FO%), o volume percentual (V%) e os valores do índice de importância alimentar (IAi) são mostrados na Tabela 01. A Figura 01 mostra a representação gráfica dos valores do Iai para cada rio e período estudado.

Tabela 01 – Volume relativo (V%), Frequência de ocorrência (FO%) e Índice de importância Alimentar (IAi) dos itens alimentares da dieta de *G. brasiliensis* nos rios São José e Santo Antônio nos períodos seco e chuvoso.

<i>Geophagus brasiliensis</i>	Rio São José						Rio Santo Antônio					
	seca			Chuva			Seca			Chuva		
	FO(%)	V(%)	IAIx100	FO(%)	V(%)	IAIx100	FO(%)	V(%)	IAIx100	FO(%)	V(%)	IAIx100
Itens alimentares												
Ephemeroptera	10,00	0,93	0,3420	42,86	21,29	34,2506	18,60	3,28	1,4227	0,00	0,00	0,0000
Arthropoda aquáticos	0,00	0,00	0,0000	7,14	0,03	0,0076	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000
Odonata	20,00	9,76	7,1814	21,43	54,88	44,1453	6,98	5,31	0,8618	20,00	20,00	17,6991
Chironomidae (larva)	60,00	5,69	12,5546	35,71	0,87	1,1628	69,77	20,50	33,2936	40,00	3,00	5,3097
Restos de insetos	3,33	0,03	0,0036	7,14	2,84	0,7611	6,98	10,86	1,7647	20,00	42,00	37,1681
Coleóptera (larva)	3,33	0,23	0,0285	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000
Ceratopogonidae(larva)	26,67	0,88	0,8663	14,29	0,16	0,0846	4,65	0,25	0,0274	0,00	0,00	0,0000
Outros Díptera	36,67	4,97	6,7083	28,57	1,76	1,8876	25,58	2,84	1,6929	20,00	4,00	3,5398
Orgânico animal	6,67	0,76	0,1852	0,00	0,00	0,0000	6,98	3,54	0,5746	0,00	0,00	0,0000
Mollusca	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	20,93	6,64	3,2380	20,00	1,00	0,8850
Matéria orgânica	43,33	8,10	12,9109	21,43	2,05	1,6491	58,14	21,44	29,0186	40,00	6,00	10,6195
Trichoptera	43,33	14,10	22,4857	14,29	1,26	0,6766	9,30	1,14	0,2462	0,00	0,00	0,0000
Inorgânico	26,67	5,67	5,5673	28,57	2,38	2,5574	51,16	17,15	20,4351	0,00	0,00	0,0000
Restos vegetais	30,00	1,89	2,0890	21,43	0,74	0,5937	51,16	5,69	6,7836	40,00	4,00	7,0796
Microc. Planctônicos	33,33	0,92	1,1299	28,57	11,20	12,0122	30,23	0,83	0,5842	20,00	1,00	0,8850
Ovos (invertebrados)	3,33	0,03	0,0036	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000
Escamas	16,67	44,87	27,5145	7,14	0,32	0,0846	4,65	0,51	0,0547	0,00	0,00	0,0000
Alga filamentosa	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	4,65	0,02	0,0016	0,00	0,00	0,0000
Arthropoda terrestres	10,00	1,17	0,4292	14,29	0,24	0,1269	0,00	0,00	0,0000	20,00	19,00	16,8142
N	30			14			43			5		

Quando comparado o consumo de itens autóctones e alóctones, *G. brasiliensis* mostra um maior consumo de itens alóctones no rio Santo Antônio, em ambos os períodos analisados (Figura 02). No rio Santo Antônio, este consumo foi maior no período chuvoso (em torno de 25%), enquanto no rio São José, apesar de ter sido também maior no período chuvoso, não foi observada grande ingestão de itens alóctones pelos indivíduos analisados.

De acordo com o teste de Hutcheson, a amplitude do nicho alimentar apresentou-se significativamente maior ($p < 0,05$) no rio Santo Antônio que no São José no período seco e no rio São José em relação ao Santo Antônio no período chuvoso. O sumário dos resultados é apresentado na Tabela 02.

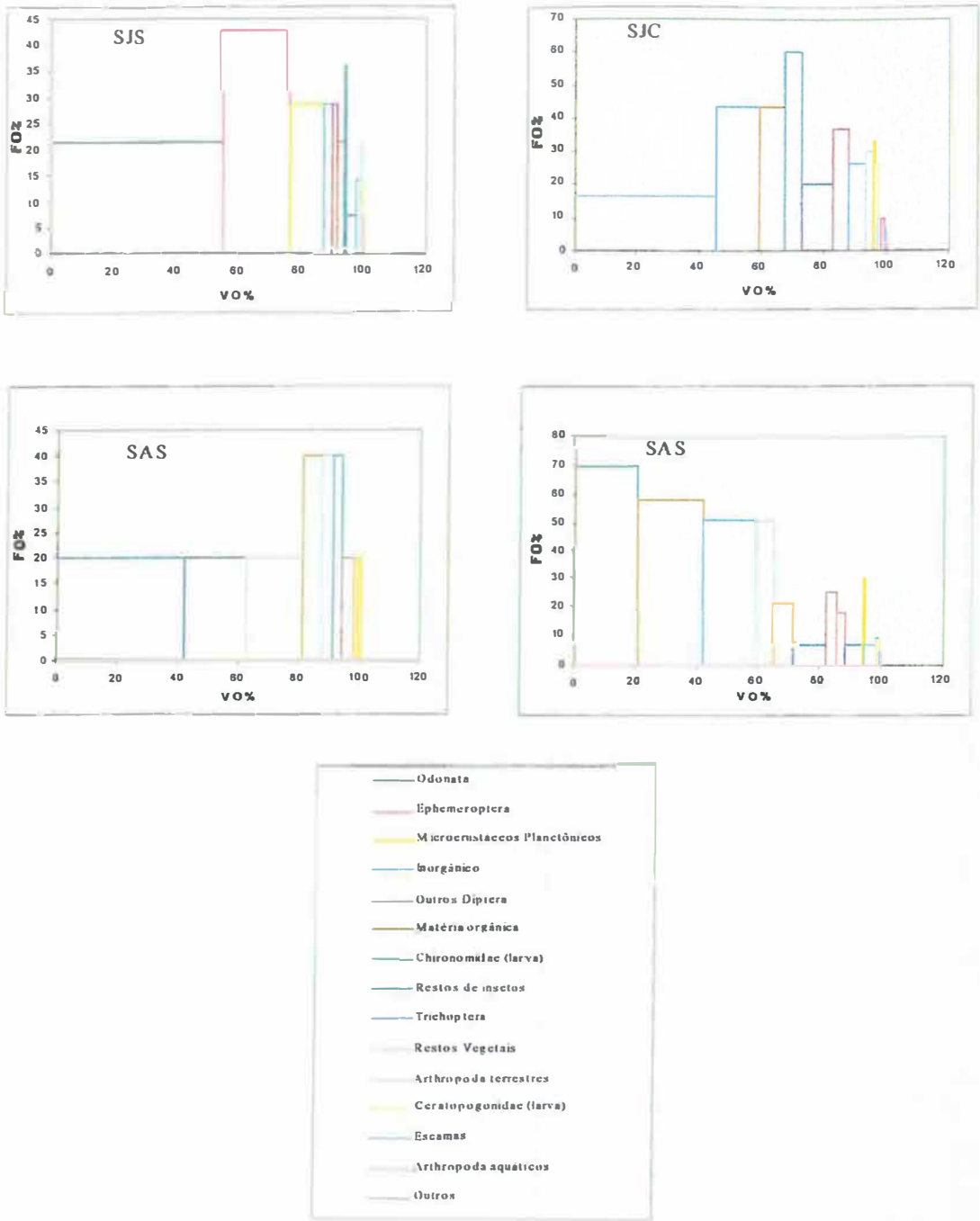


Figura 01 – Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice de Importância alimentar (Iai) das categorias alimentares de *Geophagus brasiliensis* nos rios Santo Antônio e São José. SJS (São José seca), SJC (São José chuva), SAS (Santo Antônio seca) e SAC (Santo Antônio chuva).

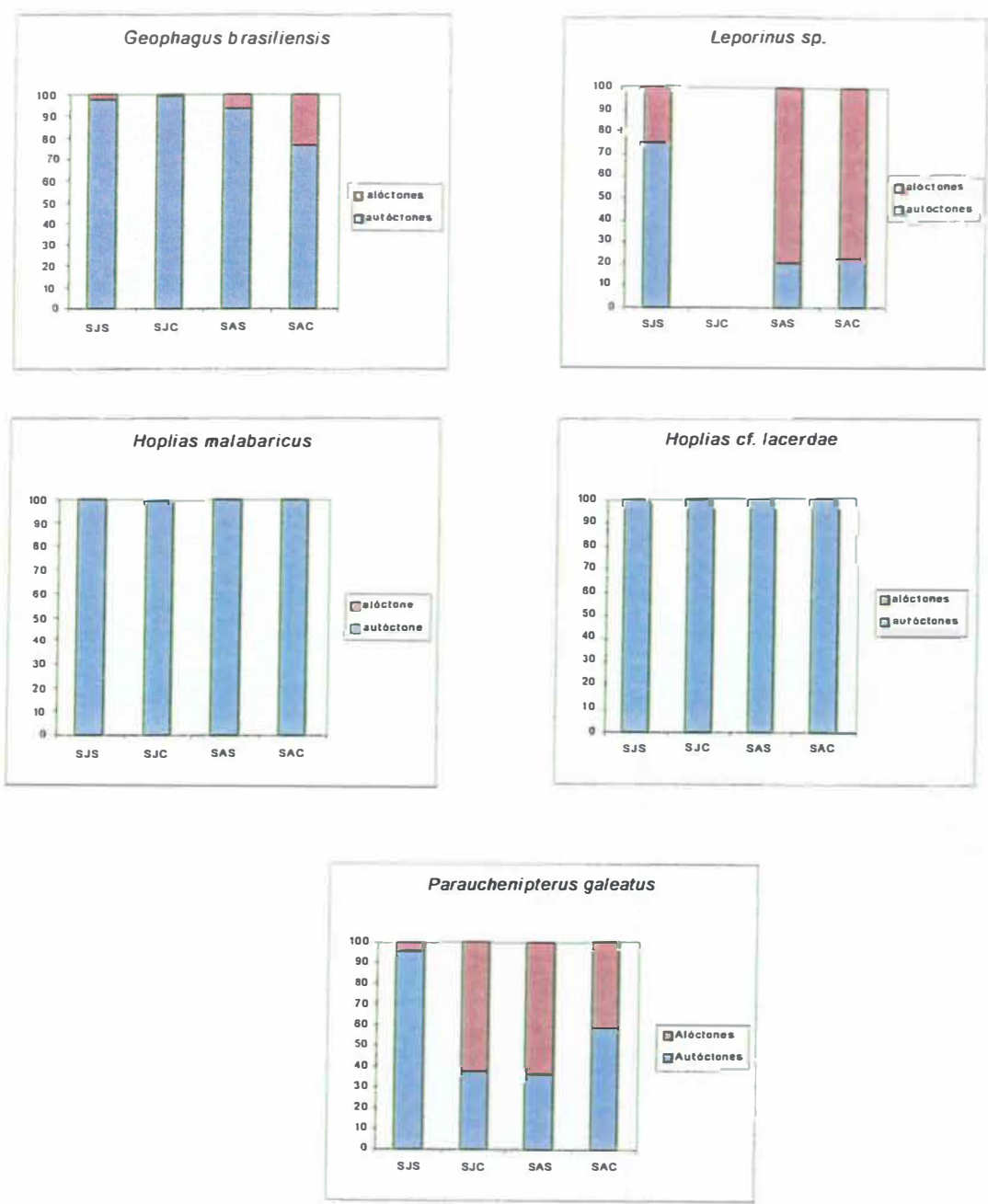


Figura 02 – Proporção de itens alóctones e autóctones presentes no conteúdo estomacal das cinco espécies mais importantes e comuns aos rios Santo Antônio e São José, no Município de Lençóis, BA. SJS (São José seca), SJC (São José chuva), SAS (Santo Antônio seca) e SAC (Santo Antônio chuva).

Tabela 02 – Número de categorias ingerida (Riqueza), Amplitude no nicho (Diversidade) e Equitabilidade dos itens da dieta de *Geophagus sp.* nos rios São José e tributários, nos dois períodos analisados.

Espécie		Rio São José		Rio Santo Antônio	
		Seca	Chuva	Seca	Chuva
<i>Geophagus brasiliensis</i>	R	16	14	15	9
	H'	2,31	2,29	2,35	2,02
	E	0,83	0,92	0,87	0,92
<i>Leporinus sp.</i>	R	10	Na	16	13
	H'	1,80	Na	2,11	1,88
	E	0,78	Na	0,76	0,73
<i>Hoplias malabaricus</i>	R	6	2	8	6
	H'	1,73	0,69	1,23	1,63
	E	0,97	1,00	0,59	0,91
<i>Hoplias cf. lacerdae</i>	R	2	2	6	1
	H'	1,77	0,69	1,48	0,00
	E	0,91	1,00	0,82	0,00
<i>Parauchenipterus galeatus</i>	R	5	11	7	17
	H'	0,96	1,83	1,56	2,36
	E	0,60	0,76	0,80	0,83

R = Riqueza, H' = Diversidade e E = Equitabilidade

Leporinus sp. – 21 categorias de itens alimentares foram encontradas no conteúdo estomacal de *Leporinus sp.* Nos estômagos dos indivíduos do rio São José analisados foram encontradas 10 categorias, enquanto naqueles analisados para o rio Santo Antônio foram encontradas 20. No período seco, 10 categorias foram identificadas para indivíduos do rio São José, contra 16 categorias para o rio Santo Antônio. No período chuvoso, indivíduos do rio São José não apresentaram estômagos com conteúdo, enquanto 13 categorias foram encontradas nos indivíduos analisados para o rio Santo Antônio neste período. A frequência de ocorrência (FO%), o volume percentual (V%) e os valores do

índice de importância alimentar (IAi) são mostrados na Tabela 03. A figura 03 apresenta a representação gráfica dos valores do Iai para cada rio e período estudado.

Em *Leporinus sp.* foi registrado um grande consumo de itens alóctones, em ambos os rios, principalmente no rio Santo Antônio (em torno de 80%), nos dois períodos (Figura 02). No rio São José, a ingestão de itens alóctones foi em torno de 25% no período seco. No período chuvoso não foram capturados indivíduos com conteúdo estomacal. Apesar do maior número de itens encontrados nos estômagos de *Leporinus sp.* no período seco no rio Santo Antônio, a amplitude do nicho alimentar não apresentou diferenças significativas entre os rios. No rio Santo Antônio, as diferenças entre os períodos foram consideradas significativas (Tabela 02).

Hoplias malabaricus – 10 categorias de itens alimentares foram encontrados no conteúdo estomacal de *H. malabaricus*. Nos indivíduos do rio São José analisados foram encontradas 6 categorias, enquanto nos indivíduos do rio Santo Antônio foram encontradas 9. No período seco, 5 categorias foram identificadas para indivíduos do rio São José, contra 8 categorias no rio Santo Antônio. No período chuvoso, indivíduos do rio São José apresentaram 2 categorias de itens em seu estômago, contra 6 do rio Santo Antônio. A frequência de ocorrência (FO%), o volume percentual (V%) e os valores do índice de importância alimentar (IAi) são mostrados na Tabela 04. A Figura 04 apresenta os valores do Iai para cada rio e período estudado. Observou-se que os itens alóctones não apresentaram importância na dieta de *H. malabaricus* (Figura 02).

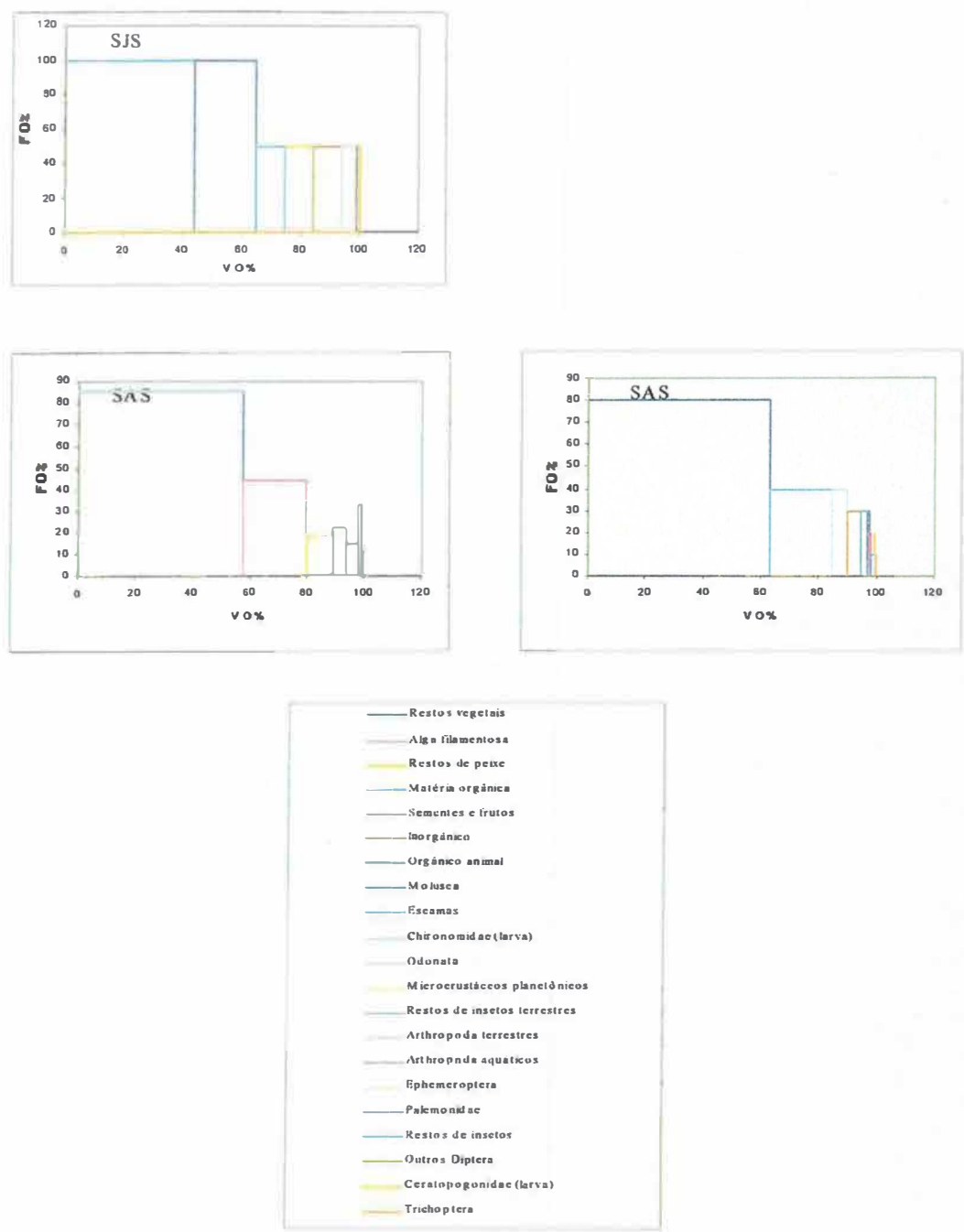


FIGURA 03 - Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice de Importância alimentar (Iai) das categorias alimentares de *Leporinus* sp. nos rios Santo Antônio e São José. SJS (São José seca), SJC (São José chuva), SAS (Santo Antônio seca) e SAC (Santo Antônio chuva).

Tabela 03 – Volume relativo (V%), Frequência de ocorrência (FO%) e Índice de Importância Alimentar (IAi) dos itens alimentares da dieta de *Leporinus* sp. nos rios São José e Santo Antônio nos períodos seco e chuvoso.

<i>Leporinus</i> sp.	Rio São José						Rio Santo Antônio					
	Seca			chuva			seca			Chuva		
Itens alimentares	FO(%)	V(%)	IAIx100	FO(%)	V(%)	IAIx100	FO(%)	V(%)	IAIx100	FO(%)	V(%)	IAIx100
Palaemolidae	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	10,00	1,04	0,1629
Odonata	50,00	4,87	2,9586	0,00	0,00	0,0000	3,70	0,03	0,0015	0,00	0,00	0,0000
Resto de inseto terrestre	50,00	0,19	0,1183	0,00	0,00	0,0000	3,70	0,02	0,0012	0,00	0,00	0,0000
Resto de inseto aquático	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	10,00	0,18	0,0279
Sementes e frutos	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	14,81	4,36	1,0321	0,00	0,00	0,0000
Orgânico animal	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	18,52	0,39	0,1153	30,00	2,19	1,0334
Restos vegetais	100,00	20,86	25,3254	0,00	0,00	0,0000	85,19	57,33	78,0706	80,00	62,67	78,6910
Escamas	50,00	9,75	5,9172	0,00	0,00	0,0000	11,11	0,14	0,0246	0,00	0,00	0,0000
Restos de peixe	50,00	9,75	5,9172	0,00	0,00	0,0000	18,52	9,48	2,8061	0,00	0,00	0,0000
Arthropoda Terrestres	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	3,70	0,01	0,0006	0,00	0,00	0,0000
Inorgânico	50,00	9,75	5,9172	0,00	0,00	0,0000	33,33	0,87	0,4655	30,00	4,48	2,1088
Arthropoda aquáticos	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	3,70	0,01	0,0006	0,00	0,00	0,0000
Outros Díptera	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	20,00	0,36	0,1117
Matéria orgânica	100,00	43,86	53,2544	0,00	0,00	0,0000	22,22	4,36	1,5499	40,00	21,98	13,7979
Ephemeroptera	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	3,70	0,01	0,0006	10,00	0,09	0,0140
Chironomidae (larva)	50,00	0,39	0,2367	0,00	0,00	0,0000	14,81	0,04	0,0097	40,00	5,55	3,4821
Microc. Planctônicos	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	3,70	0,03	0,0015	0,00	0,00	0,0000
Mollusca	50,00	0,39	0,2367	0,00	0,00	0,0000	7,41	0,62	0,0734	30,00	0,73	0,3422
Alga filamentosa	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	44,44	22,30	15,8467	20,00	0,59	0,1862
Ceratopogonidae (larva)	50,00	0,19	0,1183	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	20,00	0,12	0,0372
Trichoptera	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	10,00	0,03	0,0047
N	2			0			27			10		

De acordo com o teste de Hutcheson, a amplitude do nicho alimentar apresentou-se significativamente maior no rio São José no período seco em relação ao chuvoso ($p < 0,01$). No rio Santo Antônio não houve diferenças significativas entre os períodos. A amplitude foi maior no rio Santo Antônio no período chuvoso em relação ao rio São José ($p < 0,01$), e não apresentou diferença entre os rios no período seco (Tabela 02).

Tabela 04 – Volume relativo (V%), Frequência de ocorrência (FO%) e Índice de Importância Alimentar dos itens alimentares da dieta de *Hoplias malabaricus* nos rios São José e Santo Antônio nos períodos seco e chuvoso.

<i>Hoplias malabaricus</i>	Rio São José						Rio Santo Antônio					
	seca			chuva			seca			Chuva		
	FO(%)	V(%)	IAIx100	FO(%)	V(%)	IAIx100	FO(%)	V(%)	IAIx100	FO(%)	V(%)	IAIx100
Palaemolidae	0,00	0,00	0,0000	50,00	99,34	99,3377	12,50	4,92	3,0787	18,18	23,02	14,2827
Peixe	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	21,88	83,94	91,9860	36,36	64,39	79,8983
Inorgânico	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	3,13	0,00	0,0004	0,00	0,00	0,0000
Odonata	16,67	84,91	91,8379	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	13,64	3,45	1,6068
Restos de insetos terrestres	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	3,13	0,72	0,1126	0,00	0,00	0,0000
Restos de insetos aquáticos	8,33	10,61	5,7399	0,00	0,00	0,0000	3,13	0,00	0,0008	4,55	0,12	0,0182
Orgânico animal	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000
Escamas	8,33	0,13	0,0689	0,00	0,00	0,0000	3,13	0,27	0,0421	13,64	3,90	1,8156
Restos de peixe	8,33	4,25	2,2959	50,00	0,66	0,6623	9,38	10,05	4,7194	13,64	5,11	2,3784
Orgânico vegetal	8,33	0,11	0,0574	0,00	0,00	0,0000	12,50	0,10	0,0601	0,00	0,00	0,0000
N	12			2			32			22		

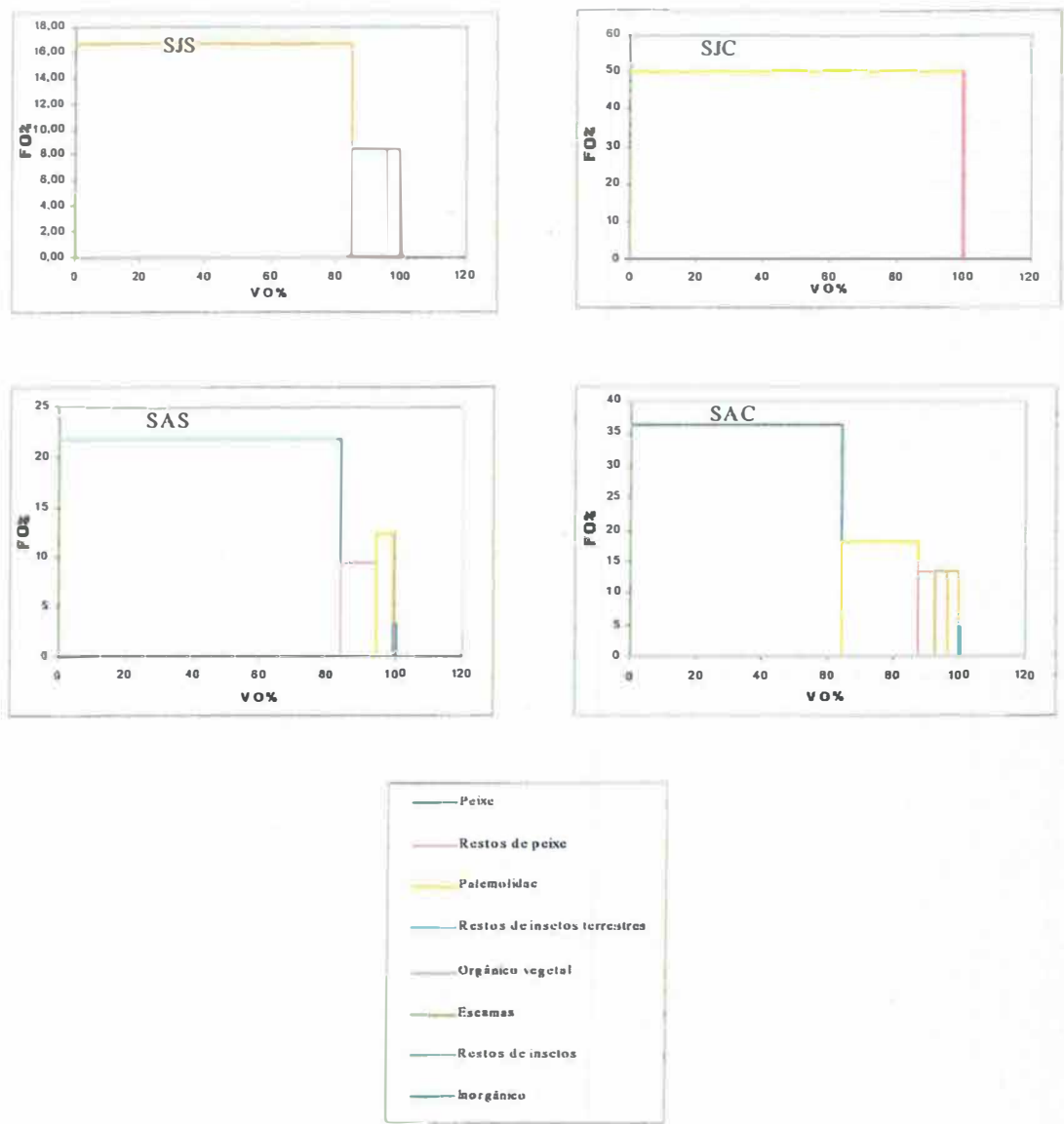


Figura 04 - Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice de Importância alimentar (Iai) das categorias alimentares de *Hoplias malabaricus* nos rios Santo Antônio e São José. SJS (São José seca), SJC (São José chuva), SAS (Santo Antônio seca) e SAC (Santo Antônio chuva).

Hoplias cf. lacerdae – 11 categorias de itens alimentares foram encontradas no conteúdo estomacal de *H. cf. lacerdae*. Nos estômagos dos indivíduos do rio São José analisados foram encontradas 10 categorias, enquanto naqueles analisados para o rio Santo Antônio foram encontradas 6. No período seco, 7 categorias foram identificadas para indivíduos do rio São José, contra 6 categorias para o rio Santo Antônio. No período chuvoso, indivíduos do rio São José apresentaram duas categorias de itens em seu estômago, contra apenas uma do rio Santo Antônio. A frequência de ocorrência (FO%), o volume percentual (V%) e os valores do índice de importância alimentar (IAi) são mostrados na Tabela 05. A Figura 05 apresenta a representação gráfica dos valores do IAi para cada rio e período.

Tabela 05 – Volume relativo (V%), Frequência de ocorrência (FO%) e Índice de Importância Alimentar (IAi) dos itens alimentares da dieta de *Hoplias cf. lacerdae* nos rios São José e Santo Antônio nos períodos seco e chuvoso.

<i>Hoplias cf. lacerdae</i>	Rio São José						Rio Santo Antônio					
	Seca			chuva			seca			Chuva		
	FO(%)	V(%)	IAi x100	FO(%)	V(%)	IAi x100	FO(%)	V(%)	IAi x100	FO(%)	V(%)	IAi x100
Palaemolidae	16,67	45,33	17,8380	0,00	0,00	0,0000	37,50	31,55	57,8705	50,00	100,00	100,0000
Peixe	0,00	0,00	0,0000	22,22	94,86	94,8553	12,50	66,46	40,6394	0,00	0,00	0,0000
Restos de insetos	16,67	0,73	0,2854	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000
Orgânico animal	16,67	0,27	0,1070	0,00	0,00	0,0000	12,50	1,11	0,6773	0,00	0,00	0,0000
Orgânico vegetal	33,33	1,27	0,9989	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000
Escamas	16,67	0,09	0,0357	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000
Restos de peixe	66,67	50,95	80,1998	22,22	5,14	5,1447	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000
Inorgânico	16,67	1,36	0,5351	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000
Coleóptera	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	12,50	0,18	0,1084	0,00	0,00	0,0000
Odonata	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	12,50	0,27	0,1626	0,00	0,00	0,0000
Insetos aquáticos	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	25,00	0,44	0,5419	0,00	0,00	0,0000
N	6			9			8			2		

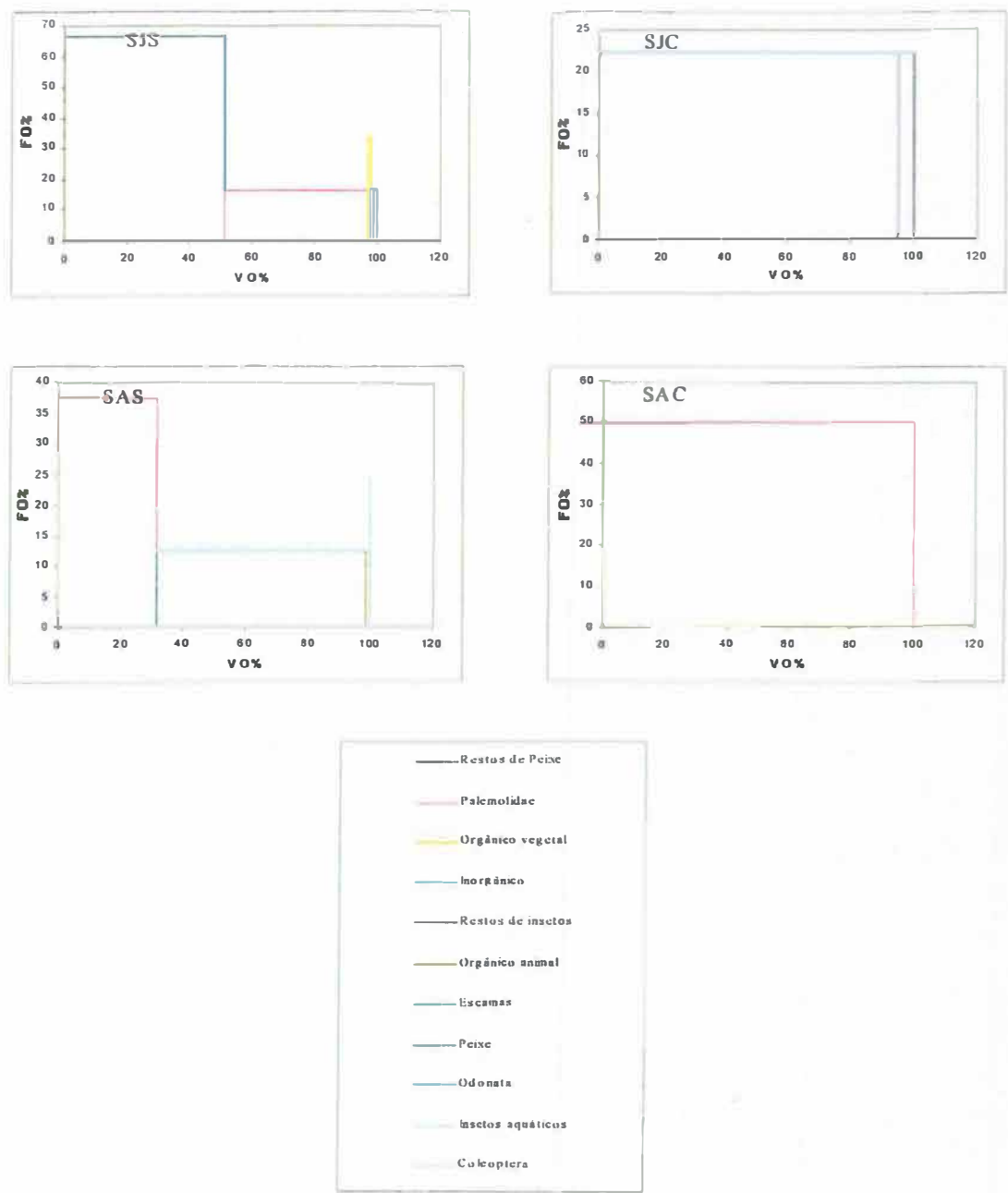


Figura 05 - Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice de Importância alimentar (Iai) das categorias alimentares de *Hoplias cf. lacerdae* nos rios Santo Antônio e São José. SJS (São José seca), SJC (São José chuva), SAS (Santo Antônio seca) e SAC (Santo Antônio chuva).

Quando comparado o consumo de itens autóctones e alóctones, observa-se que os itens alóctones, assim como em *H. malabaricus*, não apresentaram importância na dieta de *H. cf. lacerdae* (Figura 02).

De acordo com o teste de Hutcheson, a amplitude do nicho alimentar apresentou-se significativamente maior no rio São José no período seco em relação ao chuvoso ($p < 0,01$). No rio Santo Antônio o índice não foi calculado entre os períodos. Não houve diferenças significativas entre os rios no período seco, e no período chuvoso as diferenças não puderam ser avaliadas. O sumário dos resultados é apresentado na Tabela 02.

Parauchenipterus galeatus – 19 categorias de itens alimentares foram encontradas no conteúdo estomacal de *Parauchenipterus galeatus*. Nos estômagos dos indivíduos do rio São José analisados foram encontradas 11 categorias, enquanto naqueles analisados para o rio Santo Antônio foram encontradas 18. No período seco 5 categorias foram identificadas para indivíduos do rio São José, contra 7 categorias para o rio Santo Antônio. No período chuvoso, 11 categorias foram encontradas em estômagos dos indivíduos do rio São José, enquanto 17 categorias foram encontradas nos indivíduos analisados para o rio Santo Antônio neste período. A frequência de ocorrência (FO%), o volume percentual (V%) e os valores do índice de importância alimentar (IAi) são mostrados na Tabela 06. A Figura 06 apresenta a representação gráfica dos valores do Iai para cada rio e período estudado.

Quando comparado o consumo de itens autóctones e alóctones, *P. galeatus* mostra uma grande ingestão de itens alóctones em ambos os rios, principalmente no rio Santo Antônio, e em ambos os períodos. No rio São José uma proporção muito maior de itens alóctones foi observada no período chuvoso (cerca de 60%), quando estes itens passam a ter maior importância na dieta. Já para o rio Santo Antônio observou-se uma proporção um

pouco maior no período seco (em torno de 60%) em relação ao chuvoso cuja ingestão de itens alóctones foi em torno de 40%, conforme a Figura 02.

De acordo com o teste de Hutcheson, para o rio São José observaram-se diferenças significativas ($p < 0,01$) entre a maior amplitude de nicho no período seco em relação ao chuvoso, para *P. galeatus*. No rio Santo Antônio estas diferenças se inverteram, de forma também significativa ($p < 0,01$). Entre os rios houve diferenças significativas entre a maior amplitude observada no período seco no rio São José ($p < 0,01$). No período chuvoso, as diferenças não foram significativas (Tabela 02).

Tabela 06 – Volume relativo (V%), Frequência de ocorrência (FO%) e Índice de Importância Alimentar (IAi) dos itens alimentares da dieta de *Parauchenipterus galeatus* nos rios São José e Santo Antônio nos períodos seco e chuvoso.

<i>Parauchenipterus galeatus</i>	Rio São José						Rio Santo Antônio					
	Seca			Chuva			seca			chuva		
	FO(%)	V(%)	IAIx100	FO(%)	V(%)	IAIx100	FO(%)	V(%)	IAIx100	FO(%)	V(%)	IAIx100
Palaemolidae	33,33	76,74	75,1701	62,50	18,49	19,0052	33,33	10,82	18,727	30,77	5,79	13,2704
Odonata	0,00	0,00	0,0000	62,50	6,12	6,2935	0,00	0,00	0,0000	7,69	0,64	0,3686
Restos de inseto terrestre	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	7,69	0,29	0,1659
Resto de inseto aquático	0,00	0,00	0,0000	62,50	8,20	8,4309	0,00	0,00	0,0000	23,08	0,71	1,2275
Sementes e frutos	0,00	0,00	0,0000	62,50	56,68	58,2620	16,67	72,11	62,422	7,69	64,37	36,8623
Orgânico animal	33,33	0,35	0,3401	25,00	2,88	1,1839	0,00	0,00	0,0000	15,38	10,63	12,1719
Restos vegetais	66,67	2,08	4,0816	50,00	2,03	1,6700	16,67	0,02	0,0178	46,15	3,83	13,1598
Escamas	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	33,33	4,13	7,1518	30,77	1,62	3,7010
Restos de peixes	33,33	17,36	17,0068	12,50	1,21	0,2492	16,67	10,30	8,9174	23,08	6,44	11,0587
Arthropoda terrestres	0,00	0,00	0,0000	75,00	3,78	4,6585	16,67	2,06	1,7835	23,08	2,50	4,2908
Inorgânico	0,00	0,00	0,0000	12,50	0,01	0,0025	0,00	0,00	0,0000	23,08	1,62	2,7868
Arthropoda aquáticos	0,00	0,00	0,0000	25,00	0,20	0,0823	33,33	0,57	0,9809	0,00	0,00	0,0000
Outros Díptera	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	15,38	0,04	0,0442
Ovos de peixe	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	7,69	0,10	0,0553
Matéria orgânica	0,00	0,00	0,0000	25,00	0,39	0,1620	0,00	0,00	0,0000	7,69	1,29	0,7372
Ephemeroptera	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	7,69	0,08	0,0442
Chironomidae (larva)	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	15,38	0,05	0,0516
Microc. Planctônicos	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	7,69	0,01	0,0037
Trichoptera	33,33	3,47	3,4014	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000
N	3			8			6			13		

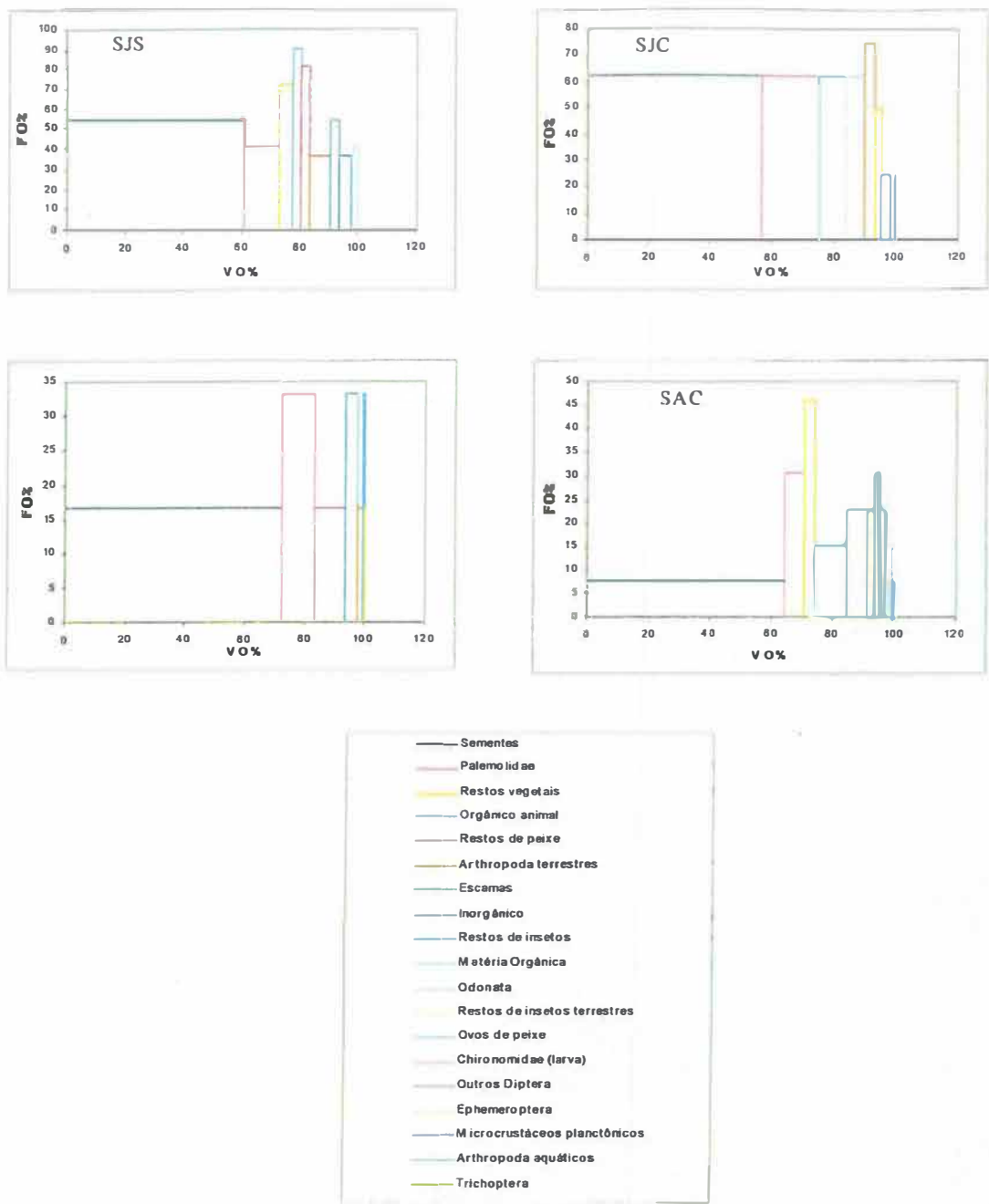


Figura 06 - Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice de Importância alimentar (Iai) das categorias alimentares de *Parauchenipterus galeatus* nos rios Santo Antônio e São José. SJS (São José seca), SJC (São José chuva), SAS (Santo Antônio seca) e SAC (Santo Antônio chuva).

8.6.2 - Reprodução

Do total de exemplares capturados, alguns tiveram suas gônadas danificadas ou perdidas. Dos 289 exemplares das cinco espécies analisadas foram calculados a média, e o desvio padrão a partir do Comprimento Padrão (CP). Os exemplares apresentaram CP médio entre 8,15cm (*Geophagus* sp.) e 23,87cm (*Hoplias* cf. *lacerdae*), sendo assim considerados formadores de populações de pequeno a médio porte (CP médio = 11,11 e Desvio Padrão = 7,09). No conjunto das espécies, as médias do comprimento padrão foram mais altas no rio Santo Antônio e na estação seca. Entretanto este padrão pode ser observado apenas em *H.* cf. *lacerdae* (Santo Antônio > São José) e em *G. brasiliensis* (seca > chuva). As outras espécies não acompanharam a média geral de CP. *Leporinus* sp. e *P. galeatus*, apresentaram maior média no rio São José e *H.* cf. *lacerdae* na estação chuvosa conforme Tabela 07.

Tabela 07 – Valores médios do Comprimento Padrão e respectivos valores de desvio padrão (DP) das principais espécies de peixes coletadas nas estações chuvosa e seca, para os rios Santo Antônio e São José no município de Lençóis, BA.

Espécies	chuva			seca		n
	Local	Média	DP	Média	DP	
<i>G. brasiliensis</i>	Santo Antônio	8,15	2,42	9,09	1,48	59
	São José	8,54	3,67	8,75	3,26	52
<i>H. cf. lacerdae</i>	Santo Antônio	23,87	2,42	21,40	9,37	7
	São José	19,32	4,94	18,03	6,40	16
<i>H. malabaricus</i>	Santo Antônio	21,78	1,21	21,34	3,20	64
	São José	14,08	8,38	22,83	6,55	14
<i>Leporinus</i> sp.	Santo Antônio	16,64	3,99	14,86	5,08	39
	São José	17,20	-	17,97	1,89	4
<i>P. galeatus</i>	Santo Antônio	13,99	1,28	13,76	1,36	21
	São José	15,57	0,98	16,08	0,42	13

Quando considerada a proporção entre machos e fêmeas de cada espécie, observou-se um predomínio de fêmeas no rio Santo Antônio, exceto no período seco para *Leporinus*

sp. e *P. galeatus*. Entretanto, apenas *G. brasiliensis* apresentou diferenças significativas na proporção 1:1 esperada no período seco (Tabela 08). O predomínio de machos de *P. galeatus*, no período seco, ocorreu em ambos os rios. Para *Hoplias malabaricus* houve, no rio São José, um predomínio de machos no período seco (Tabela 08). *Leporinus* sp. mostra uma inversão na proporção sexual entre os períodos no rio Santo Antônio, mas o pequeno número de exemplares analisados no rio São José não permitiu observar tendências.

Tabela 08 – Número de fêmeas (F), de machos (M) e valores do qui-quadrado (χ^2) para espécies de peixes comuns e mais importantes dos rios Santo Antônio e São José nos períodos seco e chuvoso.

Espécie	Local	chuva				Seca			
		F	M	Total	$\chi^2 (0,05)$	F	M	Total	$\chi^2 (0,05)$
<i>G. brasiliensis</i>	Santo Antônio	3	1	4	1,00	32	18	50	3,92*
	São José	4	9	13	1,92	20	11	31	2,61
<i>H. cf. lacerdae</i>	Santo Antônio	2	1	3	0,33	4	0	4	-
	São José	6	2	8	2,00	2	4	6	0,67
<i>H. malabaricus</i>	Santo Antônio	14	10	24	0,67	24	15	39	2,08
	São José	3	0	3	3,00	3	9	12	3,00
<i>Leporinus</i> sp.	Santo Antônio	8	5	13	0,69	9	17	26	2,46
	São José	1	0	1	1,00	1	1	2	0,00
<i>P. galeatus</i>	Santo Antônio	9	6	15	0,60	1	4	5	1,80
	São José	3	6	9	1,00	0	4	4	-

* = $p < 0,05$

A Tabela 09 apresenta a distribuição por período e local de coleta da proporção entre indivíduos reprodutivos e não reprodutivos. Observando-se a maior incidência de indivíduos reprodutivos, verifica-se que a mesma ocorreu no período seco e no rio São José. Das cinco espécies analisadas, todas apresentaram exemplares reprodutivos na região estudada. Entretanto, *H. malabaricus* e *H cf. lacerdae* não apresentaram nenhum exemplar reprodutivo para o rio Santo Antônio no período de chuvas. *P. galeatus*, por sua vez, também não foi observado em estágio reprodutivo no mesmo rio no período seco. No rio São José, todas as espécies apresentaram indivíduos reprodutivos em ambos os períodos.

Tabela 09 – Número de indivíduos reprodutivos (R) e não reprodutivos (NR), e percentual (%R) e (%NR).

Espécie	Rio	Chuva				Seca			
		NR	% NR	R	% R	NR	% NR	R	% R
<i>G. brasiliensis</i>	Santo Antônio	2	50,0	2	50,0	47	94,0	3	6,0
	São José	3	23,1	10	76,9	5	16,1	26	83,9
<i>H. cf. lacerdae</i>	Santo Antônio	3	100,0	0	0,0	3	75,0	1	25,0
	São José	2	25,0	6	75,0	2	33,3	4	66,7
<i>H. malabaricus</i>	Santo Antônio	24	100,0	0	0,0	37	94,9	2	5,1
	São José	1	33,3	2	66,7	1	8,3	11	91,7
<i>Leporinus</i> sp.	Santo Antônio	12	92,3	1	7,7	23	88,5	3	11,5
	São José	0	0,0	1	100,0	0	0,0	2	100,0
<i>P. galeatus</i>	Santo Antônio	14	93,3	1	6,7	5	100,0	0	0,0
	São José	0	0,0	9	100,0	0	0,0	4	100,0

Os valores médios da relação gonadossomática (RGS) para as espécies analisadas foram no geral mais elevados para o rio Santo Antônio no período chuvoso (excetuando-se *Leporinus* sp.), indicando este como o principal período reprodutivo neste rio, para as espécies mais importantes. No rio São José, não foi observado um claro padrão temporal de RGS. Entre os rios também não foi possível observar um padrão para os valores de RGS, no conjunto das espécies.

Tabela 10 – Valores médios da relação gonadossomática (RGS) e respectivos desvios-padrão (DP) para espécies de peixes comuns e mais importantes dos rios Santo Antônio e São José nos períodos seco e chuvoso.

Espécie	Rio	Chuva		Seca	
		RGS	DP	RGS	DP
<i>G. brasiliensis</i>	Santo Antônio	1,53	1,32	0,64	0,99
	São José	0,38	0,19	0,91	0,99
<i>H. cf lacerdae</i>	Santo Antônio	0,19	0,01	0,13	0,06
	São José	0,24	0,28	0,19	0,13
<i>H. malabaricus</i>	Santo Antônio	2,25	1,46	0,90	1,06
	São José	0,12	0,00	0,27	0,18
<i>Leporinus</i> sp.	Santo Antônio	2,65	2,55	3,34	3,01
	São José	-	-	9,34	0,36
<i>P. galeatus</i>	Santo Antônio	3,82	2,58	0,57	0,04
	São José	4,59	1,05	-	-

Os resultados da variação do fator de condição (K) das principais espécies que compõem a ictiofauna nos rios São José e Santo Antônio são apresentados na Tabela 11. Esses resultados indicam respostas diferentes para as espécies estudadas. Para *G. brasiliensis* um maior fator de condição médio foi observado para o rio Santo Antônio. De acordo com o Teste t, o fator de condição apresentou valores médios significativamente maiores no rio Santo Antônio em relação ao São José no período chuvoso. No rio Santo Antônio e no rio São José foram obtidos os maiores valores de K no período chuvoso, sendo a diferença entre as médias significativas. *P. galeatus*, apresentou diferenças significativas entre os maiores valores de K obtidos no período chuvoso no rio São José e os menores no período seco, mas não foram observadas diferenças significativas nos valores de K entre os dois rios. *Leporinus* sp., por sua vez, não apresentou um padrão para o fator de condição. *H. malabaricus* apresentou diferenças significativas entre os maiores valores de K obtidos no rio Santo Antônio no período chuvoso, e os menores no período seco. Para *H. cf. lacerdae*, diferenças significativas só foram observadas entre os maiores valores de K obtidos no período seco em relação ao período chuvoso no rio São José. Para

ambos os piscívoros, não foram observadas diferenças significativas nos valores do fator de condição entre os rios.

Tabela 11 – Fator de condição para as espécies mais importantes e comuns aos rios Santo Antônio (SA) e São José (SJ), nos períodos chuvoso (C) e seco (S).

Espécies	Rio	chuva		seca		Teste t		
		Média	DP	Média	DP	chuva x seca	SACxSJC	SASxSJS
<i>G. brasiliensis</i>	Santo Antônio	0,0316	0,0016	0,0287	0,0045	sig.	sig.	n.s.
	São José	0,0283	0,0020	0,0267	0,0016	sig.	n.s.	n.s.
<i>H. cf. lacerdae</i>	Santo Antônio	0,0174	0,0011	0,0195	0,0027	n.s.	n.s.	n.s.
	São José	0,0186	0,0023	0,0183	0,0010	sig.	n.s.	n.s.
<i>H. malabaricus</i>	Santo Antônio	0,0162	0,0013	0,0161	0,0009	sig.	n.s.	n.s.
	São José	0,0152	0,0034	0,0162	0,0013	n.s.	n.s.	n.s.
<i>Leporinus</i> sp.	Santo Antônio	0,0254	0,0024	0,0270	0,0020	n.s.	n.s.	n.s.
	São José	0,0259	-	0,0285	0,0014	-	-	n.s.
<i>P. galeatus</i>	Santo Antônio	0,2751	0,0367	0,2801	0,0115	n.s.	n.s.	n.s.
	São José	0,2945	0,0401	0,2762	0,0243	sig.	n.s.	n.s.

Sig. = $p < 0.05$; n.s. = Não significativo.

Com exceção de *Hoplias* cf. *lacerdae*, os machos apresentaram maior tamanho para o menor indivíduo maduro. Houve uma proporção maior de indivíduos jovens no rio São José para *Geophagus brasiliensis* e *Hoplias* cf. *lacerdae* e no rio Santo Antônio para as outras espécies. O maior número de jovens foi observado no período seco, sendo que apenas em *H. cf. lacerdae* esta tendência foi observada nos dois rios. Diferentemente *H. malabaricus* apresentou maior número de jovens no período chuvoso, nos dois rios. Foi possível observar diferenças no tamanho do menor indivíduo reprodutivo entre os rios, principalmente entre fêmeas que apresentaram sempre um maior tamanho para o menor indivíduo maduro no rio São José em relação ao rio Santo Antônio. Para machos esta tendência só foi observada para *Leporinus* sp. e *P. galeatus* (Tabela 12).

Tabela 12 – Menor indivíduo maduro (MIM) para fêmeas e machos, número (NJ) e percentual de jovens (%J) para as espécies mais importantes e comuns aos rios Santo Antônio e São José, nos períodos de chuva e seca.

	MIM			chuva		Seca	
	Machos	Fêmeas		NJ	%J	NJ	%J
<i>G. brasiliensis</i>	5,5	5,2	Santo Antônio	0	0,0	0	0,0
			São José	2	15,4	8	25,8
<i>H. cf. lacerdae</i>	20	20,7	Santo Antônio	0	0,0	1	20,0
			São José	1	14,3	2	33,3
<i>H. malabaricus</i>	20,5	20	Santo Antônio	3	15,0	2	5,0
			São José	2	100,0	1	8,3
<i>Leporinus</i> sp.	17	16,1	Santo Antônio	3	27,3	11	47,8
			São José	0	0,0	0	0,0
<i>P. galeatus</i>	14,5	12,5	Santo Antônio	2	11,8	2	33,3
			São José	0	0,0	0	0,0

8.7 - DISCUSSÃO

De acordo com a análise da dieta das espécies mais importantes e comuns aos dois rios analisados neste trabalho três espécies foram consideradas onívoras (*G. brasiliensis*, *Leporinus* sp. e *P. galeatus*) e duas foram consideradas piscívoras (*H. malabaricus* e *H. cf lacerdae*).

A dieta de *Geophagus brasiliensis* apresentou um amplo espectro alimentar representado por itens de origem animal e vegetal, com grande tendência a insetivoria em ambos os rios e períodos analisados, sendo por esse motivo, considerada espécie onívora.

Quando os itens foram diferenciados em autóctones e alóctones foi possível observar um aumento da importância de itens de origem alóctone na dieta dos indivíduos analisados no período chuvoso, no rio Santo Antônio, representados por resto vegetais e artrópodos terrestres. A importância dos itens alóctones variou de 10% no período seco a 20% no período chuvoso, sendo comum no período chuvoso a presença de artrópodos terrestres. No rio São José a importância dos itens alóctones não ultrapassou 3% do IAI, refletindo, provavelmente, menor disponibilidade de alóctones nesse ambiente.

Houve uma maior utilização de matéria orgânica no rio Santo Antônio, principalmente no período seco. O maior uso deste recurso no período seco pode estar relacionado a menor disponibilidade dos itens preferencialmente consumidos por indivíduos desta espécie. Também nesse período, no mesmo rio, foi registrado um aumento da ingestão de material inorgânico composto basicamente de sedimentos, que pode estar relacionado ao consumo de itens associados ao substrato, como algas filamentosas bêmicas, insetos efemerópteros e dípteros ou moluscos que habitam locais rasos do rio. Ou seja, na procura (e escassez) desses organismos, *G. brasiliensis* ingeriu grandes quantidades de substrato orgânico e inorgânico.

NOMURA & CARVALHO (1972) classificaram *G. brasiliensis* de um riacho em Ribeirão Preto como sendo onívoro, ingerindo tanto alimentos de origem animal (insetos e crustáceos), quanto vegetal (algas), sendo comum em sua dieta, assim como neste trabalho, a presença de itens como odonatas, matéria orgânica e a grande ingestão de sedimento.

Em relação à diversidade de categorias utilizadas na dieta não houve diferenciação em cada rio nos diferentes períodos, mas foi observada diferença significativa entre os maiores valores de amplitude de nicho no rio Santo Antônio no período seco e uma inversão no período chuvoso onde o rio São José apresentou maior amplitude de nicho. Os dados obtidos indicam modificação do hábito da espécie entre os períodos passando a ser mais generalista no período chuvoso no rio São José, quando aumenta a oferta de itens disponíveis para consumo.

A dieta dos indivíduos de *Leporinus* sp. apresenta um espectro alimentar relativamente amplo, composto por material de origem vegetal e animal e com uma grande incidência de restos vegetais diversos, diferentes sementes e frutos e artrópodos terrestres. A proporção, entretanto, é bastante tendenciosa, com maioria de restos vegetais na dieta.

Quando os itens são diferenciados em autóctones e alóctones, torna-se evidente o predomínio de itens de origem alóctone na dieta de *Leporinus* sp., principalmente no rio Santo Antônio. Este material alóctone é composto basicamente por restos vegetais e chega a atingir cerca de 78% da dieta. No rio São José, apesar de mais discreta, a presença de restos vegetais é também considerada alta. Matéria orgânica, que corresponde a uma mistura não identificável de restos animais e vegetais, foi altamente importante na dieta da espécie nos indivíduos analisados no rio São José no período seco, já que não foram analisados indivíduos capturados no período chuvoso para este rio.

A amplitude de nicho foi significativamente maior no rio Santo Antônio que no rio São José indicando uma maior diversidade de itens utilizados por *Leporinus* sp. no período

seco. Esta maior amplitude de nicho pode estar relacionada ao maior aporte de itens alóctones no rio Santo Antônio. Como no período chuvoso não foram analisados indivíduos com conteúdo estomacal, no rio São José, não foi possível confirmar essa tendência, entretanto, a grande proporção de itens alóctones consumidos por indivíduos do rio Santo Antônio também no período chuvoso pode corroborar este fato.

Os resultados confirmam o que vem sendo registrado para outras espécies de *Leporinus*, as quais foram classificadas como onívoras (ANDRIAN et al., 1994; ALBRECHT & CARAMASCHI, 2003 a, b).

Neste trabalho, observa-se que existe uma relação direta entre a dieta de *Leporinus* sp. e o aporte de nutrientes de origem terrestre. Portanto, as modificações ocorridas na vegetação marginal e adjacente às margens do rio São José podem se refletir na distribuição da espécie no trecho estudado do rio.

Embora *Hoplias malabaricus* seja classificada normalmente como espécie piscívora, observou-se na dieta dos indivíduos analisados uma alta frequência de outras categorias alimentares como camarões palaemolídeos e insetos (principalmente ninfas de odonatas). A alta contribuição de insetos e camarões ocorreu principalmente no rio São José, nos dois períodos. No rio Santo Antônio, a dieta foi composta principalmente por peixes (ou suas partes), correspondendo a cerca de 95% da dieta no período seco e 85% no período chuvoso. A contribuição de itens de origem alóctone não foi importante para indivíduos desta espécie.

No rio São José a amplitude de nicho foi significativamente maior no período seco, o que pode indicar o uso de recursos variados em função da pouca disponibilidade de presas originais para a dieta desta traíra. Entre os dois rios observa-se maior amplitude para os indivíduos analisados no rio Santo Antônio.

A traíra, em seu estágio juvenil, apresenta dieta diversificada, com grande quantidade de invertebrados aquáticos e tendência à piscivoria quando adulta (CARAMASCHI, 1979; WINEMILLER, 1989; SOUZA & DEUS, 2003). Caso tivessem predominado juvenis nas amostras de um dos rios, estaria justificada a diferença no espectro alimentar, mas essa predominância não ocorreu, restando, portanto, a hipótese de que algum fator diferenciador estaria restringindo a piscivoria de *H. malabaricus* no rio Santo Antonio. O mesmo se aplica ao consumo aumentado de invertebrados pela espécie no período seco no rio São José.

Um fator a destacar é a introdução de espécies no rio Santo Antônio. POMPEU & GODINHO, (2001), observaram mudanças na dieta de *H. malabaricus* em lagoas da bacia do rio Doce devido a introdução de outros piscívoros. Neste trabalho (Cap. 2), registrou-se a presença de dois piscívoros introduzidos (*C. cf. temensis* e *A. ocellatus*), que podem estar alterando a abundância e/ou a disponibilidade de recursos para as espécies nativas de hábitos alimentares similares.

Nos rios estudados *Hoplias cf. lacerdae* alimentou-se principalmente de peixes, exceto no período chuvoso onde a totalidade da dieta foi composta por camarões palaemolídeos. Entretanto, o pequeno número de indivíduos com conteúdo analisados não permitiu maiores inferências sobre mudanças no hábito alimentar da espécie.

Assim como em *H. malabaricus*, e conforme o esperado, os itens alóctones não foram importantes na dieta desta traíra. A amplitude de nicho só foi calculada para os indivíduos do rio São José, sendo considerada significativa a maior amplitude de nicho no período seco. Seja qual for o fator que limita a piscivoria de *H. malabaricus* no período seco no rio São José, atua da mesma forma sobre *H. cf. lacerdae*.

No rio Santo Antônio foi grande a importância de itens diferentes de peixes na dieta de *H. cf. lacerdae*. Também neste caso, a presença de piscívoros introduzidos pode estar

levando a uma menor disponibilidade das presas originais, sendo estas substituídas por camarões e insetos aquáticos.

Parauchenipterus galeatus pode ser considerada onívora com uma proporção equilibrada de itens de origem animal e vegetal em sua dieta. Itens alóctones como restos vegetais, sementes e frutos, assim como artrópodos terrestres estiveram sempre presentes, exceto no rio São José, no período seco. Os camarões palaemolídeos, também foram importantes na dieta em ambos os rios e períodos amostrados.

Itens de origem alóctone foram bastante importantes na dieta de *P. galeatus*, havendo uma inversão na maior proporção entre os rios, pois no rio São José a maior proporção aconteceu no período chuvoso (cerca de 60%), enquanto no rio Santo Antônio a maior presença de itens alóctones foi verificada no período seco (cerca de 60%), mas com menor variação em relação ao período chuvoso que ficou em torno de 40%. É possível que a menor cobertura vegetal nas margens do rio São José tenha feito com que os itens alóctones, bastante comuns na dieta de *P. galeatus*, estivessem disponíveis apenas durante as chuvas.

ANDRIAN (1991) analisou a dieta de *P. galeatus* no reservatório de Itaipu e em alguns de seus tributários, considerando a espécie como onívora, com relevante participação de frutos na dieta, e com 70% de ingestão de alimento de origem alóctone, o que se aproxima bastante do verificado neste trabalho.

A amplitude de nicho apresentou-se bem maior no período chuvoso nos dois rios, sendo altamente significativa quando comparada entre os períodos. Quando comparamos a amplitude de nicho entre os rios observamos que a mesma se apresentou significativamente maior no rio Santo Antônio, no período seco.

Pelos resultados foi possível confirmar a importância do aporte de nutrientes de origem alóctone na dieta de *P. galeatus* e inferir a importância da recuperação e manutenção da cobertura vegetal marginal e adjacente para esta espécie.

Apesar de não existirem evidências de que, para as espécies de peixes de água corrente, o suprimento alimentar seja limitado, é certo que a disponibilidade de alimento é um fator de considerável importância ecológica (HYNES, 1970).

ALBRECHT (2000), analisando duas espécies onívoras, considera que a avaliação da amplitude de nicho pode levar a interpretações polêmicas, mas pode também dar uma boa visão em relação ao fenômeno de utilização de recursos pelas diferentes espécies de peixe. A espécie que apresenta maior amplitude de nicho é usualmente reconhecida como mais generalista. Na maioria das vezes ocorre uma grande sobreposição em relação aos itens alimentares consumidos pelos peixes que coexistem em um determinado ambiente, havendo uma tendência de aproveitamento de uma grande variedade de itens na dieta (ANGERMEIER, 1982). A medida de amplitude do nicho possibilita uma avaliação quantitativa da maior ou menor especialização dos organismos em utilizar os recursos do ambiente, como alimento e habitat (KREBS, 1989). Como apresentado por esse autor, o valor da amplitude é máximo, quando um mesmo número de indivíduos utilizam todos os itens na mesma proporção, e o máximo de especialização (menor amplitude) ocorre quando todos os indivíduos utilizam somente um dos itens.

Na presente análise, algumas dificuldades impedem uma maior inferência sobre as diferenças no hábito alimentar das espécies, entre elas o fato de a maioria das espécies comuns e importantes terem sido coletadas apenas com rede-de-espera fazendo com em alguns casos apenas um pequeno número de indivíduos tenha sido analisado para algumas espécies. Outro complicador é a falta de dados anteriores à situação alterada imposta pelo garimpo ao rio São José e à introdução de ciclídeos alóctones no rio Santo Antonio. Não

obstante, os resultados destacam, como fatos importantes, uma menor contribuição de itens alóctones no rio São José, provavelmente causada pelo desmatamento ocorrido em suas margens, influenciando na dieta das espécies mais dependentes deste recurso (*P. galeatus* e *Leporinus* sp.) e a mudança de hábito alimentar dos piscívoros causada supostamente pela diminuição da disponibilidade das presas originais.

No caso do rio Santo Antônio, pode-se confirmar que o satisfatório estado de conservação de sua vegetação marginal e adjacente permitiu um bom aporte de nutrientes para as espécies mais dependentes deste tipo de recurso, mas a introdução de espécies não-nativas pode ter alterado a disponibilidade de presas, levando a uma modificação do hábito alimentar dos piscívoros nativos.

A estrutura em comprimento padrão dos peixes coletados mostra, de modo geral, tendência de redução do tamanho médio dos indivíduos no rio São José. Entretanto, este fato foi observado principalmente nas espécies piscívoras (*H. malabaricus* e *H. cf. lacerdae*), o que pode sugerir maior diferença entre os rios nas espécies de topo de cadeia alimentar. Estas sofreriam mais diretamente com diferenças entre as comunidades que levassem a redução na disponibilidade de presas. De acordo com STEARNS & CRANDAL (1984), tamanho e maturidade sexual são determinados pelos genes e pelo ambiente, e nesse caso, as diferenças ambientais entre os dois rios poderiam ser refletidas no tamanho alcançado pelos peixes.

NIKOLSKII (1980) ressalta a importância da estrutura sexual de uma população, destacando que existem mecanismos para ajuste dessa estrutura às mudanças ambientais; suprimentos alimentares reduzidos induziriam a predomínio de machos na população e a abundância favoreceria o desvio da proporção esperada (1:1) para fêmeas. A proporção sexual em peixes varia ao longo do ciclo de vida em função de eventos sucessivos, que atuam de modo distinto sobre os indivíduos de cada sexo (VAZZOLER, 1996). Entre

alguns fatores que podem determinar a predominância de um dos sexos VAZZOLER (op. cit.) destaca o crescimento diferenciado entre os sexos e a formação de cardume de desovas com predomínio de machos.

Neste trabalho não houve uma grande incidência de desvios significativos da proporção macho-fêmea. Ressalta-se o predomínio de fêmeas nas populações de *Geophagus brasiliensis*, podendo estar relacionada ao fato de que espécies com cuidado parental podem apresentar desvios na proporção sexual devido à vulnerabilidade diferenciada dos sexos à captura no período reprodutivo (JEPSEN et al. 1997; MAZZONI & CARAMASCHI, 1995). As diferenças não significativas entre as proporções sexuais para as diferentes espécies provavelmente estão mais relacionadas às particularidades de cada espécie que propriamente às diferenças entre os rios.

Foi verificada uma maior incidência de indivíduos reprodutivos no período seco, e no rio São José em relação ao rio Santo Antônio. Portanto, o investimento reprodutivo foi no período seco e não houve diminuição deste no rio São José como consequência de diferenças entre os rios, ou mesmo da degradação do vale do rio São José. Não há evidência, portanto, de que o processo reprodutivo das espécies mais importantes tenha se diferenciado entre os rios.

Cada espécie apresenta, dentro do período reprodutivo, exigências particulares relacionadas a condições como a qualidade da água, a disponibilidade de alimento adequado e os refúgios, que garantam o crescimento e sobrevivência dos indivíduos nas fases iniciais de desenvolvimento (VAZZOLER, 1996). Desde que essas exigências não tenham sido afetadas de forma drástica, as espécies podem manter seus processos reprodutivos dentro de padrões considerados aceitáveis.

A relação gonadossomática (RGS) expressa a porcentagem que as gônadas representam do peso total ou do peso do corpo do indivíduo, podendo ser um indicador

eficiente do estado funcional dos ovários (WOOTON, 1990; VAZZOLER, 1991; VAZZOLER, 1996). Neste trabalho pode-se observar nas espécies capturadas para o rio Santo Antônio, uma sazonalidade relacionada aos períodos seco e chuvoso, sendo que no período chuvoso foram obtidos maiores valores de RGS. No rio São José, os resultados refletiram a pouca sazonalidade observada no capítulo II. Em média, os valores próximos de RGS registrado nos dois rios não apontam para redução do investimento gonadal em um ou outro rio.

Levando-se em conta que o fator de condição reflete as condições fisiológicas dos peixes e está relacionado à disponibilidade de alimento, ao desenvolvimento gonadal e ao tamanho dos indivíduos, entre outros fatores, é natural a ocorrência de diferenças entre períodos e locais de coleta. ANDRIAN (1991) observou diferenças sazonais e entre locais no fator de condição para *P. galeatus*, normalmente relacionadas a disponibilidade de alimento. Valores maiores do fator de condição no rio São José para esta espécie pode sugerir maior quantidade de alimento disponível no período chuvoso, conforme observado na análise do conteúdo estomacal, onde foi verificada expressiva presença de itens de origem alóctone neste período. Para lagoas costeiras com características fisiográficas e tróficas distintas *Geophagus brasiliensis* não apresentou diferenças significativas no fator de condição (AGUIARO et al., 1997). O fato desta espécie ter apresentado diferenças significativas para o fator de condição entre os dois rios analisados é um dado interessante que pode estar refletindo a melhor condição fisiológica da espécie no rio Santos Antônio relacionada a maior disponibilidade de alimento de origem alóctone no período chuvoso.

Neste trabalho, o tamanho da primeira maturação sexual das espécies mais importantes nos rios Santo Antônio e São José foi definido de acordo com SATO & GODINHO (1988), que propõem ser aquele do menor exemplar capturado em estádios avançado de maturação gonadal. De acordo com os autores, comparações entre esse

método, e o comumente utilizado, que define o tamanho de primeira maturação como aquele que correspondente à frequência de 50% dos indivíduos adultos, mostram diferenças entre os valores obtidos para os dois parâmetros, sendo o primeiro freqüentemente maior que o segundo.

A constatação de diferenças no tamanho do menor indivíduo maduro entre os rios, principalmente para fêmeas, exemplifica a flexibilidade deste parâmetro em resposta a condições ambientais distintas. Resultados semelhantes foram obtidos por MAZZONI & IGLESIAS-RIOS (2002) em relação a *Geophagus brasiliensis*, para o qual foi observado tamanho de primeira maturação distinto num lago e em um rio da mesma bacia, permitindo comparações entre espécies iguais que ocupam ambientes diferentes.

A maior proporção de indivíduos jovens no rio São José para *Geophagus brasiliensis* e *Hoplias* cf. *lacerdae* parece indicar este rio como área de criação para estas espécies. De outro lado, jovens de *Leporinus* sp. e *P. galeatus* não foram registrados neste rio, indicando que estas espécies provavelmente utilizam esta área para recuperação, reprodução ou alimentação. Por sua vez, indivíduos jovens de *Hoplias malabaricus* foram registrados em ambos os rios. No rio São José, o maior número de jovens foi observado no período seco, mas, excetuando-se *Leporinus* sp. e *P. galeatus*, as outras espécies apresentaram indivíduos jovens em ambos os períodos.

Portanto, os resultados obtidos não indicam que o processo reprodutivo das espécies mais importantes tenha se diferenciado entre os rios em função das diferenças físicas ou fisiográficas dos ambientes, estando as diferenças observadas provavelmente mais relacionadas a fatores intrínsecos às espécies analisadas.

Conclui-se que, pelos parâmetros da dieta e da reprodução analisados, apenas a menor proporção de itens alóctones na dieta dos peixes no qual este item obteve destaque evidenciou diferenças entre os rios, sendo que este efeito parece não estar diretamente

relacionado às diferenças físicas e fisiográficas entre os rios, mas sim associado à degradação da vegetação marginal e adjacente no trecho estudado do rio, como consequência da atividade garimpeira na área.

9 - CAPÍTULO IV

ASPECTOS DA ECOLOGIA DE UM NOVO CICLÍDEO DO ALTO RIO PARAGUAÇU NA CHAPADA DIAMANTINA DA BAHIA.

9.1 - RESUMO

A família Cichlidae representa um dos grupos mais bem sucedidos e diversificados de peixes de água doce. Entre as espécies dominantes no rio São José, registrou-se um novo ciclídeo do gênero *Geophagus*. Neste trabalho são descritos aspectos da alimentação e reprodução da espécie em um trecho altamente afetado pelo garimpo de diamantes no rio São José, o qual foi dragado e teve parte de sua vegetação marginal destruída. São analisados também indivíduos coletados em outros tributários do rio Paraguaçu, em melhor estado de conservação. A análise do conteúdo estomacal revelou que eles são invertívoros, alimentando-se principalmente de recursos autóctones. A dieta variou significativamente de acordo com o tamanho dos indivíduos e com os locais de coleta, mas não sazonalmente. O pouco consumo de sedimento sugere seletividade na dieta. Observações subaquáticas revelaram agregações em pequenos grupos, sem aparente defesa de território, e evidenciaram comportamento agressivo relacionado a cuidados parentais. Dissecções posteriores destes indivíduos mostraram ser eles machos ou fêmeas sexualmente ativos. Um alto valor do índice gonadosomático foi registrado na estação chuvosa nos tributários e a percentagem de indivíduos reprodutivos foi sempre alta, em todos os locais e períodos. A atividade alimentar foi alta e o fator de condição não se diferenciou entre os rios e períodos. Conclui-se que *Geophagus* sp. utiliza tanto o rio São José quanto os tributários como locais de reprodução, embora o maior número de indivíduos reprodutivos, a maior proporção de jovens e o maior valor da relação gonadosomática caracterizem os tributários como locais mais favoráveis.

9.2 - ABSTRACT

The family Cichlidae represents one of the most successful and diversified groups of fresh water fish. Among the dominant species in the São José River was a new species of the Cichlidae genus *Geophagus*. In this present work, feeding and reproductive aspects of this new species are described in a section of the river that was highly impacted by diamond mining activities. The river there was dredged, and part of the vegetation along the margins was destroyed. Other individuals collected in other better preserved tributaries of the Paraguaçu River were also analyzed. An analysis of their stomach contents revealed that these fish are invertivorous, feeding mainly on autochthonous resources. Their diet varied significantly according to their individual sizes and according to the localities where they were collected, but no seasonal variation was noted. The reduced consumption of sediment materials suggests dietary selectivity. Underwater observations revealed that these fish aggregated in small groups, but without any apparent territoriality, and they showed aggressive behavior related to parental care. Dissection of these individuals showed them to be sexually active males or females. High gonadosomatic index values were registered during the rainy season in these tributaries, and the percentage of reproductively active individuals was high in all locations at all times. Feeding activity was high and no differences were noted in the condition factor between the two rivers during any period. It can be concluded that *Geophagus* sp. uses the São José River, as well as other tributaries, as reproductive sites. Large proportions of young individuals and the greatest gonadosomatic index value seen characterize these tributaries as favorable localities for reproduction.

9.3 - INTRODUÇÃO

O Parque Nacional da Chapada Diamantina é atravessado em sua parte central pelo rio Paraguaçu, que tem a sua origem nas regiões serranas e semi-úmidas das encostas orientais da Chapada. Apesar de sua reconhecida importância geológica, biológica e ecológica, a Chapada Diamantina vem sendo pouco estudada, principalmente nos aspectos relacionados à fauna.

Entre os principais contribuintes do Rio Paraguaçu, destaca-se o rio São José cuja bacia está contida no Parque Nacional da Chapada Diamantina ($12^{\circ} 37'19,0''$, $41^{\circ} 22'36,0''$), e tem aproximadamente 400Km^2 . Seus tributários ocorrem apenas na margem direita do rio, com exceção da nascente formada por pequenos córregos: Muriçocas e Toalhas. Estes rios da margem direita vêm das serras e desembocam no rio Santo Antônio que formam junto com o rio Caldeirão o Marimbus do Santo Antônio. Os tributários do São José pela ordem são: Mandassai, Lapão, Córrego das Águas Claras, Córrego do Hospital, Rio Lençóis, Córrego do Meio, Córrego de Santa Bárbara, Ribeirão do Inferno, Córrego do Cachorrinho, Córrego das Pulgas, Capivara e Córrego das Piçarras.

Na foz do rio São José, em épocas de chuva muito intensa, ocorre um refluxo entre a foz e a confluência com o Santo Antônio aparecendo uma contra-corrente São José acima, que se dissipa nas catras. Esse refluxo é indicador da baixa declividade atual no leito do rio, muito provavelmente ligado ao delta que se forma pelo excesso de sedimentos trazidos pelo rio e a uma declividade muito reduzida no seu trecho final (LIMA & NOLASCO, 1997).

Os fatores bióticos e abióticos que afetam a distribuição e abundância da ictiofauna em rios são altamente variáveis na natureza. Entretanto, a atividade antrópica tem

exacerbado freqüentemente seus efeitos, ou muitas vezes criando situações nunca anteriormente encontradas pelos peixes (EKLOV et al., 1998). O rio São José foi um dos mais afetados pelo garimpo de diamantes na região da Chapada Diamantina e hoje são visíveis grandes áreas de mata destruídas ao longo do rio e seu leito altamente assoreado. Além disso, as crateras abertas no leito do rio e das demais áreas degradadas ao longo do rio São José foram abandonadas deixando catras cheias d'água, montes de areia nos locais de despejo e diversas áreas com vegetação e solos totalmente alterados.

A família Cichlidae representa um dos grupos mais bem sucedidos e diversificados entre os peixes de água doce. Corresponde a uma das maiores famílias de vertebrados com cerca de 1300 espécies (KULLANDER, 1998). De acordo com PAYNE (1986), a América do Sul compartilha ciclídeos e caracóides com a África, como membros dominantes de suas ictiofaunas. Geralmente tropicais, apresentam grande número de espécies distribuídas pela América do Sul e Central (parte da América do Norte), África, Madagascar e parte da Índia (MATTHEWS, 1998). Entre as espécies dominantes no rio São José destaca-se um novo Cichlidae do gênero *Geophagus* (Figura 01). Foi considerada a segunda mais importante entre as espécies coletadas com peneira-puçá, correspondendo a 47,8% de acordo com o Índice de Importância Relativa e a primeira mais importante (85,3%) em coletas com tarrafa realizadas entre agosto de 1998 e julho de 1999 (capítulo II). Além deste local de coleta, *Geophagus* sp. nov. ocorreu em mais 14 tributários do rio Paraguaçu, registrada em duas excursões de coleta realizadas em março e novembro de 1999 (Figura 02). Estes tributários estão localizados nos municípios de Lençóis, Palmeiras, Andaraí e Itaeté.

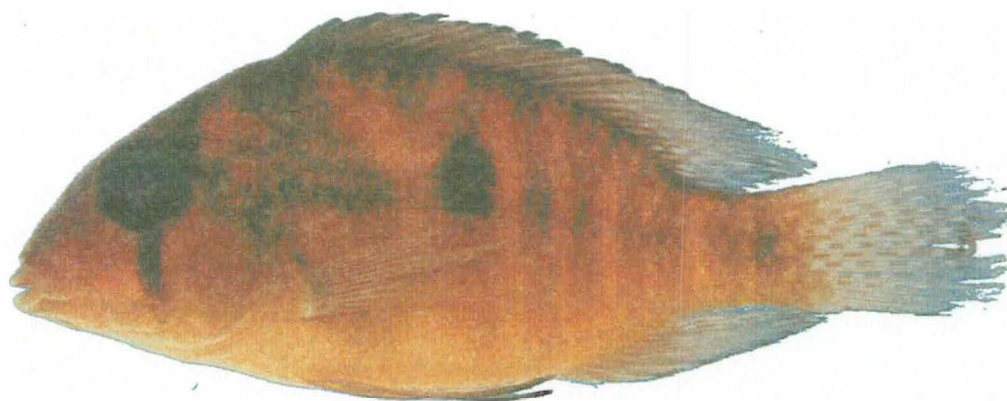


Foto: Marcelo Melo

Figura 01 – *Geophagus* sp. nov.

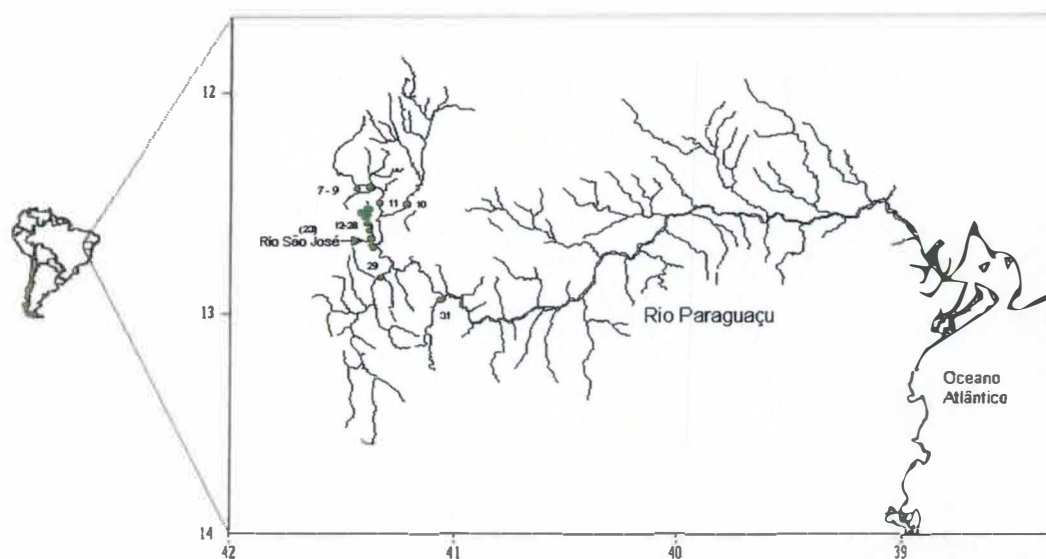


Figura 02 – Mapa da região do Alto Paraguaçu, na Chapada Diamantina da Bahia, mostrando as localidades onde a espécie *Geophagus* sp. foi coletada. Códigos das localidades conforme Capítulo III.

9.4 - OBJETIVOS

Analisar aspectos da biologia e ecologia de *Geophagus* sp. nov. no rio São José e em 14 outros tributários do rio Paraguaçu, caracterizados por um estado de maior preservação quando comparados à situação dos rios que sofreram garimpo de diamantes.

9.5 - MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo foram analisados 160 indivíduos de *Geophagus* sp. nov. capturados no rio São José e em outros tributários do rio Paraguaçu, onde a espécie ocorreu, nas coletas mensais e nas excursões, de acordo com a metodologia apresentada nos capítulos I e II. Os tributários do rio Paraguaçu apresentavam-se menos degradados pelo garimpo (portanto, com vegetação ciliar preservada e sem catras e assoreamento no leito do rio). São eles: Rio Caldeirão, Rio Capivara, Córrego Roncador-Caldeirão, Rio Lapão, Rio Mosquito, Rio São José-Nascente, Rio Ribeirão, Rio Roncador, S. A.-BAHEMA, S. A.-BR, S. A.-Camelo, Toalhas, Rio Una e Rio Utinga BR (Figura 02). Após as coletas os peixes foram fixados em formol a 10% e posteriormente, em laboratório, foram transferidos para álcool 70°GL.

Além das coletas, foram realizadas observações subaquáticas a partir de mergulho livre, do tipo “animal focal” (SABINO, 1999), em alguns locais de coleta, a partir das quais foram observados pequenos grupos para obtenção de informações sobre ocupação espacial, comportamento social e cuidado parental.

9.5.1 - Alimentação

Para o estudo da dieta, o conteúdo estomacal dos indivíduos de *Geophagus* sp. foi retirado e analisado quantitativamente pelo método volumétrico, com o auxílio de uma placa quadrada de vidro com bordas de 1mm de altura e uma escala milimetrada colocada sob a placa, de maneira que a área de cada item alimentar correspondia ao seu volume. Foi anotado o estágio de repleção do estômago (cheio, semi-cheio e vazio) para analisar a atividade alimentar, assim como foi medido o comprimento do intestino em milímetros visando calcular o coeficiente intestinal e a correlação entre corpo e intestino. Os itens alimentares foram identificados até o menor nível taxonômico possível, com auxílio de literatura especializada (LEHMKUHL, 1979; STRIXINO & STRIXINO, 1982; PÉREZ, 1988; WARD & WIPPLE, 1992). Para padronizar a listagem de itens visando análise, comparações e representações gráficas, os itens foram agrupados em 26 categorias, descritas no capítulo III.

Com o objetivo de caracterizar a dieta, o método de Frequência de Ocorrência, que corresponde ao número de vezes com que determinado item aparece em relação ao número total de estômagos analisados (HYNES, 1950; HYSLOP, 1980) e o método Volumétrico foram combinados no Índice Alimentar proposto por KAWAKAMI & VAZZOLER (1980), dado pela fórmula:

$$FO\% \times VO\% / \sum FO\% \times VO\%$$
 onde: FO% = Frequência de Ocorrência; VO% = Volume percentual do item.

Para avaliar a atividade alimentar, o grau de repleção de cada estômago analisado foi classificado, de acordo com a seguinte escala: 1 (volume < 25%), 2 (25 - 50%), 3 (50 -

75%), 4 (75 – 100%). A porcentagem de estômagos cheios (1 e 2) e repletos (3 e 4) foi calculada para cada espécie em cada rio.

A amplitude do nicho alimentar para cada espécie em cada rio e em cada período foi calculada a partir do índice de diversidade de Shannon, (MAGURRAN, 1988; KREBS, 1989), por ser o mais amplamente utilizado, permitindo comparações entre espécies e também por dar mais peso aos itens mais raros quando comparados com outros índices (KREBS, 1989). E dado pela fórmula:

$H' = - \sum p_i \log p_i$, onde p_i é a frequência de ocorrência do item (FO) do item alimentar i .

Como complemento para auxiliar a interpretação dos resultados de H' , e também para padronizar os valores entre 0 – 1 (Krebs, 1989), a equitabilidade foi calculada por $H'/H'_{\text{máximo}}$, onde $H'_{\text{máximo}}$ é dada por $\log S$ (riqueza de itens).

O teste de Hutcheson (ZAR, 1984) foi aplicado para testar diferenças na amplitude de nicho para cada espécie entre os rios e períodos do ano, calculado a partir da fórmula:

$t = (H'_1 - H'_2) / \sqrt{S_{H'} - H'^2}$, onde H' é o índice de diversidade de Shannon e S é igual a variância.

Para testar variações na composição da dieta em função do período (seca e chuva), local (São José e tributários) e entre jovens ($CT \leq 4,0$) e adultos ($CT > 4,0$), conforme os dados obtidos sobre o menor indivíduo maduro, foi feita uma análise de variância multivariada (PILLAR & ORLÓCI, 1996), rodada no programa MULTIV (PILLAR, 1999). Nesta análise cada indivíduo (estômago) é tratado como uma unidade amostral e cada presa como uma variável, cujo valor é dado pelo volume relativo da presa em relação ao volume total do conteúdo estomacal. O programa confecciona uma matriz de

dissimilaridade entre pares de amostras, calculada a partir da Distância Euclidiana, com o método de agrupamento de Ward, oferecendo a partir de testes de aleatorização, as probabilidades necessárias para testes de significância destes valores de semelhança (PILLAR & ORLÓCI, 1996).

9.5.2 - Reprodução

A reprodução foi analisada a partir de dados obtidos no laboratório de Ecologia de Peixes da Universidade Federal do Rio de Janeiro. De cada exemplar analisado foram obtidos os dados de comprimento total (CT) e padrão (CP), em centímetros e o peso total (PT) em gramas, com aproximação até centésimo de gramas. Posteriormente os exemplares foram dissecados e classificados quanto ao sexo e estágio de maturação gonadal. Para a avaliação macroscópica das gônadas consideraram-se sempre que possível as seguintes características:

- Posição que ocupam na cavidade celomática;
- Volume ocupado percentualmente na cavidade celomática;
- Irrigação sangüínea, coloração e transparência;
- Visibilidade dos ovócitos, tamanho cor e transparência;
- Peso dos ovários.

Todas as gônadas foram fixadas e ovários em diferentes estádios de maturação foram seccionados e reservados para uma posterior confirmação microscópica do estágio e para estudos de estimativa de fecundidade e tipo de desova.

Pelo exame visual das gônadas registrou-se o sexo e o estágio de maturação. Este foi classificado com base em características macroscópicas definidas em uma escala de

maturação composta de 08 estádios para fêmeas: Imaturo, Maturação inicial, Maturação final, Maduro, Semidesovado, Desovado, Recuperação e Recuperado e 07 estádios para machos: Imaturo, Maturação, Maduro, Semiesgotado, Esgotado, Recuperação e Recuperado.

A partir dos dados de peso total e peso dos ovários foram obtidos os valores de Relação gonadossomática (RGS) de cada indivíduo separado por local e período:

$RGS = Pg/Pt - Pg \times 100$, onde: Pg = peso da gônada e Pt = peso total.

Os estádios de maturação gonadal foram reunidos em reprodutivos (maturação final, maduro e semi-desovado para fêmeas e maturação, maduro e semi-esgotado para machos) e não-reprodutivos, envolvendo os demais estádios. O percentual da proporção entre reprodutivos e não reprodutivas foi calculado por período ou local de coleta.

A proporção entre os sexos observada foi comparada à proporção esperada (1: 1, macho-fêmea) e a diferença foi testada pelo Qui-quadrado ($\chi^2 = 0,05$).

Foi aplicado o fator de condição somático seguindo o modelo $K = Pt/Ct^b$, onde: Pt = peso total – peso da gônada, Ct = comprimento total, e b = parâmetro da relação peso-comprimento. Aplicou-se o teste t sobre os valores de K obtidos, para detectar possíveis diferenças entre os rios e entre as épocas seca e chuvosa.

O tamanho da primeira maturação sexual foi definido de acordo com SATO & GODINHO (1988), que propõem ser aquele do menor exemplar capturado em estádios avançado de maturação gonadal.

9.6 - RESULTADOS

Observações subaquáticas evidenciaram que *Geophagus* sp. forma pequenos grupos sem uma aparente defesa territorial. Alguns indivíduos isolados apresentaram comportamento altamente agressivo, relacionado a cuidados parentais. Estes possuíam pigmentação escura na nadadeira dorsal e peitoral e agrediam com "bicadas" qualquer outro indivíduo que se aproximava, ao mesmo tempo em que recolhiam a prole para a boca. Dissecção posterior em laboratório concluiu que indivíduos com nadadeiras escuras tratavam-se de machos e fêmeas em estágio reprodutivo maduro ou imediatamente posterior ao início da reprodução (semi-desovado ou semi-esgotado).

A média do coeficiente intestinal dos indivíduos analisados foi de 0.97, e a correlação entre corpo e intestino foi positiva.

9.6.1 - Alimentação

Foram identificadas 20 categorias de itens alimentares no conteúdo estomacal de *Geophagus* sp. Nos estômagos dos indivíduos do rio São José analisados foram encontradas 19 categorias, enquanto naqueles analisados nos tributários foram encontradas 18. No período seco 18 categorias foram identificadas para indivíduos do rio São José e dos tributários. No período chuvoso 15 categorias foram encontradas em estômagos dos indivíduos do rio São José, enquanto 17 categorias foram encontradas nos indivíduos analisados nos diversos afluentes. A frequência de ocorrência (FO%), o volume percentual (V%) e os valores do índice de importância alimentar (IAi) são mostrados na Tabela 01. A Figura 03 apresenta a representação gráfica dos valores do IAi para cada rio e período estudado.

Tabela 01 – Volume relativo (V%), Frequência de ocorrência (FO%) e Índice de Importância Alimentar dos itens alimentares da dieta de *Geophagus sp.* nos rios São José e Santo Antônio nos períodos seco e chuvoso.

Itens alimentares	Rio São José						Tributários					
	Seca			chuva			Seca			Chuva		
	FO(%)	V(%)	IAIx100	FO(%)	V(%)	IAIx100	FO(%)	V(%)	IAIx100	FO(%)	V(%)	IAIx100
Ephemeroptera	21,21	22,75	16,7256	9,52	8,27	3,3944	25,00	15,39	15,4646	25,93	8,08	9,6692
Odonata	3,03	0,36	0,0378	4,76	9,69	1,9870	5,77	7,63	1,7696	7,41	11,35	3,8812
Ceratopogonidae	3,03	0,72	0,0757	4,76	0,08	0,0166	21,15	2,14	1,8168	20,37	5,69	5,3471
Chironomidae (larva)	69,70	16,79	40,5443	42,86	8,72	16,0946	48,08	6,76	13,0560	48,15	7,58	16,8487
Restos de insetos	21,21	6,12	4,5025	14,29	5,17	3,1792	36,54	13,00	19,0929	40,74	15,46	29,0731
Arthropoda aquáticos	12,12	0,15	0,0636	14,29	0,19	0,1143	40,38	12,06	19,5667	27,78	1,90	2,4385
Molusca	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	7,69	11,87	3,6704	3,70	1,58	0,2704
Outros Díptera	33,33	10,27	11,8617	28,57	9,28	11,4252	15,38	2,05	1,2689	18,52	6,34	5,4209
Escamas	9,09	5,40	1,7026	0,00	0,00	0,0000	7,69	0,37	0,1154	7,41	0,54	0,1845
Orgânico animal	6,06	4,32	0,9081	4,76	0,20	0,0414	9,62	3,56	1,3764	11,11	6,51	3,3403
Matéria orgânica	33,33	16,79	19,3949	28,57	32,49	39,9881	26,92	10,68	11,5616	25,93	5,70	6,8188
Coleoptera (larva)	9,09	0,54	0,1703	4,76	0,40	0,0828	25,00	8,68	8,7198	16,67	6,79	5,2253
Restos vegetais	6,06	0,45	0,0946	14,29	2,49	1,5349	9,62	1,15	0,4463	9,26	8,30	3,5487
Sementes e frutos	3,03	0,18	0,0189	23,81	17,76	18,2140	0,00	0,00	0,0000	5,56	1,68	0,4295
Microc. Planctônicos	36,36	1,74	2,1975	23,81	2,14	2,1940	15,38	0,51	0,3167	16,67	1,01	0,7788
Trichoptera	9,09	1,28	0,4041	14,29	2,44	1,5002	11,54	3,73	1,7303	14,81	9,60	6,5662
Ovos de invertebrados	0,00	0,00	0,0000	4,76	0,20	0,0414	1,92	0,02	0,0013	0,00	0,00	0,0000
Arthropoda terrestres	6,06	0,23	0,0492	9,52	0,47	0,1921	1,92	0,34	0,0262	1,85	1,86	0,1591
Restos de peixe	3,03	2,88	0,3027	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000
Ovos de peixe	3,03	9,01	0,9459	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000
N		33			21			52			54	

Quando comparado o consumo de itens autóctones e alóctones, *Geophagus sp.* mostrou ingestão significante de itens alóctones apenas no período chuvoso tanto no rio São José quanto nos tributários. Uma proporção maior de itens alóctones foi observada na dieta dos indivíduos capturados no período chuvoso (cerca de 20%), contra cerca de 5% nos afluentes (Figura 04).

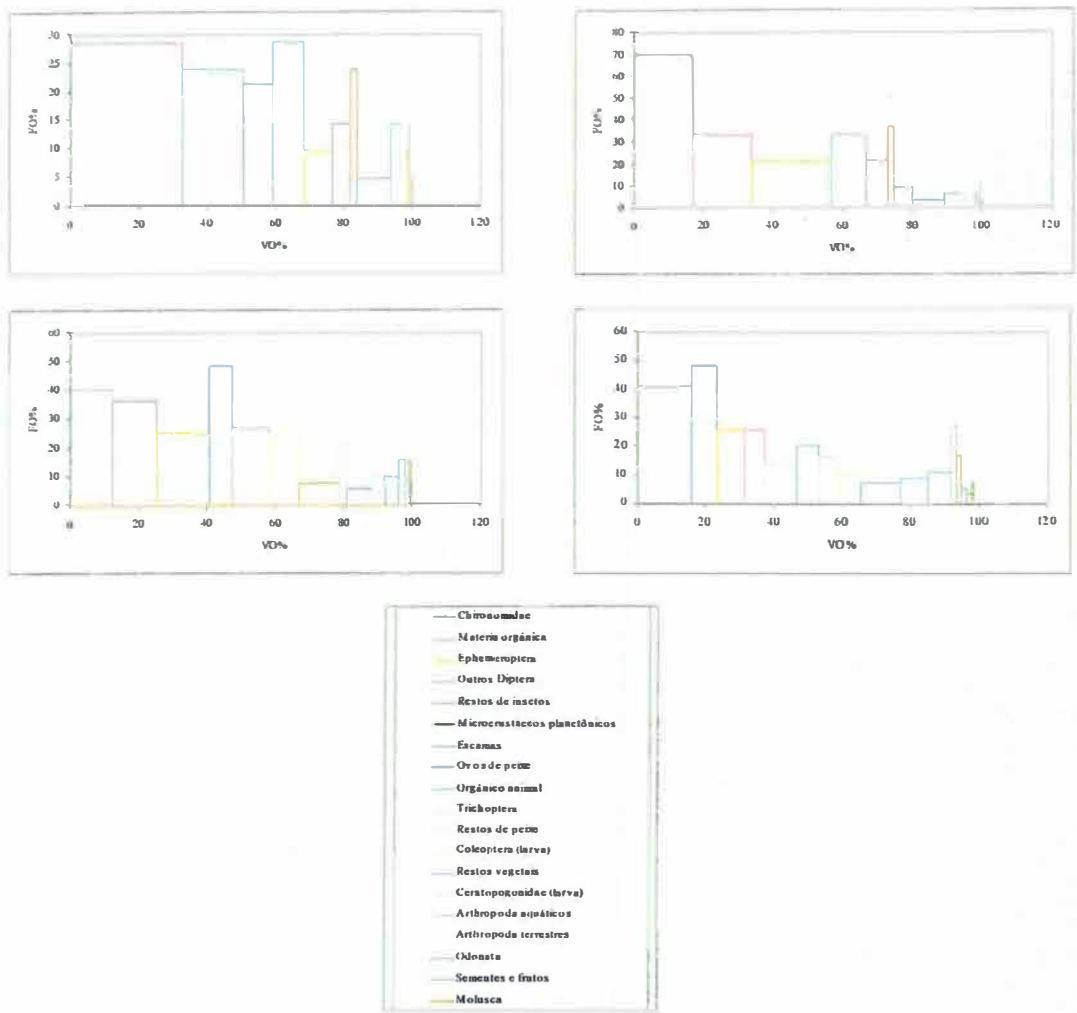


Figura 03 – Representação gráfica da Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice de Importância alimentar (Iai) das categorias alimentares do conteúdo estomacal de *Geophagus* sp. nos Tributários e no rio São José nos períodos seco e chuvoso.

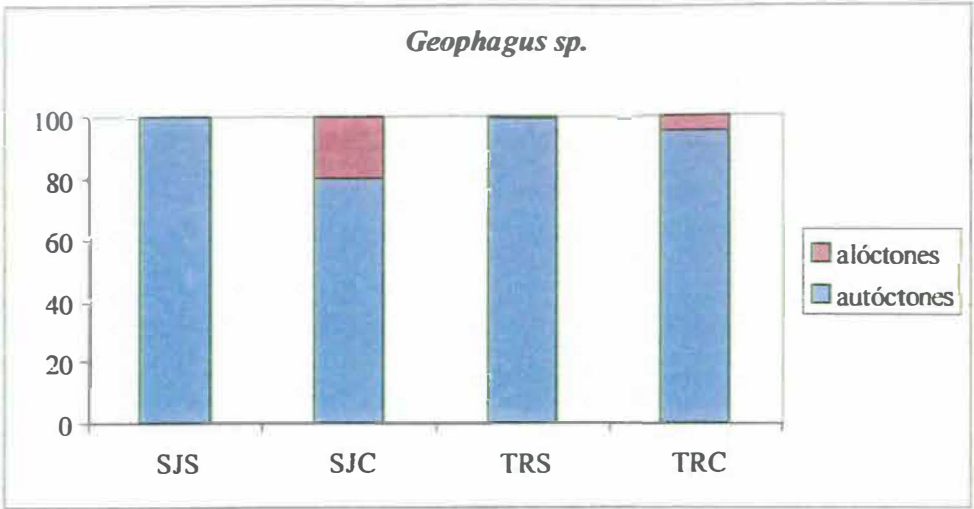


Figura 04 – Proporção de itens alóctones e autóctones presentes no conteúdo estomacal de *Geophagus sp.* no rio São José, e alguns de seus afluentes no Município de Lençóis, BA. SJS (São José seca), SJC (São José chuva), TRS (Tributários seca) e TRC (Tributários chuva).

O teste de Hutcheson, não detectou diferenças significativas ($p < 0,05$) na amplitude de nicho entre o rio São José e os tributários, e entre os dois diferentes períodos analisados (Tabela 02). Apesar disso, observou-se no período seco um maior número de categorias sendo utilizada na dieta. A diversidade foi maior nos tributários e a equitabilidade maior no período chuvoso para o São José e para os tributários (Tabela 03).

Tabela 02 – Resumo estatístico do teste de Hutcheson para a amplitude do nicho alimentar de *Geophagus sp.* entre os rios e entre os períodos do ano.

	São José	Tributários	São José seca	São José chuva
	seca x chuva	seca x chuva	x Tributários seca	X Tributários chuva
S ² H'1	0,001539596	0,0004762	0,001539596	0,001456698
S ² H'2	0,001456698	0,000446927	0,0004762	0,000446927
T	0,861	0,396	1,297	0,531
t crítico	2,613	2,592	2,609	2.634

Tabela 03 – Número de categorias ingerida (riqueza), Amplitude no nicho (diversidade) e equitabilidade dos itens da dieta de *Geophagus* sp. nos rios São José e tributários, nos dois períodos analisados.

	Tributários		Rio São José	
	Período		Período	
	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso
Riqueza	18	17	18	15
Diversidade	2,60	2,60	2,45	2,57
Equitabilidade	0,90	0,92	0,85	0,95

A análise estatística multivariada mostrou diferenças altamente significativas ($p < 0,01$) na dieta de *Geophagus* sp. entre o rio São José e os tributários e entre jovens e adultos (Tabela 04). Entre os dois períodos analisados não foram observadas diferenças significativas na dieta. No rio São José as categorias que diferenciaram a dieta entre os locais foram os quironomídeos, escamas, sementes e frutos, microcrustáceos planctônicos e outros Díptera (conforme cap. 3). Nos tributários, as diferenças foram causadas pela alta presença de ceratopogonídeos, artrópodos, coleópteros e restos de insetos aquáticos, matéria orgânica animal, e tricópteros. Entre jovens, diferenças marcantes na dieta foram evidenciadas pelo alto consumo de quironomídeos, coleópteros aquáticos e microcrustáceos planctônicos, enquanto os adultos alimentaram-se preferencialmente de moluscos, escamas, matéria orgânica animal, restos de plantas, sementes e frutos, e insetos.

Tabela 04 – Resumo da análise de variância multivariada da dieta de *Geophagus* sp., entre o rio São José e os tributários, entre os períodos seco e chuvoso e entre jovens e adultos.

Fonte de variação	Soma dos quadrados	P
Entre os períodos		
Seco x chuva	0.03335	0.785
Entre os locais		
Rio São José x Tributários	0.15685	0.003
Entre classes de tamanho		
Jovens x adultos	0.18968	0.002
Entre grupos	0.59522	0.003
Dentro dos grupos	73.444	
Total	79.397	

9.6.2 - Reprodução

Dos 160 exemplares analisados foram calculadas a média e o desvio padrão a partir do Comprimento Padrão (CP). Os exemplares apresentaram CP médio entre 3,9cm e 14,2cm, sendo assim considerados formadores de populações de pequeno porte. As médias do comprimento padrão foram mais altas no período chuvoso nos tributários e no período seco no rio São José (Tabela 05).

Tabela 05 – Valores médios do Comprimento Padrão e respectivos valores de desvio padrão (DP) de *Geophagus* sp. nas estações chuvosa e seca, para o rio São José e nos tributários no município de Lençóis, BA.

Espécie	Local	chuva		seca	
		Média	DP	Média	DP
<i>Geophagus</i> sp.	Tributários	5,20	1,46	4,34	1,72
	São José	4,51	1,60	4,99	1,03

Quando considerada a proporção entre machos e fêmeas de cada espécie, por local e por período observa-se que a população de *Geophagus* sp. apresentou diferenças na

proporção 1:1 esperada. (Tabela 06). O maior número de desvios foi observado nos tributários, onde o número de fêmeas foi maior nos dois períodos analisados. O Teste t detectou diferenças significativas ($p < 0,05$) na proporção entre machos e fêmeas nos tributários. O rio São José não apresentou predomínio claro de um dos sexos, principalmente no período chuvoso. No período seco a proporção de indivíduos machos foi maior que a de fêmeas.

Tabela 06 – Número de fêmeas (F), de machos (M) e valores do qui-quadrado (χ^2) para peixes dos Tributários e do rio São José nos períodos seco e chuvoso.

Espécie	Local	chuva				seca			
		F	M	Total	χ^2	F	M	Total	χ^2
<i>Geophagus sp.</i>	Tributários	30	16	46	4,26*	22	11	33	3,67
	São José	12	11	23	0,04	12	17	29	0,86

* = $p < 0,05$

A Tabela 07 apresenta a distribuição por período e local de coleta da proporção entre indivíduos reprodutivos e não reprodutivos de *Geophagus sp.* Observou-se uma grande incidência de indivíduos reprodutivos, sempre maior que 70%, no rio São José e nos tributários nos dois períodos. A proporção de indivíduos reprodutivos foi maior no período chuvoso e nos tributários.

Tabela 07 – Número de indivíduos reprodutivos (R) e não reprodutivos (NR), e percentual (%R) e (%NR) de *Geophagus sp.* para o rio São José e para os tributários nos períodos de chuva e seca.

Espécie	Rio	Chuva				Seca			
		NR	% NR	R	% R	NR	% NR	R	% R
<i>Geophagus sp.</i>	Tributários	2	6,1	31	93,9	6	13,0	40	87,0
	São José	2	12,5	14	87,5	7	29,2	17	70,8

Os valores médios mais altos da relação gonadossomática (RGS) foram obtidos nos tributários no período chuvoso, indicando maior atividade reprodutiva neste período nos tributários. No rio São José os maiores valores foram obtidos no período seco (Tabela 08).

Tabela 08 – Valores médios da relação gonadossomática (RGS) e respectivos desvios-padrão (DP) de *Geophagus sp.* para o rio São José e para os tributários nos períodos de chuva e seca.

Espécie	Local	Chuva		Seca	
		RGS	DP	RGS	DP
<i>Geophagus sp.</i>	Tributários	2,09	3,28	1,67	1,96
	São José	0,69	0,34	1,69	2,71

Os resultados da variação do fator de condição (K) para *Geophagus sp.* são apresentados na Tabela 09. Os maiores valores de K foram obtidos nos tributários, mas sem diferenças significativas entre estes valores e os obtidos no rio São José. Entre os períodos seco e chuvoso, também não foram observadas diferenças nos valores de K.

Tabela 09 – Fator de condição para *Geophagus sp.* no rio e São José (SJ) e nos Tributários (TR), nos períodos chuvoso (C) e seco (S).

Espécies	Rio	chuva		seca		Teste t		
		Média	DP	Média	DP	chuvaxseca	TRCxSJC	TRsXSJS
<i>Geophagus sp.</i>	Tributários	0,0269	0,0031	0,0270	0,0049	n.s.	n.s.	n.s.
	São José	0,0254	0,0022	0,0254	0,0040	n.s.	n.s.	n.s.

n.s. = não significativo

O valor do comprimento do menor indivíduo maduro mostra uma proporção maior de indivíduos jovens nos tributários em relação ao rio São José (Tabela 10). Entre os períodos seco e chuvoso a variação foi pequena.

Tabela 10 – Menor indivíduo maduro (MIM) para fêmeas e machos, número (NJ) e percentual de jovens (%J) de *Geophagus* sp. para o rio São José e para os tributários nos períodos de chuva e seca.

Espécie	MIM		Local	Chuva		Seca	
	Machos	Fêmeas		NJ	%J	NJ	%J
<i>Geophagus</i> sp.	3,9	4,1	Tributários	10	30,3	12	26,1
			São José	2	12,5	4	16,0

9.7 - DISCUSSÃO

Todos os municípios onde a nova espécie foi encontrada fazem parte da Chapada Diamantina da Bahia, e todos os rios onde a espécie foi coletada fazem parte da Bacia do alto rio Paraguaçu, sendo a espécie provavelmente endêmica da região. Material depositado na coleção ictiológica do Museu de Zoologia da USP, coletado na região do médio Paraguaçu, cerca de 10 km ao sul do Município de Andaraí, não registrou a presença da espécie. Da mesma forma coletas realizadas por HIGUSHI, (1990) não registraram a ocorrência da espécie no baixo rio Paraguaçu, corroborando a distribuição restrita desta nova espécie na parte superior da bacia.

Neste trabalho foi possível observar a presença de ambos os pais em atividades de cuidado parental, com incubação oral e formação de ninhos. BLUMER (1979) define cuidado parental como uma atividade que contribui direta ou indiretamente para a sobrevivência e para o sucesso reprodutivo da prole. De acordo com LOWE-McCONNELL (1999), a presença de ambos os pais na guarda dos peixes jovens, quando eles passam a livre-natantes pode ser de grande valor para o sucesso reprodutivo dos ciclídeos.

A dieta de *Geophagus* sp. caracterizou a espécie como invertívora, com amplo predomínio de insetos aquáticos, principalmente efemerópteros, odonatas e coleópteros. Itens alóctones de origem vegetal como sementes, frutos e restos diversos foram encontrados principalmente nos indivíduos analisados no período chuvoso, tanto no rio São José, quanto nos tributários onde a espécie foi capturada. Este fato provavelmente está relacionado à maior disponibilidade deste recurso durante o período de chuvas. Foi observado pouco consumo de sedimento, diferente do que ocorre em outros *Geophagus*,

(NOMURA & CARVALHO, 1972; KULLANDER & NIJSSEN, 1989; GALVIS, et al., 1997) sugerindo seletividade na dieta.

Apesar de não terem sido significativas as diferenças quanto à amplitude de nicho, observou-se que, no período seco, houve tendência a predominância de poucos itens (menor equitabilidade), em relação ao período chuvoso. Na seca a redução do espaço aquático, e conseqüente menor disponibilidade de alimento obriga os peixes a utilizarem recursos menos nutritivos, provavelmente, mas, no entanto, mais disponíveis. Para PAYNE (1986), os rios de grande porte apresentam uma dinâmica menos suscetível as precipitações locais, em relação aos rios de pequeno porte marcadamente atingidos pelas chuvas que atuam como desestruturadoras do curso d'água e sua biocenose. Da forma semelhante SCHLOSSER (1982) ressalta que os habitats fundos tendem a ser mais estáveis atenuando os efeitos de variações temporais, apresentando menor variabilidade em suas características de correnteza, profundidade e substrato, quando comparado com habitats rasos. Portanto a maior amplitude de nicho observada nos tributários pode estar relacionada à maior instabilidade do sistema trófico em rios de menor porte levando a utilização de uma maior gama de recursos.

De acordo com ALBRECHT (2000), o uso da análise de variância multivariada, mesmo considerando apenas o volume relativo, é eficiente na análise de dados de alimentação, na medida em que permite avaliar vários fatores diferentes e suas interrelações. Na dieta de *Geophagus* sp. pode-se observar diferenças entre os locais e entre jovens e adultos. As diferenças entre os locais de coleta podem estar relacionadas ao maior uso de itens não autóctones nos tributários, sendo estes os principais componentes da dieta da espécie. As análises de indivíduos desde juvenis a adultos permitiram observar o consumo de itens de maior tamanho pelos últimos.

PAYNE (1986) relata que animais móveis como os peixes podem se deslocar para explorar novos recursos disponíveis, em forma de restos vegetais, sementes, frutos e insetos alóctones. Dessa forma eles freqüentemente tendem a desencadear seus ciclos reprodutivos de acordo com esses eventos. Portanto, se o regime hidrológico da maioria dos rios controla a abundância de alimento, pode-se supor que a fauna destes rios tenham seus ciclos reprodutivos internalizados de forma a assegurar que seus jovens serão produzidos sob condições adequadas de sobrevivência.

O predomínio de fêmeas nos tributários pode estar relacionado ao fato de que espécies em situações favoráveis tendem a aumentar a proporção de fêmeas (NIKOLSKII, 1980). Portanto, os tributários poderiam ser considerados locais de reprodução para *Geophagus* sp. Entretanto, espécies com cuidado parental podem apresentar desvios na proporção sexual devido à vulnerabilidade diferenciada dos sexos à captura no período reprodutivo (JEPSEN et al. 1997; MAZZONI & CARAMASCHI, 1995). Em *Geophagus* sp., assim como em *Geophagus brasiliensis*, conforme observado no capítulo III, houve diferenças significativas na proporção entre machos e fêmeas, que poderiam estar relacionadas aos cuidados parentais nestas espécies de Cichlidae. Entretanto, como foi verificado, a partir das observações subaquáticas e das análises em laboratório, que ambos os pais estariam envolvidos nestas atividades, mais estudos se fazem necessários para que se possa relacionar as diferenças na proporção sexual ao cuidado parental, pois a pigmentação escura nas nadadeiras, características de indivíduos sexualmente ativos de ambos os sexos, não permitiu distinguir o papel de cada sexo no cuidado com a prole.

A grande incidência de indivíduos reprodutivos, no rio São José e também nos tributários, entretanto, mostra que ambos os locais podem ser utilizados pela espécie como áreas de reprodução. Mas apesar deste fato, as maiores proporções de indivíduos reprodutivos foram registradas nos tributários e no período chuvoso. Estes dados

acompanham aqueles obtidos pela relação gonadossomática (RGS), que apresentou maiores valores também nos tributários e no período chuvoso indicando maior atividade reprodutiva. Além disso, nos tributários foram obtidos os maiores valores do fator de condição e uma maior proporção de jovens.

Geophagus sp. utiliza tanto o rio São José quanto os tributários como locais de reprodução, embora o maior número de indivíduos reprodutivos, a maior proporção de jovens e o maior valor da relação gonadossomática caracterizem os tributários como locais mais favoráveis. No entanto, apesar da reprodução ocorrer em menor escala, o rio São José é o local onde a espécie alcança maior abundância, constituindo-se numa das espécies dominantes na comunidade, não obstante as alterações causadas pelo garimpo de diamantes no leito e em suas margens.

10 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

10.1 - CONSERVAÇÃO DA DIVERSIDADE DE PEIXES NA CHAPADA DIAMANTINA DA BAHIA

Estas considerações finais têm como objetivo discutir os aspectos abordados no trabalho e indicar algumas medidas que permitam a preservação da ictiofauna nos rios que apresentam suas nascentes na Chapada Diamantina da Bahia, em especial o rio Paraguaçu e seus tributários.

Pelo fato de apresentar maior diversidade e por consequência, mais espécies a perder, em regiões tropicais o número de espécies ameaçadas é alto, apesar de percentualmente parecer baixo (MOYLE & CECH, 1996). BOHLKE et. al. (1978) destacaram a necessidade de serem estudados os peixes de áreas de alto endemismo, como os rios localizados em regiões elevadas da América do Sul.

Os rios são os últimos receptores de produtos derivados da atividade humana, e as espécies de peixes que correm maior risco de extinção ocorrem em regiões que apresentam uma ou mais das seguintes características: economias altamente desenvolvidas, pequenos corpos d'água isolados, alto endemismo, climas áridos, grandes rios, grandes lagos (MOYLE & CECH, 1996). Nos rios da Chapada Diamantina, em particular, várias destas características puderam ser registradas. Além disso, a região sofreu, por muito tempo, com o garimpo de diamantes que causou mudanças no curso dos rios, destruição de matas ciliares, erosão e assoreamento. Dentre as inúmeras funções atribuídas à mata ciliar estão a contenção de processos erosivos, e o fornecimento de alimento, cobertura e proteção térmica para peixes e outros organismos aquáticos.

A composição da ictiofauna na região do alto rio Paraguaçu na Chapada Diamantina é compatível com a proporção que parece ser comum à fauna de peixes da região Neotropical, incluindo o predomínio de Characiformes (LOWEL-MCCONNELL, 1999), e entre estes, um grande número de espécies de *Astyanax* (BUCKUP, 1999).

O valor de 16% de espécies desconhecidas pela ciência, evidenciado neste trabalho, é um importante indicador da necessidade de estudos sobre a ictiofauna da região nordeste. Vale ressaltar que neste cálculo não foram incluídas espécies de *Astyanax* sp. Muitas espécies registradas são provavelmente endêmicas da região, visto não terem sido registradas em outras coletas realizadas no médio e baixo curso do rio Paraguaçu. A descrição recente de uma nova subfamília de bagres Trichomycteridae (PINNA, 1992), endêmica da Chapada Diamantina, ilustra o pouco conhecimento sobre a fauna de peixes da região.

No alto rio Paraguaçu, as regiões de cabeceiras, de uma forma geral, apresentaram um bom estado de preservação e a maior proporção de espécies ainda não descritas. Já no altiplano, principalmente no rio São José, e nos tributários da margem direita, ocorreu alto grau de degradação, como consequência de atividades relacionadas ao garimpo de diamantes.

A maior riqueza nos rios que compõem a bacia do rio Santo Antônio observada no capítulo I foi confirmada nas coletas mensais no capítulo II, onde este rio apresentou sempre maior diversidade de espécies e maior abundância de indivíduos e biomassa em relação ao rio São José. Estes rios diferiram nos trechos estudados em características fisiográficas (maior ordem do canal, densidade de drenagem e menor gradiente) e físicas (coloração, partículas em suspensão, tipo de substrato do leito dos rios) acentuando, portanto, a importância das características geográficas e históricas na composição e estrutura das comunidades de peixes. Esta situação exige cuidado, portanto, na

interpretação de possíveis diferenças surgidas da comparação entre as comunidades de peixes dos dois rios.

Nas áreas comparadas nos dois rios evidenciou-se o efeito do garimpo no rio São José através dos seguintes parâmetros: menor heterogeneidade ambiental, menor complexidade estrutural, pouca sazonalidade e menor contribuição em relação a materiais alóctones. Entretanto, a falta de trabalhos anteriores sobre a ictiofauna da região, ou mesmo de rios que apresentem trechos semelhantes ao que foi estudado no rio São José, impede que se estabeleçam relações causais entre os parâmetros de abundância e diversidade da ictiofauna e os efeitos de desestruturação do hábitat decorrentes do garimpo de diamantes.

O estudo da dieta permitiu observar um maior aporte de nutrientes de origem alóctone no rio Santo Antônio, o que parece constituir uma evidência importante da degradação do rio São José, que, pela ação do garimpo, teve suas margens desnudadas. Estes nutrientes, em forma de folhas, galhos, frutos, sementes e insetos, podem ser utilizados diretamente como alimento, ou posteriormente, após transformado por microorganismos, ou ainda formar um acúmulo de detritos que permitem o estabelecimento de cadeias alimentares complexas (efeito “bottom up”). Em seis córregos do cerrado do Brasil central, o efeito da retirada da vegetação marginal foi observado a partir da eliminação da entrada de restos vegetais no sistema, como galhos e caules, que diversificam a estrutura do hábitat, e também através do impedimento da manutenção de banco de detritos (MELO, 2000).

Entre outras formas de degradação também observadas na região do alto Paraguaçu, a pecuária em alguns locais, como nas margens do rio Santo Antônio, pode levar a uma substituição da mata nativa por pastagens, levando a uma modificação do hábitat que direta ou indiretamente pode influenciar a comunidade de peixes, apesar de não ter sido

registrado no trecho estudado. Outro registro importante no rio Santo Antônio é a presença espécies não nativas provenientes de outras bacias sul-americanas, o que constitui ameaça de extinção de espécies nativas e que, provavelmente, se refletiu na redução de presas disponíveis para duas espécies piscívoras estudadas neste trabalho.

Portanto, entre as principais causas de estresse em populações de peixes, relacionadas à atividade humana citadas por MOYLE & CECCH (1996), pode-se registrar na região do alto Paraguaçu a ocorrência de alterações de hábitat e a introdução de espécies não nativas. Enquanto as alterações do hábitat atuam reduzindo a produtividade biótica e a diversidade, as espécies introduzidas podem ser causa direta do desaparecimento de espécies nativas através da predação, competição, doenças e hibridização. A análise de 31 casos estudados sobre introdução de peixes em rios registrou que em 77% dos casos documentados ocorreu o declínio das espécies nativas (ROSS, 1991). ALLAN (1995) ressalta, entre os impactos causados pelas espécies introduzidas, a alteração de habitat, a introdução de doenças ou parasitas, as alterações tróficas e a hibridização.

A percepção inicial de semelhanças entre os rios estudados não se confirmou na análise de parâmetros físicos e biológicos. O rio Santo Antônio, por sua maior ordem de grandeza e menores gradientes, aparentemente gerou maior diversidade ictiofaunística dificultando a comparação com o rio São José, naturalmente menos diverso, independentemente do distúrbio causado pelo garimpo.

Dos parâmetros populacionais utilizados, não houve grandes diferenças no investimento reprodutivo ou época de desova nas populações comuns aos dois rios, evidenciando o caráter conservador destes processos reprodutivos nas comunidades consideradas. Apesar de terem sido confirmadas as diferenças fisiográficas entre os dois trechos dos rios, os parâmetros de comunidade de peixe não evidenciaram uma sensibilidade marcada a estas diferenças. Dos parâmetros populacionais apenas a

alimentação mostrou-se sensível na medida em que permitiu observar diferenças entre os dois rios, provavelmente acentuadas pela ação do garimpo de diamantes.

Não obstante a dificuldade de mensuração dos efeitos do garimpo na comunidade de peixes, a degradação do leito e das margens de rios da bacia do Paraguaçu pode descaracterizar, a médio e longo prazo, a comunidade aquática através da perda de espécies, o que aconselha ações como o monitoramento e uma política de recuperação da vegetação marginal em áreas selecionadas como prioritárias para pesquisa e exploração. O replantio de áreas degradadas ao longo do rio São José, na área do Parque Nacional da Chapada Diamantina e da APA-Marimbus/Iraquara seria uma das formas de recuperar a mata ciliar e conseqüentemente garantir a conservação dos ecossistemas ribeirinhos e aquáticos. Além da bacia do rio Paraguaçu, outros rios que apresentam suas nascentes na Chapada Diamantina, como o rio de Contas e Jacuipe, merecem atenção em futuros programas de preservação da região.

Para BINDER (2001), a conscientização das interações entre as atividades antrópicas e o meio ambiente permite, hoje, que sejam consideradas novas estratégias dirigidas à renaturalização de rios e córregos, valorizando as condições naturais dos cursos hídricos e das baixadas inundáveis.

O Parque Nacional da Chapada Diamantina está contido na região estudada neste trabalho. Entretanto, MENEZES et al. (1990) ressaltam que são ineficazes as medidas de proteção aos ambientes aquáticos situados apenas nos limites dos parques nacionais, pois muitos afluentes das regiões de cabeceiras estão fora destes limites e as alterações nos mesmos comprometerão todo o ambiente a jusante. Portanto, deve ser dada atenção especial às cabeceiras dos rios, da mesma forma que às espécies de pequeno porte ditas forrageiras que na maioria das vezes despertam pouco interesse por não apresentar valor comercial. Para SÁ (2000), espécies de peixes de pequeno porte, como *Astyanax*

scabripinnis, são vistas pelos exploradores comerciais dos recursos pesqueiros como de nenhuma importância, uma vez que não têm valor econômico, tornando-se assim, cada vez mais difícil a preservação destas espécies, porque o problema básico é de natureza econômica. Em contrapartida, as espécies de maior porte, por serem normalmente mais importantes economicamente, são mais estudadas e possuem maior apelo para projetos de preservação. SÁ (op.cit.) ressalta que apenas o reconhecimento desses peixes como peixe-forragem para as espécies da pesca comercial, já poderia valorar um pouco este recurso para o estabelecimento de diálogo a fim de justificar a manutenção de suas populações.

Uma vez apresentado, neste trabalho, um panorama inicial da situação, recomenda-se o estabelecimento de programas de pesquisa de longo prazo, com obtenção de séries temporais de dados históricos visando permitir uma avaliação adequada das respostas da comunidade às perturbações naturais e antrópicas e fornecendo subsídios para adoção de medidas de manejo e preservação dos rios que apresentam suas nascentes na Chapada Diamantina da Bahia.

10.2 - CONCLUSÕES

1 - A composição da ictiofauna na região do alto rio Paraguaçu na Chapada Diamantina é representada por 63 espécies, 42 gêneros e 16 famílias, compreendidas nas ordens: Characiformes (37 espécies, 58,7%); Siluriformes (16 espécies, 25,4%); Cyprinodontiformes (04 espécies, 6,4%); Perciformes (05 espécies, 7,9%); e Gymnotiformes (01 espécie, 1,6%).

2 - A família com maior número de espécies foi Characidae com 28 espécies. Loricariidae e Trichomycteridae com 05 espécies, Cichlidae e Poeciliidae com 04 espécies e Crenuchidae, Erythrinidae e Pimelodidae com 03 espécies foram também bastante representativas.

3 - A proporção entre as ordens de peixes registradas para a área de estudo ratificou o padrão que parece ser comum à fauna de peixes da região Neotropical;

4 - Das 63 espécies encontradas, 10 (16%) são possivelmente novas para a ciência.

5 - A diversidade na região do alto Rio Paraguaçu aumentou das cabeceiras em direção à base da bacia.

6 - A representação de espécies por localidade foi equivalente nos dois períodos, sugerindo pouca influência sazonal na composição da taxocenose de peixes dessa área.

7 - Observou-se sempre um número maior de espécies nos pontos amostrados no rio Santo Antônio, quando comparado aos pontos amostrados no rio São José, relacionado às diferenças físicas e fisiográficas entre os rios;

8 - Foi registrado um grande número de espécies sem registros para outras bacias, ratificando a Chapada Diamantina como região de alto endemismo;

9 - A distribuição das espécies foi determinada por uma interação de fatores, e mostrou-se relacionada principalmente a fatores constantes como a ordem do canal e altitude, e a fatores variáveis como a vazão, a largura e a profundidade;

10 - De modo geral houve uma tendência de variação sazonal para os principais parâmetros ambientais analisados no trecho estudado do rio Santo Antônio, com diferenças bem marcadas e significativas, com temperaturas mais altas no período chuvoso e transparências mais altas no período seco. O rio São José, por sua vez, não apresentou diferenças significativas entre os períodos seco e chuvoso, exceto para a temperatura da água que se apresentou mais alta no período chuvoso;

11 - Pode-se observar que, apesar de os rios apresentarem profundidades semelhantes, no rio São José, esta é uma consequência da escavação causada pelo garimpo, sendo, portanto mais homogênea, e levando a uma menor heterogeneidade ambiental e menor complexidade. A menor transparência no rio São José parece ser um efeito regional, pelo fato de diversos tributários do rio São José carregarem água escura oriunda das encostas da Chapada;

12 - Na comunidade estudada, metade das espécies (16) esteve presente o ano todo no rio Santo Antônio e no rio São José (09), sendo consideradas espécies constantes em pelo menos uma das artes de pesca, representando a comunidade residente nos dois rios.

13 - Observou-se uma maior proporção de espécies exclusivas dos períodos seco e chuvoso no rio Santo Antônio, em contraposição ao rio São José, refletindo a pouca sazonalidade deste último sistema;

14 - Houve uma tendência sazonal de estruturação do ambiente no rio Santo Antônio, e os principais parâmetros determinantes desta sazonalidade foram a temperatura da água e a profundidade máxima, apresentando a área estudada dois períodos, um chuvoso caracterizado por alta temperatura e profundidade, e outro seco com baixos valores médios para estes parâmetros;

15 - O rio São José não apresentou evidências de sazonalidade, não havendo desta forma separação nítida entre períodos seco e chuvoso;

16 - Os trechos estudados nos rios Santo Antônio e São José, caracterizados como ambientes distintos, proporcionam às comunidades de peixes condições ambientais diferenciadas, que se refletem na composição, abundância e diversidade;

17 - Foi confirmada a importância do aporte de nutrientes de origem alóctone na dieta das espécies onívoras analisadas, sendo este maior no período chuvoso e no rio Santo Antônio. Este dado parece constituir uma evidência importante da degradação do rio São José, que, pela ação do garimpo, teve as margens desnudadas;

18 - As espécies piscívoras, apresentaram grande quantidade de invertebrados em sua dieta, podendo este fato, no rio Santo Antônio, estar relacionado à introdução de espécies piscívoras não-nativas;

19 - A estrutura em comprimento padrão mostrou, de um modo geral, uma tendência de redução, no rio São José, do tamanho médio das espécies piscívoras (*H. malabaricus* e *H. cf. lacerdae*);

20 - Não houve uma grande incidência de desvios significativos da proporção macho-fêmea destacando-se apenas o predomínio de fêmeas nas populações de *Geophagus brasiliensis*;

21 - Os valores médios da relação gonadosomática para as espécies analisadas, foram, no geral, mais elevados para o rio Santo Antônio, no período chuvoso, indicando este como o principal período reprodutivo neste rio. No rio São José, não foi observado um claro padrão temporal. Não houve diferença na proporção de indivíduos reprodutivos nos dois rios;

22 - Dos parâmetros da dieta e da reprodução analisados, apenas a menor proporção de itens alóctones evidenciou diferenças entre os rios, sendo que este efeito parece não estar diretamente relacionado às diferenças físicas e fisiográficas entre os rios, mas sim ter sido causado pelo empobrecimento da vegetação marginal e adjacente no trecho estudado como consequência da atividade garimpeira no rio São José.

23 - Os indivíduos de *Geophagus* sp. são invertívoros, alimentando-se principalmente de recursos autóctones e o pouco consumo de sedimento, diferente do que ocorre em outros *Geophagus*, sugere seletividade na dieta;

24- A dieta de *Geophagus* sp. variou significativamente de acordo com o tamanho dos indivíduos e com os locais de coleta, mas não sazonalmente, e a amplitude de nicho não variou espacialmente ou sazonalmente;

25 - A média do coeficiente intestinal de *Geophagus* sp. é 0.97, e a correlação entre corpo e intestino foi positiva;

26 - Indivíduos de *Geophagus* sp. de ambos os sexos em estágio maduro mostraram um comportamento agressivo relacionado a cuidados parentais;

27 - Um alto valor médio do índice gonadossomático foi registrado para *Geophagus* sp. na estação chuvosa nos tributários e a percentagem de indivíduos reprodutivos foi sempre maior que 70%, em todos os locais e períodos analisados;

28 - A atividade alimentar de *Geophagus* sp. foi alta nos locais estudados e o fator de condição foi maior nos tributários, mas sem apresentar diferenças significativas entre os rios;

29 - *Geophagus* sp. utiliza tanto o rio São José quanto os tributários como locais de reprodução, embora o maior número de indivíduos reprodutivos, a maior proporção de jovens e o maior valor da relação gonadossomática caracterizem os tributários como locais

mais favoráveis. No entanto, apesar da reprodução ocorrer em menor escala, o rio São José é o local onde a espécie alcança maior abundância, constituindo-se numa das espécies dominantes na comunidade, não obstante as alterações causadas pelo garimpo de diamantes no leito e em suas margens.

30 - Finalmente, em relação à hipótese de trabalho proposta, pode-se concluir que os fatores físicos e fisiográficos foram determinantes na estruturação da ictiofauna dos rios e seus efeitos se refletiriam na maior riqueza e diversidade obtida para o trecho estudado no Rio Santo Antônio. Entretanto, para os aspectos populacionais relacionados à alimentação e reprodução analisados, apenas a menor proporção de itens alóctones na dieta evidenciou diferenças entre os rios, como consequência do empobrecimento da vegetação marginal e adjacente no rio São José.

10.3 - PERSPECTIVAS FUTURAS

Considerando que estudos relacionados à ictiofauna da região da Chapada Diamantina da Bahia estão em etapa inicial, qualquer atitude em relação a adoção de medidas de manejo e preservação dos rios dessa região deverá necessariamente considerar as etapas abaixo:

i. Implantar programas de pesquisa de longo prazo, com obtenção de séries temporais de dados históricos visando permitir uma avaliação adequada das respostas da comunidade às perturbações naturais e antrópicas.

ii. Valorizar a importância do ambiente em aspectos populacionais da ictiofauna, assim como, conhecer as relações tróficas e estratégias reprodutivas da ictiofauna local;

iii. Estimular a implantação de núcleos de pesquisa locais, voltados para a realização de projetos relacionados à manutenção da biodiversidade e educação ambiental;

iv. Considerar a importância das matas ciliares e incentivar programas de preservação da vegetação nativa;

v. Considerar que, além da bacia do rio Paraguaçu, outros rios que apresentam suas nascentes na região da Chapada Diamantina, como o rio de Contas e Jacuipe, devem merecer atenção em futuros programas de preservação.

11 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A. A.; VAZZOLER, A. E. A. de M.; THOMAZ, S. M. 1995. The high River Paraná basin: Limnological and ichthyological aspects. In: Tundisi, J. G.; Bicudo, C. E. M.; Matsumara-Tundisi, T. (Eds.). **Limnology in Brazil**. Rio de Janeiro: ABC/SBL. p. 59-103.
- AGOSTINHO, A. A.; MIRANDA, L. E.; BINI, L. M.; GOMES, L. C.; THOMAZ, S. M. and SUZUKI, H. I. 1999. **Patterns of colonization in Neotropical reservoirs and prognoses on aging. Theoretical Reservoir Ecology and its Applications**. p. 227-265.
- AGUIARO, T.; CARAMASCHI, E. P. & VERANI, J. R. 1997. Análise comparativa entre três populações de *Geophagus brasiliensis* das lagoas costeiras Imboacica, Cabiúnas e Comprida (Macaé, RJ). In: **Anais do VIII Seminário Regional de Ecologia**. Vol. VIII p. 333-337.
- ALBRECHT, M. P. 2000. **Ecologia alimentar de duas espécies de Leporinus (Teleostei; Anostomidae) no alto rio Tocantins antes e durante a formação do reservatório do AHE, Serra da Mesa, GO**. Dissertação de mestrado. UFRJ, Rio de Janeiro. 118p.
- ALBRECHT, M. P. & CARAMASCHI, E. P. 2003a. Feeding ecology of *Leporinus friderici* (Teleostei, Anostomidae) in the upper Tocantins river, Central Brazil, before and after installation of a hydroelectric plant. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 38: 33-40.
- ALBRECHT, M. P. & CARAMASCHI, E. P. 2003b. Feeding ecology of *Leporinus taeniofasciatus* (Teleostei, Anostomidae) before and after installation of a hydroelectric plant in the upper rio Tocantins, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, 1(1): 53-60.
- ALBRECHT, M. P.; IGLESIAS-RIOS, R. & CARAMASCHI, E. P. (no prelo). Uso de recursos alimentares pela ictiofauna antes e depois do represamento. Cap. 5. In : R. Mazzoni, E.P. Caramaschi & Iglesias-Rios, R. (Eds) **Ictiofauna do alto rio**

Tocantins: um estudo de caso e subsídios para o manejo no reservatório de Serra da Mesa. Ciência e Paz, Rio de Janeiro.

ALLAN, J. D. 1995. **Stream ecology: structure and function of running waters.** Chapman and Hall. Oxford. 388p.

ANDERSON, R. O. & GRUTEUTER, S. J. 1992. Length, weight and associated structural indices. In: L. A. Nielsen & D. L. Johnson (Eds.) **Fisheries Techniques.** American Fisheries Society. p. 283-300.

ANDRIAN, I. F. 1991. **Estrutura da população e alimentação de *Parauchenipterus galeatus* Linnaeus, 1766, (Siluriformes, Auchenipteridae), do reservatório de Itaipu e alguns de seus tributários, PR.** Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 274p.

ANDRIAN, I. F.; DÓRIA, C. R. C.; TORRENTE, G. & FERRETI, C. M. L. 1994. Espectro alimentar e similaridade na composição da dieta de quatro espécies de Leporinus (Characiformes, Anostomidae) do rio Paraná (22° 10'-2° 50'S/53° 10'-53° 40'W), Brasil. **Revista UNIMAR**, 16(3): 97-106.

ANGERMEIER, P. L. 1982. Resource seasonality and fish diets in a Illinois stream. **Env. Biol. Fish.**, 7(3): 251-264.

ANGERMEIER, P. L. & KARR, J. R. 1981. Fish communities along environmental gradients in a system of tropical streams, pp. 39-57. In T. M. Zaret (Ed). **Evolutionary ecology of neotropical freshwater fishes**, The Hague, Netherlands.

ANGERMEIER, PL & JR KARR, 1994. Biological integrity versus biological diversity as policy directives. **BioScience**, 44(10): 690-697.

BAHIA. SEPLANTEC, 1979. **Bacias hidrográficas do estado da Bahia.** Centro de Planejamento da Bahia – CEPLAB. Séries Recursos Naturais, 1, 109p.

- BAKER, J. A. & ROSS, S. T. 1981. Spatial and temporal resource utilization by southeastern cyprinids. **Copeia**, 1981: 178-189.
- BEAUMORD, A. C. 1991. **As comunidades de peixes do rio Manso. Chapada dos Guimarães, MT: Uma abordagem ecológica numérica.** Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências Carlos Chagas. UFRJ. 108p.
- BINDER, W. 2001. **Rios e Córregos, Preservar – Conservar – Renaturalizar.** Cooperação Técnica Brasil-Alemanha, Projeto PLANAGUA-SEMADS/GTZ. 41p.
- BLUMER, L. S. 1979. Male parental care in the bony fishes. **Quart. Ver. Biol.**, 54: 149-161.
- BIZERRIL, C. R. S. F. 1994. Análise taxonômica e biogeográfica da ictiofauna de água doce do leste brasileiro. **Acta Biol. Leopoldensia**, 16(1): 81-94.
- BOHLKE, J. E.; WEITZMAN, S. H. & MENEZES, N. A. 1978. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. **Acta Amazônica**, 8(4): 657-677.
- BRITSKI, H. A.; SATO, Y. & ROSA, A. B. S. 1986. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias** (com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco). 2.ed. CODEVASF, Brasília. 115p.
- BUCKUP, P. A. 1993. Review of the characidiin fishes (Teleostei: Characiformes), with descriptions of four new genera and ten new species. **Ichthyological Explorations of Freshwaters**, 4: 97-154.
- BUCKUP, P. A. 1998. Relationships of the Characidiinae and Phylogeny of Characiform Fishes (Teleostei: Ostariophysi). *in* Malabarba, L. R., R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. Lucena e C. A. S. Lucena, Editores. **Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes.** EDIPUCRS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. 111-122.

- BUCKUP, P. A. 1999. Sistemática e biogeografia de peixes de riachos. In: CARAMASCHI, E. P., MAZZONI, R. & PERES-NETO, P.R. (Eds.). **Ecologia de peixes de riachos**. Série Oecologia Brasiliensis, vol.VI. Rio de Janeiro, Computer & Publish Editoração, 91-138.
- BUCKUP, P. A. & BRANDÃO, C. A. S. 2003. Conhecimento Sistemático e biogeografia: Análise de Parcimônia de endemismo de peixes Characiformes. In: **XV Encontro Brasileiro de Ictiologia**. São Paulo, SP. Janeiro de 2003. 667p.
- BURGESS, W. E. 1989. **An atlas of freshwater and marine catfishes: a preliminary survey of the Siluriformes**. Tropical Fish Hobbyist Publications, Inc., Neptune City, NJ. 784p.
- CAMPANARIO, C. M. & DE PINNA, M. C. C. 2000. A new species of the primitive trichomycterid subfamily Copionodontinae from northeastern Brazil (Teleostei: Trichomycteridae). **Ichthyol. Explor. Freshwaters**, 11(4): 369-375.
- CARAMASCHI, E. P. 1979. **Reprodução e alimentação de Hoplias malabaricus (Bloch, 1794) na represa do rio Pardo (Botucatu, SP) (Osteichthyes, Cypriniformes, Erythrinidae)**. Dissertação de Mestrado. PPGERN/UFSCar, São Carlos. SP. 144p.
- CARAMASCHI, E. P. 1986. **Distribuição da ictiofauna de riachos das bacias do Tietê e do Paranapanema, junto ao divisor de águas (Botucatu - SP)**. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, Brasil. 245p.
- CASTRO, R. M. C. 1999. Evolução da ictiofauna de riachos americanos: Padrões gerais e possíveis processos causais. In: Caramaschi, E. P., Mazzoni, R. & Peres-neto, P.R. (Eds.). **Ecologia de peixes de riachos**. Série Oecologia Brasiliensis, vol.VI. Rio de Janeiro, Computer & Publish Editoração. p. 91-138.
- CPRM, 1994. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. IBAMA. Projeto Chapada Diamantina - BA: **Informações básicas para a gestão territorial: Diagnóstico do meio físico e da vegetação**. Salvador, BA. 104p.

- CRA, 2001. Centro de Recursos Ambientais. **Avaliação da Qualidade das Águas: Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu**. Relatório Técnico/Avaliação Ambiental. Salvador, BA. 389p.
- DAJOZ, R. 1978. **Ecologia Geral**. Ed. Vozes. Terceira Edição, Petrópolis. 472p.
- DILL, L. M. 1983. Adaptive flexibility in the foraging behaviors of fishes. **Can. J. Fish Aquat. Sci.**, 40: 398-408.
- EKLOV, A. G.; GREENBERG, L. A.; BRONMARK, C.; LARSSON, P. & BERGLUND, O. 1998. Response of stream fish to improved water quality: a comparison between the 1960s and 1990s. **Freshwater Biology**, 40:771-782.
- ESTEVES, K. E. & ARANHA, J. M. R. 1999. Ecologia trófica de peixes de riachos. In: CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R & PERES-NETO, P. R. (Eds.). **Ecologia de peixes de riachos**. Série Oecologia Brasiliensis, vol. VI. Rio de Janeiro, Computer & Publish Editoração. p. 157-182.
- FINK, S. V. e W. L. FINK. 1996. Interrelationships of Ostariophysan Fishes (Teleostei). Páginas 209-250. In: Stiassny, M. L.; L. R. Parenti, & G. D. Johnson, (Eds.). **Interrelationships of Fishes**. Academic Press, New York, USA.
- GALVIS, G.; MOJICA, J. I. & CAMARGO, M. 1997. **Peces del Catatumbo**. Asociación Cravo Norte, Santafé de Bogotá, D.C. 188 p.
- GARAVELLO, J. C. 1979. **Revisão taxonômica do gênero Leporinus Spix, 1829 (Ostariophysi, Anostomidae)**. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências da USP, São Paulo. 451p.
- GERKING, S. D. 1994. **Feeding ecology of fish**. California, Academic Press. 416p.
- GÉRY, J. 1969. The freshwater fishes of South America. In: Fitkau, E. J. (ed). **Biogeography and ecology in South America**, vol. 2 .Dr. W. Junk. The Hage. p. 828-848.

GERY, J. 1977. **Carachoides of the World**. T.F.H. Publications, Neptune. 672p.

GIULIETTI, A. M. (Coord.), 1999. **Estudos de flora e fauna na Cadeia do Espinhaço da Bahia e definição de estratégias de preservação**. Relatório final das atividades. Projeto Nordeste de Pesquisa/CNPq. Universidade Estadual de Feira de Santana. Bahia.

GIULIETTI, A. M.; MENEZES, N. L., PIRANI, J. R.; MEGURO, M. & WANDERLEI, M. G. L. 1987. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Caracterização e lista das espécies. **Bolm. Botânica**, USP (9):1-151.

GIULIETTI, A. M.; QUEIROZ, L. P. & HARLEY, R. M. 1996. Vegetação e Flora da Chapada Diamantina, Bahia. **Anais da 4ª reunião especial da SBPC**, p. 144-156.

GODINHO, H. 1984. Reprodução dos peixes de Três Marias. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 10(110): 29-39.

GORMAN, O. T. & J. R. KARR, 1978. Habitat Structure and Stream Fish Communities. **Ecology**, 59(3):507-515.

GOSSE, J. P. 1976. Révision du genre *Geophagus* (Pisces: Cichlidae). Académie royale des Sciences d'Outre-Mer. **Classe des Sciences Naturelles et Médicales**, 19(3): 1-212.

GOTTSBERGER, G. 1978. Seed dispersal by fish in the inundated regions of Humaitá, Amazonia. **Biotropica**, 10(3): 170-83.

GOULDING, M. 1980. **The fishes and the forest: Explorations in Amazonian natural history**. Berkeley, University of California Press, 280p.

GOULDING, M. 1981. **Man and fisheries on an Amazon Frontier**. Netherlands, Dr. W. Junk Publishers, 1981. 137p.

- HIGUCHI, H.; BRITSKI, H. A. & GARAVELLO, J. C. 1990. *Kalyptodoras bahiensis*, a new genus and species of thorny catfish from northeastern Brazil (Siluriformes: Doradidae). **Ichthyol. Explor. Freshwaters**, 1(3): 219-225.
- HYNES, H. B. N. 1950. The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. **J. Anim. Ecol.**, 19(1): 36-58.
- HYNES, H. B. N. 1970. **The Ecology of Running Waters**. University of Toronto Press, Toronto, Ontario. 555 p.
- HYSLOP, E. J. 1980. Stomach contents analysis – a review of methods and their application. **J. Fish Biol.**, 17(4): 411-429.
- JEPSEN, D. B., WINEMILLER, K. O. & TAPHORN, D. C. 1997. Temporal Patterns of Resource Partitioning among *Cichla* Species in a Venezuela Blackwater River. **Journal of Fish Biology**, 51: 1085-1108.
- KAWAKAMI, E. & VAZZOLER, G. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Bolm. Inst. Oceanogr.**, 29(2): 205-207.
- KREBS, C. J. 1989. **Ecological Methodology**. Harper Collins Publishers Inc. New York. 654p.
- KULLANDER, S. O. 1998. A phylogeny and classification of the south American Cichlidae (teleostei: Perciformes). in Malabarba, L. R., R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. Lucena e C. A. S. Lucena, Editores. **Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes**. EDIPUCRS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. p. 461-498.
- KULLANDER, S. O. & NIJSSEN, H. 1989. **The cichlids of Surinam: Teleostei, Labroidei**. E.J. Brill, Leiden, The Netherlands. 256 p.

- LE CREN, E. D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). **J. Anim. Ecol.**, 20: 201-219.
- LEHMKUHL, D. M. 1979. **How to know aquatic insects**. Iowa: Wm. C. Brown Company Publishers. 168p.
- LEMES, E. M. & GARUTTI, V. 2002. Ecologia da ictiofauna de um córrego de cabeceira da bacia do alto rio Paraná. **Iheringia, Sér. Zool.**, 92 (3): 69-78.
- LEOPOLDO, P. R. & SOUZA, A. P. 1979. **Hidrometria (Medição de vazão)**. Departamento de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Campus de Botucatu. 71p.
- LIMA, F. C. T. & GERHARD, P. 2001, A new Hyphessobrycon (Characiformes: Characidae) from Chapada Diamantina, Bahia, Brazil, with notes on its natural history. **Ichthyol. Explor. Freshwaters**, 12(2): 105-114.
- LIMA, F. C. T., DI DARIO, F. & GERHARD, P. 2001. Um novo Tetragonopterinae (Ostariophysi: Characiformes: Characidae) do alto rio Paraguaçu, Bahia. In: **XIV Encontro Brasileiro de Ictiologia**. São Leopoldo, RS. Janeiro de 2001. sem paginação.
- LIMA, C. C. U & NOLASCO, M. C. 1997. **Lençóis, uma ponte entre a geologia e o homem**. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Exatas. 152p.
- LOPES, C. de A., BENEDITO-CECILIO, E. and AGOSTINHO, A. A. 2000. The reproductive strategy of *Leporinus friderici* (Characiformes, Anostomidae) in the Paraná River basin: the effect of reservoirs. **Rev. Bras. Biol.**, 60(2): 255-266.
- LOWE-McCONNEL, R. H. 1964. The fishes of the Rupununi savanna district of British Guiana, South America. Part I – Ecological groupings of fish species and effects of the

seasonal cycle on the fish species and effects of the seasonal cycle on the fish. **J. Linn. Soc. Zool.**, 45(304): 103-144.

LOWE-McCONNEL, R. H. 1969. Speciation in tropical freshwater fishes. In: Lowe-McConnel, R. (Ed.) **Speciation in tropical environments**. London: Academic Press, 1969. p. 51-75.

LOWE-McCONNEL, R. H. 1975. **Fish communitities in tropical freshwaters**. New York, Longman. 337p.

LOWE-McCONNELL, R. H. 1991. Natural history of fishes in Araguaia and Xingu Amazonian tributaries, Serra do Roncador, Mato Grosso, Brazil. **Ichthyol. Explor. Freshwaters**, 2(1): 63-82.

LOWEL-MCCONNELL, R. H. 1999. **Estudos ecológicos em comunidades de peixes tropicais**. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo. 534p.

LUDWIG, J. A. & REYNOLDS, J. F. 1988. **Statistical Ecology: a primer of methods and computing**. Wiley Press, New York. 337p.

MAGURRAN, A. E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA. 179p.

MALABARBA, L. R. 1998. Monophyly of the Cheirodontinae, Characters and Major Clades (Ostariophysi: Characidae). In: Malabarba, L. R.; Reis, R. E.; Vari, R. P.; Lucena, Z. M. & Lucena, C. A. S. (eds.), **Phylogeny and classification of neotropical fishes**. Edipucrs, Porto Alegre. 603p.

MALABARBA, L. R., REIS, R. E., VARI, R. P., LUCENA, Z. M. S. & LUCENA, C. A. S. (Eds.) 1998. **Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes**. EDIPUCRS, Porto Alegre. 603p.

- MANNHEIMER, S.; BEVILACQUA, G.; CARAMASCHI, E. P. & SCARANO, F. R. 2003. Evidence for seed dispersal by the catfish *Auchenipterichthys longimanus* in an Amazonian lake. **J. Trop. Ecol.**, 19: 215-218.
- MEFFE, G. K. & SHELDON, A. L. 1988. The influence of habitat structure on fish assemblage composition in southeastern blackwater streams. **The American Midland Naturalist**, 120: 225-240.
- MARGALEF, R. 1977. **Ecologia**. Ediciones Omega, Barcelona. 951p.
- MARSH-MATTHEWS, E. & MATTHEWS, W. J. 2000. Geographic, terrestrial, and aquatic factors: Which most influence structure of midwestern USA stream fish assemblages? **Ecology of Freshwater Fish**, 9: 13-21.
- MARTIN-SMITH, K. M. 1998. Relationships between fishes and habitat in rainforest streams in Sabah, Malaysia. **Journal of Fish Biology**, 52: 458-482.
- MATTHEWS, W. J. 1998. **Patterns in freshwater fish ecology**. New York: Chapman & Hall. 756p.
- MAZZONI, R. & CARAMASCHI, E. P. 1995. Size structure, Sex ratio and onset of sexual maturity of two species of *Hypostomus*. **Journal of Fish Biology**, 47: 841-849.
- MAZZONI, R. & IGLESIAS-RIOS, R. 2002. Environmentally related life history variations in *Geophagus brasiliensis*. **Journal of Fish Biology**, 61: 1606-1618.
- MAYR, E. 1977. **Populações, espécies e evolução**. São paulo: Ed. Nacional/EDUSP. 485p.
- MELO, C. E. 2000. **Ecologia comparada da ictiofauna em córregos de cerrado do Brasil central: Bases para a conservação das espécies**. Tese de Doutorado, UFSCAR, São Paulo, SP. 84p.

- MERONA, B. de; SANTOS, G. M. & ALMEIDA, R. G., 2001. Short term effects of Tucuruí Dam (Amazonia, Brazil) on the triphic organization of fish communities. **Env. Biol. Fishes**, 60: 375-392.
- MENEZES, N. A. 1969, Systematics and evolution of the tribe Acestrorhynchini (Pisces, Characidae). **Arquivos de Zoologia**, Museu de Zoologia do Estado de São Paulo. 18(1-2): 1-150.
- MENEZES, N. A. 1972. Distribuição e origem da fauna de peixes de água doce das grandes bacias fluviais do Brasil. In: COMISSÃO INTERNACIONAL DA BACIA PARANÁ/URUGUAI, **Poluição e Piscicultura**, Fac. De saúde Pública USP e Instituto de Pesca, São Paulo. p. 79-108.
- MENEZES, N. A., CASTRO, R. M. C., WEITZMAN, S. H., WEITZMAN, M. J. 1990. Peixes de riacho de floresta costeira atlântica brasileira: um conjunto pouco conhecido e ameaçado de vertebrados. In: **Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira**. 2. São Paulo: Academia Brasileira de Ciências. p. 290-295.
- MEYER, A. 1993. Phylogenetic relationships and evolutionary processes in East African cichlid fishes. **Trends Ecol. Evol.**, 8: 27-284.
- MILLER, R. R. 1966. Geographical distribution of central American freshwater fishes. **Copeia**. 4: 773-802.
- NELSON, J. S. 1994. **Fishes of the World**. 3rd Ed., John Wiley & Sons Inc. New York, NY. 600p.
- NOMURA, H. & CARVALHO, S. C. 1972. Biologia e número de rastros do acará, *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) (Pisces, Cichlidae). **Rev. Brasil. Biol.**, 32(2): 169-176.
- MOYLE, P. B. CECH, J. J. 1996. **Fishes: an introduction to ichthyology**. Prentice Hall, N. J. 590p.

- NIKOLSKII, G. V. 1980. **Theory of fish population dynamics**. Bishen Singh Mahendra Pal Singh & Otto Koeltz Science Publ., Delhi.
- OBERDORFF, T.; HUGUENY, B.; CONPIN, A. & BELKESSAM, D. 1998. Non-interactive fish communities in the coastal streams of North-western France. **Journal of animal Ecology**, 67: 472-484.
- PAYNE, A. L., 1986. **The ecology of tropical lakes and rivers**. Jonh Wiley & Sons, Ney York. 301pp.
- PÉREZ, G. R. 1988. **Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia**. Bogotá: Editorial Presencia Ltda.
- PILLAR, V. P. 1999. **MULTIV, software para análise multivariada e testes de aleatorização**. Porto Alegre, Departamento de Ecologia, Universidade Federal do rio Grande do Sul.
- PILLAR, V. P. & ORLÓCI, L. 1996. On randomização testing in vegetation science: multifactor comparisons of releve groups. **Journal of Vegetation Science**, 7: 585-592.
- PINNA, M. C. C. 1992. A new subfamily of Trichomycteridae (Teleostei, Siluriformes), lower loricarioid relationships and a discussion on the impact of additional taxa for phylogenetic analysis. **Zoological Journal of the Linnean Society**, 106: 175-229.
- POMPEU, P. S. & GODINHO, A. L. 2001. Mudança na dieta da traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch) (Erythrinidae, Characiformes) em lagoas da bacia do rio doce devido à introdução de peixes piscívoros. **Revta. Bras. Zool.**, 18(4): 1219-1225.
- REIS, E. G. & PAWSON, M. G., 1999. Fish morphology and estimating selectivity by gillnets. **Fisheries Research**, 39: 263-273.
- RIBEIRO, M. C. L. B.; PETRERE Jr.; JURAS, A. A. 1995. Ecological integrity of the Araguaia-Tocantins river basin, Brazil. **Regul. Rivers.**, v.11, 325-350.

- RICKLEFS, R. E. & SCHLUTER, D. 1993. **Species diversity in ecological communities.** Historical and geographical perspectives. The University of Chicago Press, Ltd., London. 414p.
- ROSE, D. R. & ECHELLE, A. A. 1981. Factor analysis of associations of fishes in Little River, central Texas, with an interdrainage comparison. **The American Midland Naturalist**, 106: 379-391.
- ROSS, S. T. 1991. Mechanisms structuring stream fish assemblages: Are there lessons from introduced species? **Environmental Biology of Fishes**, 30: 359-368.
- SÁ, M. F. P. 2000. **Caracterização de duas populações de *Astyanax scabripinnis* (Jenyns, 1842) de riachos da bacia do São Francisco.** Tese de doutorado. UFSCar, São Paulo. 240p.
- SABINO, J. 1999. Comportamento de peixes em riachos: Métodos de estudo para uma abordagem naturalística. In: Caramaschi, E. P., Mazzoni, R. & Peres-Neto, P.R. (eds.). **Ecologia de peixes de riachos.** Série Oecologia Brasiliensis, vol. VI. Rio de Janeiro, Computer & Publish Editoração. p. 91-138.
- SABINO, J. & CASTRO, R.M.C. 1990. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da floresta Atlântica (sudeste do Brasil), **Rev. Brasil. Biol.**, 50: 23-26
- SAMPAIO, T. 2002. **O rio São Francisco e a Chapada Diamantina.** Org. José Carlos Barreto de Santana. Companhia das Letras, São Paulo, SP. 352p.
- SANTOS, A. C. A. & CARAMASCHI, E. P. 2001. Composição e variação sazonal da ictiofauna da Chapada Diamantina, BA. In: **XIV Encontro Brasileiro de Ictiologia.** São Leopoldo, RS. Janeiro de 2001. sem paginação.

- SANTOS, G. M.; PINTO, S. S. & JEGU, M. 1997. Alimentação do pacu-cana, *Mylesinus paraschomburgki* (Teleostei, Serrasalminidae) em rios da Amazonia brasileira. **Rev. Brasil. Biol.**, 57 (2): 311-315.
- SATO, Y. & GODINHO, H. P. 1988. A questão do tamanho de primeira maturação dos peixes de Três Marias, MG. In: Associação Mineira de Aquicultura. **Coletânea de resumos dos Encontros da Associação Mineira de Aquicultura, 1982-1987**. Brasília: CODEVASF. p. 93-94.
- SCHLOSSER, I. J. 1982. Fish community structure and function along two habitat gradients in a headwater stream. **Ecological Monographs**, 52(4): 395-414.
- SCHLOSSER, I. J. 1985. Flow regime, juvenile abundance, and the assemblage structure of stream fishes. **Ecology**, 66: 1484-1490.
- SCHLOSSER, I. J. & EBEL, K. K. 1989. Effects of flow regime and cyprinid predation on a headwater stream. **Ecological Monographs**, 59: 41-57.
- SENA, R. S. 1996. **Lençóis: Um estudo diagnóstico**. Feira de Santana: UEFS, Prefeitura de Lençóis, 110p.
- SOARES, M. G. M. 1979. Aspectos ecológicos (alimentação e reprodução) dos peixes do igarapé do Porto, Aripuanã, MT. **Acta Amazônica**, 9(2): 325-352.
- SABINO, J. & CASTRO, R. M. C. 1990. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da floresta Atlântica (sudeste do Brasil). **Rev. Brasil. Biol.**, 50(1): 23-26.
- SHÄFER, A. 1984. **Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais**. Ed. da Universidade, UFRGS, Porto Alegre, RS. 532p.
- SOUTHWOOD, T. R. E. 1977. Habitat, the templet for ecological strategies. **Journal of Animal Ecology**, 46, 337-365.

- SOUZA, M. M. O. & DEUS, C. P. 2003. Variação na dieta de *Hoplias cf. malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiformes, Erythrinidae) em relação ao seu estágio de desenvolvimento. In: **XV Encontro Brasileiro de Ictiologia**. São Paulo, SP. Janeiro de 2003. 667pp.
- STEARNS, S. C. & CRANDALL, R. E. 1984. Plasticity for age and size at sexual maturity: a life-history response to unavoidable stress. In: POTTS, G. W. & WOOTON, R. J. (Eds). **Fish Reproduction: Strategies and Tactics**. London: Academic Press. p. 14-33.
- STRAHLER, A. N. 1957. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **American Geophysical Union Transactions**, 38: 913-920.
- STRIXINO, G. & STRIXINO, S. T. 1982. **Insetos Aquáticos – Guia de Identificação**. Universidade federal de São Carlos. 69p.
- UIEDA, V. S. 1984. Ocorrência e distribuição dos peixes em um riacho de água doce. **Rev. Bras. Biol.**, 44: 203-213.
- TER BRAAK, C. J. F. 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector method for multivariate direct gradient analysis. **Ecology**, 67: 1167-1179.
- TER BRAAK, C. J. F. & SMILAUER, P. 1998. **CANOCO**. Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows. Software for Canonical Community Ordination (version 4). Centre for Biometry Wageningen (wageningen, NL) and Microcomputer Power (Ithaca NY, USA). 352p.
- VALENTIN, J. L. 2000. **Ecologia Numérica: Uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos**. Editora Interciência. Rio de Janeiro. 117p.
- VARI, R. P. 1991. Systematics of the Neotropical Genus *Steindachnerina* Fowler (Pisces: Ostariophysi). **Smithsonian Contributions to Zoology**, 507: 1-118.

- VARI, R. P. & WEITZMAN, S. H. 1990. A review of the phylogenetic biogeography of the freshwater fishes of South America. In: **Vertebrates in the Tropics**. Peters, G. & Hutterer. (Eds.). Museu Alexander Koenig, Bonn. p. 381-393.
- VARI, R. P. & MALABARBA, L. R. 1998. Neotropical Ichthyology: na overview. In: Malabarba, L. R.; Reis, R. E.; Vari, R. P.; Lucena, Z. M. & Lucena, C. A. S. (Eds.). **Phylogeny and classification of neotropical fishes**. Edipucrs, Porto Alegre. p. 1-11.
- VAZZOLER, A. E. A. de M. 1981. **Manual de métodos para estudos biológicos sobre populações de peixes**. Crescimento e Reprodução. Brasília, CNPq. Programa Nacional de Zoologia. 108p.
- VAZZOLER, A. E. A. M. 1996. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá, EDUEM; São Paulo: SBI. 156 p.
- WARD, H. B. & WHIPPLE, G. C. 1992. **Fresh Water Biology**. Seattle: W. T. Edmondson – 2nd Edition. 1241p.
- WELCOMME, R. L. 1979. **Fisheries ecology of floodplain rivers**. London: Longman. 317p.
- WINEMILLER, K. O. 1989. Ontogenetic diet shifts and resource partitioning among piscivorous fishes in the Venezuelann Ilanos. **Environ. Biol. Fishes**, 26: 177-199.
- WOOTTON, R. J. 1984. Introduction: Strategies and tactics in fish reproduction. In: POTTS, G. W. & WOOTTON, R. J. (Eds). **Fish Reproduction: Strategies and Tactics**. London: Academic Press. p. 01-12.
- WOOTTON, R. J. 1990. **Ecology of teleost fishes**. London-New York, Chapman and Hall. 404p.
- ZAR, J. H. 1984. **Biostatistical Analysis**. New Jersey: Prentice Hall. 718p.

ZARET, T. M. & PAINE, R. T. 1973. Species Introduction in a Tropical Lake. **Science**, 182: 445-449.

ZAVALA-CAMIM, L. A. 1996. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá: EDUEM. 129p.

12 - ANEXOS

12.1 Anexo I -Relação dos peixes depositados na coleção do Setor de Ictiologia do Museu Nacional do Rio de Janeiro.

Local	Nº MNRJ	Nº de Exemp.	Gênero	Espécie	Nº de campo
Córrego do Lapão	21948	1	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99030901
Córrego do Lapão	23556	275	<i>Moenkhausia</i>	sp.	ACAS99030901
Rio Lençóis	21014	3	<i>Cheirodontinae</i>	sp.	ACAS99030902
Rio Lençóis	21729	45	<i>Hoplerythrinus</i>	<i>unitaeniatus</i>	ACAS99030902
Rio Lençóis	21784	2	<i>Gymnotus</i>	<i>carapo</i>	ACAS99030902
Rio Lençóis	21949	4	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99030902
Rio Lençóis	21987	9	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99030902
Rio Lençóis	22673	243	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99030902
Rio Lençóis	23751	2	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99030902
Rio Lençóis	23796	22	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99030902
Rio Mucugezinho	21950	1	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99031001
Rio Mucugezinho	22670	5	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031001
Rio São José	21730	1	<i>Hoplerythrinus</i>	<i>unitaeniatus</i>	ACAS99031002
Rio São José	21785	1	<i>Gymnotus</i>	<i>carapo</i>	ACAS99031002
Rio São José	21807	2	<i>Geophagus</i>	<i>brasiliensis</i>	ACAS99031002
Rio São José	21993	38	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031002
Rio São José	22660	70	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031002
Rio São José	22676	1	<i>Hemipsilichthys</i>	sp.	ACAS99031002
Rio São José	23561	8	<i>Moenkhausia</i>	sp.	ACAS99031002
Rio São José	23795	23	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031002
Rio São José	23798	240	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031002
Rio Lapão	22662	30	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031003
Rio Lapão	23568	3	<i>Moenkhausia</i>	sp.	ACAS99031003
Rio Lapão	23794	20	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031003
Rio Santo Antônio	21754	1	<i>Acestrorhynchus</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99031004
Rio Santo Antônio	21925	2	<i>Tetragonopterus</i>	<i>chalcus</i>	ACAS99031004
Rio Santo Antônio	21951	1	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99031004
Rio Santo Antônio	22061	3	<i>Serrapinnus</i>	<i>piaba</i>	ACAS99031004
Rio Santo Antônio	22761	2	<i>Hyphessobrycon</i>	<i>negodagua</i>	ACAS99031004
Rio Toalhas	21731	6	<i>Hoplerythrinus</i>	<i>unitaeniatus</i>	ACAS99031101
Rio Toalhas	21952	2	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99031101
Rio Toalhas	21990	22	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031101
Rio Toalhas	21995	27	<i>Moenkhausia</i>	sp.	ACAS99031101
Rio Toalhas	22661	63	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031101
Rio Toalhas	22750	158	<i>Hyphessobrycon</i>	<i>negodagua</i>	ACAS99031101
Rio Toalhas	23566	18	<i>Moenkhausia</i>	sp.	ACAS99031101
Rio Toalhas	23750	28	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031101
Rio São José	21732	6	<i>Hoplerythrinus</i>	<i>unitaeniatus</i>	ACAS99031102
Rio São José	22664	65	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031102
Rio São José	23578	1	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99031102
Rio São José	23774	1	<i>Hypoptopomatinae</i>	sp.	ACAS99031102
Rio São José	23791	30	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031102
Rio São José	23799	70	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031102
Poço Mandassai	21733	2	<i>Hoplerythrinus</i>	<i>unitaeniatus</i>	ACAS99031103

Poço Mandassai	21954	1	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99031103
Poço Mandassai	22663	9	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031103
Rio Mandassai	22077	1	<i>Copionodon</i>	<i>pecten</i>	ACAS99031104
Rio Mandassai	22078	3	<i>Copionodon</i>	<i>pecten</i>	ACAS99031104
Rio Santo Antônio	21692	4	<i>Apareiodon</i>	<i>hasemani</i>	ACAS99031201
Rio Santo Antônio	21713	18	<i>Leporinus</i>	sp.	ACAS99031201
Rio Santo Antônio	21761	7	<i>Astyanax</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99031201
Rio Santo Antônio	21942	1	<i>Hypostomus</i>	sp.	ACAS99031201
Rio Santo Antônio	21969	1	<i>Hoplias</i>	<i>lacerdae</i>	ACAS99031201
Rio Santo Antônio	21997	56	<i>Bryconamericus</i>	<i>stramineus</i>	ACAS99031201
Rio Santo Antônio	21998	45	<i>Hasemania</i>	sp.	ACAS99031201
Rio Santo Antônio	22243	290	<i>Piabina</i>	<i>argentea</i>	ACAS99031201
Rio Santo Antônio	22679	3	<i>Hemipsilichthys</i>	sp.	ACAS99031201
Rio Santo Antônio	23768	2	<i>Hypoptopomatinae</i>	sp.	ACAS99031201
Rio Santo Antônio	23804	329	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031201
Córrego do S. Antônio	22764	1	<i>Trichomycterus</i>	<i>brasiliensis</i>	ACAS99031202
Santo Antônio	21693	66	<i>Pamphorichthys</i>	<i>hollandi</i>	ACAS99031203
Santo Antônio	21714	5	<i>Leporinus</i>	sp.	ACAS99031203
Santo Antônio	21760	244	<i>Phenacogaster</i>	<i>franciscoensis</i>	ACAS99031203
Santo Antônio	21762	21	<i>Astyanax</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99031203
Santo Antônio	21926	3	<i>Tetragonopterus</i>	<i>chalceus</i>	ACAS99031203
Santo Antônio	21964	5	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99031203
Santo Antônio	21989	37	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031203
Santo Antônio	22088	6	<i>Astyanax</i>	<i>fasciatus</i>	ACAS99031203
Santo Antônio	22239	2	<i>Piabina</i>	<i>argentea</i>	ACAS99031203
Santo Antônio	22677	1	<i>Hemipsilichthys</i>	sp.	ACAS99031203
Santo Antônio	22747	8	<i>Hyphessobrycon</i>	<i>negodagua</i>	ACAS99031203
Santo Antônio	22051	489	<i>Hemigrammus</i>	<i>marginatus</i>	ACAS99031203
Rio Mosquito	21763	7	<i>Astyanax</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99031204
Rio Mosquito	21927	4	<i>Tetragonopterus</i>	<i>chalceus</i>	ACAS99031204
Rio Mosquito	21955	1	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99031204
Rio Mosquito	21967	2	<i>Hoplias</i>	<i>lacerdae</i>	ACAS99031204
Rio Mosquito	22097	6	<i>Astyanax</i>	<i>fasciatus</i>	ACAS99031204
Rio Mosquito	22659	72	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031204
Rio Mosquito	22745	27	<i>Hyphessobrycon</i>	<i>negodagua</i>	ACAS99031204
Rio Roncador	21708	7	<i>Aspidoras</i>	<i>maculosus</i>	ACAS99031301
Rio Roncador	21755	1	<i>Acestrorhynchus</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99031301
Rio Roncador	22658	1802	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031301
Rio Roncador	22758	2	<i>Hyphessobrycon</i>	<i>negodagua</i>	ACAS99031301
Rio Roncador	23579	22	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99031301
Rio Roncador	23797	50	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031301
Córrego Ronc.-Cald.	21806	6	<i>Geophagus</i>	<i>brasiliensis</i>	ACAS99031302
Córrego Ronc.-Cald.	22654	737	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031302
Córrego Ronc.-Cald.	23575	4	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99031302
Rio Caldeirão	21411	4	<i>Heptapterus</i>	sp.	ACAS99031303
Rio Caldeirão	21709	49	<i>Aspidoras</i>	<i>maculosus</i>	ACAS99031303
Rio Caldeirão	21735	1	<i>Hoplerythrinus</i>	<i>unitaeniatus</i>	ACAS99031303
Rio Caldeirão	22083	15	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99031303
Rio Caldeirão	22657	1454	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031303
Rio Caldeirão	22678	16	<i>Hemipsilichthys</i>	sp.	ACAS99031303
Rio Caldeirão	23573	2	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99031303
Rio Caldeirão	23582	26	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99031303
Rio São José	21724	1	<i>Serrasalmus</i>	<i>brandtii</i>	ACAS99031304
Rio São José	21756	3	<i>Acestrorhynchus</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99031304

Rio São José	21805	2	<i>Geophagus</i>	<i>brasiliensis</i>	ACAS99031304
Rio Capivara	21270	47	<i>Aspidoras</i>	<i>maculosus</i>	ACAS99031305
Rio Capivara	21750	1	<i>Parauchenipterus</i>	<i>galeatus</i>	ACAS99031305
Rio Capivara	21757	7	<i>Acestrorhynchus</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99031305
Rio Capivara	21808	1	<i>Geophagus</i>	<i>brasiliensis</i>	ACAS99031305
Rio Capivara	21935	1	<i>Rhamdia</i>	<i>quelen</i>	ACAS99031305
Rio Capivara	21953	1	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99031305
Rio Capivara	21971	2	<i>Hoplias</i>	<i>lacerdae</i>	ACAS99031305
Rio Capivara	22084	3	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99031305
Rio Capivara	22655	958	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031305
Rio Capivara	22754	4	<i>Hyphessobrycon</i>	<i>negodagua</i>	ACAS99031305
Rio Capivara	23564	31	<i>Moenkhausia</i>	sp.	ACAS99031305
Rio Capivara	23581	2	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99031305
Rio Utinga	21715	1	<i>Leporinus</i>	sp.	ACAS99031401
Rio Utinga	21764	10	<i>Astyanax</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99031401
Rio Utinga	21788	7	<i>Pimelodella</i>	<i>laurenti</i>	ACAS99031401
Rio Utinga	21800	9	<i>Steindachnerina</i>	<i>elegans</i>	ACAS99031401
Rio Utinga	21943	3	<i>Hypostomus</i>	sp.	ACAS99031401
Rio Utinga	21956	3	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99031401
Rio Utinga	21965	4	<i>Hoplias</i>	<i>lacerdae</i>	ACAS99031401
Rio Utinga	22063	176	<i>Serrapinnus</i>	<i>heterodon</i>	ACAS99031401
Rio Utinga	22089	146	<i>Astyanax</i>	<i>fasciatus</i>	ACAS99031401
Rio Utinga	22090	62	<i>Astyanax</i>	<i>fasciatus</i>	ACAS99031401
Rio Utinga	22241	7	<i>Piabina</i>	<i>argentea</i>	ACAS99031401
Rio Utinga	22690	588	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031401
Rio Utinga	22763	3	<i>Ituglanis</i>	sp.	ACAS99031401
Rio Utinga	23574	36	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99031401
Rio Utinga	23770	52	<i>Parotocinclus</i>	sp.	ACAS99031401
Rio Utinga	23773	50	<i>Parotocinclus</i>	sp.	ACAS99031401
Rio do Riachão	21694	47	<i>Poecilia</i>	<i>reticulata</i>	ACAS99031402
Rio do Riachão	21957	1	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99031402
Rio do Riachão	21994	46	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031402
Rio do Riachão	23762	21	<i>Hypoptopomatinae</i>	sp.	ACAS99031402
Rio Cachoeirinha	21716	1	<i>Leporinus</i>	sp.	ACAS99031403
Rio Cachoeirinha	21765	4	<i>Astyanax</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99031403
Rio Cachoeirinha	21789	1	<i>Pimelodella</i>	<i>laurenti</i>	ACAS99031403
Rio Cachoeirinha	21801	45	<i>Steindachnerina</i>	<i>elegans</i>	ACAS99031403
Rio Cachoeirinha	21934	7	<i>Pimelodella</i>	<i>laurenti</i>	ACAS99031403
Rio Cachoeirinha	21936	1	<i>Rhamdia</i>	<i>quelen</i>	ACAS99031403
Rio Cachoeirinha	21945	3	<i>Hypostomus</i>	sp.	ACAS99031403
Rio Cachoeirinha	21958	1	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99031403
Rio Cachoeirinha	22000	158	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031403
Rio Cachoeirinha	22064	36	<i>Serrapinnus</i>	<i>heterodon</i>	ACAS99031403
Rio Cachoeirinha	22247	17	<i>Poecilia</i>	sp.	ACAS99031403
Rio Cachoeirinha	22757	32	<i>Ituglanis</i>	sp.	ACAS99031403
Rio Cachoeirinha	23580	33	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99031403
Rio Cachoeirinha	23759	13	<i>Hypoptopomatinae</i>	sp.	ACAS99031403
Rio Utinga	21717	5	<i>Leporinus</i>	sp.	ACAS99031404
Rio Utinga	21728	10	<i>Prochilodus</i>	<i>affinis</i>	ACAS99031404
Rio Utinga	21766	6	<i>Astyanax</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99031404
Rio Utinga	21790	59	<i>Pimelodella</i>	<i>laurenti</i>	ACAS99031404
Rio Utinga	21802	303	<i>Steindachnerina</i>	<i>elegans</i>	ACAS99031404
Rio Utinga	21944	3	<i>Hypostomus</i>	sp.	ACAS99031404
Rio Utinga	21959	3	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99031404

Rio Utinga	21966	3	<i>Hoplias</i>	<i>lacerdae</i>	ACAS99031404
Rio Utinga	21968	4	<i>Hoplias</i>	<i>lacerdae</i>	ACAS99031404
Rio Utinga	22065	679	<i>Serrapinnus</i>	<i>heterodon</i>	ACAS99031404
Rio Utinga	22092	220	<i>Astyanax</i>	<i>fasciatus</i>	ACAS99031404
Rio Utinga	22692	1103	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031404
Rio Utinga	22765	4	<i>Ituglanis</i>	sp.	ACAS99031404
Rio Utinga	23577	59	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99031404
Rio Ribeirão	22656	803	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031501
Rio Ribeirão	22675	1	<i>Hemipsilichthys</i>	sp.	ACAS99031501
Rio Ribeirão	22762	6	<i>Hyphessobrycon</i>	<i>negodagua</i>	ACAS99031501
Rio Ribeirão	23558	11	<i>Moenkhausia</i>	sp.	ACAS99031501
Rio Ribeirão	23576	30	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99031501
Rio Paraguaçu	21928	1	<i>Tetragonopterus</i>	<i>chalceus</i>	ACAS99031502
Rio Paraguaçu	23562	1	<i>Moenkhausia</i>	sp.	ACAS99031502
Rio Santo Antônio	21751	1	<i>Parauchenipterus</i>	sp.	ACAS99031503
Rio Santo Antônio	21786	1	<i>Gymnotus</i>	<i>carapo</i>	ACAS99031503
Rio Santo Antônio	21799	1	<i>Cyphocharax</i>	<i>gilbert</i>	ACAS99031503
Rio Santo Antônio	21803	5	<i>Steindachnerina</i>	<i>elegans</i>	ACAS99031503
Rio Santo Antônio	21809	2	<i>Cichla</i>	<i>temensis</i>	ACAS99031503
Rio Santo Antônio	21929	98	<i>Tetragonopterus</i>	<i>chalceus</i>	ACAS99031503
Rio Santo Antônio	21960	5	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99031503
Rio Santo Antônio	21999	45	<i>Hasemania</i>	sp.	ACAS99031503
Rio Santo Antônio	22052	74	<i>Hemigrammus</i>	<i>marginatus</i>	ACAS99031503
Rio Santo Antônio	22059	13	<i>Astyanax</i>	<i>bimaculatus</i>	ACAS99031503
Rio Santo Antônio	22062	65	<i>Serrapinnus</i>	<i>piaba</i>	ACAS99031503
Rio Santo Antônio	22082	1	<i>Characidium</i>	<i>bahiensis</i>	ACAS99031503
Rio Santo Antônio	22093	2	<i>Astyanax</i>	<i>fasciatus</i>	ACAS99031503
Rio Paraguaçu	21695	65	<i>Poecilia</i>	<i>reticulata</i>	ACAS99031601
Rio Paraguaçu	21767	15	<i>Astyanax</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99031601
Rio Paraguaçu	21937	4	<i>Rhamdia</i>	<i>quelen</i>	ACAS99031601
Rio Paraguaçu	21961	2	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99031601
Rio Paraguaçu	22665	3	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031601
Rio Paraguaçu	23760	5	<i>Hypoptopomatinae</i>	sp.	ACAS99031601
Rio Paraguaçu	21696	5	<i>Poecilia</i>	<i>reticulata</i>	ACAS99031602
Rio Paraguaçu	21734	13	<i>Hoplerythrinus</i>	<i>unitaeniatus</i>	ACAS99031602
Rio Paraguaçu	21768	20	<i>Astyanax</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99031602
Rio Paraguaçu	21938	1	<i>Rhamdia</i>	<i>quelen</i>	ACAS99031602
Rio Paraguaçu	21962	2	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99031602
Rio Paraguaçu	21769	225	<i>Astyanax</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99031603
Rio Paraguaçu	22668	64	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031603
Rio Piabas	21985	26	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99031604
Rio Piabas	22076	86	<i>Copionodon</i>	<i>orthiocarinatus</i>	ACAS99031604
Rio Cumbuca	21963	1	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99031605
Rio Una	21688	22	<i>Apareiodon</i>	<i>hasemani</i>	ACAS99031701
Rio Una	21697	18	<i>Pamphorichthys</i>	<i>hollandi</i>	ACAS99031701
Rio Una	21718	7	<i>Leporinus</i>	sp.	ACAS99031701
Rio Una	21725	18	<i>Serrasalmus</i>	<i>brandtii</i>	ACAS99031701
Rio Una	21770	34	<i>Astyanax</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99031701
Rio Una	21804	23	<i>Steindachnerina</i>	<i>elegans</i>	ACAS99031701
Rio Una	21930	20	<i>Tetragonopterus</i>	<i>chalceus</i>	ACAS99031701
Rio Una	21970	2	<i>Hoplias</i>	<i>lacerdae</i>	ACAS99031701
Rio Una	22053	231	<i>Hemigrammus</i>	<i>marginatus</i>	ACAS99031701
Rio Una	22066	72	<i>Serrapinnus</i>	<i>heterodon</i>	ACAS99031701
Rio Una	22105	203	<i>Astyanax</i>	<i>fasciatus</i>	ACAS99031701

Córrego do Lapão	23557	357	<i>Moenkhausia</i>	sp.	ACAS99110401
Rio Lençóis	21736	24	<i>Hoplerythrinus</i>	<i>unitaeniatus</i>	ACAS99110402
Rio Lençóis	21905	3	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99110402
Rio Lençóis	22669	9	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110402
Rio Lençóis	22674	325	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110402
Rio Mucugezinho	21903	1	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99110501
Rio Mucugezinho	21986	16	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110501
Rio Santo Antônio	21771	28	<i>Astyanax</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99110502
Rio Santo Antônio	21794	3	<i>Steindachnerina</i>	<i>elegans</i>	ACAS99110502
Rio Santo Antônio	21917	2	<i>Hoplias</i>	<i>lacerdae</i>	ACAS99110502
Rio Santo Antônio	21931	2	<i>Tetragonopterus</i>	<i>chalcus</i>	ACAS99110502
Rio Santo Antônio	22054	3	<i>Hemigrammus</i>	<i>marginatus</i>	ACAS99110502
Rio Santo Antônio	22067	174	<i>Serrapinnus</i>	<i>heterodon</i>	ACAS99110502
Rio Santo Antônio	22070	2	<i>Serrapinnus</i>	<i>piaba</i>	ACAS99110502
Rio Santo Antônio	22085	33	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99110502
Rio Santo Antônio	22096	13	<i>Astyanax</i>	<i>fasciatus</i>	ACAS99110502
Rio Santo Antônio	22695	143	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110502
Rio Santo Antônio	23769	4	<i>Hypoptopomatinae</i>	sp.	ACAS99110502
Rio Santo Antônio	23786	33	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99110502
Rio São José	21772	1	<i>Astyanax</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99110503
Rio São José	22693	36	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110503
Rio São José	22743	5	<i>Hyphessobrycon</i>	<i>negodagua</i>	ACAS99110503
Rio São José	23560	22	<i>Moenkhausia</i>	sp.	ACAS99110503
Rio São José	23771	1	<i>Hypoptopomatinae</i>	sp.	ACAS99110503
Rio São José	23787	1	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99110503
Rio Lapão	22688	214	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110504
Rio Lapão	22753	114	<i>Hyphessobrycon</i>	<i>negodagua</i>	ACAS99110504
Rio Lapão	23567	15	<i>Moenkhausia</i>	sp.	ACAS99110504
Rio Lapão	23784	1	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99110504
Rio Lapão	23790	30	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110504
Rio Santo Antônio	21752	9	<i>Parauchenipterus</i>	<i>galeatus</i>	ACAS99110505
Rio Santo Antônio	21787	3	<i>Gymnotus</i>	<i>carapo</i>	ACAS99110505
Rio Santo Antônio	21904	2	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99110505
Rio Roncador	21710	17	<i>Aspidoras</i>	<i>maculosus</i>	ACAS99110601
Rio Roncador	21742	1	<i>Hoplerythrinus</i>	<i>unitaeniatus</i>	ACAS99110601
Rio Roncador	21759	1	<i>Acestrorhynchus</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99110601
Rio Roncador	21773	1	<i>Astyanax</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99110601
Rio Roncador	21906	1	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99110601
Rio Roncador	21918	1	<i>Hoplias</i>	<i>lacerdae</i>	ACAS99110601
Rio Roncador	22091	2	<i>Astyanax</i>	<i>fasciatus</i>	ACAS99110601
Rio Roncador	22685	1623	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110601
Rio Roncador	22756	90	<i>Hyphessobrycon</i>	<i>negodagua</i>	ACAS99110601
Rio Roncador	23571	13	<i>Moenkhausia</i>	sp.	ACAS99110601
Rio Roncador	23783	72	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99110601
Córrego Ronc. Cald.	21719	3	<i>Leporinus</i>	sp.	ACAS99110602
Córrego Ronc. Cald.	22687	256	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110602
Córrego Ronc. Cald.	23570	4	<i>Moenkhausia</i>	sp.	ACAS99110602
Rio Caldeirão	21269	64	<i>Aspidoras</i>	<i>maculosus</i>	ACAS99110603
Rio Caldeirão	21412	1	<i>Heptapterus</i>	sp.	ACAS99110603
Rio Caldeirão	21466	77	<i>Geophagus</i>	sp.	ACAS99110603
Rio Caldeirão	21907	2	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99110603
Rio Caldeirão	22086	12	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99110603
Rio Caldeirão	22683	1753	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110603
Rio Caldeirão	22684	291	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110603

Rio Caldeirão	22748	4	<i>Hyphessobrycon</i>	<i>negodagua</i>	ACAS99110603
Rio Caldeirão	23765	1	<i>Hypoptopomatinae</i>	sp.	ACAS99110603
Rio Caldeirão	23780	19	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99110603
Rio Capivara	21711	46	<i>Aspidoras</i>	<i>maculosus</i>	ACAS99110604
Rio Capivara	21737	3	<i>Hoplerthrinus</i>	<i>unitaeniatus</i>	ACAS99110604
Rio Capivara	21758	5	<i>Acestrorhynchus</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99110604
Rio Capivara	21908	2	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99110604
Rio Capivara	22087	1	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99110604
Rio Capivara	22102	43	<i>Astyanax</i>	<i>fasciatus</i>	ACAS99110604
Rio Capivara	22689	149	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110604
Rio Capivara	22746	11	<i>Hyphessobrycon</i>	<i>negodagua</i>	ACAS99110604
Rio Capivara	23563	32	<i>Moenkhausia</i>	sp.	ACAS99110604
Rio Capivara	23749	7	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110604
Rio Capivara	23781	2	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99110604
Rio Ribeirão	21712	1	<i>Aspidoras</i>	<i>maculosus</i>	ACAS99110605
Rio Ribeirão	21992	111	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110605
Rio Ribeirão	21996	41	<i>Hemipsilichthys</i>	sp.	ACAS99110605
Rio Ribeirão	23789	1	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99110605
Rio Toalhas	21810	1	<i>Hoplerthrinus</i>	<i>unitaeniatus</i>	ACAS99110701
Rio Toalhas	21909	1	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99110701
Rio Toalhas	22699	89	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110701
Rio Toalhas	22759	188	<i>Hyphessobrycon</i>	<i>negodagua</i>	ACAS99110701
Rio Toalhas	23565	38	<i>Moenkhausia</i>	sp.	ACAS99110701
Rio Toalhas	23748	116	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110701
Rio Toalhas	23788	1	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99110701
Rio São José	21738	1	<i>Hoplerthrinus</i>	<i>unitaeniatus</i>	ACAS99110702
Rio São José	22700	100	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110702
Rio São José	22749	4	<i>Hyphessobrycon</i>	<i>negodagua</i>	ACAS99110702
Rio São José	23569	1	<i>Moenkhausia</i>	sp.	ACAS99110702
Rio São José	23782	1	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99110702
Rio São José	23792	4	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110702
Rio São José	23801	25	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110702
Poço Mandassai	21910	1	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99110703
Poço Mandassai	22079	1	<i>Copionodon</i>	<i>pecten</i>	ACAS99110703
Poço Mandassai	22682	1007	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110703
Poço Mandassai	23753	41	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110703
Poço Mandassai	23785	1	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99110703
Poço Mandassai	23793	1	<i>Tetragonopterinae</i>	sp.	ACAS99110703
Poço Mandassai	23802	61	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110703
Rio Mandassai	21015	2	<i>Cheirodontinae</i>	sp.	ACAS99110704
Rio Mandassai	21016	17	<i>Cheirodontinae</i>	sp.	ACAS99110704
Rio Mandassai	21991	107	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110704
Rio Mandassai	22080	5	<i>Copionodon</i>	<i>pecten</i>	ACAS99110704
Rio Mandassai	23800	126	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110704
Rio Santo Antônio	21689	4	<i>Apareiodon</i>	<i>hasemani</i>	ACAS99110801
Rio Santo Antônio	21720	16	<i>Leporinus</i>	sp.	ACAS99110801
Rio Santo Antônio	21911	1	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99110801
Rio Santo Antônio	21919	2	<i>Hoplias</i>	<i>lacerdae</i>	ACAS99110801
Rio Santo Antônio	21947	1	<i>Hypostomus</i>	sp.	ACAS99110801
Rio Santo Antônio	22094	12	<i>Astyanax</i>	<i>fasciatus</i>	ACAS99110801
Rio Santo Antônio	22242	191	<i>Piabina</i>	<i>argentea</i>	ACAS99110801
Rio Santo Antônio	22680	1	<i>Hemipsilichthys</i>	sp.	ACAS99110801
Rio Santo Antônio	22781	1	<i>Pterygoplichthys</i>	sp.	ACAS99110801
Córrego do S. Antônio	21698	15	<i>Pamphorichthys</i>	<i>hollandi</i>	ACAS99110802

Córrego do S. Antônio	22671	137	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110802
Córrego do S. Antônio	22681	1	<i>Hemipsilichthys</i>	sp.	ACAS99110802
Córrego do S. Antônio	22686	195	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110802
Rio Utinga	21018	61	<i>Serrapinus</i>	<i>piaba</i>	ACAS99110803
Rio Utinga	21690	1	<i>Apareiodon</i>	<i>hasemani</i>	ACAS99110803
Rio Utinga	21699	1	<i>Pamphorichthys</i>	<i>hollandi</i>	ACAS99110803
Rio Utinga	21700	1	<i>Poecilia</i>	<i>vivipara</i>	ACAS99110803
Rio Utinga	21707	2	<i>Corydoras</i>	<i>garbei</i>	ACAS99110803
Rio Utinga	21721	13	<i>Leporinus</i>	sp.	ACAS99110803
Rio Utinga	21726	7	<i>Serrasalmus</i>	<i>brandtii</i>	ACAS99110803
Rio Utinga	21774	39	<i>Astyanax</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99110803
Rio Utinga	21791	1	<i>Pimelodella</i>	<i>laurenti</i>	ACAS99110803
Rio Utinga	21795	20	<i>Steindachnerina</i>	<i>elegans</i>	ACAS99110803
Rio Utinga	21920	3	<i>Hoplias</i>	<i>lacerdae</i>	ACAS99110803
Rio Utinga	22055	73	<i>Hemigrammus</i>	<i>marginatus</i>	ACAS99110803
Rio Utinga	22068	28	<i>Serrapinnus</i>	<i>heterodon</i>	ACAS99110803
Rio Utinga	22071	52	<i>Serrapinnus</i>	<i>piaba</i>	ACAS99110803
Rio Utinga	22100	16	<i>Astyanax</i>	<i>fasciatus</i>	ACAS99110803
Rio Utinga	22240	3	<i>Phenacogaster</i>	sp.	ACAS99110803
Rio Utinga	22702	2	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110803
Rio Utinga	23779	1	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99110803
Rio Mosquito	21722	1	<i>Leporinus</i>	sp.	ACAS99110804
Rio Mosquito	21739	1	<i>Hoplerythrinus</i>	<i>unitaeniatus</i>	ACAS99110804
Rio Mosquito	22101	3	<i>Astyanax</i>	<i>fasciatus</i>	ACAS99110804
Rio Mosquito	22697	56	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110804
Rio Mosquito	22744	3	<i>Hyphessobrycon</i>	<i>negodagua</i>	ACAS99110804
Rio Santo Antônio	21267	59	<i>Phenacogaster</i>	<i>franciscoensis</i>	ACAS99110805
Rio Santo Antônio	21691	8	<i>Apareiodon</i>	<i>hasemani</i>	ACAS99110805
Rio Santo Antônio	21701	11	<i>Pamphorichthys</i>	<i>hollandi</i>	ACAS99110805
Rio Santo Antônio	21702	144	<i>Poecilia</i>	<i>reticulata</i>	ACAS99110805
Rio Santo Antônio	21723	1	<i>Leporinus</i>	sp.	ACAS99110805
Rio Santo Antônio	21783	5	<i>Astyanax</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99110805
Rio Santo Antônio	21921	1	<i>Hoplias</i>	<i>lacerdae</i>	ACAS99110805
Rio Santo Antônio	21932	1	<i>Tetragonopterus</i>	<i>chalceus</i>	ACAS99110805
Rio Santo Antônio	22056	202	<i>Hemigrammus</i>	<i>marginatus</i>	ACAS99110805
Rio Santo Antônio	22074	1	<i>Serrapinnus</i>	<i>heterodon</i>	ACAS99110805
Rio Santo Antônio	22098	2	<i>Astyanax</i>	<i>fasciatus</i>	ACAS99110805
Rio Santo Antônio	22238	11	<i>Piabina</i>	<i>argentea</i>	ACAS99110805
Rio Santo Antônio	22672	137	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110805
Rio Santo Antônio	22703	1	<i>Bryconamericus</i>	<i>stramineus</i>	ACAS99110805
Rio Santo Antônio	22706	46	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110805
Rio Santo Antônio	22760	9	<i>Hyphessobrycon</i>	<i>negodagua</i>	ACAS99110805
Rio Santo Antônio	22780	2	<i>Pterygoplichthys</i>	sp.	ACAS99110805
Rio Soltinha	21912	3	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99110901
Rio Soltinha	22667	36	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110901
Rio do Riachão	21703	168	<i>Poecilia</i>	<i>reticulata</i>	ACAS99110902
Rio do Riachão	21913	1	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99110902
Rio do Riachão	21939	2	<i>Rhamdia</i>	<i>quelen</i>	ACAS99110902
Rio do Riachão	23767	29	<i>Parotocinclus</i>	sp.	ACAS99110902
Rio do Riachão	23803	425	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110902
Rio Utinga	21017	145	<i>Serrapinus</i>	sp.	ACAS99110903
Rio Utinga	21775	17	<i>Astyanax</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99110903
Rio Utinga	21792	16	<i>Pimelodella</i>	<i>laurenti</i>	ACAS99110903
Rio Utinga	21922	1	<i>Hoplias</i>	<i>lacerdae</i>	ACAS99110903

Rio Utinga	21946	1	<i>Hypostomus</i>	sp.	ACAS99110903
Rio Utinga	22095	103	<i>Astyanax</i>	<i>fasciatus</i>	ACAS99110903
Rio Utinga	22237	21	<i>Bryconamericus</i>	sp.	ACAS99110903
Rio Utinga	22691	513	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110903
Rio Utinga	22766	1	<i>Trichomycterus</i>	sp.	ACAS99110903
Rio Utinga	23772	76	<i>Parotocinclus</i>	sp.	ACAS99110903
Rio Utinga	23777	33	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99110903
Rio Cachoeirinha	21382	96	<i>Poecilia</i>	sp.	ACAS99110904
Rio Cachoeirinha	21776	3	<i>Astyanax</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99110904
Rio Cachoeirinha	21793	4	<i>Pimelodella</i>	<i>laurenti</i>	ACAS99110904
Rio Cachoeirinha	21796	17	<i>Steindachnerina</i>	<i>elegans</i>	ACAS99110904
Rio Cachoeirinha	22072	15	<i>Serrapinnus</i>	<i>heterodon</i>	ACAS99110904
Rio Cachoeirinha	22099	21	<i>Astyanax</i>	<i>fasciatus</i>	ACAS99110904
Rio Cachoeirinha	22701	169	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110904
Rio Cachoeirinha	23766	1	<i>Parotocinclus</i>	sp.	ACAS99110904
Rio Cachoeirinha	23775	37	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99110904
Rio Utinga	21777	12	<i>Astyanax</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99110905
Rio Utinga	21797	195	<i>Steindachnerina</i>	<i>elegans</i>	ACAS99110905
Rio Utinga	21914	1	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99110905
Rio Utinga	21923	1	<i>Hoplias</i>	<i>lacerdae</i>	ACAS99110905
Rio Utinga	22075	101	<i>Serrapinnus</i>	<i>hetrodon</i>	ACAS99110905
Rio Utinga	22104	30	<i>Astyanax</i>	<i>fasciatus</i>	ACAS99110905
Rio Utinga	22694	276	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99110905
Rio Utinga	23778	4	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99110905
Rio Una	21778	105	<i>Astyanax</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99111001
Rio Una	22057	16	<i>Hemigrammus</i>	<i>marginatus</i>	ACAS99111001
Rio Una	22073	3	<i>Serrapinnus</i>	<i>hetrodon</i>	ACAS99111001
Rio Una	22103	200	<i>Astyanax</i>	<i>fasciatus</i>	ACAS99111001
Rio Una	22705	15	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99111001
Rio Una	22751	42	<i>Hyphessobrycon</i>	<i>negodagua</i>	ACAS99111001
Rio Una	23559	3	<i>Moenkhausia</i>	sp.	ACAS99111001
Rio Paraguaçu	22696	213	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99111002
Rio Paraguaçu	22752	13	<i>Hyphessobrycon</i>	<i>negodagua</i>	ACAS99111002
Rio Paraguaçu	23572	2	<i>Moenkhausia</i>	sp.	ACAS99111002
Rio Paraguaçu	23776	6	<i>Characidium</i>	sp.	ACAS99111002
Rio Santo Antônio	21704	1	<i>Pamphorichthys</i>	<i>hollandi</i>	ACAS99111003
Rio Santo Antônio	21727	4	<i>Serrasalmus</i>	<i>brandtii</i>	ACAS99111003
Rio Santo Antônio	21753	5	<i>Parauchenipterus</i>	<i>galeatus</i>	ACAS99111003
Rio Santo Antônio	21779	9	<i>Astyanax</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99111003
Rio Santo Antônio	21798	1	<i>Steindachnerina</i>	<i>elegans</i>	ACAS99111003
Rio Santo Antônio	21915	4	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99111003
Rio Santo Antônio	21933	30	<i>Tetragonopterus</i>	<i>chalceus</i>	ACAS99111003
Rio Santo Antônio	21940	2	<i>Rhamdia</i>	<i>quelen</i>	ACAS99111003
Rio Santo Antônio	22058	13	<i>Hemigrammus</i>	<i>marginatus</i>	ACAS99111003
Rio Santo Antônio	22069	67	<i>Serrapinnus</i>	<i>piaba</i>	ACAS99111003
Rio Santo Antônio	22704	1	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99111003
Rio Santo Antônio	22755	91	<i>Hyphessobrycon</i>	<i>negodagua</i>	ACAS99111003
Rio Paraguaçu	21705	83	<i>Poecilia</i>	<i>reticulata</i>	ACAS99111101
Rio Paraguaçu	21780	64	<i>Astyanax</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99111101
Rio Paraguaçu	21941	2	<i>Rhamdia</i>	<i>quelen</i>	ACAS99111101
Rio Paraguaçu	22666	3	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99111101
Rio Paraguaçu	23761	1	<i>Hypoptopomatinae</i>	sp.	ACAS99111101
Rio Paraguaçu	21706	11	<i>Poecilia</i>	<i>reticulata</i>	ACAS99111102
Rio Paraguaçu	21740	1	<i>Hoplerythrinus</i>	<i>unitaeniatus</i>	ACAS99111102

Rio Paraguaçu	21781	44	<i>Astyanax</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99111102
Rio Paraguaçu	21916	2	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	ACAS99111102
Rio Paraguaçu	21988	21	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99111102
Rio Capãozinho	21741	1	<i>Hoplerythrinus</i>	<i>unitaeniatus</i>	ACAS99111103
Rio Capãozinho	21782	70	<i>Astyanax</i>	<i>lacustris</i>	ACAS99111103
Rio Piabas	21268	260	<i>Copionodon</i>	<i>orthiocarinatus</i>	ACAS99111105
Rio Piabas	22081	4	<i>Copionodon</i>	<i>pecten</i>	ACAS99111105
Rio Piabas	22698	9	<i>Astyanax</i>	sp.	ACAS99111105
Rio Santo Antônio	23754	6	<i>Characidium</i>	<i>bahiense</i>	ACAS98062601

Anexo II (continuação)

Excursão I (continuação)

local	Hola	Homa	Hyne	Hysp	Hypo	Ilus	Knsp	Lesp	Mosp	Paho	Pasp	Paga	Paro	Plif	Piar	Pila	Pore	Povi	Prat	Pisp	Rihu	Risp	Sehe	Sepi	Sebr	Siel	Tesp	Tech	Tibr	Trsp
CACI	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
CAP1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COIA	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CORC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
FOTO	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
PAR1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAR2	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAR3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAR4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PIAB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POMA	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RIAC	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RICU	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RILA	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RILE	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
RIMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RIMI	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
RIMU	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RIRI	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RIRO	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RSJ3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RUINA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SAAN	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
SACA	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
SAPA	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
SARE	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SJL1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SJL2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTI1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
UTI2	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0

Anexo II (continuação)

Excursão II		Espécies																											
Local	Acia	Alpha	Aspn	Assc	Asbi	Asfa	As10	As02	As03	As04	As05	As06	As07	As08	As09	Chba	Chbi	Clsp	Clic	Coor	Cope	Coga	Cygi	Gebr	Gesp	Gyca	Hem	Ilesp	Houn
CACH	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAP1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
COLA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CORC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
COSA	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
FOTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
PAR1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
PAR2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
PAR3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
PIAB	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POMA	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
RCAP	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
RIAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RICA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
RICU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RI1A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
RILE	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
RIMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
RIMI	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
RIMU	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RIRI	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
RROL	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
RSOL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RUNA	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
SAAN	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
SABR	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
SACA	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
SAPA	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
SARE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SJL1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SJL2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
UTBR	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
UTBR	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTII	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTII	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo III – Número de espécies e parâmetros ambientais para cada localidade de coleta na primeira excursão. Código das localidades na Tabela 4 (Capítulo I).

Local		Excursão I						
Código	No de espécies	Altitude	Ordem	Vazão	Largura	Prof. média	Temp. do ar	Temp. da água
CACH	14	572	3	0,13	3,9	0,35	28,5	24
CAPI	13	374	3	0,89	3	0,98	29	24
COLA	2	698	1	0,09	3,28	0,4	26	26
CORC	3	340	1	-	16,5	0,9	25	28
COSA	2	764	1	0,25	3,7	0,23	24,7	23
FOTO	7	387	2	0,12	6,36	0,23	28,4	24
PAR1	2	346	6	-	90	0,9	27	23
PAR2	6	1117	1	0,16	1,2	21	26	21
PAR3	5	1052	3	1,43	6,9	32	22	24
PIAB	3	827	3	0,31	3,6	7	24	27
POMA	3	288	2	0,32	6,95	0,23	26	25
RIAC	4	828	3	0,02	1,5	0,1	24,5	29
RICA	8	343	2	1,09	20,6	0,15	24	21,5
RICU	1	932	3	2,06	15,58	38	25	25
RILA	3	332	1	-	-	-	-	-
RILE	7	370	3	0,19	4,74	0,27	26	25,5
RIMA	2	469	2	0,15	3,5	0,24	31	27
RIMI	8	374	4	1,66	27	0,4	27,5	27
RIMU	2	841	1	0,44	4,03	0,38	30	23
RIRI	6	360	3	-	-	-	26,5	21,5
RIRO	7	449	3	1,26	25,65	0,37	28	22,5
RUNA	12	285	3	5,22	26,5	50	29	28
SAAN	13	368	6	-	-	-	27	31
SACA	12	607	4	6,89	17,45	0,92	24	25
SAPA	12	444	4	3,61	33,9	0,48	26,5	27
SARE	5	322	6	-	-	-	-	-
SJL1	8	405	3	-	-	-	28,5	30,2
SJL2	6	369	3	-	-	-	27	27,5
UTI1	15	540	4	0,3	7,5	0,35	27	24,5
UTI2	14	440	5	1,23	0,96	95	26	25

Anexo IV – Número de espécies e parâmetros ambientais para cada localidade de coleta na segunda excursão. Código das localidades na Tabela 4 (Capítulo I).

Local	Excursão II							
Código	No de espécies	Altitude	Ordem	Vazão	Largura	Prof. média	Temp. do ar	Temp. da água
CACH	9	559	3	1,06	5,2	0,69	29,5	25
CAPI	13	355	3	1,55	4,4	0,72	30	22,2
COLA	1	657	1	0,21	2,3	0,5	22,5	21
CORC	4	363	1	-	15	1,05	24	28
COSA	5	764	1	0,11	2,7	0,36	24	21
FOTO	7	387	2	0,2	6,2	0,34	25,5	22
PAR1	5	328	6	4,55	32,48	0,43	31,5	24,5
PAR2	5	1245	1	0,09	3,23	0,13	22	19,5
PAR3	5	1104	3	1,16	11,94	0,58	22	21,8
PIAB	3	1054	3	1,34	16,3	0,3	25,8	25
POMA	8	369	2	0,49	7,02	0,42	29	25
RIAC	5	808	3	0,07	1,53	0,25	23	24
RICA	10	363	2	0,67	16,9	0,22	27	21
RICU	0	828	3	0,28	2,15	0,13	25	27
RILA	6	332	1	0,33	6,5	0,15	27	22
RILE	4	370	3	1,68	18	0,48	21	21,5
RIMA	3	487	2	0,31	2,78	0,33	30	25
RIMI	6	398	4	3,74	27,4	0,42	29	25
RIMU	2	799	1	0,18	5,95	0,28	22	20
RIRI	5	247	3	0,72	11,8	0,31	28	22
RIRO	12	365	3	0,92	26,85	0,78	22,1	21,5
RUNA	8	309	3	6,13	30,96	0,45	29	25,5
SAAN	12	375	6	-	-	5,6	30,5	31
SACA	10	607	4	7,08	16,65	1,05	22	23
SAPA	15	421	4	3,93	27,8	0,51	24,5	25,7
SARE	3	322	6	-	-	-	24	21
UT1	6	440	3	1,56	22,2	0,34	25,5	23
UT2	7	288	3	0,73	16,3	0,17	25	24
UT11	13	574	4	0,81	3,1	0,48	32	25
UT12	9	433	5	2	9,3	1,59	28,5	24