

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

ECOLOGIA TRÓFICA DA ICTIOFAUNA E SIMPATRIA DE ESPÉCIES
CONGENÉRICAS NO CÓRREGO DA LAPA, BACIA DO ALTO
PARANÁ, ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL

Jussara Elias de Souza

São Carlos, SP

- 2011 -

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

ECOLOGIA TRÓFICA DA ICTIOFAUNA E SIMPATRIA DE ESPÉCIES
CONGENÉRICAS NO CÓRREGO DA LAPA, BACIA DO ALTO
PARANÁ, ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL

Jussara Elias de Souza

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências, área de concentração: Ecologia e Recursos Naturais.

Orientadora: Prof^a Dr^a Nelsy Fenerich Verani

Co-orientadora: Dr^a Evelise Nunes Fragoso de Moura

São Carlos, SP

- 2011 -

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

S729et

Souza, Jussara Elias de.

Ecologia trófica da ictiofauna e simpatria de espécies congênicas no córrego da Lapa, bacia do Alto Paraná, estado de São Paulo, Brasil / Jussara Elias de Souza. -- São Carlos : UFSCar, 2012.

121 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2011.

1. Ecologia. 2. Peixes - alimentação. 3. Cuestas basálticas - relevo. 4. Partilha de recursos (Ecologia). 5. Riachos. 6. Sobreposição alimentar. I. Título.

CDD: 574.5 (20^a)

Jussara Elias de Souza

Ecologia trófica da ictiofauna e simpatria de espécies congênicas no Córrego da Lapa, bacia do Alto Paraná, estado de São Paulo, Brasil

Tese apresentada à Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências.

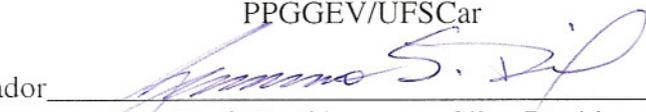
Aprovada em 27 de junho de 2011

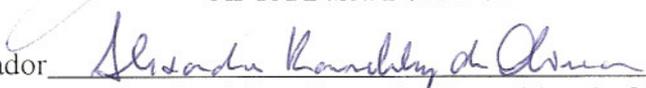
BANCA EXAMINADORA

Presidente 
Prof. Dra. Nelsy Fenerich Verani
(Orientadora)

1º Examinador 
Prof. Dra. Odete Rocha
PPGERN/UFSCar

2º Examinador 
Prof. Dr. Orlando Moreira Filho
PPGGEV/UFSCar

3º Examinador 
Prof. Dr. Gianmarco Silva David
APTA/Barra Bonita-SP

4º Examinador 
Prof. Dr. Alexandre Kannebley de Oliveira
UNICEP/São Carlos-SP



Córrego Cantagalo - Foto de Evelise Nunes Fragoso de Moura

*“To every thing there is a season, and a time to every purpose under the heaven:
A time to born, and a time to die; a time to plant and a time to plunk up that which is
planted;
a time to kill, and a time to heal; a time to break down, and a time to build up.”*

Eclesiastes 3: 1-3

*Dedico este trabalho à minha família, por todo o apoio e amor.
Em especial aos meus pais, José e Leiva,
que sempre acreditaram.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais (PPG-ERN) da UFSCar, pela formação acadêmica e apoio financeiro para as coletas e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa concedida.

À Prefeitura Municipal de Ipeúna pelo apoio logístico para os trabalhos de campo.

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Nelsy Fenerich Verani, um agradecimento especial pela confiança e oportunidade durante todos esses anos. Agradeço também pela paciência, amizade e ensinamentos.

À minha co-orientadora, Dr^a. Evelise Nunes Fragoso de Moura, nem sei por onde começar... Pela amizade construída, pelos ensinamentos e correções, mesmo que por um tempo à distância.

Aos docentes, funcionários e alunos do DHb, pela convivência agradável e aos técnicos de laboratório, D. Amábile, Claudinei, Sr. Laércio (*in memoriam*) e Ditão (*in memoriam*), pela amizade e convivência.

Ao Prof. Dr. Alberto Carvalho Peret pela convivência, pelos ensinamentos do dia a dia e pelas sugestões ao trabalho de qualificação. Ao Prof. Dr. José Roberto Verani pela companhia agradável durante muitos anos.

À Prof^a. Dr^a. Odete Rocha, pelas sugestões no trabalho de qualificação e na banca de defesa da tese.

Aos Doutores Osvaldo Y. Oyakawa, Heraldo A. Britski, Francisco Langeani Neto e Júlio Cesar Garavello pela identificação das espécies.

Ao Dr. Alexandre K. Oliveira também pela identificação do material, a atualização da lista de espécies e pelas sugestões no trabalho de qualificação e da tese.

Aos Profs. Drs. Orlando Moreira Filho e Gianmarco Silva David pelas sugestões e rica discussão durante a defesa da tese.

Ao Octacílio, queridíssimo, cuja presença e trabalho em coletas foi, não só fundamental à viabilização deste estudo, como as deixou divertidíssimas. E pela amizade que dura até hoje.

Aos amigos MSc. Jorge Luiz Rodrigues Filho pelo auxílio nas análises estatísticas, à Dr^a Melissa Ottoboni e MSc. Fabio Toshio T. Hanashiro, pela ajuda na identificação dos conteúdos estomacais e MSc. Cíntia Camila Angelieri da Silva pela elaboração do mapa.

Um agradecimento mais que especial à Tati que muito me ajudou na longa tarefa de analisar os conteúdos estomacais. Não sei o que seria de mim sem você!

Agradeço também o Mário Jancso, o Eduardo Shimbori, o Matheus Pepinelli e o Wanderley Augusto Ferreira, pela coleta e triagem dos macroinvertebrados, e também pela mãozinha no resto do trabalho, afinal, eles já estavam lá mesmo, não é?!?

Ao Marinho, que emprestou a casa do sítio para nossa “base” durante o trabalho de campo. É muito bom ter uma cama quentinha depois de passar o dia inteiro (e parte da noite) dentro d’água.

À amigas de repúblicas em São Carlos. Foram muitas repúblicas... E muitas amigas: Karina, Manoela, Luciana, Amanda, Elisa, Renata, entre (váárias) outras. A companhia sempre acrescentou algo às nossas vidas.

Aos amigos de laboratório, são muitos também, que sempre colaboraram, seja com o trabalho, seja nos momentos de distração: Marcela, Tatiane, Elisa, Lia, Jorge, Milianny, Rafaela, Dani, Alexandre, Bia, Aline, Evelise, Marcelo, Renata, Jane, Ana Teresa, Hélio, Átila, André Peret e André Rangel.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho. Muitas vezes elas nem perceberam que me ajudaram... Outras tantas, nem mesmo eu percebi.

Ao Francesco Cirillo e ao blog “pós graduando”, aprender a técnica pomodoro foi crucial nos momentos finais do doutorado.

Aos meus pais José Batista e Leiva, pelo amor, apoio e exemplo de dedicação ao trabalho. Sem eles minha formação não seria possível. Agradeço também às minhas irmãs, cunhados e sobrinhos, pelo carinho de sempre.

A todos vocês, o meu muito obrigada!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	X
LISTA DE TABELAS	XIV
RESUMO.....	XVII
ABSTRACT	XVIII
INTRODUÇÃO.....	1
OBJETIVOS	7
MATERIAL E MÉTODOS	8
ÁREA DE ESTUDO.....	8
COLETA DE DADOS	12
ANÁLISE DE DADOS.....	18
DIETA	18
SIMPATRIA	22
RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
1 – ECOLOGIA TRÓFICA DA ICTIOFAUNA DA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA	24
DIETA.....	25
<i>ASTYANAX ALTIPARANAE</i> – LAMBARI DO RABO AMARELO	25
<i>ASTYANAX BOCKMANNI</i> – LAMBARI	27
<i>ASTYANAX PARANAE</i> – LAMBARI DE CÓRREGO	29
<i>BRYCONAMERICUS</i> CF. <i>IHERINGII</i> – LAMBARIZINHO	31
<i>BRYCONAMERICUS STRAMINEUS</i> – LAMBARIZINHO.....	33
<i>BRYCONAMERICUS TURIUBA</i> – LAMBARIZINHO.....	35
<i>PIABINA ARGENTEA</i> – PEQUIRA	37
<i>SERRAPINNUS HETERODON</i> - PEQUIRA.....	39
<i>CHARACIDIUM</i> CF. <i>ZEBRA</i> - MOCINHA	40
<i>STEINDACHNERINA INSCULPTA</i> – SAGUIRU	42
<i>APAREIODON AFFINIS</i> – CANIVETE	43
<i>APAREIODON IBITIENSIS</i> – CANIVETE	45
<i>APAREIODON PIRACICABAE</i> – CANIVETE	46
<i>PARODON NASUS</i> - CANIVETE	46
<i>CETOPSORHAMDIA IHERINGI</i> – BAGRINHO.....	48
<i>IMPARFINIS</i> CF. <i>BORODINI</i> – BAGRE.....	49
<i>IMPARFINIS MIRINI</i> - BAGRINHO	51
<i>PIMELODELLA MEEKI</i> – MANDI	53
<i>RHAMDIA QUELEN</i> – BAGRE	55
<i>TRICHOMYCTERUS</i> CF. <i>IHERINGI</i> – CAMBEVA.....	57
<i>CORYDORAS FLAVEOLUS</i> – CORIDORA	58
<i>CORUMBATAIA CUESTAE</i> – CASCUDINHO	60
<i>RINELORICARIA LATIROSTRIS</i> – CASCUDO VIOLA	61

<i>HYPOSTOMUS ANCISTROIDES</i> – CASCUDO.....	63
<i>HYPOSTOMUS STRIGATICEPS</i> - CASCUDO.....	64
<i>EIGENMANNIA</i> CF. <i>TRILINEATA</i> - TUVIRA.....	65
<i>PHALLOCEROS HARPAGOS</i> – BARRIGUDINHO.....	67
<i>GEOPHAGUS BRASILIENSIS</i> – ACARÁ.....	68
SIMILARIDADE DA DIETA AO LONGO DA MICROBACIA.....	73
SOBREPOSIÇÃO ALIMENTAR.....	82
2 – PADRÕES DE SIMPATRIA ENTRE ESPÉCIES CONGENÉRICAS NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA.....	89
<i>BRYCONAMERICUS</i>	89
<i>APAREIODON</i>	97
<i>ASTYANAX</i>	103
CONCLUSÕES.....	110
RECOMENDAÇÕES FINAIS.....	111
ANEXOS.....	120

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: ESQUEMA ILUSTRANDO O CONTÍNUO FLUVIAL	3
FIGURA 2: LOCALIZAÇÃO DA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA (ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP) E AS ESTAÇÕES DE COLETA.	10
FIGURA 3: MAPA HIDROGRÁFICO DA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, BACIA DO ALTO PARANÁ (SP), COM AS ESTAÇÕES DE COLETA E A DIVISÃO NOS TRECHOS SUPERIOR, MÉDIO E INFERIOR (MODIFICADO DE FRAGOSO, 2005).	21
FIGURA 4: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (%) DOS ITENS ALIMENTARES PRESENTES NA DIETA DE <i>ASTYANAX ALTIPARANA</i> E NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	26
FIGURA 5: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (%) DOS ITENS ALIMENTARES PRESENTES NA DIETA DE <i>ASTYANAX BOCKMANNI</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	28
FIGURA 6: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (%) DOS ITENS ALIMENTARES PRESENTES NA DIETA DE <i>ASTYANAX PARANA</i> E NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	30
FIGURA 7: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (%) DOS ITENS ALIMENTARES PRESENTES NA DIETA DE <i>BRYCONAMERICUS</i> CF. <i>IHERINGII</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.	32
FIGURA 8: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (%) DOS ITENS ALIMENTARES PRESENTES NA DIETA DE <i>BRYCONAMERICUS STRAMINEUS</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.	34
FIGURA 9: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (%) DOS ITENS ALIMENTARES PRESENTES NA DIETA DE <i>BRYCONAMERICUS TURIUBA</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	36
FIGURA 10: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (%) DOS ITENS ALIMENTARES PRESENTES NA DIETA DE <i>PIABINA ARGENTEA</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	38
FIGURA 11: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (%) DOS ITENS ALIMENTARES PRESENTES NA DIETA DE <i>SERRAPINNUS HETERODON</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	39
FIGURA 12: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (%) DOS ITENS ALIMENTARES PRESENTES NA DIETA DE <i>CHARACIDIUM</i> CF. <i>ZEBRA</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	41
FIGURA 13: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (%) DOS ITENS ALIMENTARES PRESENTES NA DIETA DE <i>APAREIODON AFFINIS</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	44

FIGURA 14: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (%) DOS ITENS ALIMENTARES PRESENTES NA DIETA DE <i>APAREIODON IBITIENSIS</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	45
FIGURA 15: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (%) DOS ITENS ALIMENTARES PRESENTES NA DIETA DE <i>PARODON NASUS</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.	47
FIGURA 16: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (%) DOS ITENS ALIMENTARES PRESENTES NA DIETA DE <i>CETOPSORHAMDIS IHERINGI</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	48
FIGURA 17: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (%) DOS ITENS ALIMENTARES PRESENTES NA DIETA DE <i>IMPARFINIS</i> CF. <i>BORODINI</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	50
FIGURA 18: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (%) DOS ITENS ALIMENTARES PRESENTES NA DIETA DE <i>IMPARFINIS</i> <i>MIRINI</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.	52
FIGURA 19: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (%) DOS ITENS ALIMENTARES PRESENTES NA DIETA DE <i>PIMELODELLA MEEKI</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	54
FIGURA 20: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (%) DOS ITENS ALIMENTARES PRESENTES NA DIETA DE <i>RHAMDIS QUELEN</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	56
FIGURA 21: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (%) DOS ITENS ALIMENTARES PRESENTES NA DIETA DE <i>TRICHOMYCTERUS</i> CF. <i>IHERINGI</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	57
FIGURA 22: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (%) DOS ITENS ALIMENTARES PRESENTES NA DIETA DE <i>CORYDORAS FLAVEOLUS</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	59
FIGURA 23: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (%) DOS ITENS ALIMENTARES PRESENTES NA DIETA DE <i>CORUMBATAIA CUESTAE</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	61
FIGURA 24: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (%) DOS ITENS ALIMENTARES PRESENTES NA DIETA DE <i>RINELORICARIA LATIROSTRIS</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	62
FIGURA 25: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (%) DOS ITENS ALIMENTARES PRESENTES NA DIETA DE <i>HYPOSTOMUS ANCISTROIDES</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	63
FIGURA 26: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (%) DOS ITENS ALIMENTARES PRESENTES NA DIETA DE <i>HYPOSTOMUS STRIGATICEPS</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	65

FIGURA 27: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (%) DOS ITENS ALIMENTARES PRESENTES NA DIETA DE <i>EIGENMANNIA</i> CF. <i>TRILINEATA</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	66
FIGURA 28: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (%) DOS ITENS ALIMENTARES PRESENTES NA DIETA DE <i>PHALLOCEROS</i> <i>HARPAGOS</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	68
FIGURA 29: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (%) DOS ITENS ALIMENTARES PRESENTES NA DIETA DE <i>GEOPHAGUS</i> <i>BRASILIENSIS</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	69
FIGURA 30: DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES E DAS GUILDAS TRÓFICAS NOS PONTOS AMOSTRADOS NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA.	74
FIGURA 31: DENDROGRAMA DA SIMILARIDADE NA DIETA DE ESPÉCIES DA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, DURANTE O PERÍODO AMOSTRADO, CONSIDERANDO A DISTRIBUIÇÃO LONGITUDINAL DAS ESPÉCIES.....	76
FIGURA 32: DENDROGRAMA DA SIMILARIDADE NA DIETA DE ESPÉCIES DA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, DURANTE O PERÍODO AMOSTRADO, CONSIDERANDO A DISTRIBUIÇÃO LONGITUDINAL DAS ESPÉCIES.....	77
FIGURA 33: DENDROGRAMA DE SIMILARIDADE DA DIETA DE ESPÉCIES NOS TRECHOS DA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, DURANTE O PERÍODO AMOSTRADO, CONSIDERANDO A DISTRIBUIÇÃO LONGITUDINAL DAS ESPÉCIES..	79
FIGURA 34: DENDROGRAMA DE SIMILARIDADE DA DIETA DE ESPÉCIES NOS TRECHOS DA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, DURANTE O PERÍODO AMOSTRADO, CONSIDERANDO A DISTRIBUIÇÃO LONGITUDINAL DAS ESPÉCIES.	80
FIGURA 35: DENDROGRAMA DE DISSIMILARIDADE DA DIETA DAS ESPÉCIES DE PEIXES NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, DURANTE O PRESENTE ESTUDO.	83
FIGURA 36: REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS AGRUPAMENTOS DE ESPÉCIES DEFINIDOS PELA ANÁLISE DE DISCRIMINANTES BASEADOS NOS VALORES DE AI DOS ITENS ALIMENTARES NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA DURANTE O ESTUDO.....	86
FIGURA 37: DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DE <i>BRYCONAMERICUS</i> NOS TRECHOS DA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO ESTUDADO.	90
FIGURA 38: DISTRIBUIÇÃO DE <i>BRYCONAMERICUS</i> <i>TURIUBA</i> EM CADA BIÓTOPO AMOSTRADO NOS TRECHOS DA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO ESTUDADO.....	92
FIGURA 39: DISTRIBUIÇÃO DE <i>BRYCONAMERICUS</i> CF. <i>IHERINGII</i> EM CADA BIÓTOPO AMOSTRADO NOS TRECHOS DA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO ESTUDADO..	92
FIGURA 40: DISTRIBUIÇÃO DE <i>BRYCONAMERICUS</i> <i>STRAMINEUS</i> EM CADA BIÓTOPO AMOSTRADO NOS TRECHOS DA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO ESTUDADO.	93
FIGURA 41: REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA ANÁLISE DE DISCRIMINANTE APLICADA À FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES DE <i>BRYCONAMERICUS</i> NOS BIÓTOPOS AMOSTRADOS NOS TRECHOS NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO..	94
FIGURA 42: DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DE <i>APAREIODON</i> NOS TRECHOS DA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO ESTUDADO.....	98

FIGURA 43: DISTRIBUIÇÃO DE <i>APAREIODON AFFINIS</i> EM CADA BIÓTOPO AMOSTRADO NOS TRECHOS DA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO ESTUDADO.....	100
FIGURA 44: DISTRIBUIÇÃO DE <i>APAREIODON IBITIENSIS</i> EM CADA BIÓTOPO AMOSTRADO NOS TRECHOS DA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO ESTUDADO.....	100
FIGURA 45: REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA ANÁLISE DE DISCRIMINANTE APLICADA À FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES DE <i>APAREIODON</i> NOS BIÓTOPOS AMOSTRADOS NOS TRECHOS NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.	101
FIGURA 46: DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DE <i>ASTYANAX</i> NOS TRECHOS DA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO ESTUDADO.....	103
FIGURA 47: DISTRIBUIÇÃO DE <i>ASTYANAX PARANAE</i> EM CADA BIÓTOPO AMOSTRADO NOS TRECHOS DA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO ESTUDADO.....	105
FIGURA 48: DISTRIBUIÇÃO DE <i>ASTYANAX BOCKMANNI</i> EM CADA BIÓTOPO AMOSTRADO NOS TRECHOS DA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO ESTUDADO.....	106
FIGURA 49: DISTRIBUIÇÃO DE <i>ASTYANAX ALTIPARANAE</i> EM CADA BIÓTOPO AMOSTRADO NOS TRECHOS DA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO ESTUDADO.....	106
FIGURA 50: REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA ANÁLISE DE DISCRIMINANTE APLICADA À FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES DE <i>ASTYANAX</i> NOS BIÓTOPOS AMOSTRADOS NOS TRECHOS NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	107

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: DESCRIÇÃO, CÓDIGO E COORDENADAS GEOGRÁFICAS DAS ESTAÇÕES DE COLETA NO CÓRREGO DA LAPA DURANTE O PRESENTE ESTUDO. (MODIFICADO DE FRAGOSO, 2005).	13
TABELA 2: DESCRIÇÃO, CÓDIGO E COORDENADAS GEOGRÁFICAS DAS ESTAÇÕES DE COLETA NO CÓRREGO CANTAGALO E RIO PASSA CINCO DURANTE O PRESENTE ESTUDO. (MODIFICADO DE FRAGOSO, 2005).	15
TABELA 3: LISTA DAS ESPÉCIES DE PEIXES ESTUDADAS, SEUS NOMES POPULARES E NÚMERO DE TOMBO NO MZUSP, COLETADAS NO PERÍODO DE 2002 A 2003 NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA – SP.	24
TABELA 4: ITENS ALIMENTARES E SUA IMPORTÂNCIA, PELO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI), NA DIETA DE <i>ASTYANAX ALTIPARANAE</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.	26
TABELA 5: ITENS ALIMENTARES E SUA IMPORTÂNCIA, PELO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI), NA DIETA DE <i>ASTYANAX BOCKMANNI</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.	28
TABELA 6: ITENS ALIMENTARES E SUA IMPORTÂNCIA, PELO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI), NA DIETA DE <i>ASTYANAX PARANAE</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.	30
TABELA 7: ITENS ALIMENTARES E SUA IMPORTÂNCIA, PELO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI), NA DIETA DE <i>BRYCONAMERICUS</i> CF. <i>IHERINGII</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.	33
TABELA 8: ITENS ALIMENTARES E SUA IMPORTÂNCIA, PELO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI), NA DIETA DE <i>BRYCONAMERICUS STRAMINEUS</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.	35
TABELA 9: ITENS ALIMENTARES E SUA IMPORTÂNCIA, PELO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI), NA DIETA DE <i>BRYCONAMERICUS TURIUBA</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.	37
TABELA 10: ITENS ALIMENTARES E SUA IMPORTÂNCIA, PELO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI), NA DIETA DE <i>PIABINA ARGENTEA</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.	38
TABELA 11: ITENS ALIMENTARES E SUA IMPORTÂNCIA, PELO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI), NA DIETA DE <i>SERRAPINNUS HETERODON</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.	40
TABELA 12: ITENS ALIMENTARES E SUA IMPORTÂNCIA, PELO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI), NA DIETA DE <i>CHARACIDIUM</i> CF. <i>IHERINGI</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.	42

TABELA 13: ITENS ALIMENTARES E SUA IMPORTÂNCIA, PELO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI), NA DIETA DE <i>APAREIODON AFFINIS</i> NA MICROBACIA DO CÔRREGO DA LAPA ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	44
TABELA 14: ITENS ALIMENTARES E SUA IMPORTÂNCIA, PELO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI), NA DIETA DE <i>APAREIODON IBITIENSIS</i> NA MICROBACIA DO CÔRREGO DA LAPA ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	46
TABELA 15: ITENS ALIMENTARES E SUA IMPORTÂNCIA, PELO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI), NA DIETA DE <i>PARODON NASUS</i> NA MICROBACIA DO CÔRREGO DA LAPA ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.	47
TABELA 16: ITENS ALIMENTARES E SUA IMPORTÂNCIA, PELO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI), NA DIETA DE <i>CETOPSORHAMDIS IHERINGI</i> NA MICROBACIA DO CÔRREGO DA LAPA ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	49
TABELA 17: ITENS ALIMENTARES E SUA IMPORTÂNCIA, PELO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI), NA DIETA DE <i>IMPARFINIS</i> CF. <i>BORODINI</i> NA MICROBACIA DO CÔRREGO DA LAPA ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	50
TABELA 18: ITENS ALIMENTARES E SUA IMPORTÂNCIA, PELO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI), NA DIETA DE <i>IMPARFINIS</i> <i>MIRINI</i> NA MICROBACIA DO CÔRREGO DA LAPA ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.	52
TABELA 19: ITENS ALIMENTARES E SUA IMPORTÂNCIA, PELO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI), NA DIETA DE <i>PIMELODELLA MEEKI</i> NA MICROBACIA DO CÔRREGO DA LAPA ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.	54
TABELA 20: ITENS ALIMENTARES E SUA IMPORTÂNCIA, PELO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI), NA DIETA DE <i>RHAMDIS QUELEN</i> NA MICROBACIA DO CÔRREGO DA LAPA ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.	56
TABELA 21: ITENS ALIMENTARES E SUA IMPORTÂNCIA, PELO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI), NA DIETA DE <i>TRICHOMYCTERUS</i> CF. <i>IHERINGI</i> NA MICROBACIA DO CÔRREGO DA LAPA ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	58
TABELA 22: ITENS ALIMENTARES E SUA IMPORTÂNCIA, PELO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI), NA DIETA DE <i>CORYDORAS FLAVEOLUS</i> NA MICROBACIA DO CÔRREGO DA LAPA ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	59
TABELA 23: ITENS ALIMENTARES E SUA IMPORTÂNCIA, PELO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI), NA DIETA DE <i>CORUMBATAIA CUESTAE</i> NA MICROBACIA DO CÔRREGO DA LAPA ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	61
TABELA 24: ITENS ALIMENTARES E SUA IMPORTÂNCIA, PELO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI), NA DIETA DE <i>RINELORICARIA LATIROSTRIS</i> NA MICROBACIA DO CÔRREGO DA LAPA ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	62
TABELA 25: ITENS ALIMENTARES E SUA IMPORTÂNCIA, PELO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI), NA DIETA DE <i>HYPOSTOMUS ANCISTROIDES</i> NA MICROBACIA DO CÔRREGO DA LAPA ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	63

TABELA 26: ITENS ALIMENTARES E SUA IMPORTÂNCIA, PELO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI), NA DIETA DE <i>EIGENMANNIA</i> CF. <i>TRILINEATA</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	66
TABELA 27: ITENS ALIMENTARES E SUA IMPORTÂNCIA, PELO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI), NA DIETA DE <i>PHALLOCEROS</i> <i>HARPAGOS</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	68
TABELA 28: ITENS ALIMENTARES E SUA IMPORTÂNCIA, PELO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI), NA DIETA DE <i>GEOPHAGUS</i> <i>BRASILIENSIS</i> NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	69
TABELA 29: HÁBITOS ALIMENTARES AS ESPÉCIES DE PEIXES DA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	71
TABELA 30: ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE MORISITA-HORN CALCULADO A PARTIR DOS VALORES DO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI) NA DIETA DA ICTIOFAUNA DA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, DURANTE O PRESENTE ESTUDO.....	85
TABELA 31: ABUNDÂNCIA RELATIVA E CONSTÂNCIA DAS ESPÉCIES DE <i>BRYCONAMERICUS</i> NAS ESTAÇÕES DE COLETA NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO ESTUDADO.	91
TABELA 32: ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE MORISITA-HORN (C_A), CALCULADO COM BASE NOS VALORES DE FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (FO) E DO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI) E AMPLITUDE DE NICHOS (B_A) DAS ESPÉCIES DE <i>BRYCONAMERICUS</i> DA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP NO PERÍODO ESTUDADO.	95
TABELA 33: ABUNDÂNCIA RELATIVA E CONSTÂNCIA DAS ESPÉCIES DE <i>APAREIODON</i> NAS ESTAÇÕES DE COLETA NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO ESTUDADO.	98
TABELA 34: ABUNDÂNCIA RELATIVA E CONSTÂNCIA DAS ESPÉCIES DE <i>ASTYANAX</i> NAS ESTAÇÕES DE COLETA NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP DURANTE O PERÍODO ESTUDADO.....	104
TABELA 35: ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE MORISITA-HORN (C_A), CALCULADO COM BASE NOS VALORES DE FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (FO) E DO ÍNDICE ALIMENTAR (IAI) E AMPLITUDE DE NICHOS (B_A) DAS ESPÉCIES DE <i>ASTYANAX</i> DA MICROBACIA DO CÓRREGO DA LAPA, ITIRAPINA/ IPEÚNA, SP NO PERÍODO ESTUDADO.	108

RESUMO

Os riachos e rios são ambientes lóticos, caracterizados por um fluxo de água forte e unidirecional, com ictiofauna de pequeno porte e geralmente endêmica. Os estudos sobre ecologia trófica e partilha de recursos nestes ambientes são importantes no entendimento da dinâmica da comunidade no ambiente e na manutenção das espécies. Os objetivos do presente trabalho foram estudar a ecologia trófica da ictiofauna no córrego da Lapa e analisar os padrões de simpatria de espécies congênicas nesta bacia. A microbacia do córrego da Lapa localiza-se na região central do estado de São Paulo em relevo de cuestas basálticas. O estudo foi realizado por meio de quatro coletas sazonais, realizadas entre abril de 2002 e fevereiro de 2003 nos períodos diurno e noturno. Foram amostradas 12 estações distribuídas nos córregos da Lapa, Cantagalo e no rio Passa Cinco com o auxílio de tarrafas, peneiras, peneirões, armadilhas iscadas e redes de emalhar. A dieta de 29 espécies foi analisada, sendo que o principal hábito alimentar foi o insetívoro, seguido por algívoro - iliófago e onívoro. A sobreposição alimentar foi alta em diversas espécies, mas houve segregação de hábitat em boa parte delas. A dieta de três espécies foi alterada no gradiente nascente – foz. Os padrões de simpatria foram analisados em três gêneros: *Bryconamericus*, *Apareiodon* e *Astyanax*, sendo que o alimento foi o principal recurso partilhado pela maioria destas espécies, seguido pelo espaço. Os resultados mostraram que a microbacia encontra-se ainda bem preservada, mas que investimentos na sua manutenção e recuperação são necessários.

Palavras chave: Alimentação, Cuestas Basálticas, partilha de recursos, riachos e sobreposição alimentar.

ABSTRACT

Streams and rivers are lotic environments characterized for a strong and unidirectional water flow. These environments in general have the light incidence partial or totally obstructed by the canopy of the riparian vegetation showing a high dependence of allochthonous organic inputs. The stream fishes are usually small sized, with reproductive strategies adapted to the unstable environment and have great trophic plasticity. The endemism is very common in this ictiofauna. The studies on trophic ecology and resources partitioning are important for the understanding of the community dynamics in the environment and the maintenance of the species. The Lapa Stream Watershed is located in the central region of the São Paulo State on area of basaltic cuesta relief. The surroundings of these streams are relatively well preserved and the main economic activities of the region are farming and ecotourism. This study was performed throughout four seasonal fish collections, carried out between April of 2002 and February of 2003 in the diurnal and nocturnal periods. Twelve collection stations were distributed in Lapa and Cantagalo Streams and in Passa Cinco River and sampling were made using cast nets, baited traps, sieves, and gill nets. The diet of 29 species were studied and it was found that insectivory was the main alimentary habit, followed by herbivory - algivory and omnivory. The alimentary overlapping was high in several species pairs, but the habitat segregation occurred in some of them. The diet of three species altered along the upstream – downstream gradient. The patterns of sympatry had been analyzed in three genera: *Bryconamericus*, *Apareiodon* and *Astyanax* and the food was the main resource partitioned among these species followed by the space resource. The results had shown that the micro basin is still well preserved, but that investments in the maintenance and recovery are necessary.

Key words: Basaltic Cuestas, feeding overlap, fish diet, resource partitioning and sympatry.

INTRODUÇÃO

Estima-se que a fauna de peixes de água doce compreenda cerca de 13000 espécies distribuídas em apenas 1% da superfície do planeta (LANGEANI et al., 2009). A região de maior riqueza estimada de espécies de peixes de água doce é a Neotropical (LANGEANI et al., 2009), sendo que a fauna da América do Sul é considerada a mais rica do mundo, em torno de 5000 espécies, com aproximadamente 60 famílias, várias centenas de gêneros (CASTRO, 1999) e apresenta também uma grande diversidade adaptativa e morfológica (UIEDA; CASTRO, 1999). Para o Brasil são estimadas 2122 espécies (BUCKUP et al., 2007). As espécies de peixes com cerca de 15 cm de comprimento máximo, consideradas de pequeno porte, que geralmente habitam os riachos, representam cerca de 50% das espécies desta fauna e possuem alto grau de endemismo sendo, entretanto, muito menos estudadas que as espécies de maior porte por não apresentarem valor econômico (CASTRO, 1999).

Os riachos e rios são corpos de água caracterizados por um fluxo forte e unidirecional, sendo também chamados de ambientes lóticos (UIEDA; CASTRO, 1999). Diversos autores (BUCKUP, 1999; CASTRO, 1999) atentam para a dificuldade de se determinar o que significa um riacho e conseqüentemente, a ictiofauna de riacho. Segundo Buckup (1999), esta confusão ocorre em função das várias denominações regionais dos pequenos cursos de água, tais como córrego, ribeirão, arroio, igarapé, etc. Estas denominações não refletem apenas variações linguísticas como também distinções baseadas na fisionomia dos cursos d'água (BUCKUP, 1999). Assim, este autor define a fauna de riachos como aquela que ocorre nos cursos de água de porte relativamente pequeno, incluindo os trechos de água de suas cabeceiras.

Castro (1999) define este ambiente como partes de um sistema fluvial onde a presença de vegetação ripária bloqueia parcial ou totalmente a incidência de luz, fato que diminui a produção primária local e abriga uma comunidade heterotrófica que depende maciçamente de aporte orgânico alóctone.

No início da década de 80, Vannote e colaboradores (1980) propuseram o conceito do contínuo fluvial (RCC da sigla em inglês para River Continuum Concept) (ALLAN; CASTILLO, 2007). Este conceito integra a ordem do riacho, as fontes de energia, as redes alimentares e, em menor extensão, os nutrientes, em um modelo longitudinal dos ecossistemas de riachos (Figura 1).

Em um sistema fluvial que corre em meio a áreas florestais, os trechos superiores dos corpos d'água (1ª a 3ª ordens) são geralmente muito sombreados e recebem grande aporte de serrapilheira, sendo assim, o crescimento de algas geralmente é limitado pelo sombreamento (ALLAN; CASTILLO, 2007; VANNOTE et al., 1980). Nos trechos de 4ª a 6ª ordens espera-se que ocorra um incremento na presença de vegetais, uma vez que estes trechos são mais largos e menos sombreados, além disso, recebem partículas orgânicas dos trechos a montante.

As cabeceiras e trechos superiores recebem maiores *inputs* alóctones, indicado pela razão produção primária/ respiração bem abaixo de 1, enquanto que nos trechos médios há maior produção autóctone e razão P/R. Os rios de maior ordem são muito largos para que haja predomínio de matéria orgânica proveniente da queda das folhas da mata ripária e muito profundos para que a produção das algas nos leitos seja importante. Ao invés, os *inputs* orgânicos de montante e da planície de inundação, juntamente com o plâncton têm um papel mais importante (ALLAN; CASTILLO, 2007).

Historicamente, as pesquisas em água doce focaram a ictiofauna de rios de maior porte devido à sua importância econômica como fonte de alimento. Estudos de composição da ictiofauna em corpos hídricos de menor porte, no passado, eram comuns, entretanto a documentação da biologia das espécies que habitam estes ambientes é escassa. Recentemente, entretanto, o número de estudos realizados em corpos d'água de menores proporções vem aumentando, graças à sua biota única e maior vulnerabilidade à degradação ambiental por atividades antropogênicas, além da importância estratégica destes ambientes como fonte de captação de água para áreas rurais e urbanas (BARILI et al., 2011).

A fauna de peixes de riachos brasileiros é representada exclusivamente por peixes teleósteos e em geral compõem um conjunto de espécies pouco conhecidas

e fortemente ameaçadas pela ação antrópica (BUCKUP, 1999) amplificada por serem locais de pequenas proporções.

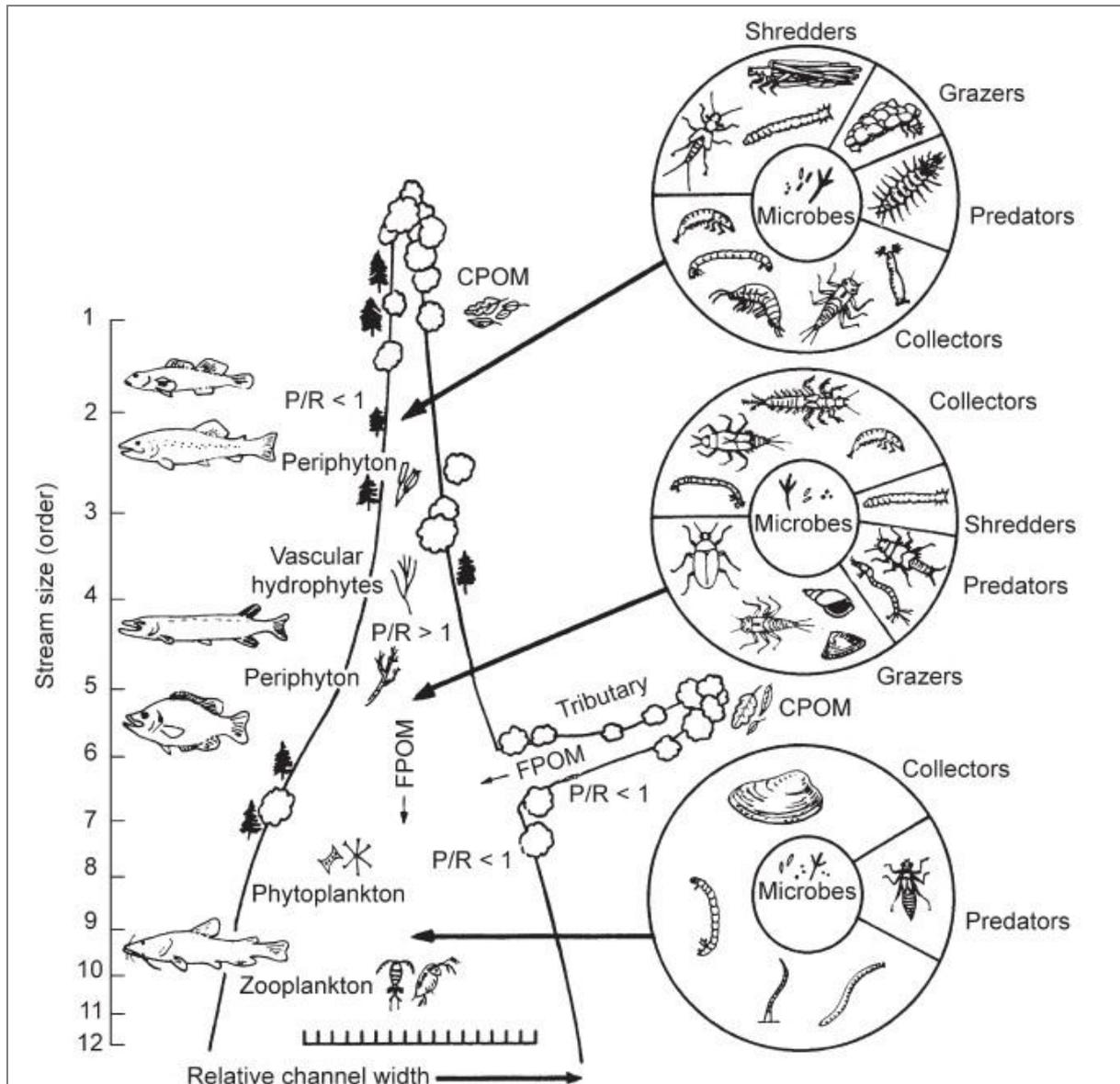


Figura 1: Esquema ilustrando o contínuo fluvial. O conceito resume as mudanças longitudinais esperadas nos *inputs* de energia e consumidores no sentido riacho de primeira ordem ao rio. A baixa razão P/R indica que a maior parte da energia fornecida às cadeias tróficas é proveniente da matéria orgânica e da atividade microbiana que normalmente se origina da produção terrestre, fora do canal do riacho. A razão P/R aproximando-se de 1 indica que mais energia na cadeia trófica está sendo provida pela produção primária do próprio canal do riacho. Uma importante ligação montante – jusante é a exportação de material orgânico particulado fino (MOPF) das cabeceiras para regiões a jusante (Figura de VANNOTE et al., 1980 apud. ALLAN; CASTILLO, 2007).

Um padrão geral dos peixes de riachos é o pequeno porte que gera grandes proporções de endemismo, (uma vez que o tamanho reduzido dificulta grandes migrações, fato que aumenta a ocorrência de vicariâncias e especiações), ciclos de vida curtos e estratégias reprodutivas adequadas à rápida ocupação e reocupação de ambientes instáveis ecologicamente (CASTRO, 1999). Destaca-se ainda a utilização permanente ou esporádica de micro-habitats oferecidos pelo substrato irregular como abrigo e a alimentação com predomínio de insetos aquáticos e terrestres e outros itens de origem alóctone (CASTRO, 1999).

Ainda de acordo com Castro (1999), a principal característica dos peixes de riacho é o pequeno porte, fenômeno conhecido como pedogênese. A pedogênese é a manutenção de características juvenis no adulto, tais como menor grau de desenvolvimento do sistema látero sensorial cefálico e corporal, número menor de escamas corporais e raios das nadadeiras, menor grau de esculpturação superficial dos ossos cranianos e perda dos ossos infra-orbitais, acompanhados muitas vezes, mas não sempre, pela presença de olhos relativamente grandes.

As interações entre populações e comunidade são fortemente influenciadas pelo uso dos recursos pelos organismos, portanto os estudos sobre exigências de recursos têm sido amplamente utilizados com o intuito de entender os fatores que controlam a distribuição e a abundância dos organismos (ROSS, 1986). Na maioria das comunidades, três principais dimensões do nicho (alimento, espaço e tempo) proporcionam segregação ecológica suficiente para permitir a coexistência das espécies (ROSS, 1986; MATTHEWS, 1998).

Os estudos sobre partilha de recursos podem oferecer subsídios importantes para compreender as interações das espécies em uma comunidade, identificando as dimensões dos recursos ao longo dos quais as espécies se segregam (ESTEVES; ARANHA, 1999). A sobreposição de nicho, definida como o consumo de um mesmo recurso do ambiente por duas ou mais espécies, nem sempre implica em competição, uma vez que em ambientes com recursos abundantes pode haver a partilha de recursos pelas espécies sem que ocorram interações competitivas (ESTEVES; ARANHA, 1999).

Os pulsos do fluxo de água em riachos, causados pela precipitação das chuvas, podem provocar o deslocamento da biota e dos recursos alimentares para

os trechos inferiores, mudando assim os micro habitats e interrompendo processos de sucessão em andamento. Este fato promove o início de novas sucessões por recolonização (BARILI et al., 2011).

A instabilidade dos fatores físicos nos ambientes de riachos colabora na manutenção de populações pequenas, abaixo da capacidade de suporte do meio, sendo que a mortalidade associada a eventos de pulsos de água (cheias e secas) previnem a limitação dos recursos ou a exclusão competitiva em ambientes lóticos, permitindo a coexistência de espécies que consomem os mesmos recursos (ESTEVES; ARANHA, 1999).

O nicho pode ser definido como um conjunto multidimensional que incorpora todas as condições necessárias à persistência de uma dada espécie (HUTCHINSON, 1957; TOKESHI, 1999; BEGON et al., 2006). Este conjunto total de recursos e condições pode ser chamado de nicho fundamental em contrapartida ao nicho realizado que indica as alterações no uso dos recursos por uma dada espécie, como resultado da coexistência com outras espécies que possuem exigências por recursos semelhantes (HUTCHINSON, 1957; TOKESHI, 1999; BEGON et al., 2006).

O alimento é um fator biológico extremamente importante do ambiente e sua abundância e variedade pode influenciar a estrutura e composição nas populações de peixes (ARANHA et al., 2000). Em geral, as espécies de peixes de riacho se alimentam de invertebrados bentônicos ou partículas que flutuam na água. Estes itens são relativamente abundantes e estas espécies devem desenvolver estratégias e táticas alimentares diferenciadas para explorá-los (RUSSO et al., 2004).

Ross (1986), em sua revisão sobre partilha de recursos, concluiu que em comunidades de peixes, a segregação trófica ocorre na maioria dos casos seguida da segregação por habitats. Portanto, os estudos de sobreposição alimentar e ocupação espacial pelas espécies são úteis para entender a grande diversidade encontrada nos ambientes aquáticos (RUSSO et al., 2004).

O entendimento da organização trófica e estrutura das cadeias alimentares podem revelar propriedades fundamentais do ecossistema de riacho e podem ajudar na avaliação da influência dos distúrbios físicos na comunidade e no

desenvolvimento de estratégias de conservação (ROLLA; ESTEVES; ÁVILA-DASILVA, 2009).

Os peixes são os principais representantes dos vertebrados presentes nas teias tróficas na maioria dos riachos, sendo que as demais classes têm também os seus representantes. Em riachos de cabeceiras, salamandras e serpentes podem atuar como predadores, além disso, existem várias espécies de aves que se alimentam de peixes e algumas outras que predam invertebrados aquáticos. Poucos mamíferos se alimentam exclusivamente de presas aquáticas, porém há um grande número deles que o fazem ocasionalmente (ALLAN; CASTILLO, 2007).

Diversos são os fatores ambientais que exercem influência sobre a distribuição dos indivíduos, os mais importantes são a morfologia do rio (volume, declividade e profundidade), a velocidade da corrente, as características do substrato e o tipo e quantidade de partículas em suspensão (UIEDA; CASTRO, 1999).

Além destes fatores, outras variáveis contribuem para a heterogeneidade de habitats em pequenos cursos d'água, como a presença de abrigos e vegetação marginal. Esta heterogeneidade tem sido associada à segregação espacial entre as espécies, influenciando em especializações morfológicas que permitem a coexistência e manutenção da diversidade nos sistemas (BARILI et al., 2011).

Proporcionalmente à variedade de habitats e de espécies, quando comparados aos demais ambientes de água doce ou mesmo marinhos, pode-se dizer que os riachos brasileiros ainda são ambientes pouco estudados e as informações sobre o uso diferencial de micro e meso-habitats são ainda mais escassas e insuficientes para definir os padrões e processos que agem sobre as comunidades de peixes em áreas em diversos graus de degradação (LANGEANI et al., 2005). Além disso, existem poucos estudos sobre a coexistência de várias espécies de peixes de água doce neotropicais do mesmo gênero (SHIBATTA et al., 2007).

É consenso de que os fatores abióticos têm grande influência na estrutura das comunidades, porém algumas vezes ocorre uma minimização na participação dos fatores bióticos nesta estrutura, assim, estudos sobre amplitude de nicho,

sobreposição de nicho ou partilha de recursos alimentares em peixes de riachos podem contribuir para um melhor entendimento de como estas espécies interagem (BARILI et al., 2011). Além disso, estes estudos podem colaborar na identificação das principais dimensões dos recursos em que as espécies segregam e propiciam oportunidades para testar hipóteses relativas ao controle das comunidades (ROSS, 1986). Segundo Hutchinson (1957), em grupos de espécies do mesmo gênero ou subfamília ocorrendo em simpatria (mesma área de ocorrência, portanto possivelmente competindo por recursos) é possível que estudos detalhados sempre revelem diferenças ecológicas que permitam a coexistência.

O presente estudo analisa a ecologia trófica e padrões de co-ocorrência espécies da comunidade íctica da microbacia do córrego da Lapa, sub-bacia do rio Passa Cinco, bacia do rio Tietê. Alguns trabalhos já foram realizados abordando diversos aspectos da ictiofauna do rio Passa Cinco, seja reprodutivos, citogenéticos, ecológicos e de crescimento (AZEVEDO et al., 1988a; 1988b; BARBIERI; BARBIERI, 1988; CARMASSI, 2008; FERREIRA et al., 2005; MOREIRA-FILHO, 1983; RONDINELI, 2007), mas os aspectos tróficos da ictiofauna não foram ainda completamente explorados.

OBJETIVOS

Os objetivos principais deste trabalho foram estudar a ecologia trófica da ictiofauna da microbacia do córrego da Lapa além de elucidar os padrões de simpatria entre alguns grupos de espécies congênicas que ocorrem na microbacia do córrego da Lapa.

Estes objetivos foram alcançados por meio dos seguintes objetivos específicos:

- 1- Descrever a dieta das espécies mais abundantes na microbacia, bem como aquelas simpátricas e congênicas;
- 2- Comparar a dieta de cada espécie de acordo com a distribuição longitudinal delas nos diferentes trechos amostrados da microbacia;

- 3- Analisar a sobreposição alimentar das espécies;
- 4- Analisar a sobreposição alimentar e amplitude de nicho das espécies dos gêneros *Bryconamericus*, *Apareiodon* e *Astyanax*;
- 5- Descrever e comparar a frequência e constância de ocorrência das espécies congênicas nos trechos da microbacia;
- 6- Caracterizar a distribuição espacial quanto à distribuição longitudinal e ocupação nos micro habitats da microbacia.

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

A bacia do rio Paraná-Paraguai é a segunda maior bacia da América do Sul, percorrendo aproximadamente 2,6 milhões de km². Esta bacia estende-se pelos territórios de diversos países, como Brasil (45,6%), Argentina (29,7%), Paraguai (13,2%), Bolívia (6,6%) e Uruguai (4,8%) (LANGGANI et al., 2009). A bacia do rio Tietê, um dos principais afluentes da porção superior desta bacia, situa-se na região mais urbanizada e industrializada do território brasileiro e por isso sofre com diversos impactos antrópicos negativos como poluição por esgotos domésticos e industriais, represamentos para obtenção de energia elétrica, desmatamento da vegetação ripária, assoreamento, mineração, entre outros (LANGGANI et al., 2009).

A bacia do rio Piracicaba, afluente da margem direita do rio Tietê, percorre o estado de São Paulo e abrange grandes centros urbanos. Isto tem trazido especial preocupação pois apresenta grandes problemas no aproveitamento de suas águas. Neste contexto, a sub-bacia do rio Corumbataí (integrante da bacia do rio Piracicaba), mostra-se importante regionalmente por se tratar de uma das últimas do estado a apresentar água de boa qualidade para fornecimento doméstico e é vista como uma alternativa para o abastecimento de vários municípios da região (RONDINELLI, 2007; CARMASSI, 2008). Um dos principais afluentes do rio

Corumbataí é o rio Passa Cinco e este, por sua vez é alimentado pelas águas do córrego da Lapa.

O rio Passa Cinco nasce na serra da Cachoeira, parte da serra de Itaqueri, no município de Itirapina. É um afluente do rio Corumbataí e percorre cerca de 60 km da nascente à foz. O rio é veloz com grandes trechos de corredeiras e poções e apresenta-se fortemente impactado pelas atividades antrópicas como a agricultura e pecuária, além da mineração.

A microbacia do córrego da Lapa (Figura 2) está localizada entre os municípios de Ipeúna (22°26'09"S, 47°43'08"W) e Itirapina, na A.P.A. Corumbataí-Botucatu-Tejupá, na região central do estado de São Paulo, numa região de relevo de Cuestas Basálticas relativamente pouco alteradas pelas atividades humanas.

Segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC - (Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000), as A.P.A.'s (Áreas de Proteção Ambiental) têm como o objetivo a conservação ambiental por meio de zoneamentos que promovam o uso econômico e desenvolvimento sustentável da região. A A.P.A. Corumbataí - Botucatu - Tejupá é subdividida em três perímetros, sendo que os municípios de Itirapina e Ipeúna estão inseridos no perímetro Corumbataí, juntamente com outros 13 municípios (FRAGOSO, 2005).

Os corpos d'água estudados nascem na Formação Serra Geral, no relevo de cuestas basálticas. Este relevo apresenta uma forma dissimétrica, tendo de um lado um perfil côncavo com declive íngreme e do outro lado um planalto suavemente inclinado, ocorrendo alternância de camadas de durezas diferentes (STIPP, 1975). A Depressão Periférica, área delimitada pela escarpa das cuestas (com declives de 200 a 300 m) e pelo Planalto Cristalino, apresenta pouca elevação e densa rede de drenagem (PENTEADO, 1976) e uma parte dos rios têm suas nascentes nas cuestas.

Segundo Britski (1997), existem variações na composição da ictiofauna nas porções superiores (cabeceiras) dos riachos dependendo da localização das nascentes. Cabeceiras de rios cuja nascente ocorre no Planalto Ocidental e na Depressão Periférica não têm ictiofauna característica. Entretanto, cabeceiras com nascentes na Serra do Mar e na cuesta, especialmente aquelas com nascentes na

Serra do Mar, apresentam fauna característica, com elementos endêmicos e outros com forte preferência ecológica por essas áreas.

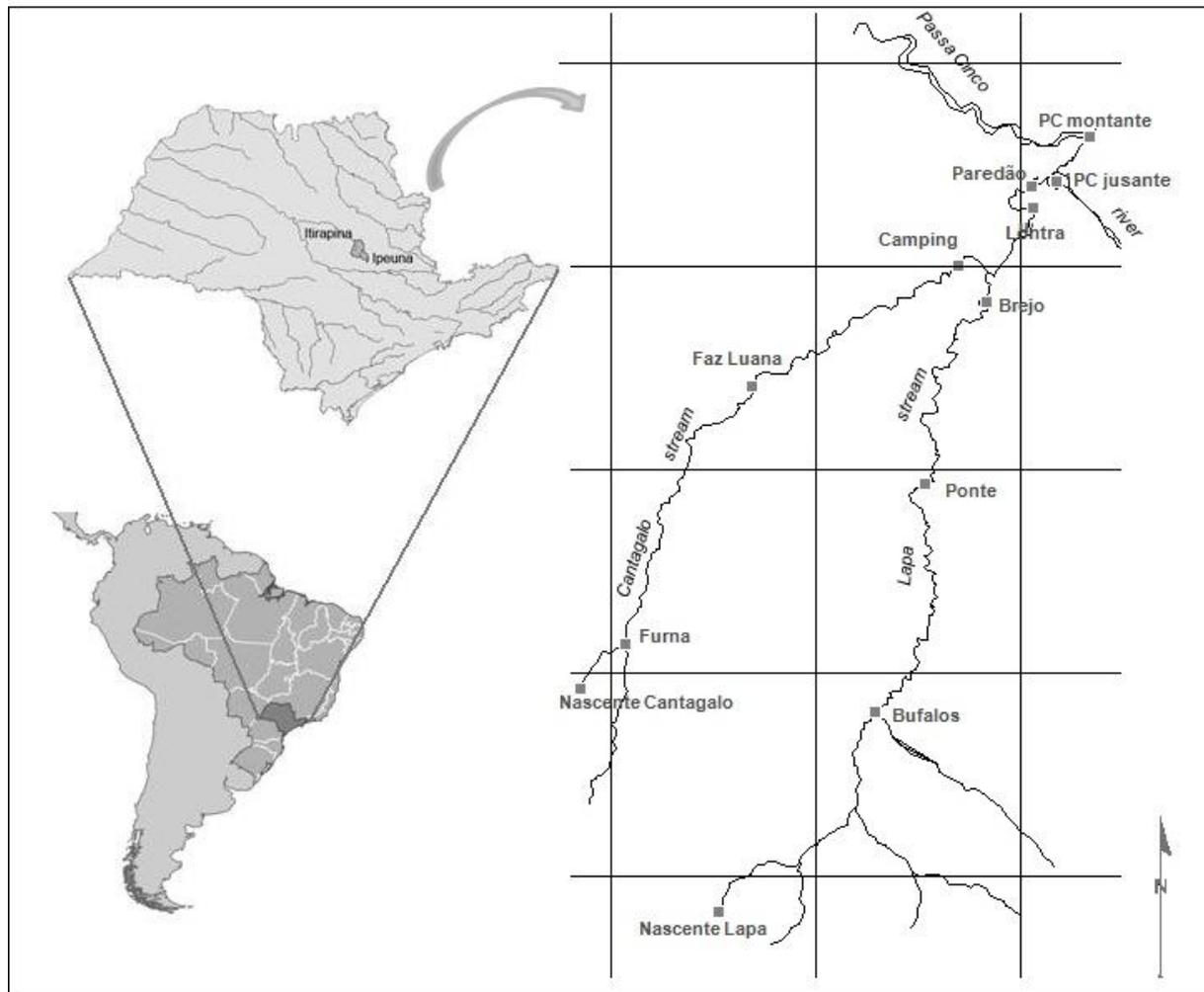


Figura 2: Localização da microbacia do córrego da Lapa (Itirapina/ Ipeúna, SP) e as estações de coleta.

O clima da região apresenta duas estações bem definidas, com inverno frio e seco e verão quente e úmido, conhecido como *Cwa* segundo a classificação de Köpen. Dados obtidos por Fragoso (2005), concedidos pelo CEAPLA/ IGCE/ UNESP-Rio Claro mostram que o inverno ocorre entre os meses de abril a setembro e, durante o período em que foram realizadas as amostragens as temperaturas médias do ar foram em torno de 18°C e pluviosidade média de aproximadamente 236 mm. Durante o inverno, a temperatura média da água registrada foi de 20,5°C. Durante o verão, entre os meses de outubro a março, as temperaturas médias

ficaram em torno de 26°C e pluviosidade média mensal de 1147 mm. No verão, a temperatura média da água registrada foi de 25,2°C. Nas regiões das encostas das Cuestas Basálticas é comum a ocorrência de chuvas orográficas que influenciam fortemente a dinâmica dos riachos.

O córrego da Lapa divide os municípios de Ipeúna e Itirapina e nasce no alto da cuesta, na Serra do Itaqueri, Sistema Serra Geral. Deságua no rio Passa Cinco, sendo este tributário do rio Corumbataí. Tem aproximadamente 14 km de extensão e percorre regiões de matas e fazendas agropecuárias. É um córrego relativamente bem preservado e de pequenas proporções com leito rochoso e trechos arenosos, alguns poções e longos trechos de corredeiras.

A vegetação do entorno está representada pela mata mesófila semidecídua, na encosta da serra de Itaqueri, onde se situa a cachoeira da Lapa, com aproximadamente 60 m de altura. O córrego segue em meio à mata fechada e na região mais plana da Depressão Periférica, reduz-se à mata ciliar e pastagens. A mata ciliar está presente na maior parte de seu trecho, entretanto geralmente em faixas estreitas.

O principal afluente do córrego da Lapa é o córrego Cantagalo que também nasce na serra de Itaqueri e deságua no córrego da Lapa próximo à foz deste no rio Passa Cinco. O córrego Cantagalo tem 8,5 km de extensão e percorre fazendas agropecuárias. Também é explorado por uma empresa de mineração de água em seu trecho médio superior e por um camping próximo à foz. Nesta região há um fragmento de mata, mas em quase toda sua extensão as margens são desprovidas de mata ciliar. As características gerais do córrego Cantagalo são semelhantes às do córrego da Lapa, porém aquele é mais estreito.

As principais atividades econômicas do entorno da microbacia são a pecuária extensiva, o cultivo de cana de açúcar, a pesca esportiva e, no rio Passa Cinco, a mineração de areia, além do ecoturismo que ocorre nas grutas e trilhas da região. Segundo Fragoso (2005), estas atividades antrópicas estão associadas aos desmatamentos, à poluição do solo por agrotóxicos e ao aumento do material em suspensão na água dos rios e riachos, além do assoreamento. Ainda assim existem alguns fragmentos de mata semidecídua nas encostas e de cerrado próximo aos córregos, porém a caça ilegal ainda ocorre.

COLETA DE DADOS

A captura dos exemplares de peixes foi realizada por meio de quatro coletas sazonais, nos períodos diurno e noturno, nos meses de abril, julho e outubro de 2002 e fevereiro de 2003.

As amostragens foram realizadas em 12 estações de coleta (Tabelas 1 e 2) selecionadas pela localização geográfica no sentido nascente-foz e também pela presença de mata ciliar, tipos de impactos antrópicos e abrangendo trechos de diferentes ordens.

Cada uma das estações de coleta compreendia aproximadamente 100 m de extensão, com dois trechos de corredeiras e dois poções, totalizando seis estações no córrego da Lapa, quatro em seu afluente principal, o córrego Cantagalo e duas no rio Passa Cinco.

Os exemplares foram capturados com o auxílio de diversos petrechos de pesca: tarrafa, peneira, peneirão, armadilhas iscadas tipo “covo” e, onde as dimensões do corpo d’água permitiram, também redes de espera. A combinação de vários tipos de petrechos visou à máxima amostragem possível de espécies com hábitos diferenciados, uma vez que a maioria dos métodos de amostragens existentes apresenta seletividade de captura e estas seletividades dependem das características dos ambientes e das espécies de peixes (UIEDA; CASTRO, 1999).

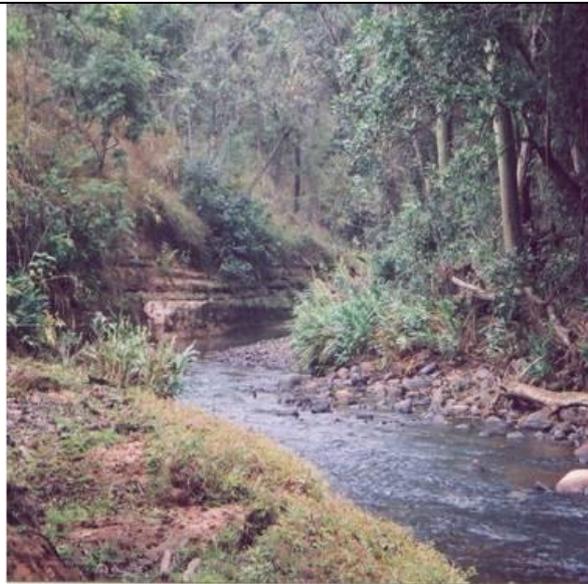
Embora cada estação de amostragem apresentasse determinadas qualidades, exigindo assim a adequação dos petrechos, houve uma padronização do esforço de coleta por meio da manutenção do número de repetições no caso da tarrafa e peneira ou no tempo de exposição, no caso de covos e redes de espera.

Tabela 1: Descrição, código e coordenadas geográficas das estações de coleta no córrego da Lapa durante o presente estudo. (Modificado de FRAGOSO, 2005).

	<p>NLa – Nascente do córrego da Lapa (47°48'57,87"W; 22°26'25,16"S). Localizada no alto da serra do Itaqueri e com altitude de 965m. O trecho amostrado situa-se próximo à cachoeira da Lapa, com estreita faixa de mata ciliar e entorno com predomínio de cultivo de cana de açúcar. É um trecho de primeira ordem, sinuosos e encaixando no barraco. O fundo é lodoso com pequeno trecho de seixos e areia. A vegetação marginal é raramente encontrada, entretanto a mata ciliar é densa próximo à margem, fornecendo sombreamento da coluna d'água.</p>
	<p>Buf – Búfalos (47°47'56,91"W 22°25'21,67"S). Localizado na depressão periférica a 712m de altitude. O trecho é de terceira ordem e está próximo à mata de encosta e reflorestamento de eucaliptos. O leito é pouco profundo e largo com predomínio de areia e seixos no substrato. A distância entre as margens e mata ciliar aberta favorecem o pouco sombreamento do leito. Existe pouca vegetação marginal, do tipo herbácea e localizada esparsamente neste trecho.</p>
	<p>Pon – Ponte (47°47'56,57"W 22°24'09,37"S). Está localizada a 655m de altitude em trecho de terceira ordem, na porção média do córrego. A mata ciliar é pouco abundante, restrita à margem esquerda e em área de barranco. O predomínio é de pastagens sendo que o gado utiliza o leito do rio para dessedentação e passagem entre os pastos. Existe pouco sombreamento do leito e a vegetação marginal é do tipo herbácea e abundante.</p>



Bre – Brejo ($47^{\circ}46'55,75''W$ $22^{\circ}23'12,13''S$). Trecho de terceira ordem localizado a 604m de altitude. É um trecho sinuoso em meio às pastagens e próximo a um brejo. A mata ciliar localiza-se no alto de um paredão de pedra e a vegetação marginal é abundante e composta por herbáceas e lírio do brejo. Nos poções o substrato apresenta lodo, além da areia.



Lon – Lontra ($47^{\circ}46'55,60''W$ $22^{\circ}22'41,97''S$). Localiza-se em trecho de quarta ordem, a jusante da foz do córrego Cantagalo, a 604m de altitude. A mata ciliar é estreita e há trechos de pastagens. Ocorrem longas corredeiras, fortemente modificadas durante o período chuvoso. O leito está encaixado em paredões de rocha e o sombreamento é parcial. A vegetação marginal é do tipo herbácea e restrita a alguns pontos. Também é utilizado pelo gado para dessedentação e passagem.



Par – Paredão ($47^{\circ}46'55,61''W$ $22^{\circ}22'35,49''S$). Localizado em trecho de quarta ordem, a 596m de altitude, próximo à foz. É um trecho largo e com mata ciliar em ambas as margens fornecendo sombreamento parcial. A vegetação arbustiva pende sobre o córrego e a vegetação marginal é do tipo herbácea e abundante.

Tabela 2: Descrição, código e coordenadas geográficas das estações de coleta no córrego Cantagalo e rio Passa Cinco durante o presente estudo. (Modificado de FRAGOSO, 2005).

	<p>NCa – Nascente do córrego Cantagalo (47°47'56,74"W 22°25'12,89"S). É um trecho de primeira ordem, localizado no alto da serra do Itaqueri a 962m de altitude e em meio a um brejo. A vegetação do entorno é exclusivamente de cana de açúcar. A mata ciliar reduz-se a um pequeno fragmento que não proporciona sombreamento do leito. A vegetação marginal e do leito é abundante, típica de brejos. O leito é estreito com substrato lodoso, em alguns pontos existe areia grossa sob o lodo.</p>
	<p>Fur – Furnas (47°48'58,16"W 22°25'00,46"S). Trecho de segunda ordem, localizado no sopé da cuesta a 825m de altitude. É um dos únicos pontos em que há mata ciliar neste córrego, com mata de encosta e grande sombreamento do leito. O leito do trecho é pedregoso, estreito e profundo. Não existe vegetação marginal e as características são bastante alteradas durante e após as chuvas, devido à alta velocidade que a água pode atingir. Próximo a este local surgem as pastagens, que acompanham todo o leito do córrego.</p>
	<p>FLu – Fazenda Luana (47°48'57,72"W 22°23'38,16"S). Trecho de terceira ordem a 674m de altitude. O local é cercado de pastagens e criação de gado bovino, ovino e equino. Relativamente semelhante à estação Ponte (córrego da Lapa). Não possui mata ciliar e as corredeiras e poções são rasos. A margem é constituída de barrancos e a vegetação marginal, do tipo herbácea, está presente em vários pontos.</p>



Cam – Camping (47°47'56,74"W 22°25'21,67"S). Trecho médio do córrego, de terceira ordem e a 620m de altitude. Próximo à foz. O entorno apresenta fragmento de mata ciliar, pastagens e área de camping. O sombreamento é parcial e a vegetação marginal rara. Os poções são profundos e um deles com substrato bastante lodoso.



PCM – Passa Cinco Montante (47°46'55,42"W 22°22'19,48"S). Localizado no rio Passa Cinco a montante da foz do córrego da Lapa. A altitude é de 595m, a mata ciliar está presente na margem esquerda, em uma encosta íngreme e na forma de uma exuberante mata. A margem direita é composta por pastagens. O leito é parcialmente sombreado, veloz, largo e profundo. O substrato é composto por seixos nas corredeiras rasas e lodo nos poções. A vegetação marginal é abundante e presente em quase todo o trecho.



PCJ – Passa Cinco Jusante (47°46'55,52"W 22°22'33,59"S). Trecho a 572m de altitude a jusante da foz do córrego da Lapa. A margem direita se apóia sobre uma encosta de paredão de rocha e na margem esquerda a vegetação é reduzida a pastagens, poucas árvores e alguns arbustos. O leito é largo, profundo e com substrato de areia e seixos. Nas corredeiras existem algumas pedras.

A tarrafa foi utilizada nos trechos de corredeiras e remanso, as peneiras e peneirões foram usados para a captura nas margens e vegetação marginal. As redes de espera, nas malhas 1,5; 2,0; 2,5 e 3,0 cm entre nós adjacentes, foram utilizadas apenas nas estações de coleta do rio Passa Cinco sendo armadas ao anoitecer e retiradas na manhã seguinte, totalizando aproximadamente 15 horas de exposição. As armadilhas iscadas foram armadas em todas as estações de coleta nos períodos diurno e noturno, utilizando-se pão, milho, ração de gato e fígado de aves como iscas que permaneciam submersos por uma hora.

Em campo, os exemplares coletados foram acondicionados em sacos plásticos devidamente identificados e imediatamente fixados em formol a 10%. Em exemplares de maior porte foi injetado formol na cavidade abdominal com o intuito de melhor fixação das vísceras. Posteriormente, em laboratório, o material foi lavado para a retirada do excesso de formol e conservado em álcool a 70%.

Os peixes foram classificados utilizando-se bibliografia apropriada e com a ajuda de especialistas em sistemática. Posteriormente foi realizada a biometria e dissecação dos exemplares.

A seleção dos exemplares para a análise do conteúdo estomacal foi realizada utilizando-se as classes de comprimento padrão e distribuindo os exemplares, proporcionalmente à frequência de ocorrência, às estações do ano e às estações de coleta. Assim, buscou-se avaliar a alimentação das espécies contemplando todos os tamanhos, as estações do ano e os trechos da microbacia.

Durante a dissecação, os estômagos extraídos foram pesados e conservados em álcool a 70%. A análise do conteúdo estomacal foi realizada sob estereomicroscópio e microscópio óptico comum e os itens alimentares foram separados e classificados até o nível taxonômico mais baixo possível com o auxílio de bibliografia adequada (BICUDO; MENEZES, 2006; COSTA; IDE; SIMONKA, 2006, MUGNAI; NESSIMIAN; BAPTISTA, 2010).

No Anexo 1 estão listadas as abundâncias das espécies capturadas que tiveram sua dieta analisada, de acordo com os dados apresentados na tese de doutorado de Evelise Nunes Fragoso (FRAGOSO, 2005), que utilizou o mesmo

material estudado no presente trabalho. Exemplares-testemunho das espécies foram depositados na coleção do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

ANÁLISE DE DADOS

Dieta

Os itens foram analisados utilizando-se os métodos de frequência de ocorrência (HYSLOP, 1980) e método volumétrico: os itens de tamanho diminuto tiveram seu volume estimado utilizando-se a metodologia sugerida por Hellawell e Abel (1971) em que o conteúdo é colocado sobre papel milimetrado e comprimido entre lamínulas de altura conhecida, então o volume é calculado multiplicando-se a área ocupada pela altura da lamínula; os itens maiores tiveram o volume estimado pelo deslocamento da água em proveta graduada (HYNES, 1950).

Nas espécies cuja captura foi baixa impossibilitando a exclusão de exemplares coletados em armadilhas iscadas, a análise dos conteúdos estomacais destes indivíduos foi mantida porque mesmo em estômagos contendo iscas era possível encontrar itens naturais, colaborando na determinação da dieta da espécie. Entretanto o volume e a frequência destes itens não foram considerados na análise da alimentação destas espécies.

Os valores de frequência de ocorrência e de volume foram utilizados para o cálculo do Índice Alimentar (IA_i), proposto por Kawakami e Vazzoler (1980) que pondera a frequência de ocorrência e o volume dos itens alimentares segundo a fórmula:

$$IA_i = \frac{F_i \times V_i}{\sum_{i=1}^n F_i \times V_i}$$

Em que: IA_i = Índice Alimentar, F_i = frequência de ocorrência do item i (%) e V_i = volume do item i (%).

A dieta de cada espécie foi determinada para toda a microbacia e posteriormente comparada entre os trechos da bacia pela análise do dendrograma de similaridade confeccionado no programa PAST 2.09 (HAMMER et al., 2001) utilizando-se a distância de Bray Curtis.

A bacia foi subdividida em trechos denominados: “Superior Cantagalo” e “Superior Lapa”, que englobam as nascentes dos córregos Cantagalo e da Lapa, respectivamente. Trecho “Médio Cantagalo” que engloba as três estações de coleta do córrego Cantagalo, “Médio Lapa” que engloba as três estações de coleta do córrego da Lapa à montante da foz do córrego do Cantagalo e “Inferior Lapa/Passa Cinco”, que engloba as duas estações de coleta a jusante da foz do córrego Cantagalo, além das duas estações de coleta no rio Passa Cinco (Figura 3).

A sobreposição alimentar foi estimada, utilizando-se os valores do Índice Alimentar (IA_i), pelo Índice de Similaridade de Morisita (1959), modificado por Horn (1966) – Cλ:

$$C\lambda = \frac{2 \sum_{i=1}^S x_i y_i}{\sum_{i=1}^S X_i^2 + \sum_{i=1}^S Y_i^2}$$

Em que: Cλ = Índice de Similaridade de Morisita-Horn, S = número total de itens alimentares, X_i = proporção do item i na dieta da espécie X e Y_i = proporção do item i da dieta da espécie y.

Este índice varia de zero a um e valores de similaridade superiores a 0,6 indicam que as espécies possuem dieta semelhante (ZARET; RAND, 1971).

A similaridade entre a dieta das espécies da microbacia do córrego da Lapa foi analisada utilizando-se os valores de IA_i, sem que houvesse o agrupamento em categorias e apresentada em forma de dendrograma elaborado pelo programa XLStat 2011, utilizando-se a dissimilaridade de Bray Curtis.

Para a análise do agrupamento das espécies em guildas tróficas utilizou-se a representação gráfica da Análise Multivariada Discriminantes gerada no Programa XLStat 2011 a partir dos valores de IAI dos itens alimentares de cada espécie.

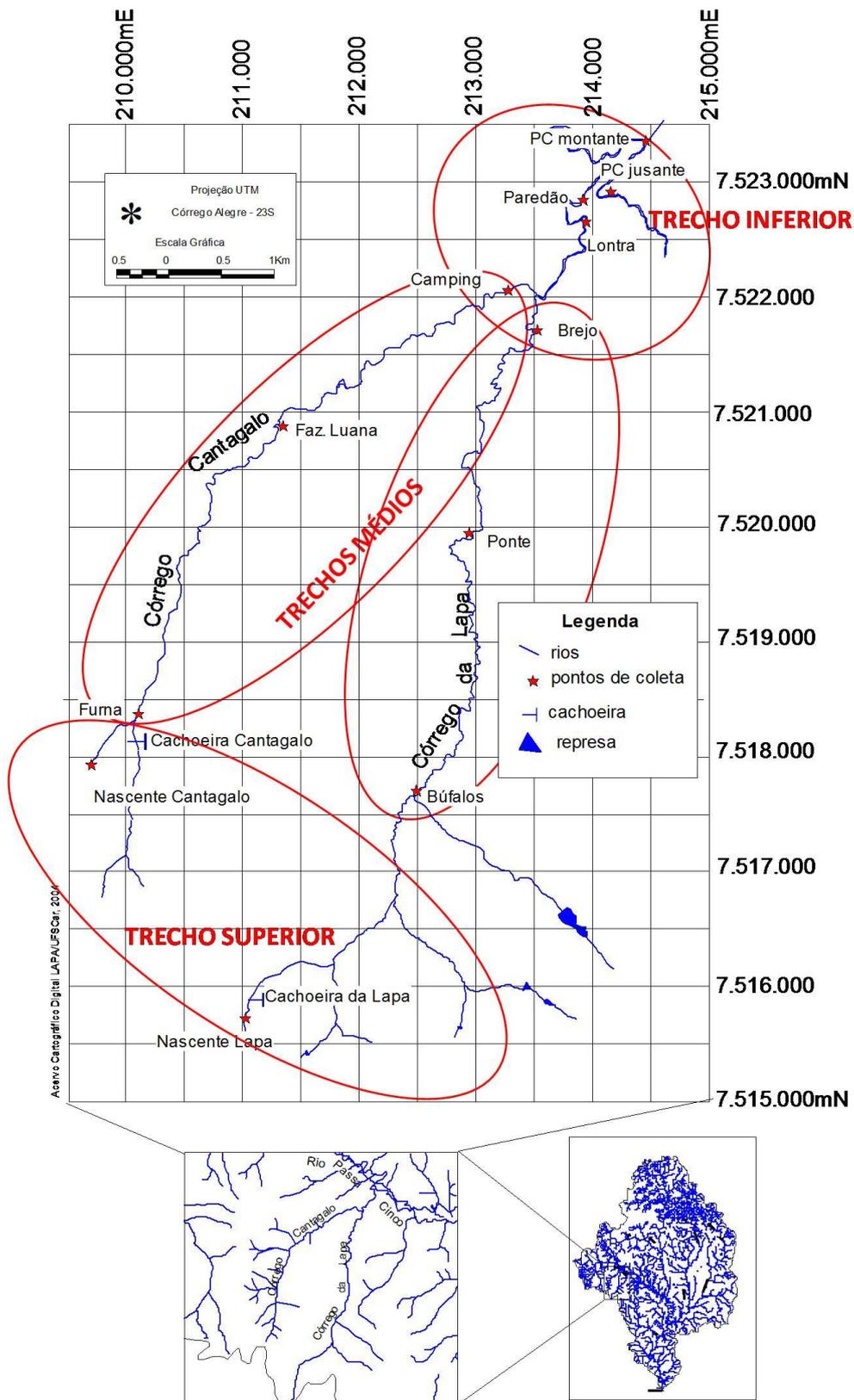


Figura 3: Mapa hidrográfico da microbacia do córrego da Lapa, bacia do alto Paraná (SP), com as estações de coleta e a divisão nos trechos superior, médio e inferior (Modificado de Frago, 2005).

Simpatria

O estudo da simpatria de espécies congênicas foi realizado com base na distribuição das espécies de *Bryconamericus*, *Apareiodon* e *Astyanax* no ambiente, além de incluir informações sobre a dieta das mesmas.

A constância de ocorrência das espécies (DAJOZ, 1978) foi calculada para cada estação de coleta e também para a microbacia como um todo se utilizando da seguinte fórmula:

$$C = \frac{p \times 100}{P}$$

Em que C = constância, p = número de coletas em que a espécie foi capturada e P = número de total de coletas.

Posteriormente as espécies foram categorizadas de acordo com os valores de constância: C > 50% = espécie constante, 25% < C ≤ 50% = espécie acessória e C ≤ 25% = espécie acidental.

A abundância relativa de ocorrência das espécies foi calculada para cada trecho amostrado.

A distribuição nos meso-habitats foi verificada pela análise da frequência relativa de ocorrência das espécies nos biótopos: Rápidos, Poções e Vegetação Marginal em cada trecho e confirmada pela análise multivariada Discriminante utilizando-se o programa XLStat 2011. As características gerais de cada biótopo foram as seguintes (RINCÓN, 1999; FRAGOSO, 2005):

- ✓ Rápidos – trechos de menor profundidade, maior velocidade de correnteza e águas não turbulentas e substrato com predomínio de cascalho e seixos;
- ✓ Poções – trechos de maior profundidade, menor velocidade de movimentação de água, em geral com substrato arenoso;
- ✓ Vegetação Marginal – vegetação parcialmente submersa próxima às margens que fornece abrigo aos organismos.

A análise da sobreposição alimentar das espécies congênicas simpátricas foi feita pelo índice de Similaridade de Morisita-Horn, desta vez utilizando-se os dados de Frequência de Ocorrência e também do Índice Alimentar.

A amplitude de nicho das espécies foi estimada pelo Índice de Levins padronizado - B_A - (KREBS, 1999) utilizando-se os dados do Índice Alimentar (IAi) dos itens alimentares. A padronização do Índice de Levins utiliza em sua fórmula o resultado do cálculo do Índice de Levins, como segue:

$$B = \frac{1}{\sum p_j^2}$$

Em que: B = Índice de Levins e p_j = proporção de indivíduos utilizando o recurso j.

$$B_A = \frac{B - 1}{n - 1}$$

Em que B_A = Índice de Levins padronizado, B = Índice de Levins e n = número de recursos utilizados.

O valor do Índice de Levins padronizado (B_A) varia de zero a um sendo que o valor máximo indica o nicho mais amplo possível, ou seja, a espécie não discrimina o recurso que irá utilizar e o valor mínimo de B_A representa a especialização máxima (KREBS, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1 – Ecologia trófica da ictiofauna da microbacia do córrego da Lapa

Durante as campanhas de amostragem foram capturados 12453 peixes, pertencentes a um total de 5 ordens, 15 famílias, 34 gêneros e 52 espécies (veja FRAGOSO, 2005 para lista completa). Destas, 30 foram as espécies analisadas no presente estudo e que estão listadas na Tabela 3.

Tabela 3: Lista das espécies de peixes estudadas, seus nomes populares e número de tombo no MZUSP, coletadas no período de 2002 a 2003 na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna – SP. Legenda: *: espécies não incluídas no estudo de dieta.

Espécies			
ORDEM CHARACIFORMES			
FAMÍLIA CHARACIDAE			
	Nome popular	Código	Número MZUSP
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000	Lambari do rabo amarelo	Aalt	87927
<i>Astyanax bockmanni</i> Vari & Castro, 2007	Lambari	Aboc	87944
<i>Astyanax fasciatus</i> * (Cuvier, 1819)	Lambari de rabo vermelho	Afas	87928
<i>Astyanax paranae</i> Eigenmann, 1914	Lambari de córrego	Apar	87901
<i>Astyanax</i> sp*.	Lambari	Asp	87925
<i>Bryconamericus</i> cf. <i>iheringii</i> (Boulenger, 1887)	Lambarzinho, pequirá	Bihe	87929
<i>Bryconamericus stramineus</i> Eigenmann, 1908	Lambarzinho, pequirá	Bstr	87914
<i>Bryconamericus turiuba</i> Langeani, Lucena, Pedrini & Tarelho-Pereira, 2005	Lambarzinho, pequirá	Btur	87930
<i>Piabina argentea</i> Reinhardt, 1867	Pequirá	Parg	87945
<i>Serrapinnus heterodon</i> (Eigenmann, 1915)	Pequirá	Shet	87946
FAMÍLIA CRENUCHIDAE			
<i>Characidium</i> cf. <i>zebra</i> Eigenmann, 1909	Mocinha, Canivete	Czeb	87932
FAMÍLIA CURIMATIDAE			
<i>Steindachnerina insculpta</i> (Fernández-Yépez, 1948)	Saguiru	Sins	87916
FAMÍLIA PARODONTIDAE			
<i>Apareiodon affinis</i> (Steindachner, 1879)	Canivete	Aaff	87939
<i>Apareiodon ibitiensis</i> Campos, 1944	Canivete	Aibi	87933
<i>Apareiodon piracicabae</i> (Eigenmann, 1907)	Canivete	Apir	87949
<i>Parodon nasus</i> Kner, 1859	Canivete	Pnas	87938

ORDEM SILURIFORMES			
FAMÍLIA HEPTAPTERIDAE			
<i>Cetopsorhamdia iheringi</i> Schubart & Gomes, 1959	Bagrinho	Cihe	87941
<i>Imparfinis</i> cf. <i>borodini</i> Mees & Cala, 1989	Bagre	Ibor	87934
<i>Imparfinis mirini</i> Haseman, 1911	Bagrinho	Imir	87942
<i>Pimelodella meeki</i> Eigenmann, 1910	Mandi	Pmee	87918
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Bagre	Rque	87904
FAMÍLIA TRICHOMYCTERIDAE			
<i>Trichomycterus</i> cf. <i>iheringi</i> (Eigenmann, 1917)	Cambeva	Tihe	87943
FAMÍLIA CALLICHTHYIDAE			
<i>Corydoras flaveolus</i> Ihering, 1911	Coridora	Cfla	87920
FAMÍLIA LORICARIIDAE			
<i>Corumbataia cuestae</i> Britski, 1997	Cascudinho	Ccue	87935
<i>Rineloricaria latirostris</i> (Boulenger, 1900)	Cascudo viola	Rlat	87951
<i>Hypostomus ancistroides</i> (Ihering, 1911)	Cascudo	Hanc	87926
<i>Hypostomus strigaticeps</i> (Regan, 1908)	Cascudo	Hstr	87922
ORDEM GYMNOTIFORMES			
FAMÍLIA STERNOPTYGIDAE			
<i>Eigenmannia</i> cf. <i>trilineata</i> (López-Castello, 1966)	Tuvira	Etri	87940
ORDEM CYPRINODONTIFORMES			
FAMÍLIA POECILIDAE			
<i>Phalloceros harpagos</i> Lucinda, 2008	Barrigudinho	Phar	87907
ORDEM PERCIFORMES			
FAMÍLIA CICHLIDAE			
<i>Geophagus brasiliensis</i> Kner, 1865	Acará, cará	Gbra	87924

Dieta

Astyanax altiparanae – Lambari do rabo amarelo

Foram analisados 76 estômagos de *A. altiparanae* com comprimento padrão variando de 2,5 a 10,7 cm, sendo que dois estômagos estavam completamente vazios.

A categoria Fragmentos Vegetais foi a mais frequente na dieta de *A. altiparanae* (52,7%). As demais categorias com maiores valores de frequência de ocorrência foram Hymenoptera (36,5%), Larva de Trichoptera (29,7%) e Escamas (27%) (Figura 4). Os valores mais altos de IAI foram Fragmentos Vegetais (0,491), Hymenoptera (0,214), Coleoptera Adulto (0,096) e Sementes (0,068) (Tabela 4).

A categoria alimentar Outros agrupou os itens com frequência de ocorrência inferior a 5,5%, tais como larvas de Chironomidae, de Ceratopogonidae, de Lepidoptera e de Coleoptera, Pupa de Diptera, aranha, Thecamoeba, Orthoptera adulto e ninfa de Odonata.

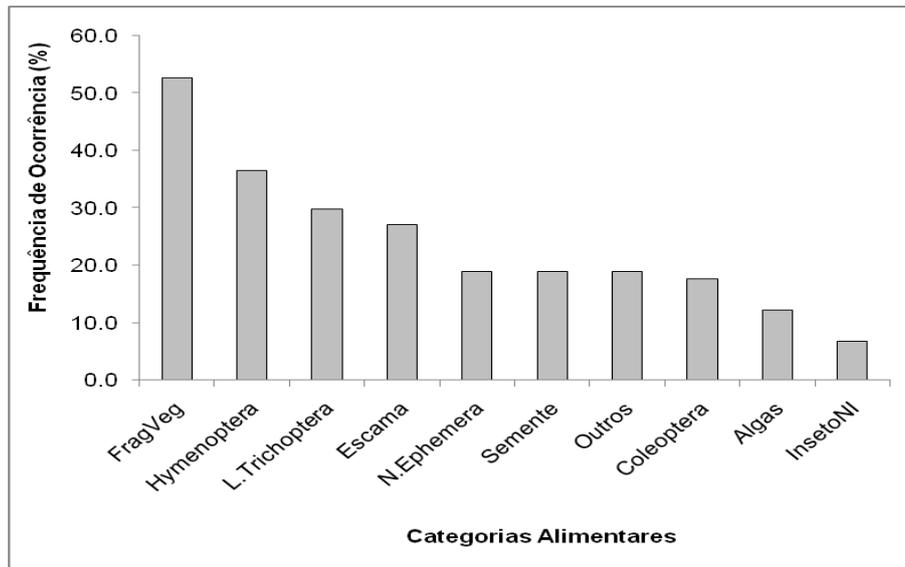


Figura 4: Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares presentes na dieta de *Astyanax altiparanae* na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: FragVeg = fragmentos vegetais, L. = larva; N. = ninfa, NI = não identificado.

Tabela 4: Itens alimentares e sua importância, pelo Índice Alimentar (IAi), na dieta de *Astyanax altiparanae* na microbacia do córrego da Lapa Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: n.i. = não identificado.

Categorias Alimentares	IAi
Fragmentos vegetais	0,486
Hymenoptera	0,212
Coleoptera adulto	0,095
Semente	0,067
Outros	0,063
Larva de Trichoptera	0,020
Ninfa de Ephemeroptera	0,019
Algas microscópicas e filamentosas	0,019
Escama	0,016
Inseto n.i.	0,003

Astyanax altiparanae foi considerada onívora, pois os itens de origem animal e vegetal ocorreram de forma relativamente balanceada e foram importantes na dieta.

Rondineli e colaboradores (2011) estudaram a dieta de diversas espécies na bacia do rio Passa Cinco e observaram que *A. altiparanae* não consumiu itens preferenciais, mostrando uma exploração equilibrada entre insetos e plantas, demonstrando a forte tendência à onivoria.

Cassemiro, Hahn e Fugi (2002) avaliaram a dieta de *A. altiparanae* durante as três fases da formação do reservatório de Salto Caxias, no rio Iguaçu. Neste ambiente a espécie mostrou grande variedade de alimentos consumidos, sendo que na fase rio foi considerada herbívora, consumindo principalmente folhas, frutos e sementes. Na fase de enchimento do reservatório a dieta foi baseada em itens de origem vegetal e animal (inclusive pedaços da musculatura de peixes e Oligochaeta) em proporções similares, sendo considerada onívora. Finalmente, na fase de operação do reservatório, a dieta foi composta de vegetais e insetos terrestres e peixes.

Astyanax bockmanni – Lambari

A dieta de *A. bockmanni* foi determinada a partir do estudo do conteúdo estomacal de 53 exemplares com comprimento padrão variando de 1,6 a 7,7 cm, sendo que apenas um estômago estava vazio. Os itens mais frequentes coincidiram, em sua maioria, com aqueles de maiores valores de IAI. Os principais itens presentes na dieta desta espécie foram Larva de Trichoptera (51,9%, IAI = 0,430), Ninfa de Ephemeroptera (48,1%, IAI = 0,201) e Fragmentos Vegetais (42,3%, IAI = 0,204). A quarta categoria com maior frequência de ocorrência foi Larva de Chironomidae (25,0%) e a de maior valor de IAI foi Outros Insetos (0,061) (Figura 5, Tabela 5).

Na categoria Fragmentos Vegetais foram agrupados não só os pedaços de vegetais superiores como o item Sementes, que ocorreu em baixa frequência nos conteúdos estomacais desta espécie. Já na categoria Outros Insetos foram agrupados os itens Insetos não identificados (tanto de origem terrestre quanto

aquática) e Isoptera. A última categoria em que houve agrupamento foi a categoria Outros, com Hirudinea, Thecamoeba, além das Larvas de Diptera das famílias Ceratopogonidae e Psychodidae.

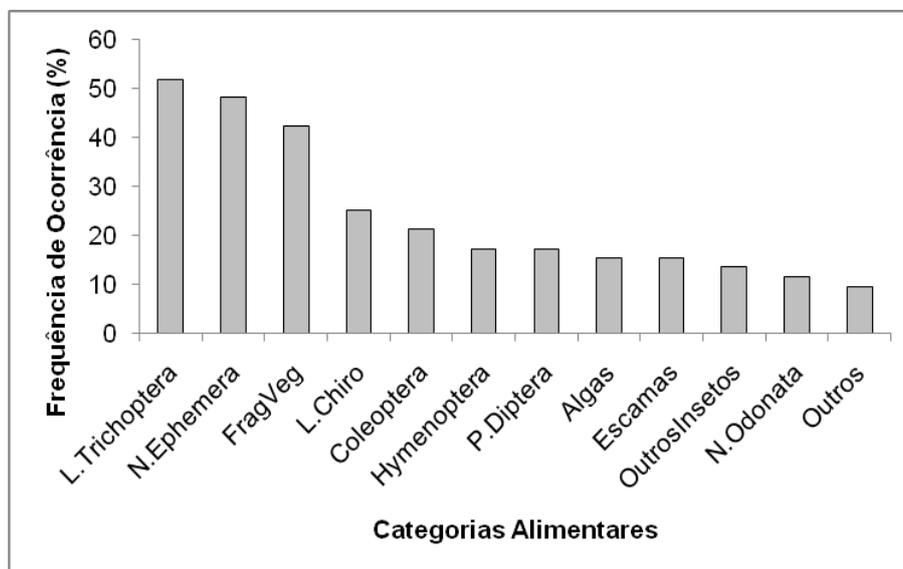


Figura 5: Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares presentes na dieta de *Astyanax bockmanni* na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: FragVeg = fragmentos vegetais, L. = larva; N. = ninfa.

Tabela 5: Itens alimentares e sua importância, pelo Índice Alimentar (IAi), na dieta de *Astyanax bockmanni* na microbacia do córrego da Lapa Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo.

Categorias Alimentares	IAi
Larva de Trichoptera	0,430
Fragmentos vegetais	0,204
Ninfa de Ephemeroptera	0,201
Outros Insetos	0,061
Coleoptera	0,040
Algas microscópicas e filamentosas	0,019
Ninfa de Odonata	0,015
Hymenoptera	0,012
Larva de Chironomidae	0,008
Pupa de Diptera	0,005
Escama	0,003
Outros	0,001

Dada a grande importância de itens de origem tanto vegetal como animal somado ao predomínio de insetos na dieta de *A. bockmanni*, a espécie foi considerada onívora com tendência à insetivoria.

Astyanax bockmanni foi recentemente descrita e é amplamente distribuída em riachos da bacia do alto rio Paraná. Até então, esta espécie era identificada como *A. eigenmanniorum*, sendo esta uma espécie distinta da que ocorre nas bacias hidrográficas ao sul do país (VARI; CASTRO, 2007).

Os fragmentos de insetos e insetos imaturos (larvas de Chironomidae, Trichoptera, Simuliidae e larvas não identificadas de Díptera) foram os principais itens consumidos por *A. bockmanni* em riachos na bacia do alto rio Tietê, onde esta espécie foi considerada insetívora (ROLLA; ESTEVES; ÁVILA-DA-SILVA, 2009).

Astyanax paranae – Lambari de córrego

Foram analisados 42 estômagos de *A. paranae* cujo comprimento padrão variou de 1,5 a 6,8 cm, sendo que em três estômagos não havia alimento. Os itens alimentares mais frequentes na dieta de *A. paranae* foram também os de maiores valores de IAI: Ninfas de Ephemeroptera (52,4%, IAI = 0,351), Hymenoptera (principalmente formigas) (31,0%, IAI = 0,249), Semente (28,6%, IAI = 0,245) e Outros (23,8% , IAI = 0,041) (Figura 6, Tabela 6).

A categoria Outros agrupou os itens que ocorreram em baixa frequência, mesmo sendo de origens muito distintas como Algas Microscópicas, Fragmentos Vegetais, Larvas de Coleoptera, Pupa de Diptera e Ninfa de Odonata.

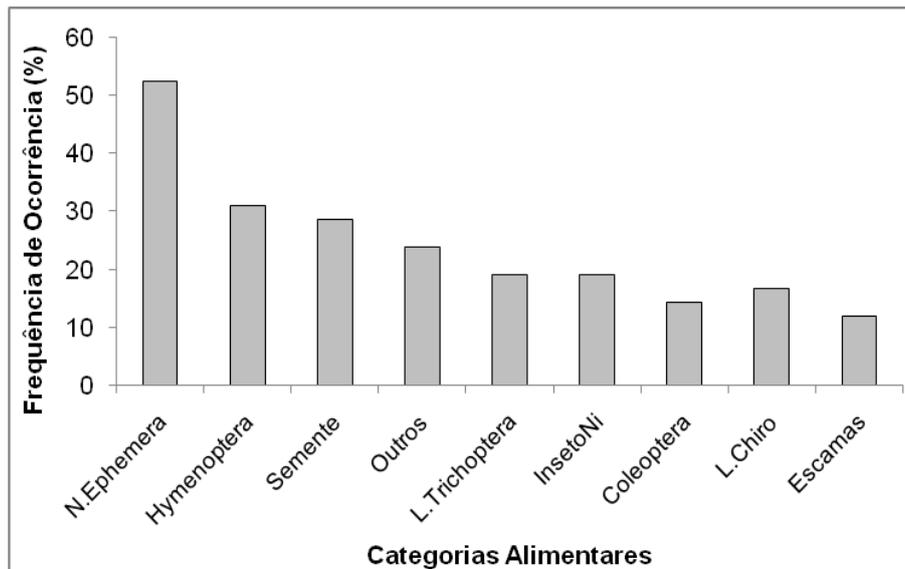


Figura 6: Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares presentes na dieta de *Astyanax paranae* na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: L. = larva; N. = ninfa, NI = não identificado.

Tabela 6: Itens alimentares e sua importância, pelo Índice Alimentar (IAi), na dieta de *Astyanax paranae* na microbacia do córrego da Lapa Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: n.i. = não identificado.

Categorias Alimentares	IAi
Ninfa de Ephemeroptera	0,351
Hymenoptera	0,249
Semente	0,245
Outros	0,041
Coleoptera	0,041
InsetoNi	0,036
Larva de Trichoptera	0,032
Larva de Chironomidae	0,003
Escamas	0,002

Assim como *A. bockmanni*, *A. paranae* foi classificada como onívora com tendência à insetivoria graças ao consumo de sementes além de muitos insetos.

Rondineli e colaboradores (2011) estudaram a dieta de espécies de alguns riachos da bacia e do canal principal do rio Passa Cinco e observaram uma ampla gama de itens consumidos por *A. paranae*, apontando assim a tendência à insetivoria.

Em riachos na área de influência do reservatório Corumbá, bacia do Paranaíba, Luz-Agostinho e colaboradores (2006) observaram uma forte influência de itens alóctones na alimentação de *A. paranae*, sendo que os insetos e plantas terrestres foram os itens alimentares com maiores valores de IAI, seguidos dos insetos aquáticos.

Os insetos terrestres foram predominantes na dieta de *A. paranae*, especialmente as formigas, na bacia do rio Corumbataí, mas esta espécie também consumiu vegetais terrestres e insetos aquáticos e foi classificada por Ferreira (2008) como insetívora terrestre.

Bryconamericus cf. iheringii – Lambarizinho

Foram analisados 120 estômagos de *B. cf. iheringii* e apenas um estava vazio. Os exemplares cujos estômagos foram analisados variaram de 2,8 a 5,6 cm de comprimento padrão. Os insetos imaturos foram muito representativos na dieta de *B. cf. iheringii*, além de algas e vegetais superiores. Os itens alimentares que ocorreram com maior frequência relativa (Figura 7) foram Larvas de Chironomidae (76,5%), Algas (59,7%), seguidos de Fragmentos Vegetais (57,1%) e Ninfas de Ephemeroptera (47,1%). Os itens com Índice Alimentar (Tabela 7) mais expressivos foram Algas (IAI = 0,714), Larvas de Chironomidae (IAI = 0,076), Fragmentos Vegetais (IAI = 0,037) e Sementes (IAI = 0,033).

A categoria Algas agrupou tanto as algas microscópicas quanto as algas filamentosas. As algas microscópicas foram encontradas acompanhadas de sedimento, fato que explica o grande volume aferido para este item. As algas mais comuns foram aquelas pertencentes aos grupos Bacillariophyta e Zygnemaphyceae, entretanto outros *taxa* importantes também foram observados, como Chlorophyceae.

A categoria Insetos Terrestres agrupou os insetos adultos dos grupos Isoptera, Diptera, Ephemeroptera, Orthoptera e Coleoptera. Na categoria Outros foram agrupados os itens Ovos de Insetos, Thecamoeba, Nematoda, Moluscos, Hydracarina e Aranhas. Já a categoria Insetos Imaturos agrupou as Larvas Não Identificadas, Larvas de Coleoptera, de Lepidoptera, de Megaloptera e de Diptera

das famílias Ceratopogonidae, Empididae e Psychodidae, além de Ninfas de Odonata e de Plecoptera.

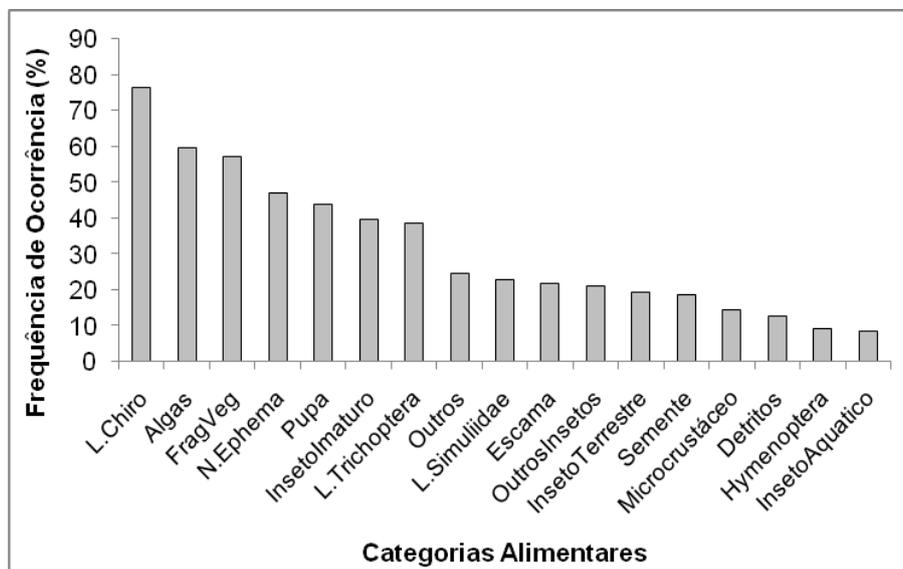


Figura 7: Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares presentes na dieta de *Bryconamericus cf. iheringii* na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: FragVeg = fragmentos vegetais, L. = larva; N. = ninfa.

Devido à grande importância em volume do item Algas (sempre associado ao sedimento) na dieta, *B. cf. iheringii* foi considerada uma espécie de hábito algívoro - iliófago na microbacia do córrego da Lapa. O hábito algívoro - iliófago utilizado neste estudo refere-se ao consumo de algas, especialmente microscópicas que sempre estiveram presentes nos conteúdos estomacais acompanhadas de grande quantidade de sedimento. Este sedimento era composto basicamente de areia de diversas granulações e não era rico em matéria orgânica, provavelmente sendo ingerido acidentalmente durante o consumo das algas.

Borges e colaboradores (2006) descrevem a posição da boca e dieta de *B. cf. iheringii* durante as fases do ciclo de vida. Segundo este mesmo estudo, a posição subterminal da boca da espécie facilitaria o consumo de algas.

Uma grande variedade de itens acessórios fez parte da dieta de *B. cf. iheringii* em pequenas proporções. Segundo Orcolli & Bennemann (2006), que estudaram a dieta de *B. iheringii* na bacia do rio Tibagi, esta espécie apresentou o

comportamento generalista de onivoria na maioria dos ambientes analisados pelas autoras. Entretanto, em um dos riachos esta espécie foi considerada detritívora e as autoras apontam para uma alteração na dieta devido à pouca oferta, neste ambiente, dos itens geralmente ingeridos.

Tabela 7: Itens alimentares e sua importância, pelo Índice Alimentar (IAi), na dieta de *Bryconamericus cf. iheringii* na microbacia do córrego da Lapa Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: n.i. = não identificado, * = valores de IAi menores que 0,001.

Categorias Alimentares	IAi
Algas microscópicas e filamentosas	0,714
Larva de Chironomidae	0,076
Fragmentos vegetais	0,037
Semente	0,033
Ninfa de Ephemeroptera	0,029
Pupa	0,023
Insetos imaturos	0,020
Detritos	0,020
Outros insetos	0,016
Insetos terrestres	0,013
Larva de Trichoptera	0,012
Insetos aquáticos	0,003
Escama	0,002
Larvas de Simuliidae	0,001
Outros	0,001
Microcrustáceo	*
Hymenoptera	*

Na microbacia do córrego da Lapa o alimento parece ser abundante, entretanto os resultados obtidos no presente estudo, somados às observações daquelas autoras, demonstraram a grande capacidade da espécie em aproveitar os recursos mais disponíveis em cada momento no ambiente.

Bryconamericus stramineus – Lambarizinho

Foram analisados 26 estômagos de *B. stramineus* e nenhum estava vazio, os exemplares analisados variaram de 2,7 a 6,0 cm de comprimento padrão. Foi verificado o predomínio de insetos na dieta da espécie. Os itens com maior

frequência relativa (Figura 8) foram Hymenoptera (53,8%), Outros Insetos (30,8%) e diversos itens relacionados aos insetos, tais como Coleoptera, Ninfas de Ephemeroptera e Pupas, todas estas categorias totalizando 26,9% de frequência de ocorrência. As demais categorias frequentes foram Larvas de Chironomidae, Fragmentos Vegetais (incluindo as sementes) e Insetos Imaturos (23,1%). A categoria alimentar mais importante, de acordo com o IAI (Tabela 8) foi Outros Insetos (0,440) seguido de Hymenoptera (0,192), Fragmentos Vegetais (incluindo sementes) (0,101) e Coleoptera (0,087).

A categoria Outros Insetos agrupou os insetos não identificados, bem como Hemiptera, Diptera e Orthoptera. Na categoria Insetos Imaturos estão agrupadas as Larvas de Diptera (famílias Empididae e Simuliidae) e as Larvas de Lepidoptera. A categoria Outros representa os itens Aranha, Nematoda e Detrito.

No presente estudo *B. stramineus* foi classificada com insetívora, destacando que a participação dos insetos de origem alóctone é ligeiramente maior que os de origem autóctone. O item Iscas foi observado em grande frequência e volume em *B. stramineus*, isto porque foi capturado um pequeno número de indivíduos desta espécie no decorrer do estudo impossibilitando a exclusão de espécimes provenientes das armadilhas iscadas da análise.

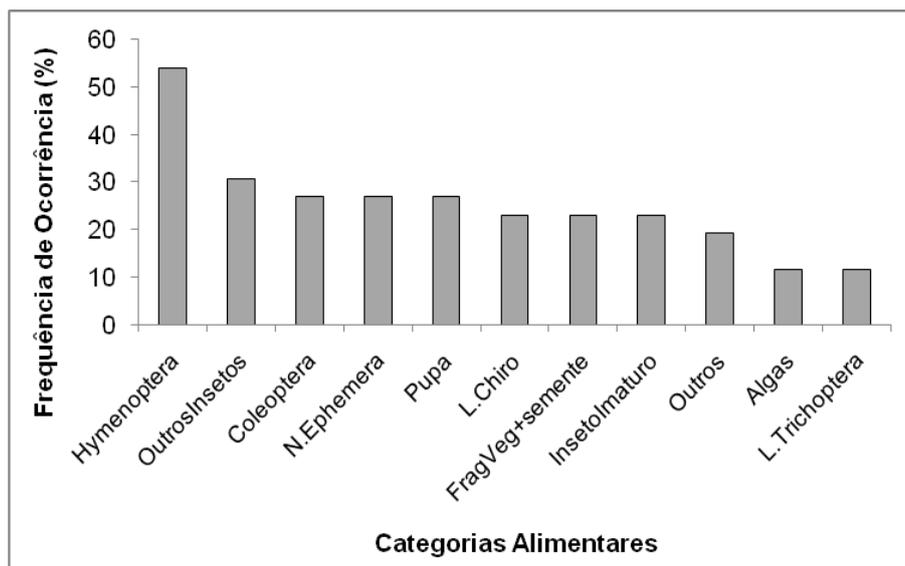


Figura 8: Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares presentes na dieta de *Bryconamericus stramineus* na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: FragVeg = fragmentos vegetais, L. = larva; N. = ninfa.

Tabela 8: Itens alimentares e sua importância, pelo Índice Alimentar (IAi), na dieta de *Bryconamericus stramineus* na microbacia do córrego da Lapa Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo.

Categorias Alimentares	IAi
Outros insetos	0,440
Hymenoptera	0,192
Fragmentos vegetais e sementes	0,101
Coleoptera	0,087
Outros	0,051
Insetos imaturos	0,051
Ninfas de Ephemeroptera	0,029
Algas microscópicas e filamentosas	0,028
Larvas de Trichoptera	0,017
Larvas de Chironomidae	0,002
Pupa	0,002

Na bacia do rio Corumbá, *B. stramineus* foi classificada como onívora, sendo que os principais itens consumidos neste ambiente foram insetos aquáticos, seguidos de inseto terrestres (LUZ-AGOSTINHO et al. 2006).

A insetivoria também foi observada em *B. stramineus* ao longo do rio Passa Cinco (RONDINELI et al., 2011) e riachos no Mato Grosso do Sul (BRANDÃO-GONÇALVES et al., 2009). Neste último ambiente houve variação na dependência de itens autóctones e alóctones em relação aos pontos de coleta.

Bryconamericus turiuba – Lambarizinho

Para a determinação da dieta de *B. turiuba* foram analisados 96 estômagos, sendo que dois estavam vazios. O comprimento padrão dos exemplares cuja dieta foi analisada variou de 3,0 a 5,5 cm. A dieta de *B. turiuba* foi constituída principalmente de insetos imaturos ou adultos e sementes. Os itens alimentares mais frequentes (Figura 9) foram as Larvas de Chironomidae (61,7%), Larvas de Trichoptera (57,4%), Hymenoptera (51,1%), predominantemente da família Formicidae e Ninfas de Ephemeroptera (39,4%).

A análise de importância dos itens alimentares com base no Índice Alimentar (Tabela 9) reforça estes resultados incluindo também as sementes como item importante na dieta da espécie. Os valores do IAi dos principais itens presentes na

dieta são 0,206 para Larvas de Trichoptera, 0,163 para Ninfas de Ephemeroptera, 0,131 para Hymenoptera e 0,109 para Sementes.

Na categoria alimentar Insetos Terrestres foram agrupados os insetos das ordens Isoptera, Orthoptera, Diptera e demais insetos não identificados, todos com pequena representatividade. Na categoria Outros foram agrupados itens das mais diversas origens e pouco representativos, tais como Ovos de insetos, Oligochaeta, Aranhas, Microcrustáceos, Moluscos, Thecamoeba e Nematoda.

Na categoria Insetos Imaturos foram agrupados os itens Larvas de Diptera (famílias Ceratopogonidae e Psychodidae), Larvas de Coleoptera, Lepidoptera, Megaloptera e Neuroptera, além de Larvas não identificadas e Ninfas de Plecoptera.

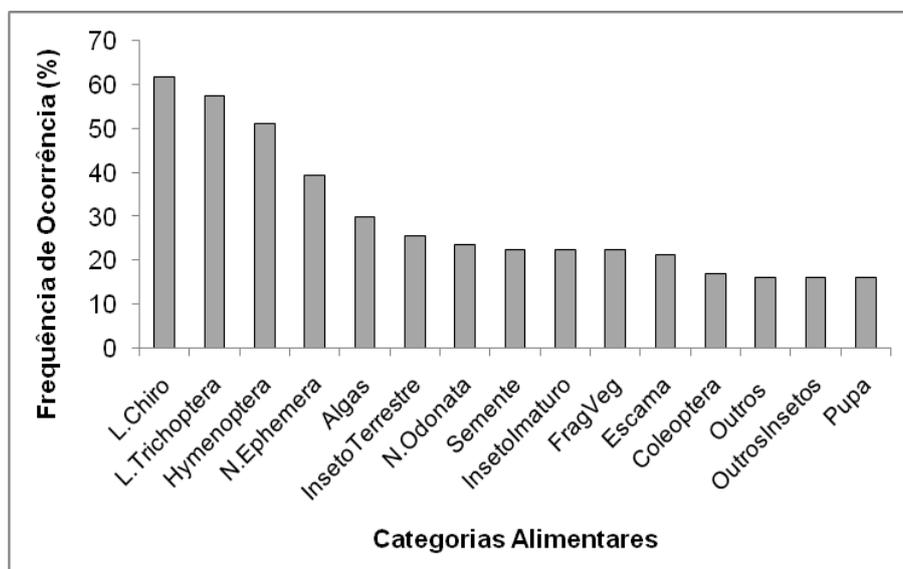


Figura 9: Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares presentes na dieta de *Bryconamericus turiuba* na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: FragVeg = fragmentos vegetais, L. = larva; N. = ninfa.

Bryconamericus turiuba foi recentemente descrita e ainda são escassos os estudos sobre sua alimentação. Na microbacia do córrego da Lapa esta espécie apresentou dieta insetívora, com predomínio de insetos de origem autóctone, diferentemente de *B. stramineus*. Rondineli e colaboradores (2011) estudando a alimentação da ictiofauna do rio Passa Cinco e afluentes (exceto os córregos da Lapa e Cantagalo) descrevem o hábito alimentar de *B. turiuba* como insetívora.

Larvas de Diptera e os Fragmentos de Insetos foram os itens preferenciais naquele estudo.

Tabela 9: Itens alimentares e sua importância, pelo Índice Alimentar (IAi), na dieta de *Bryconamericus tuiuba* na microbacia do córrego da Lapa Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo.

Categorias Alimentares	IAi
Larva de Trichoptera	0,206
Ninfa de Ephemeroptera	0,163
Hymenoptera	0,131
Semente	0,109
Larva de Chironomidae	0,106
Insetos imaturos	0,073
Coleoptera	0,070
Algas microscópicas e filamentosas	0,059
Insetos terrestres	0,024
Outros insetos	0,016
Fragmentos vegetais	0,012
Ninfa de Odonata	0,011
Outros	0,009
Escamas	0,007
Pupa	0,003

Piabina argentea – Pequirá

O total de estômagos analisados de *P. argentea* foi de 37 e apenas dois estavam vazios. A amplitude de comprimento padrão foi de 2,4 a 7,2 cm. Houve o predomínio de sementes na dieta, entretanto os insetos adultos ou imaturos também foram frequentes. As categorias de maior frequência de ocorrência foram Sementes (74,3%), Larvas de Trichoptera (60,0%), Insetos (31,4%) e Ninfas de Ephemeroptera (28,6%) (Figura 10).

Os maiores valores de IAi foram das categorias Sementes (IAi = 0,683), Larvas de Trichoptera (IAi = 0,151), Larvas de Chironomidae (IAi = 0,045) e Ninfas de Ephemeroptera e Insetos, ambos com IAi = 0,041 (Tabela 10). Três categorias reuniram itens agrupados. Na categoria Insetos agruparam-se os itens Coleoptera, Diptera e Insetos Não Identificados. Na categoria Insetos Imaturos agrupou-se os

itens Larva de Lepidoptera, Pupa de Diptera e Ninfa de Odonata e na categoria Outros, os itens Macrófitas (apenas um registro), Nematoda e Thecamoeba.

A presença de itens de origem animal e vegetal na dieta de *P. argentea* permitiu classificá-la como onívora, entretanto a grande proporção de itens vegetais na dieta (aproximadamente 70%) indicou uma tendência à herbivoria.

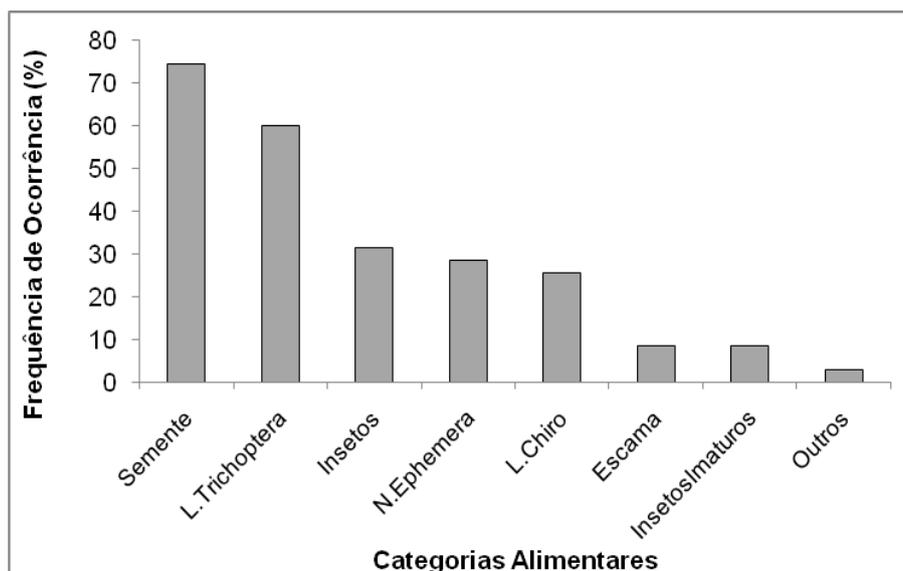


Figura 10: Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares presentes na dieta de *Piabina argentea* na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: L. = larva; N. = ninfa.

Tabela 10: Itens alimentares e sua importância, pelo Índice Alimentar (IAi), na dieta de *Piabina argentea* na microbacia do córrego da Lapa Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo.

Categorias Alimentares	IAi
Semente	0,683
Larvas de Trichoptera	0,151
Larvas de Chironomidae	0,045
Ninfas de Ephemeroptera	0,041
Insetos	0,041
Insetos imaturos	0,038
Outros	0,001
Escama	0,001

A onivoria foi observada em *P. argentea* na bacia do rio Corumbá, onde os itens preferenciais foram os insetos aquáticos e as plantas terrestres (LUZ-

AGOSTINHO et al., 2006). Na bacia do rio Mogi Guaçu, *P. argentea* foi classificada como onívora com tendência à insetivoria, sendo que os itens principais na dieta da espécie foram os insetos aquáticos e os insetos terrestres (FERREIRA, 2008).

Serrapinnus heterodon - Pequirá

Foram analisados 10 estômagos de *S. heterodon* e nenhum estava vazio. Os valores de comprimento padrão dos exemplares cuja dieta foi analisada variaram de 2,45 a 3,8 cm. O item mais frequente (Figura 11) e também com valores de IAI mais altos foram as Algas Microscópicas, especialmente Bacillariophyta e Zygnemaphyceae (acompanhadas de sedimento) (50%, IAI = 0,915). Os demais itens mais frequentes foram Larvas de Chironomidae (40%), Ninfas de Ephemeroptera, Insetos e Outros (30%).

Os valores mais altos de IAI foram, além das Algas, das categorias Insetos (0,032), Larvas de Trichoptera (0,021) e Ninfas de Ephemeroptera (0,013) (Tabela 11). Na categoria Outros foram agrupados os itens Hydracarina e Thecamoeba.

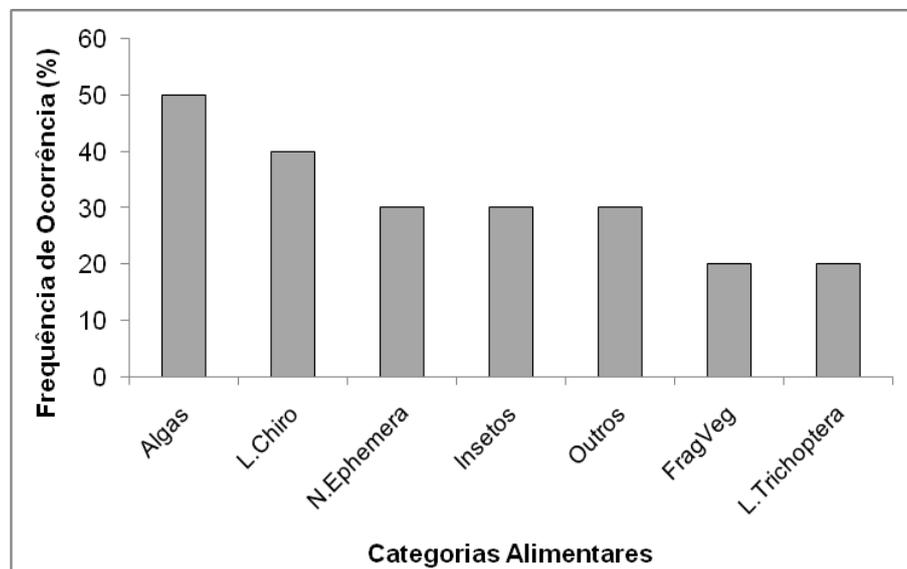


Figura 11: Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares presentes na dieta de *Serrapinnus heterodon* na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: FragVeg = fragmentos vegetais, L. = larva; N. = ninfa.

Tabela 11: Itens alimentares e sua importância, pelo Índice Alimentar (IAi), na dieta de *Serrapinnus heterodon* na microbacia do córrego da Lapa Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: n.i. = não identificado.

Categorias Alimentares	IAi
Algas microscópicas	0,915
Insetos	0,032
Larvas de Trichoptera	0,021
Ninfas de Ephemeroptera	0,013
Larvas de Chironomidae	0,012
Outros	0,005
Fragmentos vegetais	0,002

A espécie *S. heterodon* foi classificada como algívora - iliófaga no presente estudo. Ao contrário da microbacia do córrego da Lapa, no rio Ceará Mirim *S. heterodon* exibiu hábito onívoro, consumindo preferencialmente insetos aquáticos e algas, além de outros itens que variaram sazonalmente, tais como microcrustáceos e matéria vegetal (DIAS, 2007). Na planície de inundação do rio Paraná a espécie *S. notomelas*, capturada nos bancos de macrófitas, alimentou-se principalmente de algas filamentosas e unicelulares, sendo que os insetos aquáticos também estiveram presentes na dieta desta espécie, porém em pequenas proporções. Assim, *S. notomelas* apresentou hábito algívoro no ambiente estudado (HAHN; LOUREIRO-CRIPPA, 2006).

Characidium cf. *zebra* - Mocinha

Para a determinação da dieta de *C. cf. zebra* foram analisados 72 estômagos e apenas quatro não apresentavam conteúdo. Os exemplares de *C. cf. zebra* cujo conteúdo estomacal foi analisado variaram de 3,1 a 6,45 cm de comprimento padrão. Os principais itens presentes na dieta de *C. cf. zebra* foram os insetos imaturos.

O item mais frequente (Figura 12) foi Larvas de Chironomidae (86,8%) seguido de Ninfas de Ephemeroptera (66,2%), Larvas de Trichoptera (58,8%) e a categoria Insetos Imaturos, que agrupa os itens Ninfas de Odonata, Larvas de Lepidoptera e Coleoptera, além de Larvas de Diptera das famílias Empididae, Psychodidae e Ceratopogonidae e outros insetos imaturos não identificados

(27,9%). As categorias com maiores valores de IAI (Tabela 12) foram Larvas de Chironomidae (IAI = 0,429), Ninfas de Ephemeroptera (IAI = 0,335), Larvas de Trichoptera (IAI = 0,157) e Insetos Imaturos (IAI = 0,036). Na categoria Outros foram agrupados os itens Hirudinea, Hydracarina, Microcrustáceo, Thecamoeba e Nematoda.

Dada a grande frequência e quase exclusividade de itens de origem animal na dieta de *C. cf. zebra*, esta espécie foi classificada como insetívora na microbacia do córrego da Lapa. Assim como na microbacia do córrego da Lapa, os insetos aquáticos foram os principais itens alimentares consumidos por *C. zebra* (aproximadamente 90%) na bacia do rio Corumbá. Neste ambiente a espécie se enquadrou na categoria insetívoro aquático sendo que o segundo principal item consumido foi plantas aquáticas, porém em baixas proporções (LUZ-AGOSTINHO et al., 2006).

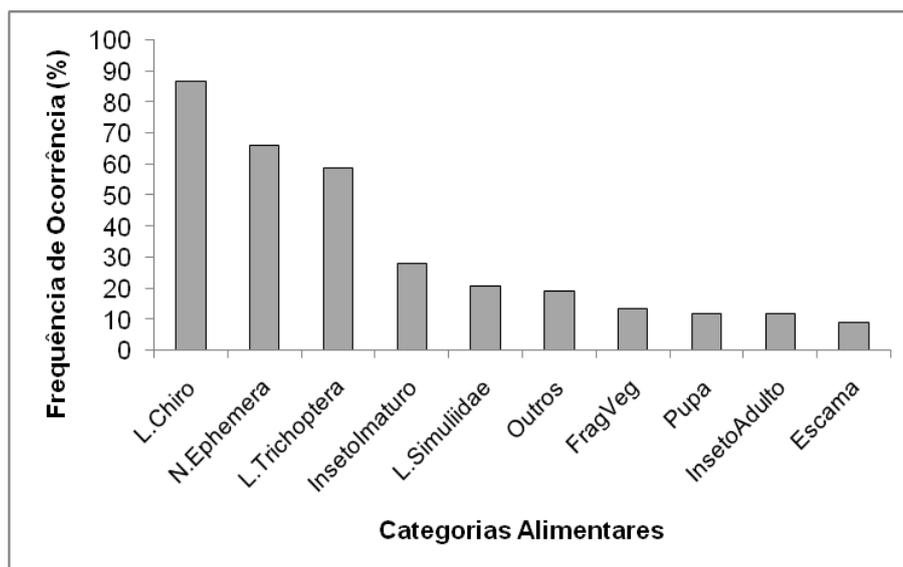


Figura 12: Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares presentes na dieta de *Characidium cf. zebra* na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: FragVeg = fragmentos vegetais, L. = larva; N. = ninfa.

Em riachos da serra do Japi, na bacia do alto rio Tietê, duas espécies de *Characidium*, *C. gomesi* e *C. oiticiai* foram classificadas como insetívora – bentônicas devido à grande proporção de larvas de Chironomidae, Simuliidae e

Trichoptera, além de ninfas de Ephemeroptera presentes nos conteúdos estomacais (ROLLA; ESTEVES; ÁVILA-DA-SILVA, 2009).

Tabela 12: Itens alimentares e sua importância, pelo Índice Alimentar (IAi), na dieta de *Characidium* cf. *iheringi* na microbacia do córrego da Lapa Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo.

Categorias Alimentares	IAi
Larvas de Chironomidae	0,429
Ninfas de Ephemeroptera	0,335
Larvas de Trichoptera	0,157
Inseto imaturo	0,036
Pupa	0,015
Outros	0,010
Inseto adulto	0,009
Larvas de Simuliidae	0,006
Fragmentos Vegetais	0,003
Escama	0,001

Em riachos litorâneos, *Characidium* sp. apresentou hábito diurno, permanecendo em locais de correnteza moderada a forte e afastados da margem. Esta espécie explorou uma dieta insetívora com 100% de frequência de itens autóctones, utilizando-se de dois tipos de estratégias alimentares: de espreita (em que o peixe permanece estacionário sobre o sedimento e captura as presas em curtos botes sucessivos) e de especulação do substrato (a qual consiste em permanecer em posição inclinada, obliquamente em relação ao substrato, enterrando a ponta do focinho neste e procurando alimento (SABINO; CASTRO, 1990). Sabino e Castro (1990) encontraram uma razão baixa entre o comprimento do tubo digestivo e o comprimento corporal de *Characidium* sp., morfologia adequada ao hábito insetívoro.

Steindachnerina insculpta – Saguiru

Foram analisados 16 estômagos de *S. insculpta* e apenas dois não continham alimento. O comprimento padrão dos exemplares cuja dieta foi analisada variou de 7,9 a 10,4 cm. O único item registrado foi algas microscópicas, acompanhadas de sedimento. Sendo assim, a frequência desse item foi 100% e o IAi 1. O sedimento

neste caso continha quantidades variáveis de matéria orgânica, visível pela coloração do mesmo, em comparação ao sedimento encontrado no estômago de outras espécies. *S. insculpta*, então, pode ser considerada iliófaga no presente estudo.

A detritivoria foi apontada como característica de *S. insculpta* na bacia do rio Corumbá (LUZ-AGOSTINHO et al., 2006) uma vez que aproximadamente 96% da dieta desta espécie foi composta por detritos. Os autores definiram a categoria detrito como material orgânico amorfo com elevado conteúdo de partículas minerais.

Analisando a comunidade de peixes em riachos com bancos de macrófitas (taboa), Rocha e colaboradores (2009) descreveram *S. insculpta* como detritívora. Os autores apontaram que existem dúvidas se o item detrito tem relevância nutricional ou não, entretanto, nos riachos estudados este alimento foi preferencial em quatro espécies e acessório em diversas outras espécies.

Apareiodon affinis – Canivete

A dieta de *A. affinis* foi avaliada com base em 36 estômagos analisados, sendo que apenas dois estavam vazios. Os valores de comprimento padrão dos exemplares analisados variaram de 6,5 a 9,8 cm. Os itens alimentares encontrados nos estômagos de *A. affinis* foram ordenados pela importância em frequência, Algas (100%), Insetos Aquáticos Imaturos (52,9%), Fragmentos Vegetais (44,1%) e Outros (8,8%) (Figura 13). O item Algas foi também o de maior valor de IAI (aproximadamente 0,99) e os demais itens tiveram baixa importância neste índice (Tabela 13).

Os itens agrupados na categoria Insetos Aquáticos Imaturos foram Larvas de Chironomidae e Larvas não identificadas, além de Pupa de Simuliidae e Pupas não identificadas. Na categoria Outros foram agrupados Thecamoeba, escamas e aranhas.

Devido ao grande predomínio de algas acompanhadas de sedimento nesta espécie, ela foi considerada de hábito algívoro - iliófago. A algivoria também foi constatada para *A. affinis* em todas as fases do seu desenvolvimento (SANTIN et al., 2004).

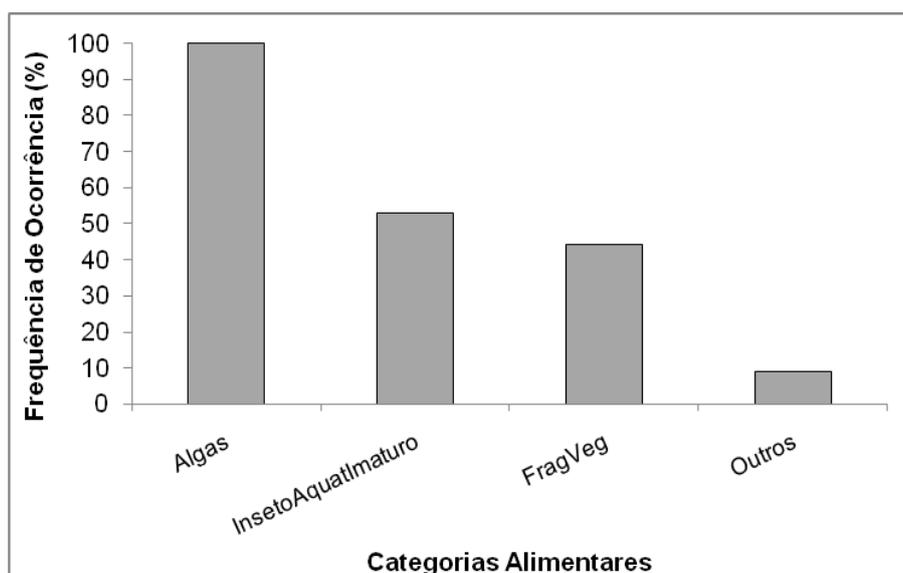


Figura 13: Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares presentes na dieta de *Apareiodon affinis* na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: FragVeg = fragmentos vegetais.

Tabela 13: Itens alimentares e sua importância, pelo Índice Alimentar (IAi), na dieta de *Apareiodon affinis* na microbacia do córrego da Lapa Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: * = valores de IAi menores que 0,001.

Categorias Alimentares	IAi
Algas microscópicas	0,997
Fragmentos vegetais	0,001
Outros	0,002
Inseto Aquático Imaturo	*

Juntamente com *A. piracicabae*, *A. affinis* foi classificada como detritívoro por Luz-Agostinho e colaboradores (2006) na bacia do rio Corumbá. Neste estudo os autores classificaram as espécies detritívoras como aquelas que exploraram predominantemente o fundo dos corpos d'água, ingerindo grandes quantidades de detrito e/ou sedimento, juntamente com algas, larvas de insetos aquáticos, fragmentos de insetos adultos e de plantas, além de outros invertebrados bentônicos (LUZ-AGOSTINHO et al., 2006).

Apareiodon ibitiensis – Canivete

Foram analisados os conteúdos estomacais de 62 exemplares de *A. ibitiensis*, cujos valores de comprimento padrão variaram de 4,7 a 8,4 cm, sendo que 11 estômagos estavam vazios. Assim como *A. affinis*, *A. ibitiensis* também teve a dieta basicamente composta por algas (90,2%). Os itens Larvas de Chironomidae (78,4%), Insetos Imaturos (29,4%) e pupa (23,5%) também estiveram presentes (Figura 14). Os valores de IAI das algas chegou a 0,98, indicando que a dieta desta espécie baseia-se principalmente neste recurso (Tabela 14).

A categoria Inseto Imaturo agrupou larvas não identificadas, larvas de Trichoptera e de Diptera (famílias Ceratopogonidae, Simuliidae e Psychodidae), além de ninfas de Plecoptera e de Odonata. A categoria Outros agrupou os itens escamas e dentes da própria espécie, além de Fragmentos de Insetos.

No presente estudo, o conteúdo estomacal continha preferencialmente sedimento acompanhado de algas. Este sedimento não apresentava detritos ou sinais de outro tipo de matéria orgânica além das algas, assim, pode-se considerar que *Apareiodon* spp apresentou hábito alimentar algívoro - iliófago. Ao longo da bacia do rio Passa Cinco, Rondineli e colaboradores (2011) observaram forte preferência por detritos e algas na dieta de ambas as espécies de *Apareiodon*.

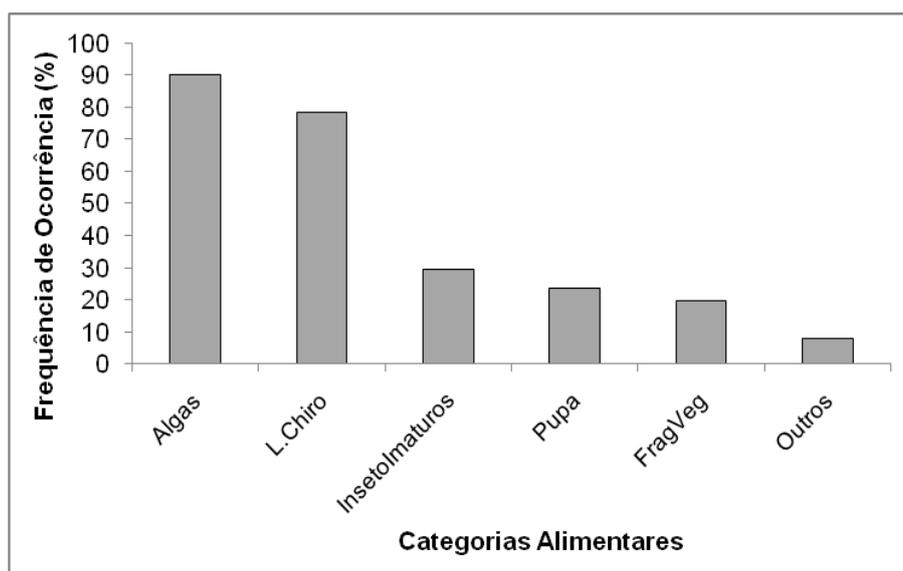


Figura 14: Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares presentes na dieta de *Apareiodon ibitiensis* na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: FragVeg = fragmentos vegetais, L. = larva.

Tabela 14: Itens alimentares e sua importância, pelo Índice Alimentar (IAi), na dieta de *Apareiodon ibitiensis* na microbacia do córrego da Lapa Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: * = valores de IAi menores que 0,001.

Categorias Alimentares	IAi
Algas microscópicas e filamentosas	0,990
Larvas de Chironomidae	0,007
Insetos imaturos	0,001
Pupa	0,001
Fragmentos vegetais	0,001
Outros	*

Na área de influência do reservatório de Corumbá, *A. ibitiensis* foi considerada onívora com aproximadamente 93% da dieta composta por insetos aquáticos e cerca de 4% por vegetais e algas (LUZ-AGOSTINHO et al., 2006).

Apareiodon piracicabae – Canivete

O único estômago de *A. piracicabae* analisado não apresentou conteúdo, portanto esta espécie não foi considerada no estudo de alimentação.

Parodon nasus - Canivete

Para determinar a dieta de *P. nasus* foram analisados 35 estômagos, sendo que oito estavam vazios. Os valores de comprimento padrão dos exemplares analisados variaram de 6,05 a 10,4 cm. O principal item encontrado foi Algas (microscópicas e filamentosas) acompanhadas de sedimento. Este item ocorreu em 88,9% dos estômagos e o índice alimentar foi de 0,974. Outros itens frequentes (Figura 15) foram Larvas de Chironomidae (44,4%), Fragmentos Vegetais (33,3%) e Insetos Imaturos (29,6%). Estes itens tiveram valores de IAi muito baixos (Tabela 15), demonstrando pouca importância.

A categoria Insetos Imaturos agrupou Larvas de Simuliidae e de Trichoptera, bem como Ninfas e Pupas não identificadas. Os dentes encontrados em alguns estômagos foram comparados e identificados como sendo de *P. nasus*.

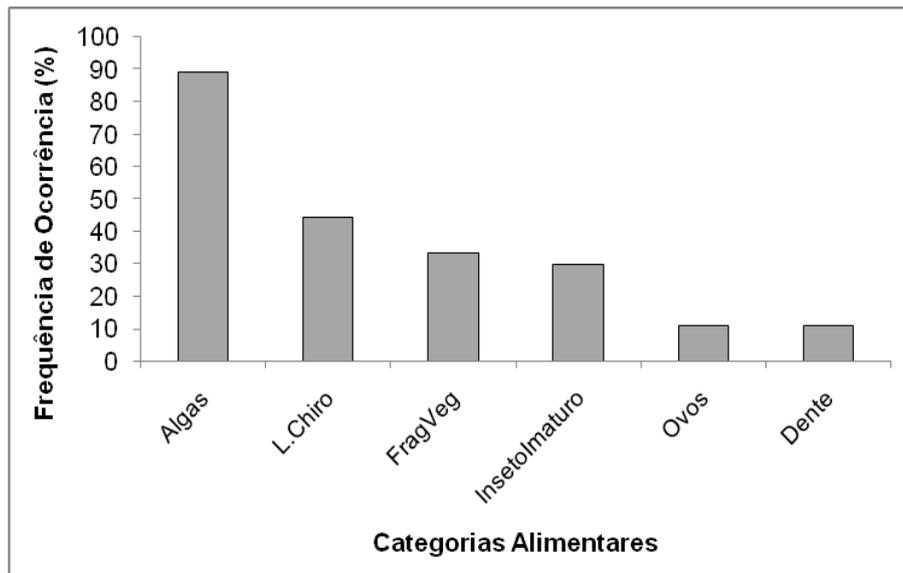


Figura 15: Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares presentes na dieta de *Parodon nasus* na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: FragVeg = fragmentos vegetais.

Tabela 15: Itens alimentares e sua importância, pelo Índice Alimentar (IAi), na dieta de *Parodon nasus* na microbacia do córrego da Lapa Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: * = valores de IAi menores que 0,001.

Categorias Alimentares	IAi
Algas microscópicas e filamentosas	0,974
Larvas de Chironomidae	0,020
Ovos de peixes e insetos	0,006
Inseto imaturo	*
Fragmentos vegetais	*
Dente de <i>P. nasus</i>	*

Estes resultados permitem classificar *P. nasus* como algívoro - iliófago, assim como *Apareiodon* spp. No rio Corumbataí, *P. nasus* consumiu principalmente insetos e matéria orgânica e foi classificada como insetívoro-iliófaga (GOMIERO; BRAGA, 2008). Os autores acrescentam que este trecho do rio é bastante poluído e, portanto recebe grande aporte de matéria orgânica

Parodon nasus é uma espécie que habita preferencialmente os rápidos (ROCHA et al., 2009) e, quando em grandes densidades, defende seus territórios de alimentação (SILVA et al., 2009). Em riachos dominados por taboa, *P. nasus* apresentou hábito invertívoro, sendo que o principal item na sua dieta foi larvas de Chironomidae (ROCHA et al., 2009). Neste estudo houve a comparação do tipo de

alimentação nas estações do ano, sendo que *P. nasus* não demonstrou variação em relação às estações do ano. Em riachos da Venezuela, *P. apolinari* foi considerada como pertencente à guilda dos pastadores perifíticos, consumindo algas e detritos da superfície de pedras (FLECKER, 1992).

Cetopsorhamdia iheringi – Bagrinho

Quinze estômagos de *C. iheringi* foram analisados e apenas dois não apresentavam conteúdo. Os valores de comprimento padrão variaram de 2,4 a 7,0 cm. Os principais itens consumidos foram insetos imaturos em geral. As categorias Larva de Chironomidae e Ninfa de Ephemeroptera foram as mais frequentes (92,3%), seguidas de Larva de Simuliidae (84,6%) e Insetos Imaturos (38,5%) (Figura 16). As categorias com maiores valores de IAI foram Ninfa de Ephemeroptera (IAI = 0,666), Larva de Simuliidae (IAI = 0,243), Larva de Chironomidae (IAI = 0,087) (Tabela 16).

Na categoria Insetos Imaturos foram agrupados os itens Larva de Empididae, Larva de Trichoptera e Ninfa de Gerridae e a categoria Outros agrupou Fragmentos Vegetais e Diptera Adulto.

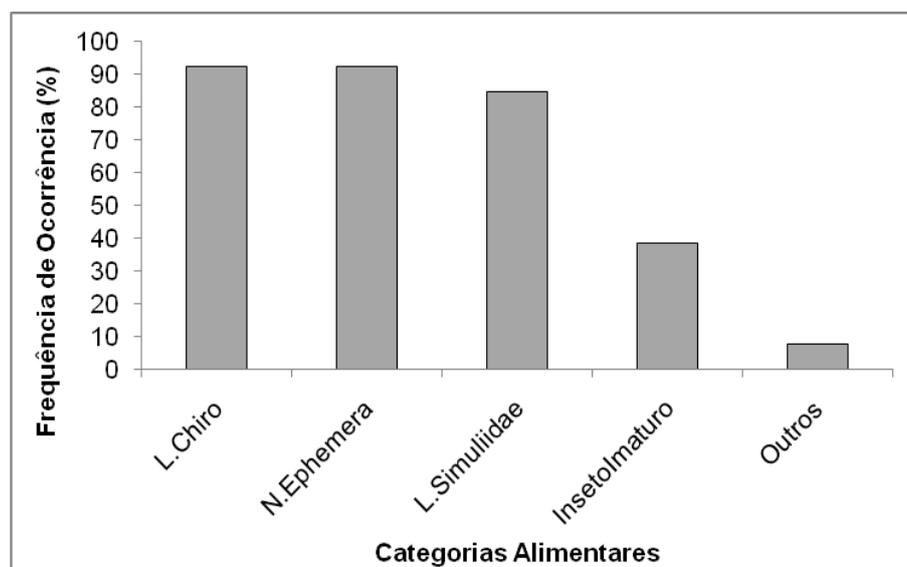


Figura 16: Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares presentes na dieta de *Cetopsorhamdia iheringi* na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: L. = larva; N. = ninfa.

Tabela 16: Itens alimentares e sua importância, pelo Índice Alimentar (IAi), na dieta de *Cetopsorhamdia iheringi* na microbacia do córrego da Lapa Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo.

Categorias Alimentares	IAi
Ninfa de Ephemeroptera	0,666
Larva de Simuliidae	0,243
Larva de Chironomidae	0,087
Inseto imaturo	0,003
Outros	0,001

Esses resultados permitiram classificar *C. iheringi* como insetívora na microbacia do córrego da Lapa. Assim como no presente estudo, na bacia do rio Corumbá *C. iheringi* consumiu preferencialmente insetos aquáticos (aproximadamente 99% dos itens consumidos) e neste ambiente o hábito alimentar da espécie foi classificado como insetívoro-aquático (LUZ-AGOSTINHO et al., 2006).

Em riachos com vegetação ripária bem conservada (em meio a um fragmento florestal de Mata Atlântica), fragmentos de insetos foi o item principal na dieta de *C. iheringi*, sendo que os insetos imaturos aquáticos também foram importantes, permitindo a classificação da espécie em insetívora (ROLLA; ESTEVES; ÁVILA-DASILVA, 2009).

Imparfinis cf. borodini – Bagre

Foram analisados 14 estômagos de *I. cf. borodini* e dois estavam vazios. O comprimento padrão dos exemplares cuja dieta foi analisada variou de 7,5 a 12,8 cm. As categorias de itens alimentares mais frequentes foram Ninfa de Ephemeroptera (100%), Larva de Chironomidae (100%), Larva de Trichoptera (91,7%) e Insetos Imaturos (66,7%) (Figura 17). A categoria Insetos Imaturos agrupou os itens alimentares Larvas de Diptera (famílias Empididae, Psychodidae e Simuliidae), Pupas de Simuliidae e Pupas Não identificadas, além de Ninfas de Gerridae.

As categorias com maiores valores do Índice Alimentar foram Larvas de Trichoptera (IAi = 0,732), Ninfas de Odonata (IAi = 0,144), Ninfas de Ephemeroptera (IAi = 0,051) e Hirudinea (IAi = 0,030) (Tabela 17). A categoria Insetos Adultos

agrupou os itens Orthoptera e Coleoptera adultos e a categoria Outros agrupou Microcrustáceos e Fragmentos Vegetais.

Com base nestes resultados *I. cf. borodini* foi classificada como insetívora na microbacia do córrego da Lapa. Em outras áreas da bacia do rio Passa Cinco *I. borodini* apresentou dieta insetívora consumindo uma ampla gama de itens alimentares relacionados aos insetos sem demonstrar preferência por nenhum deles (RONDINELI et al., 2011).

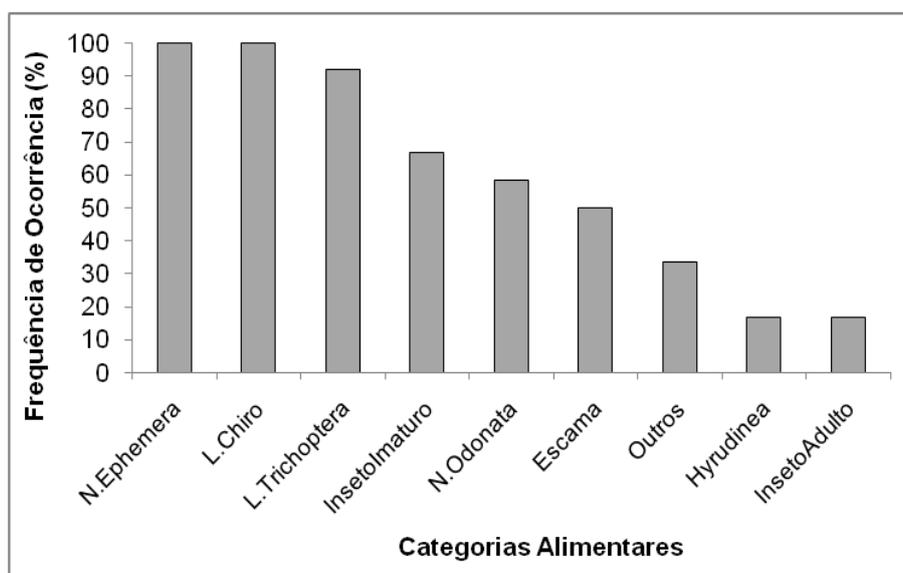


Figura 17: Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares presentes na dieta de *Imparfinis cf. borodini* na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: L. = larva; N. = ninfa.

Tabela 17: Itens alimentares e sua importância, pelo Índice Alimentar (IAi), na dieta de *Imparfinis cf. borodini* na microbacia do córrego da Lapa Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo.

Categorias Alimentares	IAi
Larvas de Trichoptera	0,732
Ninfas de Odonata	0,144
Ninfas de Ephemeroptera	0,051
Hirudinea	0,030
Larva de Chironomidae	0,016
Inseto adulto	0,015
Escama	0,005
Outros	0,003
Inseto imaturo	0,004

No ribeirão da Quinta, bacia do Paranapanema, *I. borodini* apresentou dieta insetívora alimentando-se preferencialmente de ninfas de Ephemeroptera, sendo que este item era o de maior disponibilidade no ambiente, mostrando o comportamento de oportunismo desta espécie neste ambiente (PINTO; UIEDA, 2007).

Imparfinis mirini - Bagrinho

Os valores de comprimento padrão dos exemplares analisados variaram de 2,4 a 7,3 cm. Os principais itens alimentares encontrados em 40 estômagos de *I. mirini* (apenas três estavam vazios) foram Larvas de Chironomidae (86,5%), Ninfas de Ephemeroptera (81,1%), Larvas de Trichoptera (64,9%) e Pupas de Diptera (21,6%) (Figura 18).

Os maiores valores de IAI foram das Ninfas de Ephemeroptera (IAI = 0,482), Larvas de Chironomidae (IAI = 0,264), Larvas de Trichoptera (IAI = 0,239) e de Insetos Adultos (IAI = 0,007) (Tabela 18).

As categorias alimentares agrupadas foram Insetos Adultos (insetos não identificados, Isoptera e Hymenoptera), Outros Insetos Imaturos (Larvas de Ceratopogonidae e Coleoptera e ninfas de Odonata), Vegetais (algas filamentosas, folhas e sementes) e Outros (escamas e Thecamoeba).

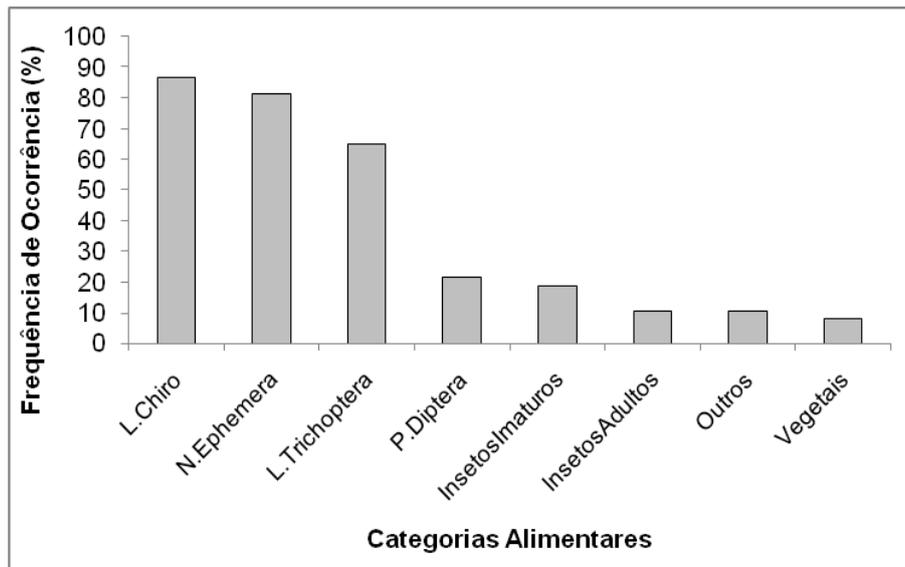


Figura 18: Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares presentes na dieta de *Imparfinis mirini* na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: L. = larva; N. = ninfa.

Estes resultados permitiram classificar *I. mirini* como insetívora no presente estudo. Os fragmentos de insetos e os insetos imaturos, tais como larvas de Trichoptera, de Chironomidae, de Simuliidae e de Diptera não identificadas foram os principais itens encontrados na dieta de *I. mirini* por Rolla, Esteves e Ávila-da-Silva (2009) sendo também considerada insetívora na bacia do alto rio Tietê.

Tabela 18: Itens alimentares e sua importância, pelo Índice Alimentar (IAi), na dieta de *Imparfinis mirini* na microbacia do córrego da Lapa Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: * = valores de IAi menores que 0,001.

Categorias Alimentares	IAi
Ninfa de Ephemeroptera	0,482
Larva de Chironomidae	0,264
Larva de Trichoptera	0,239
Insetos adultos	0,007
Pupa de Diptera	0,005
Outros Insetos imaturos	0,003
Vegetais	0,001
Outros	*

Em riachos da cuesta de Botucatu (bacia do Paranapanema), *I. mirini* exibiu hábito insetívoro com predomínio de insetos imaturos (especialmente larvas de Diptera) e fragmentos de insetos adultos. Neste ambiente *I. mirini* ocorreu apenas

em áreas fechadas (margeada por mata galeria) e com marcada preferência por poções (UIEDA; BUZZATO; KIKUCHI, 1997).

Pimelodella meeki – Mandi

P. meeki foi uma espécie pouco abundante nas amostragens, sendo assim, apenas quatro estômagos foram analisados e em todos havia conteúdo. Os valores de comprimento padrão destes exemplares variaram de 6,9 a 9,3 cm. Os itens mais importantes foram Outros insetos imaturos (100%), Vegetais (100%), Outros (100%) e Larvas de Chironomidae (75%) (Figura 19). Os valores do Índice Alimentar mais altos foram das categorias Insetos, Outros, Larva de Lepidoptera e Larva de Trichoptera (Tabela 19).

Os itens alimentares foram agrupados nas seguintes categorias: Outros insetos imaturos (Larvas de Coleoptera e de Diptera das famílias Empididae, Simuliidae e Ceratopogonidae), Insetos (Hymenoptera, Orthoptera, Hemiptera, Coleoptera e Insetos não identificados). Também foram registradas as categorias Vegetais, incluindo sementes, frutos e fragmentos de vegetais superiores; Ninfas, que reuniu ninfas de Ephemeroptera e de Odonata e Outros, que agrupou Arachnida (principalmente Hydracarina) e escamas.

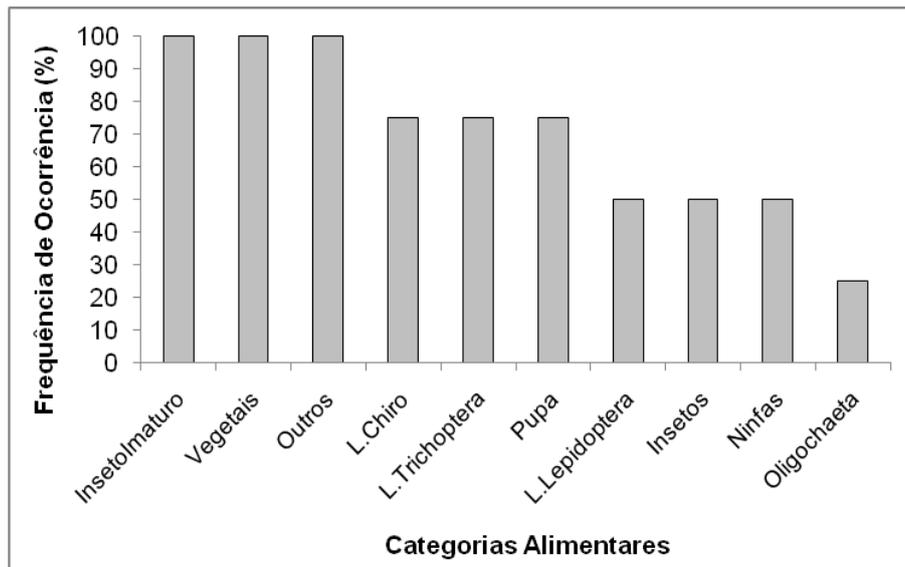


Figura 19: Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares presentes na dieta de *Pimelodella meeki* na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: L. = larva.

Tabela 19: Itens alimentares e sua importância, pelo Índice Alimentar (IAi), na dieta de *Pimelodella meeki* na microbacia do córrego da Lapa Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo.

Categorias Alimentares	IAi
Insetos	0,258
Outros	0,136
Larva de Lepidoptera	0,127
Larva de Trichoptera	0,100
Larva de Chironomidae	0,098
Oligochaeta	0,095
Vegetais	0,074
Ninfa	0,068
Inseto imaturo	0,034
Pupa	0,010

Tais resultados permitiram a classificação de *P. meeki* como insetívora na microbacia do córrego da Lapa, uma vez que a participação de vegetais na dieta foi acessória. A presença da categoria Arachnida (incluindo aranhas e Hydracarina) foi constante. Entretanto houve um pequeno número de exemplares capturados e, sendo estes itens de pequeno volume, devem ser analisados com cautela.

No reservatório do Lobo, rio Itaqueri, região próxima à área de estudo, *P. meeki* consumiu microcrustáceos, ovos de peixes, vegetais e insetos, tanto

terrestres como aquáticos e tanto adultos como imaturos. Assim, *P. meeki* apresentou hábito onívoro com tendência à insetivoria neste ambiente (VELLUDO, 2007).

Rhamdia quelen – Bagre

A dieta de *R. quelen* foi estudada a partir da análise de 21 estômagos sendo que nenhum estava vazio. Os exemplares analisados apresentaram amplitude de comprimento padrão variando de 2,9 a 15,9 cm. Os itens mais frequentes (Figura 20) foram Insetos Não Identificados e Larvas de Chironomidae, ambos com 66,7% de frequência de ocorrência, Insetos Imaturos (52,4%), Larvas de Trichoptera (42,9%) e Peixes (33,3%).

Na categoria Insetos Imaturos foram agrupadas as larvas de Lepidoptera, Megaloptera, Hymenoptera, Diptera (famílias Ceratopogonidae e Simuliidae) e Ninfas de Ephemeroptera. A categoria Peixes agrupou os itens peixe, escama, placas ósseas e detrito de peixe. A categoria Outros agrupou Hirudinea, Thecamoeba, Nematoda e Microcrustáceos, enquanto que a categoria Fragmentos Vegetais agrupou as raízes, sementes e galhos. As categorias com maiores valores do Índice Alimentar (Tabela 20) foram Peixes ($IA_i = 0,664$), Insetos não identificados ($IA_i = 0,095$), Insetos Imaturos ($IA_i = 0,085$) e Larvas de Chironomidae ($IA_i = 0,027$).

A maior quantidade do item Peixe consumida foi de maneira oportunista, uma vez que apenas dois exemplares foram observados com peixes inteiros dentro do estômago. Estes dois exemplares foram capturados em armadilhas iscadas contendo muitos peixes de pequeno porte, fato que pode ter atraído os bagres. Assim, a espécie pode ser considerada carnívora com tendência à piscivoria, uma vez que os insetos e outros invertebrados foram mais constantes na dieta.

O item peixes foi o principal na dieta de *R. quelen* na bacia do rio Corumbá (97%). O segundo item mais importante foi insetos terrestres, compondo aproximadamente 2,2% da dieta da espécie (LUZ-AGOSTINHO et al., 2006).

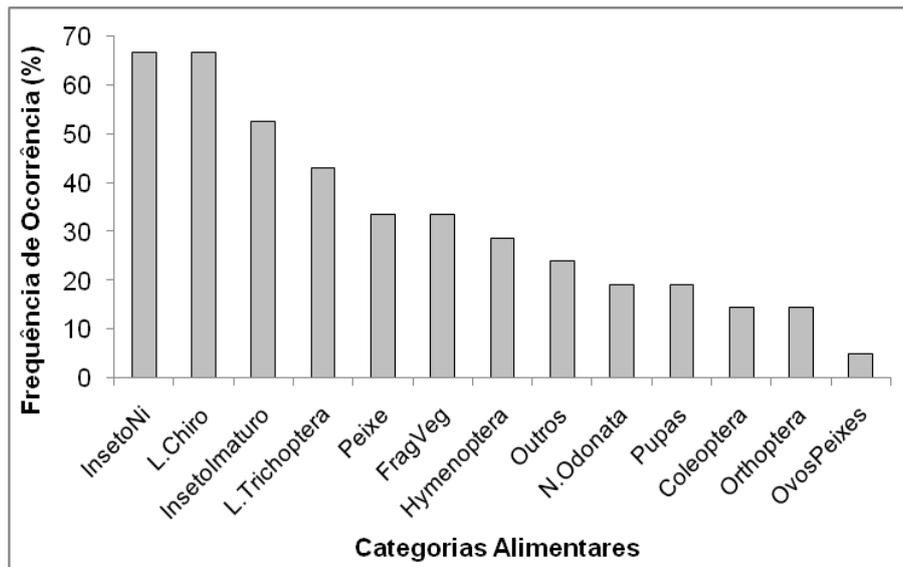


Figura 20: Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares presentes na dieta de *Rhamdia quelen* na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: FragVeg = fragmentos vegetais, L. = larva; N. = ninfa, NI = não identificado.

Tabela 20: Itens alimentares e sua importância, pelo Índice Alimentar (IAi), na dieta de *Rhamdia quelen* na microbacia do córrego da Lapa Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: n.i. = não identificado.

Categorias Alimentares	IAi
Peixe	0,664
InsetoNi	0,095
Inseto imaturo	0,085
Larva de Chironomidae	0,027
Larva de Trichoptera	0,025
Orthoptera	0,024
Coleoptera	0,023
Ovos de peixe	0,018
Fragmentos vegetais	0,014
Ninfa de Odonata	0,014
Outros	0,006
Hymenoptera	0,004
Pupas	0,001

O hábito de aproveitar de um alimento em abundância num determinado momento, como o exibido por *R. quelen* ao alimentar-se de peixes capturados nos covos pode indicar um comportamento oportunista da espécie, como descrito por Gerking (1994) e que será discutido adiante.

Rhamdia quelen consumiu uma ampla gama de itens alimentares nos riachos da serra do Japi (ROLLA, ESTEVES; ÁVILA-DA-SILVA, 2009). Neste ambiente os itens alimentares de maior importância foram os fragmentos de insetos, crustáceos e matéria orgânica, em menores porções, participaram também da dieta de *R. quelen* os itens peixes, insetos imaturos e anelídeos.

Trichomycterus cf. iheringi – Cambeva

A dieta de *T. cf. iheringi* foi analisada estudando-se os conteúdos estomacais de 14 exemplares, cujos valores de comprimento padrão variaram de 1,9 a 7,3 cm, sendo que dois dos estômagos analisados estavam vazios.

Os itens mais importantes na dieta de *T. cf. iheringi* foram Larvas de Chironomidae (100%), Insetos Imaturos (75%), Pupa (58,3%) e Larvas de Trichoptera (50%) (Figura 21). Já os itens com maiores valores de IAI e, portanto, mais importantes na dieta foram Larvas de Chironomidae, Larvas de Trichoptera, Insetos Imaturos e Ninfas de Ephemeroptera (Tabela 21).

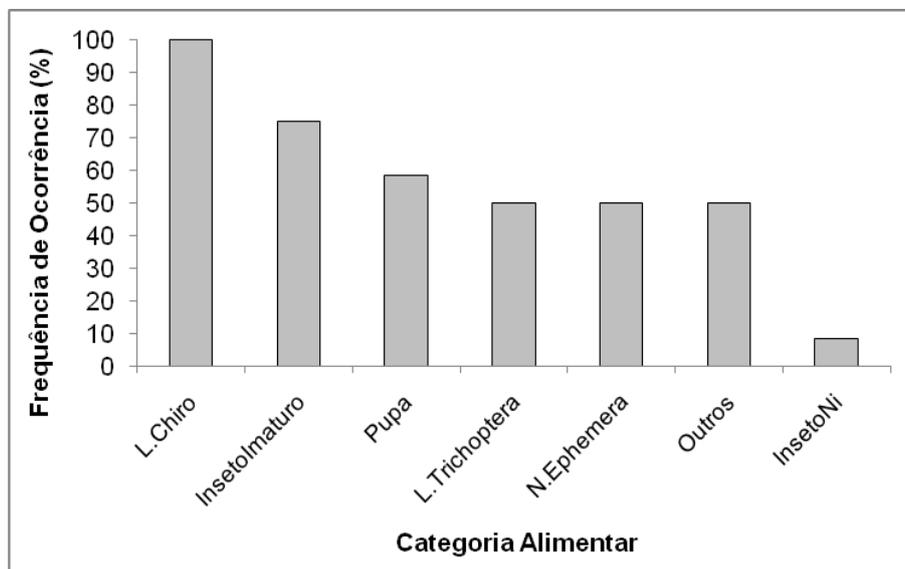


Figura 21: Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares presentes na dieta de *Trichomycterus cf. iheringi* na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: L. = larva; N. = ninfa, NI = não identificado.

Os itens Larvas de Diptera (famílias Ceratopogonidae, Empididae e Simuliidae), Larvas de Coleoptera e Larvas não identificadas, bem como Ninfas de Gerridae foram agrupados em Insetos Imaturos. Na categoria Outros foram agrupados as escamas e Hydracarina.

Tabela 21: Itens alimentares e sua importância, pelo Índice Alimentar (IAi), na dieta de *Trichomycterus cf. iheringi* na microbacia do córrego da Lapa Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: n.i. = não identificado.

Categorias Alimentares	IAi
Larvas de Chironomidae	0,644
Larvas de Trichoptera	0,096
Inseto imaturo	0,090
Ninfa de Ephemeroptera	0,081
Pupa	0,047
Outros	0,039
InsetoNi	0,001

Sendo assim, na microbacia do córrego da Lapa, *T. cf. iheringi* se comportou como insetívora durante o presente estudo. *T. iheringi* apresentou hábito insetívoro bentônico no Ribeirão Grande, na serra da Mantiqueira, consumindo preferencialmente larvas de Diptera, ninfas de Plecoptera, insetos terrestres e Decapoda (BRAGA; GOMIERO, 2009). Segundo Esteves, Lobo e Faria (2007) *Trichomycterus* sp. também apresentou hábito insetívoro no rio Paraitinga, bacia do alto rio Tietê. Neste ambiente a espécie consumiu preferencialmente insetos terrestres e matéria orgânica.

Corydoras flaveolus – Coridora

A dieta de *C. flaveolus* foi determinada utilizando-se os dados provenientes da análise de 20 estômagos, sendo que apenas dois estavam vazios. Os exemplares cuja dieta foi analisada tiveram amplitude de comprimento padrão variando de 1,7 a 3,8 cm.

Os itens mais frequentes na dieta de *C. flaveolus* foram (Figura 22) Larvas de Chironomidae (83,3%), Microcrustáceos (72,2%), Thecamoeba (50,0%) e Pupa de inseto (38,9%). Os itens com mais altos valores do Índice Alimentar estimados foram

as Larvas de Chironomidae (IAi = 0,877) e Microcrustáceos (IAi = 0,041), além de Insetos Imaturos (IAi = 0,028) e Pupa (IAi = 0,028) (Tabela 22). Os itens agrupados na categoria Insetos Imaturos foram as Larvas de Empididae e Simuliidae, Larvas não identificadas e Ninfas de Odonata. Na categoria Outros se enquadraram os itens Algas microscópicas (principalmente Bacillariophyta), Hydracarina e Nematoda.

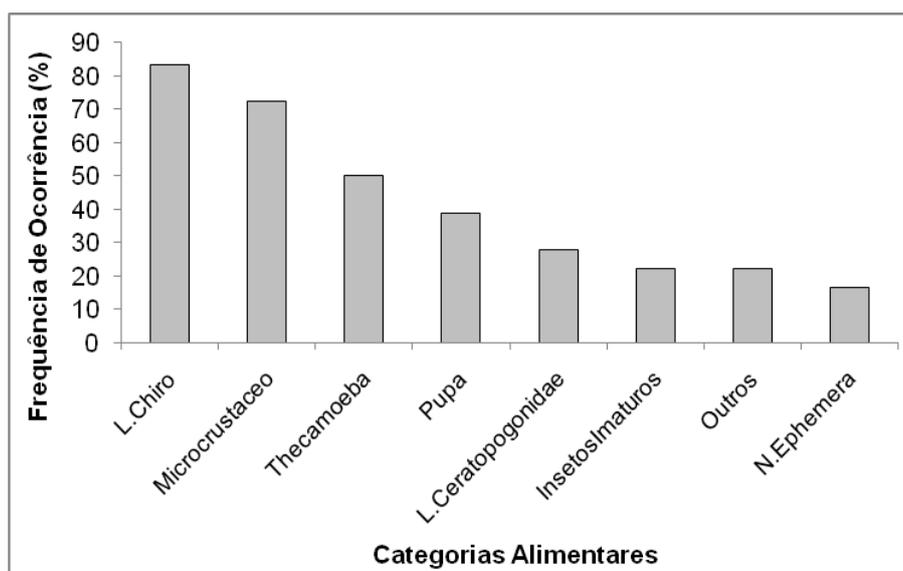


Figura 22: Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares presentes na dieta de *Corydoras flaveolus* na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: L. = larva; N. = ninfa.

Tabela 22: Itens alimentares e sua importância, pelo Índice Alimentar (IAi), na dieta de *Corydoras flaveolus* na microbacia do córrego da Lapa Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo.

Categorias Alimentares	IAi
Larvas de Chironomidae	0,877
Microcrustáceo	0,041
Insetos imaturos	0,028
Pupa	0,028
Thecamoeba	0,013
Larva de Ceratopogonidae	0,011
Ninfa de Ephemeroptera	0,001
Outros	0,001

Com base nesses resultados *C. flaveolus* foi classificada como invertívora na microbacia do córrego da Lapa. Apesar do baixo valor de IAi, o item Microcrustáceo

merece especial atenção uma vez que este recurso é pouco abundante na microbacia estudada (LUCINDA, comunicação pessoal). A maioria dos *taxa* encontrados foram Copepoda e Conchostraca e, devido à baixa abundância, a espécie deve buscar este tipo de alimento.

A dieta de duas espécies de *Corydoras* do Rio Alambari (Bacia do alto Paraná) foi analisada por Aranha et al. (1993) e o item microcrustáceo foi o sexto item mais consumido pelas espécies. Estas duas espécies foram consideradas oportunistas no rio Alambari, diferentemente da microbacia do córrego da Lapa, em que *C. flaveolus* mostrou forte preferência por larvas de Chironomidae.

Há registros de algumas espécies de Siluriformes predando os microcrustáceos, sendo que estes organismos devem ser localizados com a ajuda dos barbilhões (ANDRADE, 2007). Estes organismos habitam os interstícios do substrato, especialmente arenoso, e este tipo de recurso corre riscos em bacias com grande número de barramentos, uma vez que a redução na velocidade da água aumenta a sedimentação de partículas, prejudicando o hábitat ocupado por eles (ANDRADE, 2007).

Corumbataia cuestae – Cascudinho

A dieta de *C. cuestae* foi estudada com o exame do conteúdo de estomacal de 31 exemplares, sendo que destes 13 estavam vazios. Os exemplares cujo conteúdo estomacal foi analisado mediam de 1,5 a 3,4 cm de comprimento padrão. Os itens tiveram frequência e importância semelhantes (Figura 23 e Tabela 23). Assim, o item Algas bentônicas estiveram presentes em 88,8% dos estômagos analisados e o Índice Alimentar foi de 0,998 para este item. Os demais itens presente foram Larvas de Chironomidae, com 27,7% e Larvas de Trichoptera com 11,1% de frequência de ocorrência. Os valores de IAI destes itens foram baixos.

O hábito alimentar de *C. cuestae* foi considerado algívoro - iliófago na microbacia do córrego da Lapa durante o presente estudo. A alimentação de *C. cuestae* não foi alvo de muitos estudos até o presente momento, entretanto a espécie possui características morfológicas típicas de espécies que forrageiam o substrato dos riachos. Gomiero e Braga (2008) destacam que ao hábito herbívoro

bentônico é comum entre os Loricariidae e que para evitar a competição entre as espécies da família é provável que ocorra a segregação na utilização do espaço, tais como o estrato forrageado ou as áreas de abrigo. O tamanho diminuto desta espécie contribui para a exploração de micro-habitats que não são acessíveis à outras espécies do grupo, como os espaços entre as rochas ou abaixo delas.

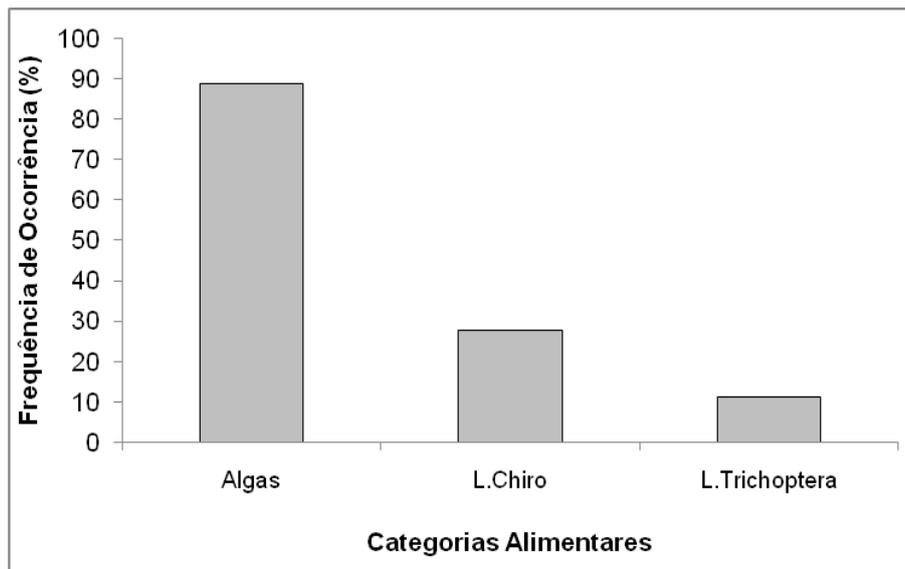


Figura 23: Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares presentes na dieta de *Corumbataia cuestae* na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: L. = larva.

Tabela 23: Itens alimentares e sua importância, pelo Índice Alimentar (IAi), na dieta de *Corumbataia cuestae* na microbacia do córrego da Lapa Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: * = valores de IAi menores que 0,001

Categorias Alimentares	IAi
Algas	0,998
Larvas de Chironomidae	0,001
Larvas de Trichoptera	*

Rineloricaria latirostris – Cascudo viola

Foram analisados 26 estômagos de *R. latirostris* e cinco deles não tinha conteúdo estomacal. Os valores de comprimento padrão dos indivíduos cujo conteúdo estomacal foi analisado variaram de 3,65 a 12,4 cm. Os principais itens encontrados foram Larva de Chironomidae (81,0%), Larva de Trichoptera (38,1%), Ninfas de Ephemeroptera (28,6%) e Algas (19,0%) (Figura 24).

O Índice Alimentar mais alto foi também do item Larvas de Chironomidae (0,731), seguido de Algas Microscópicas (0,128), Larvas de Trichoptera (0,071) e Ninfas de Ephemeroptera (0,052) (Tabela 24). Os itens alimentares agrupados na categoria Outros foram Conchostraca (Microcrustáceo e Nematoda).

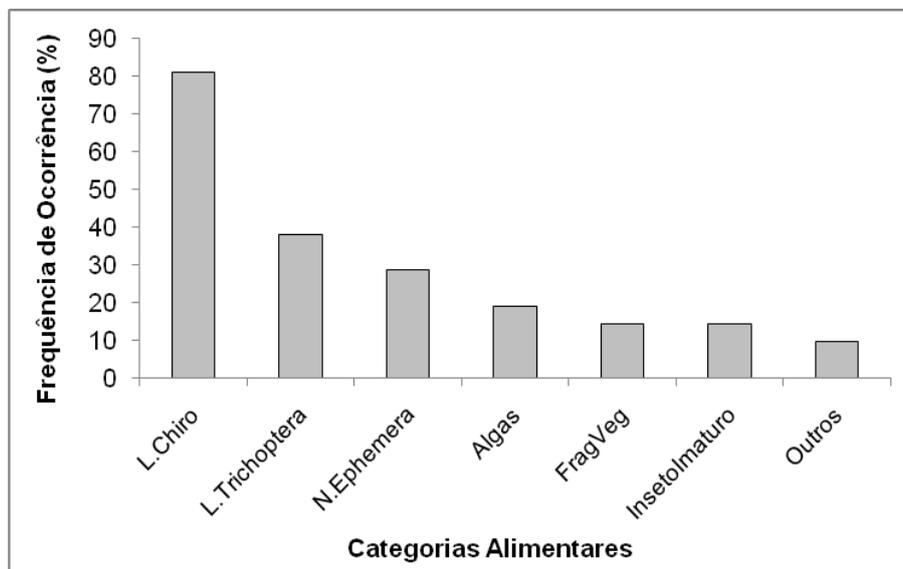


Figura 24: Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares presentes na dieta de *Rineloricaria latirostris* na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: FragVeg = fragmentos vegetais, L. = larva; N. = ninfa.

Tabela 24: Itens alimentares e sua importância, pelo Índice Alimentar (IAi), na dieta de *Rineloricaria latirostris* na microbacia do córrego da Lapa Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo.

Categorias Alimentares	IAi
Larvas de Chironomidae	0,731
Algas microscópicas	0,128
Larvas de Trichoptera	0,072
Ninfas de Ephemeroptera	0,052
Fragmentos vegetais	0,008
Inseto imaturo	0,008
Outros	0,001

Com base nesses resultados pôde-se considerar *R. latirostris* como uma espécie insetívora. Em um riacho da cuesta de Botucatu, estado de São Paulo, *Rineloricaria* sp. alimentou-se predominantemente de insetos imaturos e, como item acessório da dieta, crustáceos (UIEDA; BUZZATO; KIKUCHI, 1997).

Hypostomus ancistroides – Cascudo

Foram analisados 20 estômagos de *H. ancistroides* e apenas dois deles não continham alimento. Os exemplares cuja dieta foi analisada mediam de 2,85 a 12,5 cm de comprimento padrão.

O principal item alimentar, tanto em frequência como em IAI foram as algas acompanhadas de sedimento (Figura 25, Tabela 25). Os demais itens foram acessórios. Na categoria Insetos foram agrupados os insetos não identificados bem como larvas de Chironomidae e Ninfas de Ephemeroptera. Com base nestes resultados *H. ancistroides* foi considerada de hábito algívoro - iliófago na microbacia do córrego da Lapa, durante o período de estudo.

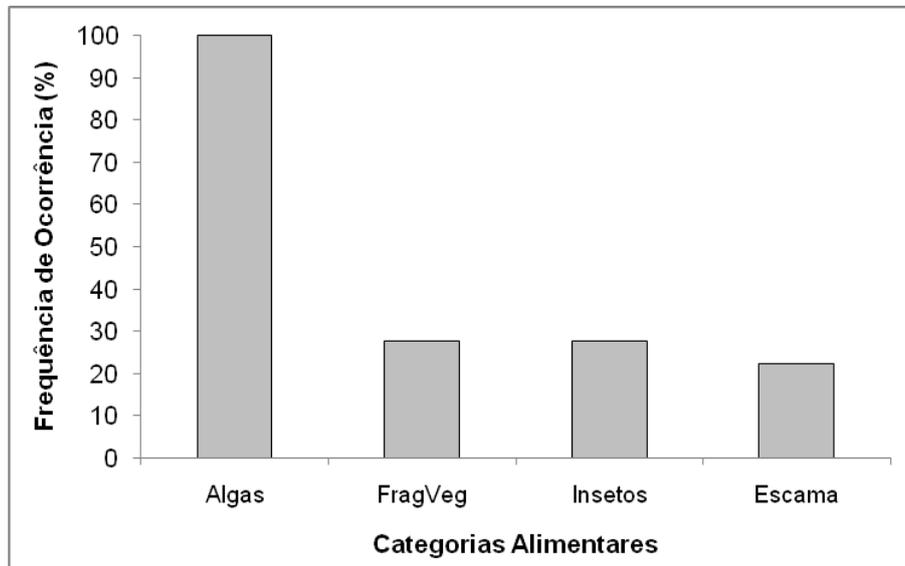


Figura 25: Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares presentes na dieta de *Hypostomus ancistroides* na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: FragVeg = fragmentos vegetais.

Tabela 25: Itens alimentares e sua importância, pelo Índice Alimentar (IAi), na dieta de *Hypostomus ancistroides* na microbacia do córrego da Lapa Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: * = valores de IAI menores que 0,001.

Categorias Alimentares	IAi
Algas	0,999
Fragmentos Vegetais	0,001
Escama	*
Insetos	*

O principal alimento consumido por *H. ancistroides* na serra do Japi (bacia do alto rio Tietê) foi detrito acompanhado de grande quantidade de matéria orgânica e algas, sendo considerada detritívora neste ambiente (ROLLA; ESTEVES; ÁVILA-DASILVA, 2009), guilda alimentar aparentemente equivalente à guilda dos iliófagos – algívoros da microbacia do córrego da Lapa. Os autores supracitados também chamam a atenção para o fato de que esta espécie ocorre associada a habitats em boas qualidades físicas, pois em geral tem preferência por ambientes bem preservados, podendo ser considerada uma espécie bioindicadora da qualidade ambiental.

Uieda, Buzzato e Kikuchi (1997) analisaram a dieta de diversas espécies em um riacho com nascente nas Cuestas Basálticas. Neste ambiente, *H. ancistroides* foi classificado como perifitívoro, categoria criada pelas autoras uma vez que o termo herbívoro seria muito restritivo para descrever a dieta desta espécie. Segundo as autoras, o perifíton é uma comunidade muito complexa que inclui bactérias, protozoários, fungos, metazoários e matéria orgânica.

Hypostomus strigaticeps - Cascudo

Foram analisados os conteúdos estomacais de 20 exemplares de *H. strigaticeps* e apenas três estavam vazios. O comprimento padrão destes exemplares variou de 3,9 a 17,0 cm.

Assim como em *H. ancistroides*, no conteúdo estomacal de *H. strigaticeps* predominou o item Algas (com sedimento), estando este presente em 100% dos estômagos (Figura 26) e o Índice Alimentar deste item foi igual a 1,0. A categoria Outros ocorreu em 41,2% dos estômagos e agrupou as Larvas de Chironomidae, Larvas de Simuliidae e Fragmentos Vegetais. O IAI da categoria outros foi menor que 0,001.

Segundo estes resultados, *H. strigaticeps* foi considerada de hábito algívoro - iliófago na microbacia do córrego da Lapa, durante o período de estudo. Estudando a dieta de *H. strigaticeps* no rio Corumbataí, Cardone, Lima-Júnior e Goitein (2006) observaram a presença de sedimento, hifas de fungos, diatomáceas, cianófitas e clorófitas nos conteúdos estomacais dos exemplares analisados, indicando hábito de

algivoria. Estes autores também observaram uma diferença nos itens consumidos pela espécie em relação à poluição orgânica, na área mais poluída houve maior frequência de diatomáceas e clorófitas em comparação à área mais preservada. Também nesta bacia, Gomiero e Braga (2008) observaram que sedimento e larvas e pupas de Chironomidae foram os únicos alimentos presentes na dieta de *H. strigaticeps*.

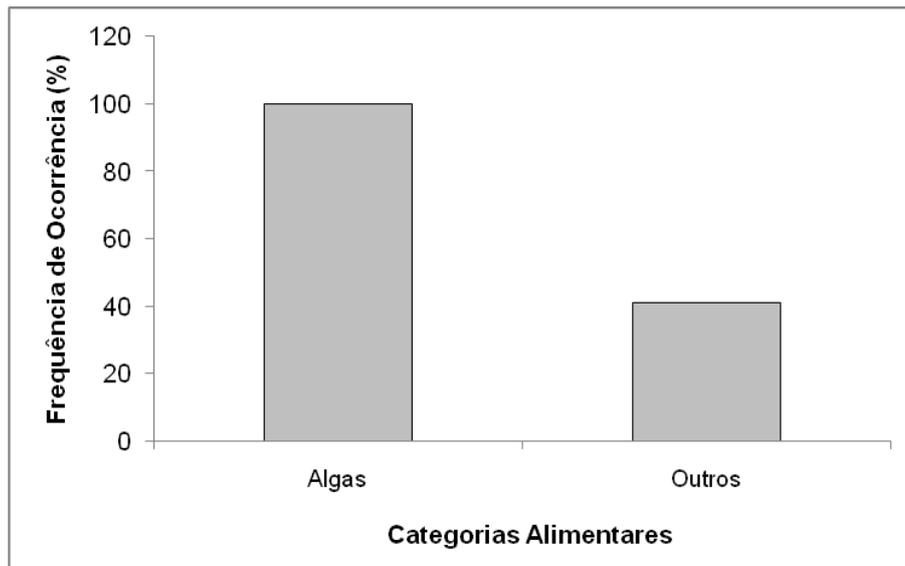


Figura 26: Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares presentes na dieta de *Hypostomus strigaticeps* na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo.

Eigenmannia cf. *trilineata* - Tuvira

Foram analisados 25 estômagos de *E. cf. trilineata* e todos eles tinham conteúdo. Os valores de comprimento padrão dos exemplares analisados variaram de 4,75 a 19,7 cm. O item mais frequente e também o de maior valor de IAI foi Larvas de Chironomidae (100%, IAI = 0,402) (Figura 27, Tabela 26).

Os demais itens frequentes foram Ninfa de Ephemeroptera (96%), Larva de Trichoptera (84%) e Pupa (76%). Os valores de IAI dos outros itens também importantes foram 0,215 para o item Larva de Trichoptera, 0,171 para o item Ninfa de Ephemeroptera e 0,050 para Larvas de Lepidoptera.

Os itens agrupados na categoria Insetos imaturos foram Larvas de Diptera (famílias Ceratopogonidae, Empididae e Psychodidae), Larvas de Neuroptera e

Larvas Não identificadas. Na categoria Insetos Adultos foram agrupados os itens Coleoptera, Hymenoptera, Orthoptera e Insetos Não identificados e na categoria Outros foram agrupados os Microcrustáceos, Thecamoeba, Nematoda e Camarão. As sementes foram contabilizadas juntamente com os fragmentos vegetais e raízes.

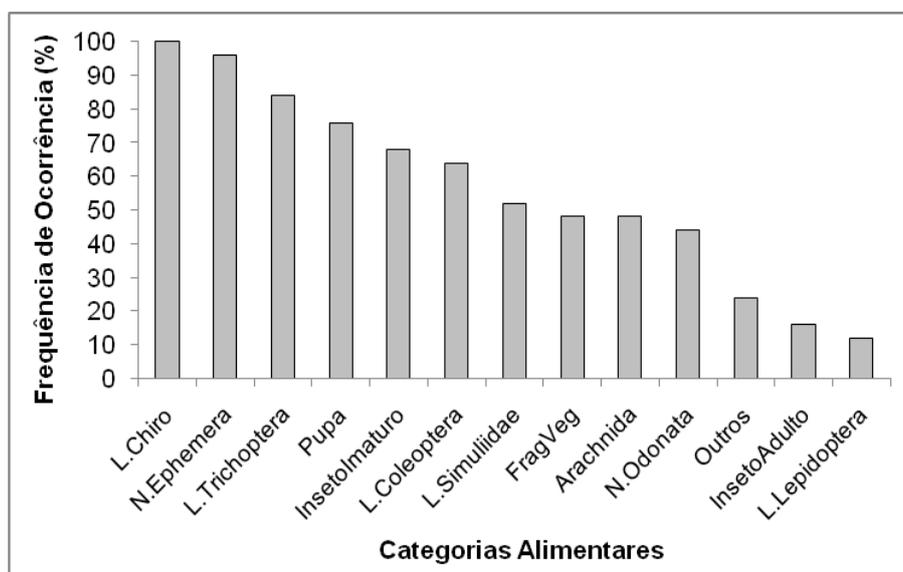


Figura 27: Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares presentes na dieta de *Eigenmannia cf. trilineata* na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: FragVeg = fragmentos vegetais, L. = larva; N. = ninfa.

Tabela 26: Itens alimentares e sua importância, pelo Índice Alimentar (IAi), na dieta de *Eigenmannia cf. trilineata* na microbacia do córrego da Lapa Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo.

Categorias Alimentares	IAi
Larvas de Chironomidae	0,402
Larvas de Trichoptera	0,215
Ninfas de Ephemeroptera	0,171
Larvas de Lepidoptera	0,050
Larvas de Coleoptera	0,049
Inseto imaturo	0,033
Pupa	0,029
Larva de Simuliidae	0,013
Fragmentos Vegetais	0,012
Ninfas de Odonata	0,011
Inseto adulto	0,008
Arachnida	0,007
Outros	0,001

Em uma baía do Pantanal Mato Grossense, *E. trilineata* foi considerada carnívora uma vez que consumiu grande variedade de itens de origem animal, tais como larvas de Chironomidae (principal item), restos animais, microcrustáceos e larvas de Trichoptera (SANTOS; SANTOS; SILVA, 2009). Estes resultados permitiram classificar *E. cf. trilineata* como insetívora na microbacia do córrego da Lapa, já que os fragmentos vegetais foram pouco frequentes e pouco importantes, podendo ser considerados acessórios no presente estudo. Na bacia do alto Paraná, *E. trilineata* foi classificada como bentófaga sendo que as larvas de Chironomidae e detritos foram os principais itens consumidos, em todas as estações do ano (PERETTI; ANDRIAN, 1999).

Phalloceros harpagos – Barrigudinho

Foram analisados 25 estômagos de *P. harpagos* e 13 estavam vazios. Os valores de comprimento padrão dos exemplares cuja dieta foi analisada variou de 1,4 a 4,0 cm. O item predominante em frequência de ocorrência (Figura 28) e índice alimentar (Tabela 27) foi Algas microscópicas (acompanhadas de sedimento) (83,3%, IAI = 0,893). O segundo item que ocorreu foi Larvas de Chironomidae (25%, IAI = 0,107).

Estes resultados permitiram a classificação de *P. harpagos* como iliofago-algívoro na microbacia do córrego da Lapa. Esta espécie pode demonstrar alterações na dieta relacionadas às variações sazonais e à disponibilidade de alimento. Em riachos com bancos de taboa, *P. harpagos* apresentou hábito detritívoro e insetívoro nas estações seca e chuvosa, respectivamente (ROCHA et al., 2009).

Phalloceros caudimaculatus explorou ambientes de correnteza fraca, próxima às margens e apresentou dieta onívora com tendência à herbivoria no rio Indaiá, em Ubatuba/ SP. Os itens encontrados foram algas, insetos e vegetais superiores e a relação comprimento do tubo digestivo/ comprimento corporal foi compatível com o hábito alimentar baseado em vegetais (SABINO; CASTRO, 1990).

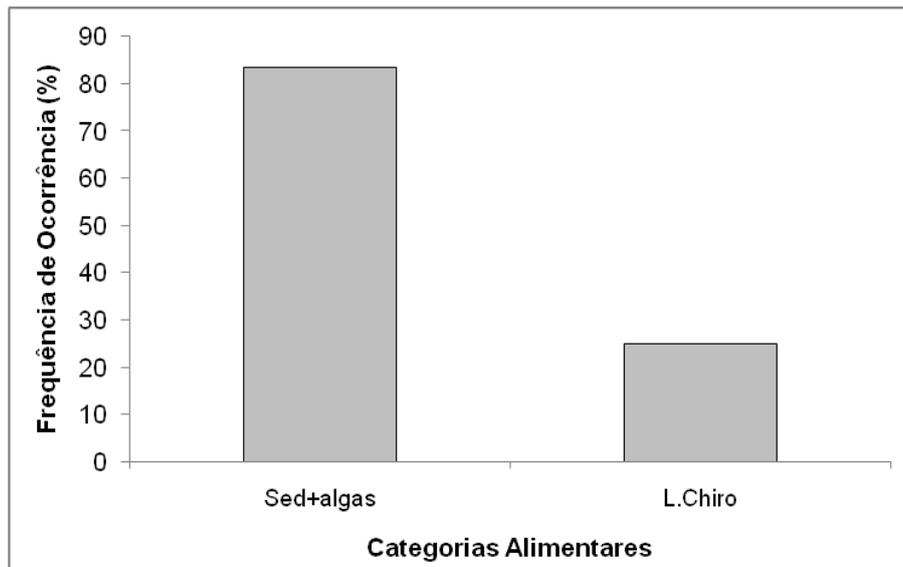


Figura 28: Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares presentes na dieta de *Phalloceros harpagos* na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: L. = larva; Sed = sedimento.

Tabela 27: Itens alimentares e sua importância, pelo Índice Alimentar (IAi), na dieta de *Phalloceros harpagos* na microbacia do córrego da Lapa Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo.

Categorias Alimentares	IAi
Algas microscópicas	0,893
Larvas de Chironomidae	0,107

Geophagus brasiliensis – Acará

Foram analisados 28 estômagos de *G. brasiliensis* e em oito não havia conteúdo. Os valores de comprimento padrão dos exemplares cujo conteúdo estomacal foi analisado variaram de 2,6 a 12 cm. O item mais frequente e também o mais importante foi Larva de Trichoptera (70%, IAi = 0,583) (Figura 29, Tabela 28). Os demais itens mais frequentes foram Larvas de Chironomidae e Outros, ambos com 40% de frequência de ocorrência (%) e, em seguida, Fragmentos Vegetais, com 30%.

As categorias com maiores valores de IAi, depois de Larva de Trichoptera foram a categoria Fragmentos Vegetais (0,237), Outros (0,105) e Larvas de Chironomidae (0,068). A categoria Outros agrupou escamas e Thecamoeba, enquanto a categoria Fragmentos Vegetais agrupou sementes e folhas. Insetos

Adultos incluiu Hymenoptera e outros Insetos Não Identificados, Insetos Imaturos incluiu Ninfas de Ephemeroptera e Pupa de Diptera.

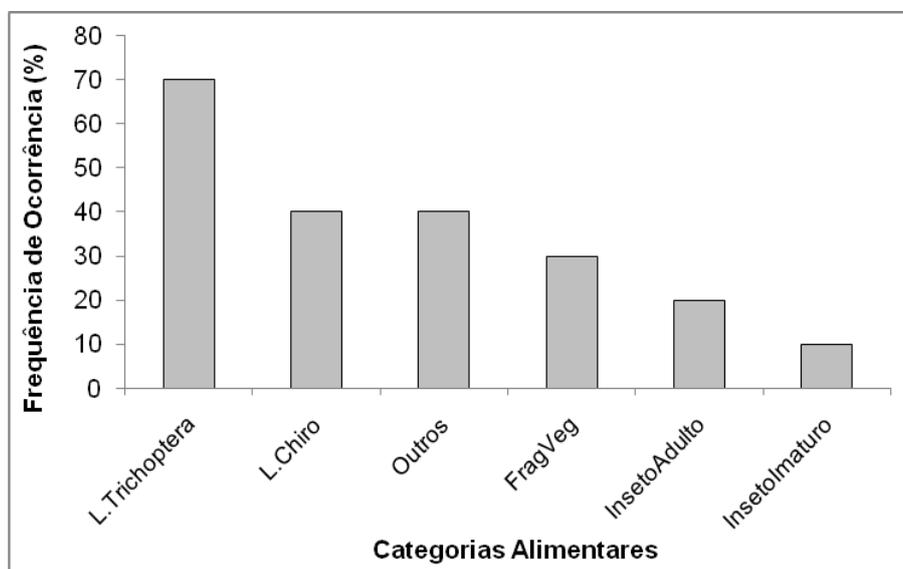


Figura 29: Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares presentes na dieta de *Geophagus brasiliensis* na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Legenda: FragVeg = fragmentos vegetais, L. = larva.

Tabela 28: Itens alimentares e sua importância, pelo Índice Alimentar (IAi), na dieta de *Geophagus brasiliensis* na microbacia do córrego da Lapa Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo.

Categorias Alimentares	IAi
Larvas de Trichoptera	0,583
Fragmentos vegetais	0,237
Outros	0,105
Larvas de Chironomidae	0,068
Insetos adultos	0,003
Insetos imaturos	0,005

A partir destes resultados, *G. brasiliensis* foi classificado como onívoro na microbacia do córrego da Lapa. Segundo Sabino e Castro (1990), *G. brasiliensis* é uma espécie característica de remansos que explora dieta onívora com itens de origem autóctone e alóctone em proporções relativamente iguais. Os principais itens consumidos foram insetos aquáticos, detritos e algas e a razão entre o comprimento do tubo digestivo e o comprimento corporal foi condizente ao consumo de alimentos de baixa digestibilidade.

Também em riachos de Mata Atlântica, Rolla, Esteves e Ávila-da-Silva (2009) observaram o hábito onívoro em *G. brasiliensis* com predomínio na dieta de detrito seguido por insetos imaturos e fragmentos de insetos e de vegetais em menores proporções.

Sendo assim, na microbacia do córrego da Lapa 41% das espécies foram insetívoras, 37% iliófagas (e ou algívoras), 19% onívoras e 4% piscívoras (Tabela 29). O predomínio de espécies com hábito alimentar generalista (insetívoros e onívoros) em detrimento de uma alta frequência de especialistas (herbívoros, piscívoros e detritívoros) é comum em riachos tropicais (ROLLA; ESTEVES; ÁVILA-DA-SILVA, 2009).

Segundo Castro (1999), os pequenos artrópodes, que dependem direta ou indiretamente da existência da vegetação primária para sobrevivência, são geralmente o item alimentar de maior importância para os peixes de riachos. Este autor aponta também que em estudos comparativos realizados em quatro riachos de diferentes regiões, 50% das espécies eram insetívoras, 30% onívoras, 15% herbívoras, 5% insetívoras - piscívoras e 3% detritívoras.

A onivoria não pode ser confundida com oportunismo, uma vez que o hábito onívoro exige adaptações morfológicas para o aproveitamento do alimento, enquanto que o oportunismo implica na total falta de preferência alimentar (RONDINELI et al., 2011), ou ainda, segundo Gerking (1994), o oportunismo implica em utilizar um item fora da dieta usual ou que esteja temporariamente abundante.

O item alimentar Algas mostrou-se de extrema importância na microbacia do córrego da Lapa, sendo o principal item explorado por aproximadamente 37% das espécies. Este item parece ser abundante neste ambiente, uma vez que há vários pontos sem sombreamento ao longo dos córregos estudados. Estes itens são encontrados aderidos às pedras, troncos, areia, folhas ou ao lodo e podem ser consumidos por inúmeras espécies, especialmente Loricariidae (ESTEVES; ARANHA, 1999) além de várias espécies de Characiformes, como constatado no presente estudo.

Tabela 29: Hábitos alimentares as espécies de peixes da microbacia do córrego da Lapa durante o período de estudo.

Espécies	Nome Popular	Hábito Alimentar
<i>Astyanax altiparanae</i> (Aalt)	Lambari do rabo amarelo	Onívora
<i>Astyanax bockmanni</i> (Aboc)	Lambari	Onívora – (tendência à insetivoria)
<i>Astyanax fasciatus</i> (Afas)	Lambari de rabo vermelho	Onívora – (tendência à insetivoria)
<i>Bryconamericus cf. iheringii</i> (Bihe)	Lambarizinho, pequira	Algívora – iliófaga
<i>Bryconamericus stramineus</i> (Bstr)	Lambarizinho, pequira	Insetívora
<i>Bryconamericus turiuba</i> (Btur)	Lambarizinho, pequira	Insetívora
<i>Piabina argentea</i> (Parg)	Pequira	Onívora (tendência à herbivoria)
<i>Serrapinnus heterodon</i> (Shet)	Pequira	í p
<i>Characidium cf. zebra</i> (Czeb)	Mocinha, Canivete	Insetívora
<i>Steindachnerina insculpta</i> (Sins)	Saguiru	Iliófaga
<i>Apareiodon affinis</i> (Aaff)	Canivete	Algívora – iliófaga
<i>Apareiodon ibitiensis</i> (Aibi)	Canivete	Algívora – iliófaga
<i>Apareiodon piracicabae</i> (Apir)	Canivete	Algívora – iliófaga
<i>Parodon nasus</i> (Pnas)	Canivete	Algívora – iliófaga
<i>Cetopsorhamdia iheringi</i> (Cihe)	Bagrinho	Insetívora
<i>Imparfinis cf. borodini</i> (Ibor)	Bagre	Insetívora
<i>Imparfinis mirini</i> (Imir)	Bagrinho	Insetívora
<i>Pimelodella meeki</i> (Pmee)	Mandi	Insetívora
<i>Rhamdia quelen</i> (Rque)	Bagre	Carnívora (tendência à piscivoria)
<i>Trichomycterus cf. iheringi</i> (Tihe)	Cambeva	Insetívora
<i>Corydoras flaveolus</i> (Cfla)	Coridora	Insetívora
<i>Corumbataia cuestae</i> (Ccue)	Cascudinho	Algívora – iliófaga
<i>Rineloricaria latirostris</i> (Rlat)	Cascudo viola	Insetívora
<i>Hypostomus ancistroides</i> (Hanc)	Cascudo	Algívora – iliófaga
<i>Hypostomus strigaticeps</i> (Hstr)	Cascudo	Algívora – iliófaga
<i>Eigenmannia cf. trilineata</i> (Etri)	Tuvira	Insetívora
<i>Phalloceros harpagos</i> (Phar)	Barrigudinho	Algívora – iliófaga
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Gbra)	Acará, cará	Onívora

Em riachos tropicais e subtropicais, as espécies de peixes que se alimentam de algas e detritos representam uma parte significativa da biomassa e competem por recursos com um grande número de taxa de invertebrados bentônicos que se alimentam deste mesmo recurso (FLECKER, 1992). Experimentos realizados em riachos na Venezuela mostraram que os peixes são fundamentais na organização das comunidades atuando de forma direta ou indireta (FLECKER, 1992). Segundo

este autor, o efeito nas populações de insetos é mais fraco através da predação direta do que a partir da competição por recursos.

A detritivoria exige adaptações anatômicas especiais, incluindo estômago muscular para triturar o alimento e intestino com superfície de absorção aumentada seja por um longo intestino ou por mucosa com dobras elaboradas. Os detritívoros têm uma grande importância nas cadeias alimentares, pois fazem a conexão entre o carbono proveniente do detrito e os peixes piscívoros dos trechos de maior ordem (ALLAN; CASTILLO, 2007).

Power (1983, apud ESTEVES; ARANHA, 1999) concluiu que existe uma variação nos valores nutricionais das algas do perifíton e que a ingestão seletiva do mesmo é pouco vantajosa para as espécies que exploram este tipo de alimento. Entretanto, a habilidade para esta seleção depende de características morfológicas da espécie e da estrutura da comunidade algal. Além disso, é comum a presença de organismos bentônicos na dieta de peixes algívoro - iliófagos, estes itens podem ser consumidos propositalmente ou acidentalmente, sendo difícil a distinção entre estes dois comportamentos (FLECKER, 1992). Uma alternativa para solucionar esta dúvida seria por meio de experimentos de seletividade alimentar.

A maioria das espécies da microbacia do córrego da Lapa alimenta-se de insetos aquáticos (imaturos e adultos) e algas associadas ao sedimento. Os itens de origem alóctone superam, em importância, o alimento de origem autóctone em apenas algumas espécies (*B. stramineus*, *P. argentea* e *P. meeki*), podendo-se afirmar, desta forma, que os itens de origem autóctone são a fonte principal de alimento nesta microbacia.

Na serra de Japi, Rolla, Esteves e Ávila-da-Silva (2009) observaram que os recursos de origem aquática, especialmente insetos imaturos e algas foram os mais importantes na alimentação das espécies de peixes. Destacaram também que a maioria das espécies é morfológicamente adaptada à alimentação bentônica. Este comportamento, segundo os autores, juntamente com o intenso crescimento do perifíton nos diversos trechos onde a copa da floresta era menos densa, podem explicar o predomínio de itens autóctones na dieta dos peixes.

As fontes alóctones de alimento são de extrema importância para a ictiofauna de riachos pois estes recursos podem constituir tanto uma fonte direta de alimento para os peixes (tais como frutos, sementes e insetos terrestres) como contribuir para o aumento na quantidade de matéria orgânica particulada que serve como alimento para os invertebrados bentônicos, que por sua vez alimentam os peixes (ESTEVEES; ARANHA, 1999). Além disso, as pequenas proporções destes ambientes muitas vezes permitem que a vegetação ciliar proporcione o completo sombreamento do leito. Desta forma a produção interna do sistema é prejudicada e a matéria de origem externa pode superar a de origem interna na alimentação de algumas espécies (REZENDE; MAZZONI, 2006). Esta importância da vegetação ciliar acarreta uma preocupação uma vez que, em muitas regiões, a vegetação de entorno foi destruída, antes mesmo que se tivesse um conhecimento melhor da dinâmica da interação destes sistemas (ESTEVEES; ARANHA, 1999).

Luz-Agostinho e colaboradores (2006) levantam a questão de que os recursos de origem alóctone em geral são predominantes na dieta de espécies de peixes de riachos, especialmente os insetos terrestres e as plantas. Estes autores apontam também para a importância de algas perifíticas e larvas de insetos nestes ambientes, uma vez que, na bacia estudada por eles, 71,9% das espécies (não apenas de riachos) consumiram sedimento e detrito e nos riachos o predomínio foi de espécies que se alimentam de insetos aquáticos.

Assim, a importância relativa de alimento de origem autóctone ou alóctone em comunidades de peixes de riachos depende das condições ambientais específicas de cada região estudada, tais como cobertura de vegetação na bacia, transparência e velocidade da água, entre outros (ESTEVEES; ARANHA, 1999; LUZ-AGOSTINHO et al., 2006).

Similaridade da dieta ao longo da microbacia

A Figura 30 ilustra as espécies capturadas em cada trecho da microbacia do córrego da Lapa. A similaridade na dieta das espécies foi comparada entre os trechos da bacia com a intenção de buscar a existência ou ausência de um padrão

na alimentação das espécies em relação à complexidade do sistema. Algumas espécies não fizeram parte desta análise pois ocorreram apenas em um trecho da bacia, como é o caso de *B. stramineus*, *S. heterodon* e *P. meeki* que ocorreram apenas no trecho inferior da microbacia, além de *S. insculpta* em que foram analisados dois exemplares nos trechos médios (um de cada córrego) e os demais eram provenientes do trecho inferior. Também não foi considerada *A. piracicabae*, pois foi analisado apenas um exemplar no estudo da dieta o qual estava vazio.

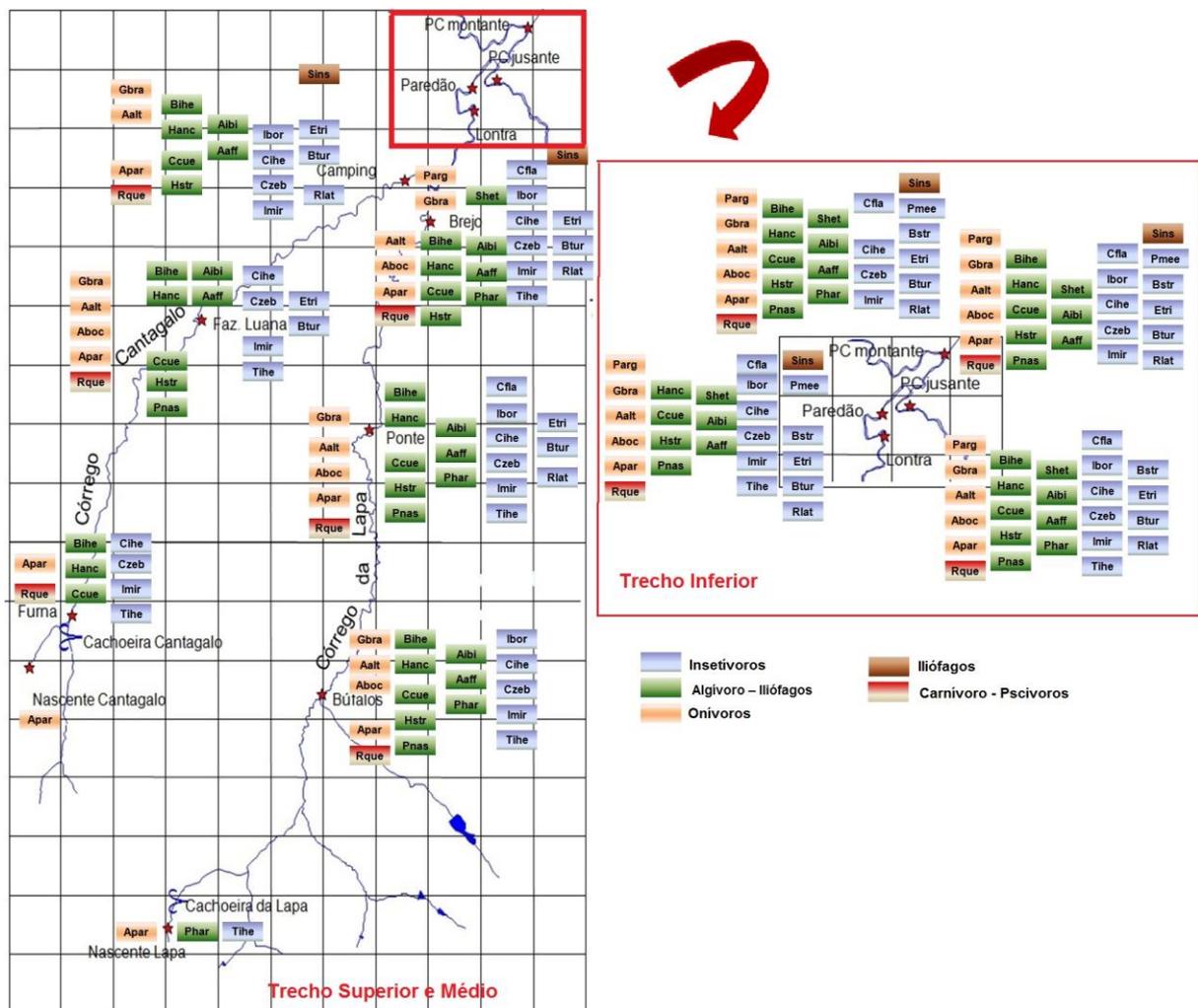


Figura 30: Distribuição das espécies e das guildas tróficas nos pontos amostrados na microbacia do córrego da Lapa. Aalt: *A. altiparanae*, Aboc: *A. bockmanni*, Apar: *A. paranae*, Bihe: *B. cf. iheringii*, Bstr: *B. stramineus*, Btur: *B. turiuba*, Parg: *P. argentea*, Shet: *S. heterodon*, Czeb: *C. cf. zebra*, Sins: *S. insculpta*, Aaff: *A. affinis*, Aibi: *A. ibitiensis*, Pnas: *P. nasus*, Cihe: *C. iheringi*, Ibor: *I. cf. borodini*, Imir: *I. mirini*, Pmee: *P. meeki*, Rque: *R. quelen*, Tihe: *T. cf. iheringi*, Cfla: *C. flaveolus*, Ccue: *C. cuestae*, Rlat: *R. latirostris*, Hanc: *H. ancistroides*, Hstr: *H. strigaticeps*, Etri: *E. cf. trilineata*, Phar: *P. harpagos* e Gbra: *G. brasiliensis*.

Das espécies restantes, 12 exploraram uma dieta semelhante em todos os trechos da bacia: *B. turiuba*, *P. argentea*, *C. cf. zebra*, *A. affinis*, *A. ibitiensis*, *P. nasus*, *I. mirini*, *C. flaveolus*, *C. cuestae*, *H. ancistroides*, *H. strigaticeps* e *P. harpagos* (Figuras 31 e 32).

Neste grupo encontram-se, entre outras, todas as espécies algívoras – iliófagas, com alta similaridade entre os trechos (todas acima de 0,90), uma vez que este hábito alimentar requer grandes adaptações fisiológicas e morfológicas levando a uma grande especialização na dieta das espécies (GERKING, 1994). Onze espécies tiveram a dieta diferente nos trechos da bacia: *A. altiparanae*, *A. bockmanni*, *A. paranae*, *B. cf. iheringii*, *C. iheringi*, *I. cf. borodini*, *R. quelen*, *T. cf. iheringi*, *R. latirostris*, *E. cf. trilineata* e *G. brasiliensis* (Figuras 33 e 34).

Das espécies em que foi constatada a diferença entre o hábito alimentar nos trechos da bacia, pode-se destacar algumas em que esta divergência ocorreu provavelmente, porém, não necessariamente, pelo fato de que um pequeno número de indivíduos foi analisado em cada trecho, ou mesmo aquelas em que ocorreram poucos indivíduos em todos os trechos. Neste grupo estão: *A. paranae*, *C. iheringi*, *I. borodini*, *T. cf. iheringi*, *R. latirostris*, *E. trilineata* e *G. brasiliensis*.

A espécie *A. paranae* mereceu destaque pois foi a única das espécies analisadas presente em grande abundância no trecho superior da microbacia. Esta espécie possui diversas adaptações ao ambiente de maior correnteza das cabeceiras, um exemplo são as escamas mais fortemente aderidas ao corpo, protegendo assim contra os jatos de areia. Entretanto, poucos exemplares dos trechos superiores de ambos os córregos foram analisados e pôde-se ressaltar que no trecho superior do córrego Cantagalo houve o predomínio de sementes na dieta dos exemplares enquanto que nos demais trechos os itens predominantes eram os insetos, ora Ninfa de Ephemeroptera, ora Hymenoptera Adulto. Duas explicações plausíveis e não exclusivas poderiam ser utilizadas. Primeiramente, a alteração na dieta pode ser decorrente à adaptações para a convivência com outras espécies. Além disso, quando o córrego atinge proporções maiores existem alterações nos tipo de alimento disponível, conforme explicado pelo contínuo fluvial.

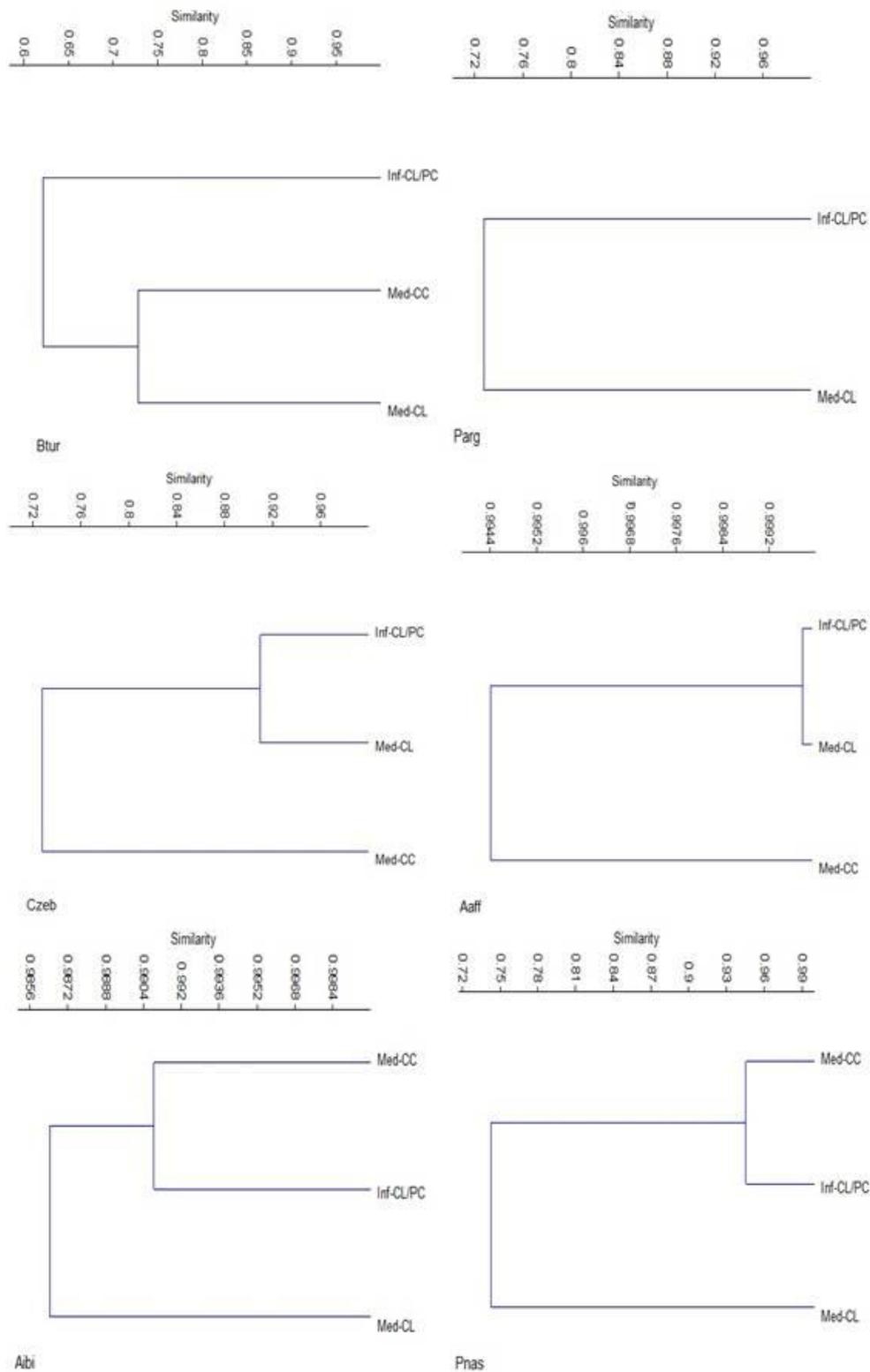


Figura 31: Dendrograma da similaridade na dieta de espécies da microbacia do córrego da Lapa, durante o período amostrado, considerando a distribuição longitudinal das espécies. Legenda: Med-CC: trecho médio do córrego Cantagalo, Med-CL: trecho médio do córrego da Lapa e Inf-CL/PC: trecho inferior do córrego da Lapa e rio Passa Cinco. Btur: *B. turiuba*, Parg: *P. argentea*, Czeb: *C. cf. zebra*, Aaff: *A. affinis*, Aibi: *A. ibitiensis* e Pnas: *P. nasus*

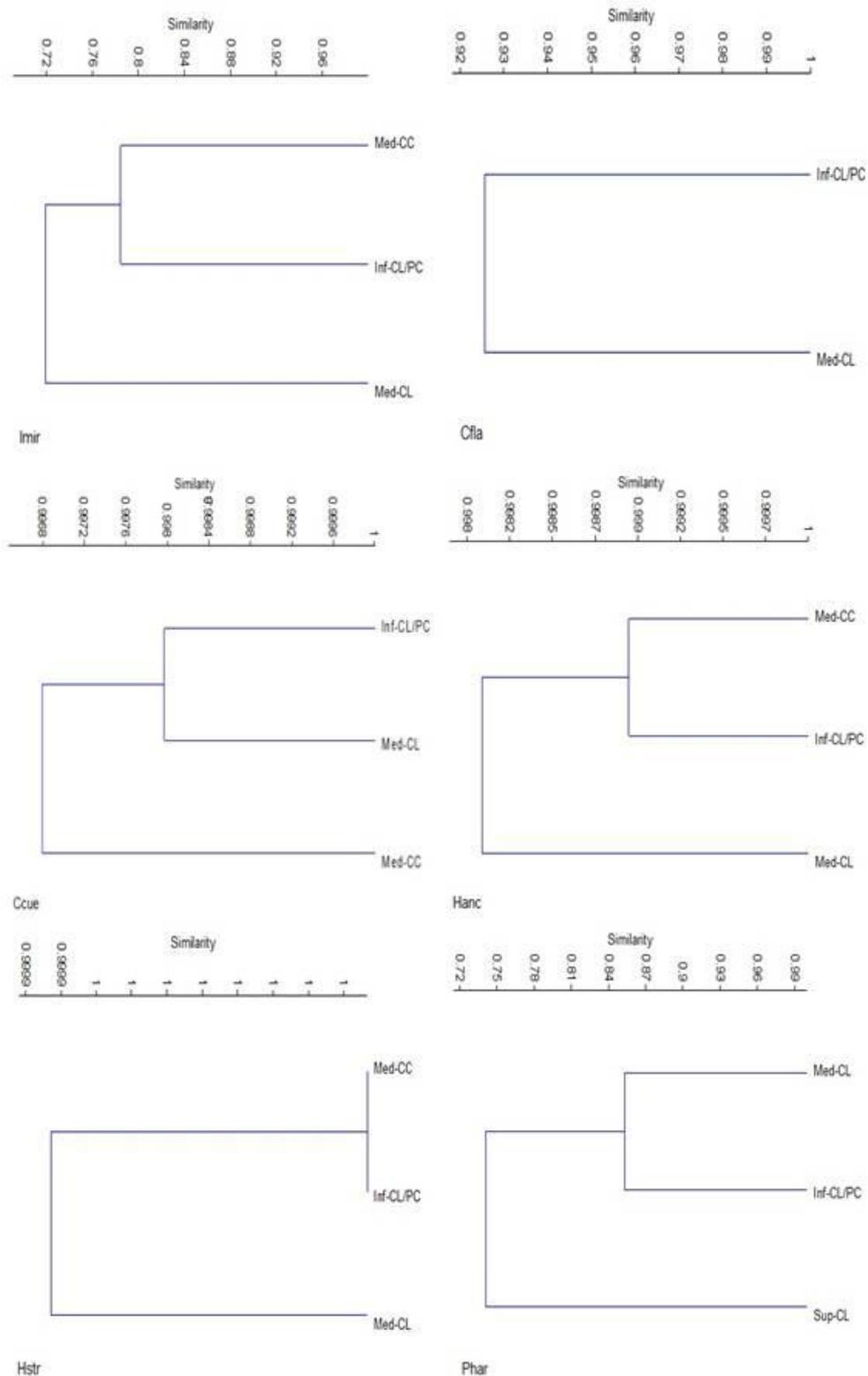


Figura 32: Dendrograma da similaridade na dieta de espécies da microbacia do córrego da Lapa, durante o período amostrado, considerando a distribuição longitudinal das espécies. Legenda: Med-CC: trecho médio do córrego Cantagalo, Med-CL: trecho médio do córrego da Lapa e Inf-CL/PC: trecho inferior do córrego da Lapa e rio Passa Cinco. Imir: *I. mirini*, Cfla: *C. flaveolus*, Ccue: *C. cuestae*, Hanc: *H. ancistroides*, Hstr: *H. strigaticeps* e Phar: *P. harpagos*.

A vegetação do entorno na Nascente do córrego Cantagalo faz este trecho muito diferente dos demais; o predomínio é de vegetação herbácea, capim e vegetação típica de brejo, provavelmente este tipo de ambiente favoreça uma oferta diversificada de alimento.

As espécies que tiveram a dieta diferenciada nos trechos da bacia foram: *A. altiparanae*, *A. bockmanni*, *B. cf. iheringii* e *R. quelen*. *Astyanax altiparanae* apresentou diferença pequena nos itens consumidos no trecho Inferior córrego da Lapa/ rio Passa Cinco (aproximadamente 0,55) (Figura 32). Esta divergência foi ocasionada por um alto consumo de vegetais no trecho inferior, contrastando com um consumo mais equilibrado entre vegetais e insetos nos demais trechos.

A alimentação de *A. bockmanni* no trecho médio do córrego da Lapa também foi pouco divergente dos demais trechos (aproximadamente 0,55) (Figura 32). Os itens encontrados nos estômagos dos exemplares desta espécie foram semelhantes em todos os trechos, entretanto, o principal ponto que se pode destacar foi a ausência de itens predominantes no trecho médio do córrego da Lapa, assim todos os itens foram consumidos em iguais proporções. No trecho médio do córrego Cantagalo houve o predomínio de Ninfas de Ephemeroptera e de Larvas de Trichoptera no trecho inferior do córrego da Lapa/ rio Passa Cinco.

No trecho médio do córrego da Lapa *B. cf. iheringii* consumiu três itens predominantes: algas, sementes e larvas de Chironomidae. Nos trechos médio do córrego Cantagalo e inferior do córrego da Lapa e rio Passa Cinco esta espécie consumiu principalmente algas, fato que provocou uma pequena diferenciação na dieta desta espécie ao longo dos trechos da bacia (aproximadamente 0,55) (Figura 32).

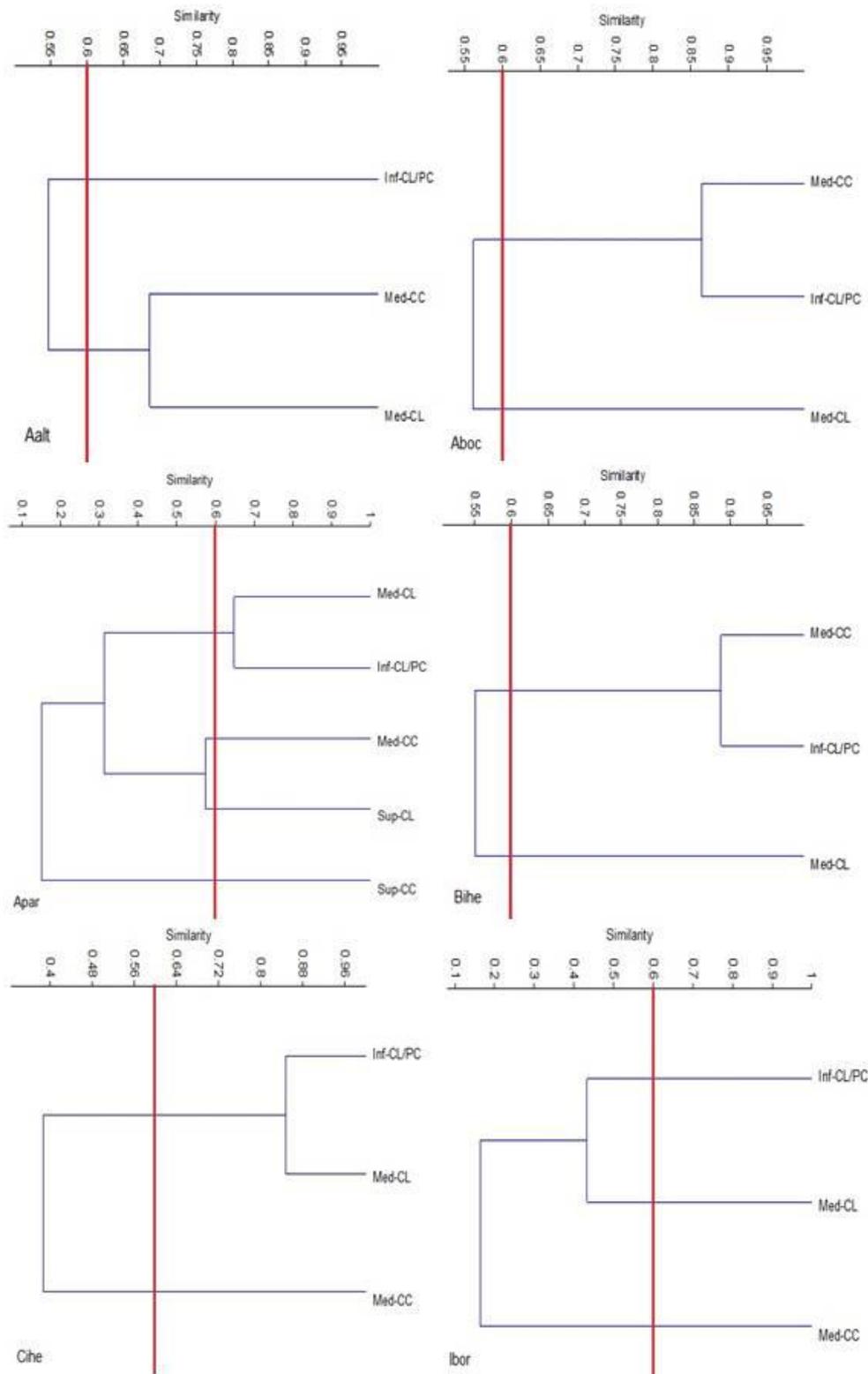


Figura 33: Dendrograma de similaridade da dieta de espécies nos trechos da microbacia do córrego da Lapa, durante o período amostrado, considerando a distribuição longitudinal das espécies. Legenda. Valores inferiores à marcação (0,6) indicam divergência na alimentação da espécie em cada trecho. Legenda: Med-CC: trecho médio do córrego Cantagalo, Med-CL: trecho médio do córrego da Lapa e Inf-CL/PC: trecho inferior do córrego da Lapa e rio Passa Cinco. Aalt: *A. altiparanae*, Aboc: *A. bockmanni*, Apar: *A. paranae*, Bihe: *B. cf. iheringii*, Cihe: *C. iheringi* e Ibor: *I. cf. borodini*.

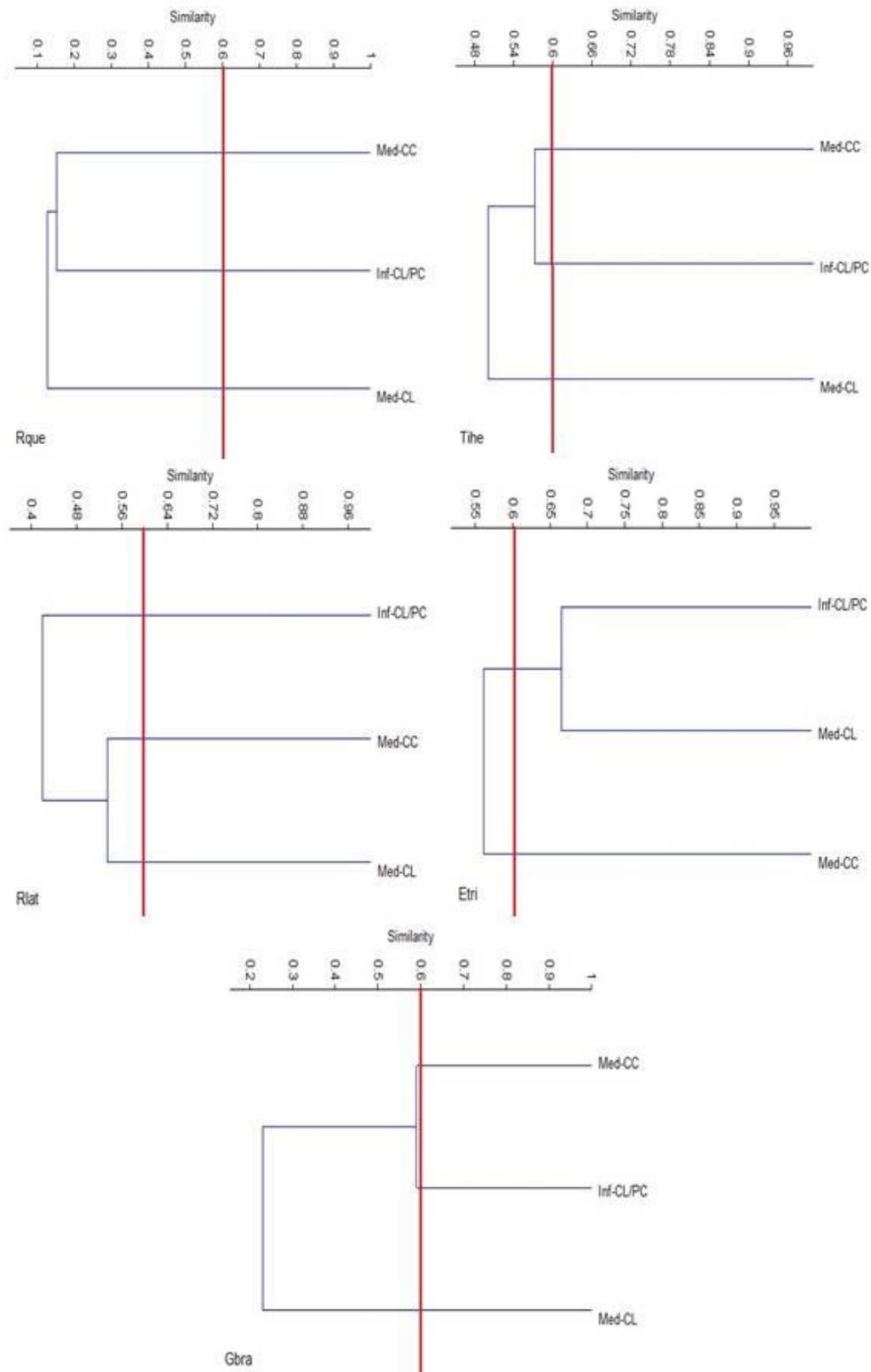


Figura 34: Dendrograma de similaridade da dieta de espécies nos trechos da microbacia do córrego da Lapa, durante o período amostrado, considerando a distribuição longitudinal das espécies. Legenda. Valores inferiores à marcação (0,6) indicam divergência na alimentação da espécie em cada trecho. Legenda: Med-CC: trecho médio do córrego Cantagalo, Med-CL: trecho médio do córrego da Lapa e Inf-CL/PC: trecho inferior do córrego da Lapa e rio Passa Cinco. Rque: *R. quelen*, Tihe: *T. cf. iheringi*, Rlat: *R. latirostris*, Etri: *E. cf. trilineata* e Gbra: *G. brasiliensis*.

A dieta de *R. quelen* foi bastante diferente em cada trecho da microbacia (Figura 33). Nos trechos médios de ambos os córregos (apesar de um número relativamente pequeno de estômagos – 4 em cada trecho) houve predomínio de insetos na dieta desta espécie. No trecho médio do córrego da Lapa os principais itens foram larvas de Chironomidae e de Trichoptera, enquanto que no trecho médio do córrego Cantagalo houve predomínio de insetos adultos. No trecho inferior o item peixes foi predominante na dieta de *R. quelen*. Esta variação poderia estar relacionada ao tamanho dos indivíduos, uma vez que os exemplares analisados no trecho inferior eram de maior porte do que os exemplares dos demais trechos.

Os valores de comprimento padrão foram distribuídos da seguinte maneira: no trecho médio do córrego da Lapa o comprimento padrão variou de 2,9 a 10,2 cm, enquanto que no trecho médio do córrego Cantagalo o comprimento padrão foi de 4,0 a 9,3 cm. No trecho inferior os valores de comprimento padrão dos exemplares cuja dieta foi analisada foram de 3,45 a 15,9 cm. Apesar do menor número de exemplares nos trechos médios, pode-se identificar uma alteração na alimentação com o aumento das dimensões dos corpos d'água. É possível que os trechos de menor ordem abriguem exemplares menores (mais jovens), sendo que é comum os peixes piscívoros apresentarem dieta insetívora nas idades iniciais (ALLAN; CASTILLO, 2007).

Os piscívoros são raros em riachos (ESTEVES; ARANHA, 1999), sendo que Luz-Agostinho e colaboradores (2006) destacam que, apesar do item peixes estar presente na dieta de 64% das espécies estudadas na área de influência do reservatório Corumbá, este item raramente foi consumido pelos peixes nos riachos.

Assim, na microbacia do córrego da Lapa, apenas *A. altiparanae* e *R. quelen* demonstraram diferenciação na dieta em função do aumento na ordem do corpo d'água. Em ecossistemas aquáticos, é comum a alteração na dieta das espécies em função da alteração na complexidade dos sistemas. Uieda (1995) demonstra predomínio de espécies insetívoras no trecho superior, de espécies onívoras no trecho médio e de carnívoras no trecho inferior da bacia em riachos da Mata Atlântica. A retirada da mata galeria ou mesmo a presença de trechos abertos e dentro da mata podem promover alterações na distribuição das espécies, ou ainda

provocar alterações nas dietas de algumas espécies, reduzindo o consumo de itens de origem alóctones (ESTEVEZ; ARANHA, 1999).

Sobreposição alimentar

Apenas três espécies não apresentaram sobreposição alimentar com nenhuma outra espécie da bacia: *A. altiparanae*, *P. argentea* e *R. quelen* (Tabela 29). Estas espécies destacam-se pela forte presença de vegetais (principalmente macrófitas) em *A. altiparanae*, de sementes em *P. argentea* e de peixes em *R. quelen*. Com base nos dados de sobreposição pode-se caracterizar a ictiofauna do córrego da Lapa em 3 guildas principais: onívoros, insetívoros e algívoros - iliófagos.

Guildas são grupos de espécies que exploram os mesmos recursos do ambiente e de uma mesma maneira, indicando a especialização em um determinado comportamento (GERKING, 1994). Na prática, a divisão em guildas torna-se uma ferramenta útil para sintetizar as grandes similaridades na ecologia trófica de *taxa* em que haja espécies que desempenhem as mesmas funções (ALLAN; CASTILLO, 2007).

Apesar de não haver um consenso sobre as guildas tróficas em peixes, esta classificação oferece a divisão da comunidade em grupos funcionais, onde podem ocorrer interações competitivas, independente de suas relações taxonômicas (GERKING, 1994). Entretanto, a classificação dos peixes em guildas alimentares é difícil uma vez que eles podem apresentar grande flexibilidade tanto nos itens consumidos como nos micro-habitats utilizados para alimentação (FLECKER, 1992).

As guildas levam também em consideração a forma como o recurso é explorado. Este tipo de análise não foi possível no presente estudo, entretanto, observações *in situ* ou estudos de ecomorfologia poderiam colaborar nesta análise.

A guilda onde ocorreram os maiores valores de sobreposição alimentar foi a das espécies algívoras – iliófagas. Neste grupo houve sobreposição praticamente total (0,9 a 1) em todos os pares de espécies e reuniu as espécies *B. cf. iheringii*, *S. heterodon*, *S. insculpta*, *A. affinis*, *A. ibitiensis*, *P. nasus*, *C. cuestae*, *H. ancistroides*, *H. strigaticeps* e *P. harpagos*.

A Figura 35 mostra o dendrograma de similaridade entre a dieta das espécies da microbacia do córrego da Lapa. O dendrograma mostra três agrupamentos de espécies sendo que as espécies que consomem algas formam um grupo separado das demais espécies com cerca de 70% de dissimilaridade com a dieta demais espécies.

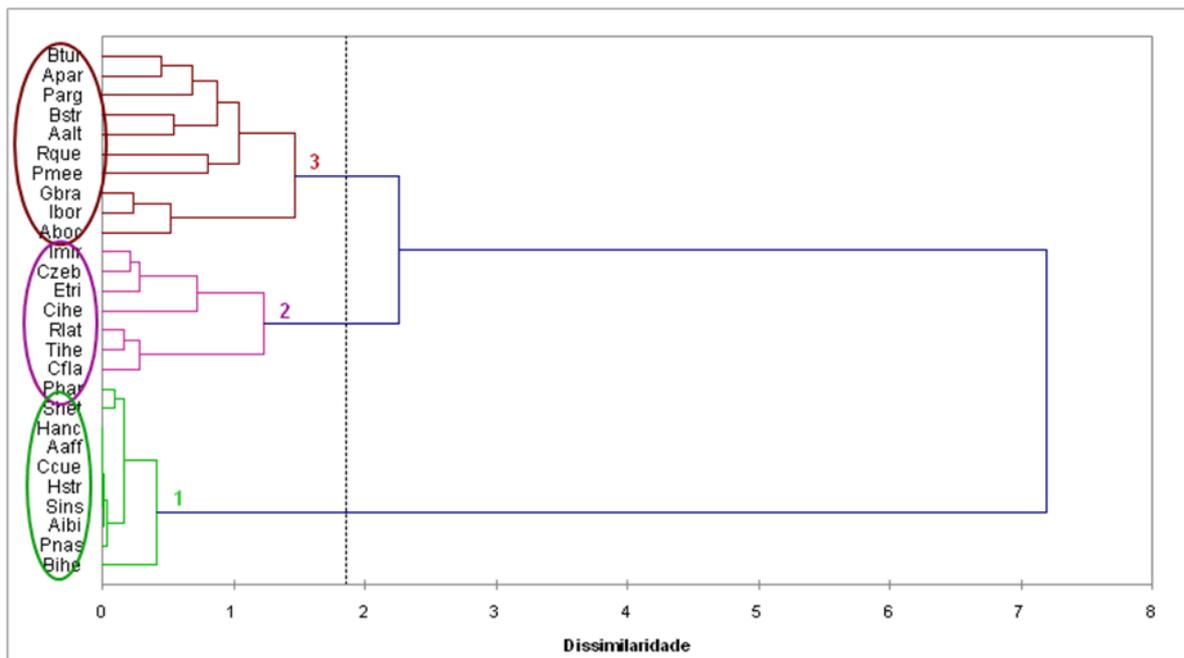


Figura 35: Dendrograma de dissimilaridade da dieta das espécies de peixes na microbacia do córrego da Lapa, durante o presente estudo. Legenda: 1 – algívoros - iliófagos; 2 – insetívoros e 3 – onívoros. Aalt: *A. altiparanae*, Aboc: *A. bockmanni*, Apar: *A. paranae*, Bihe: *B. cf. iheringii*, Bstr: *B. stramineus*, Btur: *B. turiuba*, Parg: *P. argentea*, Shet: *S. heterodon*, Czeb: *C. cf. zebra*, Sins: *S. insculpta*, Aaff: *A. affinis*, Aibi: *A. ibitiensis*, Pnas: *P. nasus*, Cihe: *C. iheringi*, Ibor: *I. cf. borodini*, Imir: *I. mirini*, Pmee: *P. meeki*, Rque: *R. quelen*, Tihe: *T. cf. iheringi*, Cfla: *C. flaveolus*, Ccue: *C. cuestae*, Rlat: *R. latirostris*, Hanc: *H. ancistroides*, Hstr: *H. strigaticeps*, Etri: *E. cf. trilineata*, Phar: *P. harpagos* e Gbra: *G. brasiliensis*.

Outro grupo de espécies em que houve sobreposição total na dieta foram *E. cf. trilineata*, *T. cf. iheringi* e *C. flaveolus*. O principal item na dieta destas espécies é Larvas de Chironomidae, que representa 40% ou mais da dieta destas espécies. Entretanto, estas espécies não compartilham todos os trechos da bacia. *T. cf. iheringi* é característico do trecho médio do córrego da Lapa, enquanto *E. cf. trilineata* e *C. flaveolus* ocorrem no trecho inferior.

Foi observada também a sobreposição total na dieta de *G. brasiliensis* e *I. cf. borodini* devido à forte presença de Larvas de Trichoptera na dieta de ambas. Neste caso a segregação espacial também ocorreu, sendo que *G. brasiliensis* está presente em maiores proporções no córrego Cantagalo enquanto *I. cf. borodini* ocorreu em maior abundância no córrego da Lapa.

A sobreposição na alimentação das espécies de peixes nem sempre indica competição por recursos. A coexistência de diversas espécies em um dado ambiente muitas vezes pode ser possível não só pela segregação de recursos alimentares, mas também espaciais, sendo que as variações nas distribuições podem ocorrer ao longo da bacia ou em microambientes (ESTEVES; ARANHA, 1999).

Além do grupo formado pelas espécies iliófagas – algívoras, na Figura 35 também foi observada a formação de outros dois grupos, ambos com grande quantidade de insetos na dieta. O grupo formado por *I. mirini*, *C. cf. zebra*, *E. cf. trilineata*, *C. iheringi*, *R. latirostris*, *T. cf. iheringi* e *C. flaveolus*, englobou as espécies insetívoras, apresentou a dieta um pouco mais restrita que o grupo seguinte, sendo que o principal item alimentar consumido foi Larva de Chironomidae na maioria das espécies deste grupo.

O terceiro agrupamento formado pela análise de *cluster* separou as espécies onívoras e algumas insetívoras: *B. turiuba*, *A. paranae*, *P. argentea*, *B. stramineus*, *A. altiparanae*, *R. quelen*, *P. meeki*, *G. brasiliensis*, *I. cf. borodini* e *A. bockmanni* tem a dieta um pouco mais diversificada, onde se observou a presença de Ninfas de Ephemeroptera, Larvas de Trichoptera e outros itens predominantes em poucas espécies, como Fragmentos Vegetais, Sementes e Peixes.

Segundo Allan e Castillo (2007), a categorização das espécies de peixes em guildas tróficas pode auxiliar no estudo da estrutura trófica da comunidade, entretanto deve ser utilizada com cuidado, especialmente nas categorias que envolvem as espécies que se alimentam de invertebrados; além disso, as espécies podem alterar a alimentação dependendo ao longo do desenvolvimento (devido ao aumento do comprimento corporal) e sazonalmente graças às mudanças na disponibilidade de alimento.

Tabela 30: Índice de Similaridade de Morisita-Horn calculado a partir dos valores do Índice Alimentar (IAi) na dieta da ictiofauna da microbacia do córrego da Lapa, durante o presente estudo. Valores em vermelho indicam alta similaridade, acima de 0,60.

	Aalt	Aboc	Apar	Bihe	Bstr	Btur	Parg	Shet	Czeb	Sins	Aaff	Aibi	Pnas	Cihe	Ibor	Imir	Pmee	Rque	Tihe	Cfla	Ccue	Rlat	Hanc	Hstr	Etri	Phar	Gbra	
Aalt		0.4	0.3	0.1	0.3	0.3	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Aboc			0.4	0.1	0.1	0.7	0.2	0.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.8	0.7	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.5	0.0	0.8	
Apar				0.1	0.4	0.7	0.5	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.1	0.6	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.3	0.0	0.1	
Bihe					0.1	0.2	0.1	1.0	0.1	0.9	0.9	0.9	1.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.9	0.3	0.9	0.9	0.1	1.0	0.0	
Bstr						0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.6	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
Btur							0.4	0.1	0.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.5	0.7	0.4	0.0	0.4	0.2	0.1	0.3	0.1	0.1	0.7	0.1	0.5	
Parg								0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.3	
Shet									0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.2	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	
Czeb										0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.3	0.9	0.3	0.0	0.8	0.7	0.0	0.8	0.0	0.0	0.9	0.1	0.4	
Sins											1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.2	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	
Aaff												1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.2	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	
Aibi													1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.2	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	
Pnas														0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.2	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	
Cihe															0.1	0.8	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	
Ibor																0.4	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.4	0.0	1.0	
Imir																	0.2	0.0	0.6	0.4	0.0	0.5	0.0	0.0	0.8	0.0	0.4	
Pmee																		0.1	0.3	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.4	0.0	0.3	
Rque																			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Tihe																				1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.9	0.1	0.3	
Cfla																					0.0	1.0	0.0	0.0	0.7	0.1	0.1	
Ccue																						0.2	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	
Rlat																							0.2	0.2	0.8	0.3	0.2	
Hanc																								1.0	0.0	1.0	0.0	
Hstr																									0.0	1.0	0.0	
Etri																										0.1	0.5	
Phar																											0.0	
Gbra																											0.0	

Aalt: *A. altiparanae*, Aboc: *A. bockmanni*, Apar: *A. paranae*, Bihe: *B. cf. iheringii*, Bstr: *B. stramineus*, Btur: *B. turiuba*, Parg: *P. argentea*, Shet: *S. heterodon*, Czeb: *C. cf. zebra*, Sins: *S. insculpta*, Aaff: *A. affinis*, Aibi: *A. ibitiensis*, Pnas: *P. nasus*, Cihe: *C. iheringi*, Ibor: *I. cf. borodini*, Imir: *I. mirini*, Pmee: *P. meeki*, Rque: *R. quelen*, Tihe: *T. cf. iheringi*, Cfla: *C. flaveolus*, Ccue: *C. cuestae*, Rlat: *R. latirostris*, Hanc: *H. ancistroides*, Hstr: *H. strigaticeps*, Etri: *E. cf. trilineata*, Phar: *P. harpagos* e Gbra: *G. brasiliensis*.

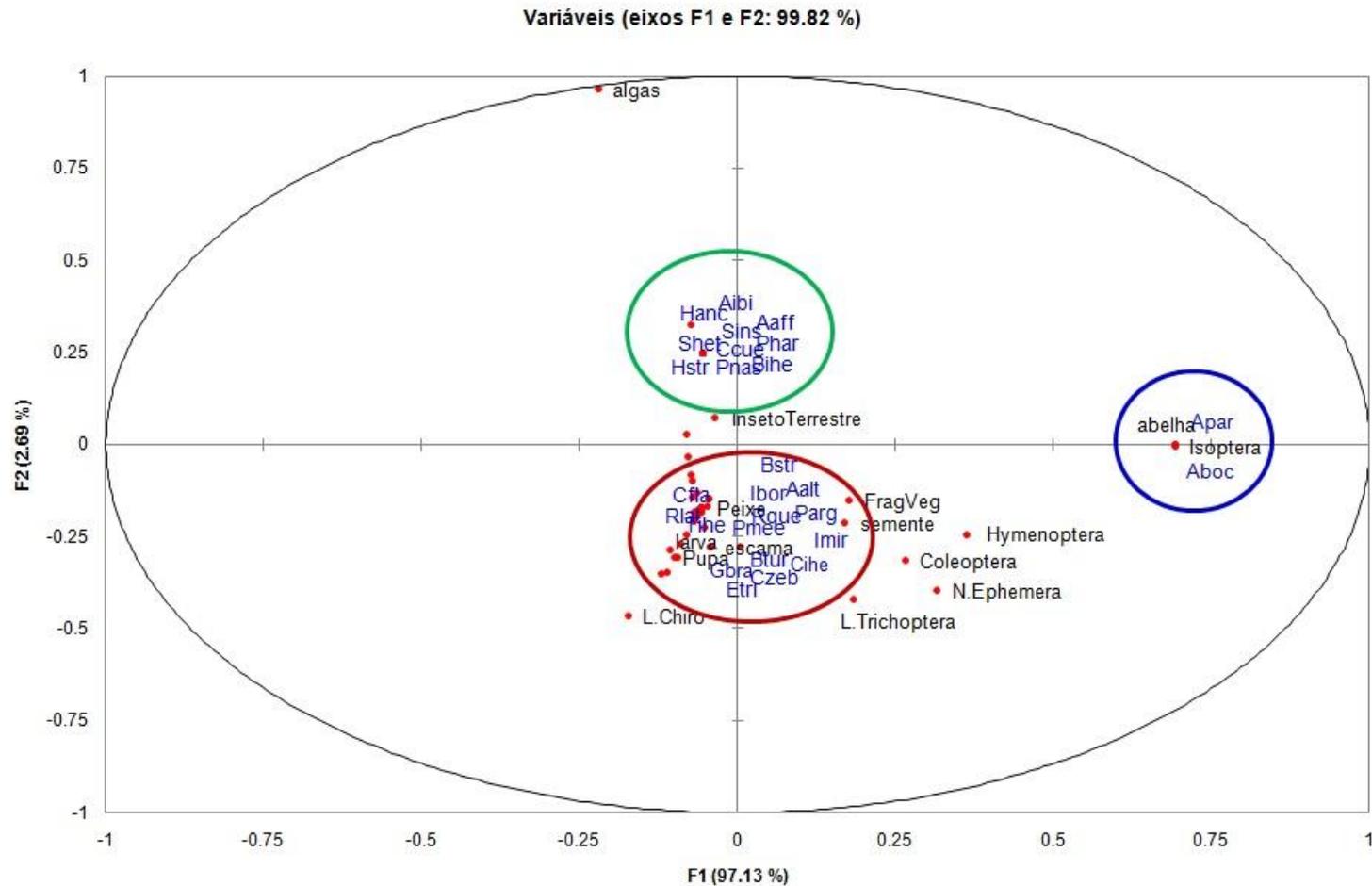


Figura 36: Representação gráfica dos agrupamentos de espécies definidos pela Análise de Discriminantes baseados nos valores de IAI dos itens alimentares na microbacia do córrego da Lapa durante o estudo. Aalt: *A. altiparanae*, Aboc: *A. bockmanni*, Apar: *A. paranae*, Bihe: *B. cf. iheringii*, Bstr: *B. stramineus*, Btur: *B. turiuba*, Parg: *P. argentea*, Shet: *S. heterodon*, Czeb: *C. cf. zebra*, Sins: *S. insculpta*, Aaff: *A. affinis*, Aibi: *A. ibitiensis*, Pnas: *P. nasus*, Cihe: *C. iheringi*, Ibor: *I. cf. borodini*, Imir: *I. mirini*, Pmee: *P. meeki*, Rque: *R. quelen*, Tihe: *T. cf. iheringi*, Cfla: *C. flaveolus*, Ccue: *C. cuestae*, Rlat: *R. latirostris*, Hanc: *H. ancistroides*, Hstr: *H. strigaticeps*, Etri: *E. cf. trilineata*, Phar: *P. harpagos* e Gbra: *G. brasiliensis*.

A análise de Discriminantes (Figura 36) evidenciou três agrupamentos distintos. O grupo dos iliófagos e iliófagos – algívoros, como era esperado, foi bastante distinto das demais espécies e influenciado pelo consumo de algas. O segundo agrupamento, das espécies com dieta onívoras com tendência à insetivoria foi influenciado pela presença de itens pouco comuns, como abelhas e Isoptera.

No terceiro grupo estão sobrepostos os hábitos onívoro e insetívoro. Aparentemente a coincidência dos itens consumidos não permite uma segregação demonstrável através da representação gráfica.

A sobreposição alimentar das espécies estudadas foi alta e na maioria dos casos envolveu espécies de categorias taxonômicas diferentes, portanto estas espécies têm características morfológicas diferentes, implicando, provavelmente em diferentes estratégias para procura e captura do alimento.

Além disso, a alta sobreposição na alimentação de diversas espécies da microbacia do córrego da Lapa indica que o alimento está amplamente disponível, podendo manter uma grande comunidade que se alimenta dos mesmos itens sem que haja exclusão competitiva. Knöppel (1970, apud ESTEVES; ARANHA, 1999), estudando a ictiofauna em igarapés na Amazônia, observou que não houve preferência por micro-habitats específicos, tampouco ocorreram variações ontogenéticas ou sazonais na dieta das espécies, sugerindo que nestes ambientes o suprimento alimentar é tão abundante que mesmo havendo alta sobreposição alimentar a competição foi minimizada.

Os casos em que não ocorre sobreposição alimentar completa podem ser explicados por limitações adaptativas geradas na história evolutiva da própria espécie ou ainda por interações ecológicas relativamente recentes entre estas espécies (SABINO; CASTRO, 1990).

Zaret e Rand (1971) observaram que as populações de peixes em um riacho no Panamá alternam a sobreposição alimentar de acordo com a disponibilidade do alimento. Durante o período de seca, em que o alimento é escasso, a sobreposição é mínima, enquanto que durante a cheia, em que o alimento é abundante, a sobreposição alimentar entre as espécies é máxima.

Os resultados obtidos por Esteves e Galetti (1995) corroboram os resultados de Zaret e Rand (1971). Em lagoas marginais do rio Mogi-Guaçu, a disponibilidade de recursos alimentares nestes ambientes muda rapidamente durante o ano sendo que as espécies responderam a essas variações mudando a dieta de restritiva e distinta durante o período de escassez de alimento para alta sobreposição durante as cheias. Os autores relacionam os padrões de sobreposição alimentar com o tamanho corporal dos peixes e capacidade de armazenamento de gordura. Peixes de pequeno porte, como os de riachos, têm o potencial de armazenamento de gordura reduzido e necessitam especializar sua dieta durante os períodos de recursos pouco abundantes para garantir a sobrevivência (ESTEVES; GALETTI, 1995).

Além da ampla disponibilidade de itens, a competição entre espécies com sobreposição alimentar pode ser evitada por alterações comportamentais, principalmente relacionadas à atividade alimentar. Assim, as espécies podem adotar estratégias diferenciadas quanto ao período de alimentação ou táticas de captura de alimento (SABINO; CASTRO, 1990; UIEDA, 1995).

Algumas características morfológicas colaboram nesta diferenciação de táticas alimentares, tais como o sistema de abertura e fechamento da mandíbula, tamanho da boca e o formato do corpo (que influencia na escolha da presa graças ao hábitat utilizado e capacidade natatória). Em geral, peixes com corpo comprimido lateralmente e alongado foram associados a ambientes de águas calmas; os que possuem boca ventral comem relativamente mais itens bentônicos, ao contrário daqueles com boca terminal ou anterior. Os peixes que exploram próximo ou no fundo do leito possuem bexiga natatória reduzida e intestinos alongados, são comuns em espécies que se alimentam de sedimento e lodo (ALLAN; CASTILLO, 2007).

No córrego da Lapa foi encontrado um número relativamente pequeno de guildas tróficas e, em geral, a mudança na estrutura trófica em comunidades de peixes, com a diminuição no número de guildas e predomínio de espécies generalistas, é um resultado da perda da qualidade de habitats (ROLLA; ESTEVES; ÁVILA-DA-SILVA, 2009). Entretanto, dado a grande ocorrência de larvas de Trichoptera e ninfas de Ephemeroptera (comumente associados a ambientes de boa

qualidade e utilizados em índices de integridade biótica) (CALLISTO; MORENO; BARBOSA, 2001) nos conteúdos estomacais da ictiofauna do córrego da Lapa, os habitats nesta microbacia ainda permanecem relativamente bem preservados.

Segundo Barili e colaboradores (2001), os riachos tropicais costumam abrigar uma variedade de guildas tróficas, sendo esta uma peculiaridade relativa à segregação de recursos, que tem importante papel na organização das comunidades. Sendo assim, as diferenças no uso dos recursos pelas espécies são fundamentais para a coexistência e, conseqüentemente, na manutenção da diversidade biológica.

2 – Padrões de simpatria entre espécies congênicas na microbacia do córrego da Lapa

Bryconamericus

Distribuição espacial

Na microbacia do córrego da Lapa foram capturadas três espécies de *Bryconamericus*: *B. turiuba*, *B. cf. iheringii* e *B. stramineus*. Estas três espécies totalizaram 2553 exemplares, 20,5% de todos os exemplares coletados na microbacia.

As espécies foram características da Depressão Periférica pois nas amostragens realizadas ocorreram apenas nos trechos médios dos córregos da Lapa e Cantagalo e no trecho inferior do córrego da Lapa – rio Passa Cinco. Na Figura 37 observa-se que *B. cf. iheringii* ocorreu em todos os trechos estudados da Depressão Periférica, com maior frequência nos trechos médios de ambos os córregos.

Bryconamericus turiuba ocorreu, em baixa frequência, nos trechos médios de ambos os córregos e a frequência aumentou no trecho inferior. Já *B. stramineus* ocorreu exclusivamente no trecho inferior e não foi capturada no córrego Cantagalo.

A distribuição longitudinal das espécies da microbacia apresenta uma adição de espécies em direção à foz. *B. cf. iheringii* foi a espécie mais amplamente distribuída e típica do trecho médio; enquanto que *B. stramineus* foi pouco

abundante e restrita ao trecho inferior. *B. turiuba* foi característico dos trechos médios e inferior sendo que a abundância aumentou em direção ao trecho inferior.

A distribuição das espécies está relacionada às interações bióticas e também ao gradiente entre as estações de coleta estabelecido pelas variáveis abióticas (FRAGOSO, 2005). Além disso, outras características de cada estação como substrato, uso e ocupação do solo, sombreamento, vegetação marginal e ordem do canal podem interferir nesta distribuição. Na bacia do rio Tibagi foram capturadas duas espécies, *B. iheringii* e *B. stramineus*, sendo que a primeira não demonstrou preferência pelas dimensões dos trechos, ocorrendo em diversos ambientes, enquanto que a segunda foi característica dos trechos de maior porte (SHIBATTA et al., 2007).

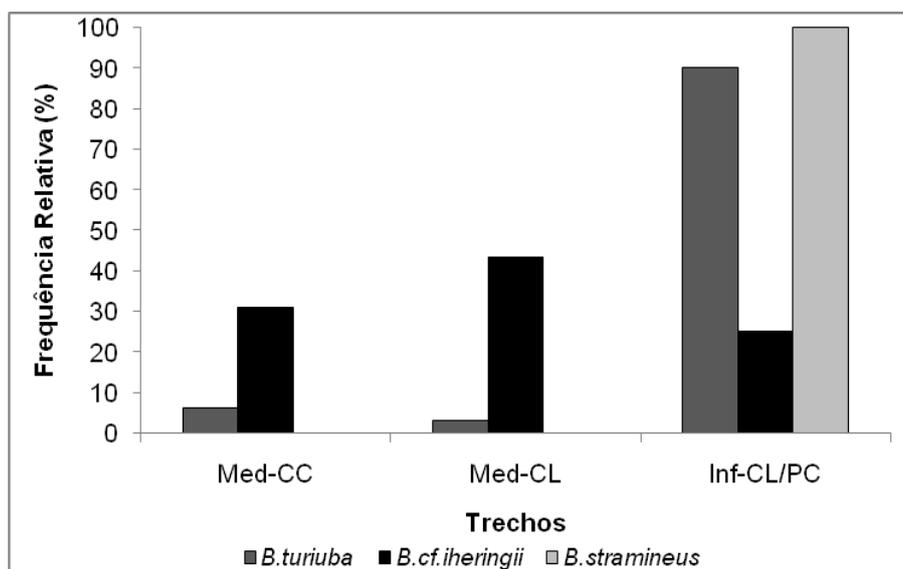


Figura 37: Distribuição das espécies de *Bryconamericus* nos trechos da microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período estudado. Med-CC: trecho médio do córrego Cantagalo, Med-CL: trecho médio do córrego da Lapa e Inf-CL/PC: trecho inferior do córrego da Lapa e rio Passa Cinco.

As três espécies foram constantes na maioria dos locais onde ocorreram. Em geral, a abundância foi baixa nas estações de coleta limítrofes às suas áreas de ocorrência e aumentou posteriormente, indicando uma ocupação gradual de cada trecho pelas espécies (Tabela 31).

Porém, *B. stramineus* foi considerada acessória no início de sua área de distribuição já que não foi capturada em todas as coletas. Entretanto é neste mesmo ponto amostral que a espécie ocorreu em maior abundância na microbacia. Além disso, *B. cf. iheringii* foi acidental e com baixa abundância no ponto de coleta a montante da foz do córrego da Lapa no rio Passa Cinco. Este é mais um indicativo do limite da área de ocorrência desta espécie na microbacia. Carmassi et al. (2009) estudaram a bacia do rio Passa Cinco em regiões à montante e jusante da foz do córrego da Lapa. Estes autores capturaram *B. cf. iheringii* apenas a jusante da foz do córrego da Lapa.

Tabela 31: Abundância relativa e constância das espécies de *Bryconamericus* nas estações de coleta na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período estudado.

Estações de coleta	NLa	NCa	Fur	Buf	FLu	Pon	Cam	Bre	Lon	Par	PCM	PCJ
<i>Btur</i>					0,6	0,6	5,8	2,7	14,8	49,7	4,4	21,3
<i>Bihe</i>			1,0	2,7	14,4	10,7	15,7	30,2	18,7	5,3	0,1	1,1
<i>Bstr</i>									33,9	10,2	23,7	32,2

Legenda: *Btur*= *B. turiuba*, *Bihe*= *B. cf. iheringii*, *Bstr*= *B. stramineus*. Constância: [] = ausente, [] = acidental, [] = acessória, [] = constante. Córregos: córrego da Lapa (CL), córrego Cantagalo (CC) e rio Passa Cinco (PC): Trecho Superior = NLa (CL) e NCa (CC), Trecho Médio córrego Cantagalo = Fur, FLu e Cam, Trecho Médio córrego da Lapa = Buf, Pon e Bre e Trecho Inferior córrego da Lapa e rio Passa Cinco = Lon e Par (CL), PCM e PCJ (PC).

Lemes e Garutti (2002) apontam que a categoria de constância de uma determinada espécie pode ser muito diferente entre um ambiente e outro, uma vez que parece refletir a habilidade biológica que cada espécie tem em explorar os recursos ambientais disponíveis num determinado momento, podendo diferenciar também as fases do desenvolvimento ontogenético. A constância pode variar também no espaço e no tempo.

A análise da distribuição das espécies por biótopos demonstrou que há uma preferência das três espécies pelo biótopo Poções, seguido pelo biótopo Rápidos (Figuras 38 a 40). Em cada trecho a espécie mais abundante foi também a mais frequente nos poções.

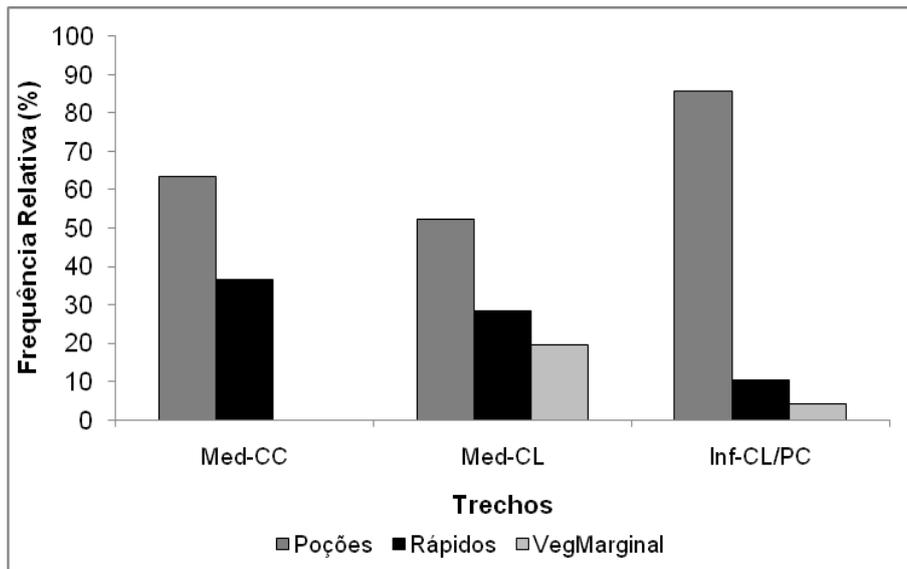


Figura 38: Distribuição de *Bryconamericus turiuba* em cada biótopo amostrado nos trechos da microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período estudado. Med-CC: trecho médio do córrego Cantagalo, Med-CL: trecho médio do córrego da Lapa e Inf-CL/PC: trecho inferior do córrego da Lapa e rio Passa Cinco.

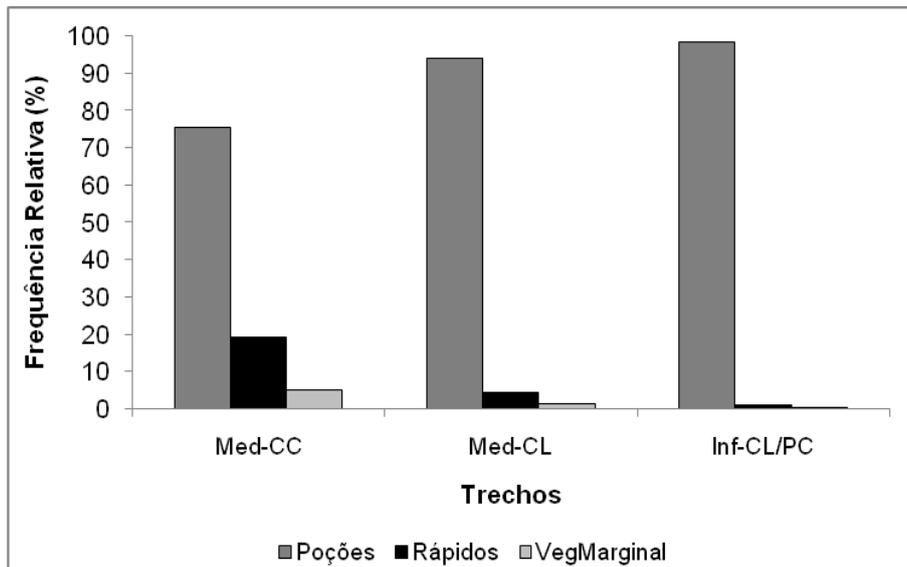


Figura 39: Distribuição de *Bryconamericus cf. iheringii* em cada biótopo amostrado nos trechos da microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período estudado. Med-CC: trecho médio do córrego Cantagalo, Med-CL: trecho médio do córrego da Lapa e Inf-CL/PC: trecho inferior do córrego da Lapa e rio Passa Cinco.

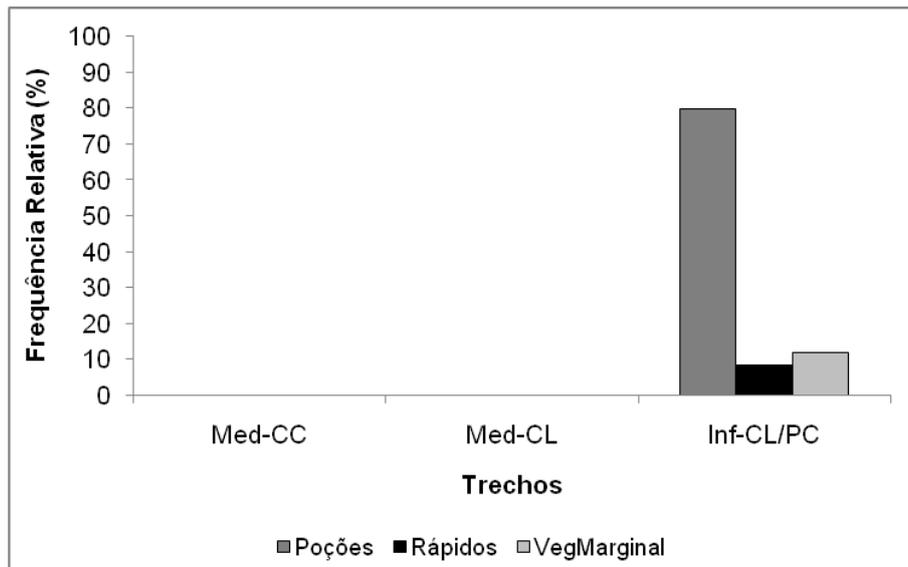


Figura 40: Distribuição de *Bryconamericus stramineus* em cada biótopo amostrado nos trechos da microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período estudado. Med-CC: trecho médio do córrego Cantagalo, Med-CL: trecho médio do córrego da Lapa e Inf-CL/PC: trecho inferior do córrego da Lapa e rio Passa Cinco.

A análise de Discriminante (Figura 41) comprovou este padrão. Os centróides de cada grupo (biótopos) posicionaram-se muito próximos aos eixos, indicando que os agrupamentos não são influenciados pelas distribuições das espécies. A alta frequência de uma determinada espécie nos Poções em cada trecho, isto é, a inexistência de um padrão na distribuição dessas espécies nos diferentes biótopos, não permitiu o agrupamento dos trechos. Em todos os trechos foi possível observar também as espécies compartilhando os outros dois biótopos, porém em menor proporção.

Segundo Lemes & Garutti (2002), a disponibilidade dos recursos ambientais nos biótopos Poção e Rápido podem ser alterados, devido à plasticidade fisiográfica destes ambientes. A ocupação e permanência desses biótopos pelas espécies dependem da habilidade e da exigência biológica de cada espécie. A ocorrência de indivíduos na vegetação marginal, especialmente em trechos onde o riacho/rio apresenta maiores dimensões e velocidade, pode ser explicada pela utilização destes micro-habitats como locais de refúgio e alimentação.

Na microbacia do córrego da Lapa, *Bryconamericus* spp. alternaram a exploração nos diferentes biótopos, demonstrando igual capacidade de utilização dos recursos disponíveis. Langeani et al. (2005), estudando a amplitude do nicho espacial

das espécies de peixes do ribeirão Santa Bárbara (bacia do Alto Paraná), verificaram que *B. turiuba* tem uma faixa intermediária de nicho, com preferência pelo biótopo rápidos. Neste mesmo estudo foi verificado que *B. stramineus* tem grande amplitude de nicho espacial, não havendo preferência entre rápidos e poções.

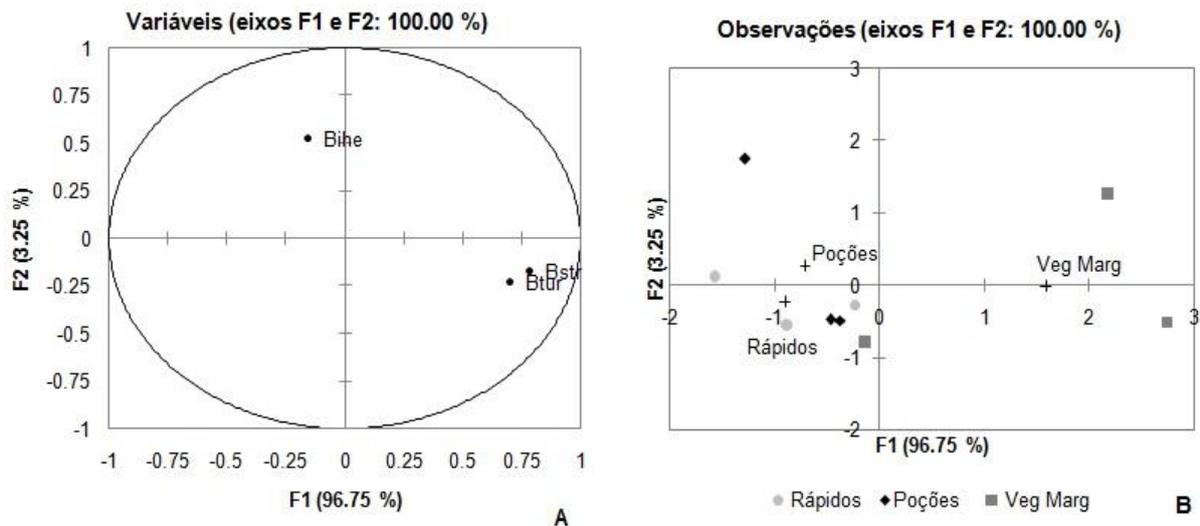


Figura 41: Representação gráfica da análise de discriminante aplicada à frequência de ocorrência das espécies de *Bryconamericus* nos biótopos amostrados nos trechos na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Btur= *B. turiuba*, Bihe= *B. cf. iheringii*, Bstr= *B. stramineus*.

Dieta

Bryconamericus spp. exploraram uma grande variedade de itens alimentares no presente estudo. O principal recurso utilizado por estas espécies foram insetos, um padrão comum na dieta de espécies de peixes de riachos (RONDINELI et al. 2011). Segundo Gerking (1994), os insetos compõem um recurso de grande diversidade e disponibilidade variável ao longo das estações do ano. Geralmente este tipo de recurso é bem aproveitado pelas espécies com dieta oportunista, além daquelas espécies que consomem exclusivamente ou predominantemente este recurso.

No estudo da dieta de *B. microcephalus*, conduzido por Rezende & Mazzoni (2006) no córrego Andorinhas (RJ), o item Hymenoptera foi amplamente consumido pela espécie provavelmente devido à grande abundância e não a uma preferência

alimentar. Na microbacia do córrego da Lapa este foi um dos principais itens consumido pelas espécies de *Bryconamericus*, especialmente *B. stramineus* e *B. turiuba*. Este resultado pode indicar o oportunismo das espécies estudadas ou apenas uma diferença na preferência das espécies.

A similaridade entre a dieta das espécies foi alta quando se utilizou a frequência de ocorrência dos itens alimentares. Quando a similaridade alimentar foi calculada pelo Índice Alimentar a sobreposição não foi verificada uma vez que os valores foram inferiores a 0,60. (Tabela 31).

Tabela 32: Índice de Similaridade de Morisita-Horn ($C\lambda$), calculado com base nos valores de frequência de ocorrência (FO) e do Índice Alimentar (IAi) e amplitude de nicho (B_A) das espécies de *Bryconamericus* da microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP no período estudado. Btur= *B. turiuba*, Bihe= *B. cf. iheringii*, Bstr= *B. stramineus*.

$C\lambda$ (FO) \ $C\lambda$ (IAi)	Btur	Bihe	Bstr
Btur		0,80	0,72
Bihe	0,20		0,53
Bstr	0,32	0,08	
B_A	0,29	0,03	0,16

■ = $C\lambda$ calculado com a frequência de ocorrência e ■ = $C\lambda$ calculado com o Índice Alimentar.

Assim, no ambiente estudado foi verificada uma grande sobreposição nos itens alimentares consumidos pelas três espécies de *Bryconamericus*, com destaque para *B. turiuba* e *B. cf. iheringii*. A similaridade na dieta destas espécies diminuiu quando foram comparadas com base nos valores do Índice Alimentar. Este índice pondera a frequência e o volume do alimento ingerido, indicando que os itens consumidos são os mesmos, no entanto há uma exploração diferenciada destes itens pelas espécies. O conceito da diversificação da dieta entre espécies aparentadas permitindo a coexistência já foi discutido por diversos autores (ROSS, 1986; RUSSO et al., 2004; BRANDÃO-GONÇALVES et al., 2009).

O consumo de itens semelhantes explorados de maneira diferenciada é um exemplo da partilha de recursos entre espécies especialistas e generalistas (TOKESHI, 1999). Isto é possível uma vez que a segunda é capaz de utilizar, de forma mais flexível, o espectro de recursos que é menos explorado pela primeira (TOKESHI, 1999).

Além disso, segundo Matthews (1998), quando um determinado item alimentar ocorre em grande abundância ele pode ser amplamente explorado por diversas espécies como dieta secundária. No momento em que este item se torna escasso, nem todas as espécies recorrerão a essa mesma dieta.

A amplitude de nicho é usada como uma medida quantitativa do nível de especialização de uma espécie (KREBS, 1999). No presente estudo, verificou-se que as três espécies apresentaram uma estreita faixa de recursos consumida. Comparativamente *B. turiuba* foi a espécie com nicho mais amplo, seguida de *B. stramineus* e *B. cf. iheringii*, que apresentou a dieta mais especializada (Tabela 31).

A dieta mais especializada de *B. cf. iheringii* foi verificada graças à grande dependência do item Algas que na dieta. *B. stramineus* apresentou amplitude de nicho intermediária devido à exploração de uma diversidade de insetos. A espécie com nicho mais amplo é *B. turiuba* que aproveita de uma forma mais balanceada um maior número de itens.

O termo especialista se aplica a uma espécie capaz de explorar poucos tipos de alimentos baseados em atributos morfológicos, anatômicos ou fisiológicos (MÉRONA; RANKIN-de-MÉRONA, 2004). Neste caso espera-se que esta espécie apresente a mesma dieta em diferentes locais. Segundo Oricolli e Bennemann (2006), esta não foi a realidade observada em *B. cf. iheringii* já que estas autoras relataram alterações na dieta da espécie de um ambiente para o outro com base na disponibilidade dos recursos.

No rio Las Marias (bacia do rio Orinoco, Venezuela), *B. deuterodonoides* consome preferencialmente insetos aquáticos (FLECKER, 1992), indicando que esta dieta parece ser a comum no gênero. A mudança de hábito de *B. cf. iheringii* na microbacia do córrego da Lapa pode ser uma consequência de interações

competitivas passadas com *B. turiuba*, que causaram a adaptação de uma espécie à presença da outra (PIANKA, 1999).

Apesar de *B. stramineus* ser a segunda espécie com menor amplitude de nicho na microbacia do córrego da Lapa, esta é a única espécie realmente especialista uma vez que mantém o tipo de dieta nos diversos ambientes onde ocorre (BRANDÃO-GONÇALVES et al., 2009; RONDINELI et al., 2011).

Assim, na microbacia do córrego da Lapa, três espécies de *Bryconamericus* ocorreram em simpatria. *B. turiuba* e *B. cf. iheringii* foram constantes no trecho médio da microbacia e compartilharam os biótopos disponíveis, preferencialmente os poções. *B. stramineus* foi uma espécie acessória que ocorreu apenas no trecho inferior da microbacia. Nesta região, *B. stramineus* compartilhou os biótopos com *B. turiuba*. Os principais itens alimentares presentes nas dietas destas espécies foram insetos e vegetais, sendo que as três espécies não apresentam sobreposição alimentar. Portanto, o principal atributo do nicho destas espécies que permite a coexistência das mesmas na microbacia do córrego da Lapa é a segregação trófica, seguida da segregação espacial.

Apareiodon

Distribuição espacial

Na microbacia do córrego da Lapa, ocorreram três espécies do gênero *Apareiodon* que totalizaram 336 exemplares (Figura 41) e 2,75% de todos os exemplares da ictiofauna capturados durante o período de estudo. As espécies registradas e suas respectivas frequências de ocorrência foram: *Apareiodon affinis* (0,96%), *Apareiodon ibitiensis* (1,77%) e *Apareiodon piracicabae* (0,02%).

As três espécies foram características do trecho médio e do trecho inferior e ocorreram em sintopia (na mesma área e ao mesmo tempo). *Apareiodon piracicabae* foi considerada acessória e de baixa abundância durante todo o estudo. Esta espécie foi capturada apenas no mês de fevereiro de 2003 em uma estação de coleta do trecho médio e outra do trecho inferior. As demais espécies foram constantes durante todo o estudo e, analisando pontualmente, foram constantes ou

acessórias na maioria estações de coleta (Tabela 33). Shibatta e colaboradores (2007) estudaram a ictiofauna da bacia do rio Tibagi e constataram que *A. ibitiensis* foi mais abundante nos trechos de menor ordem da bacia, *A. piracicabae* ocorreu apenas nos trechos de maiores proporções e *A. affinis* demonstrou preferência por esses mesmos trechos. Carmassi e colaboradores (2009) estudaram a ictiofauna na calha principal do rio Passa Cinco e constataram que *A. ibitiensis* ocorre no alto da bacia e *A. affinis* nas regiões mais próximas à foz.

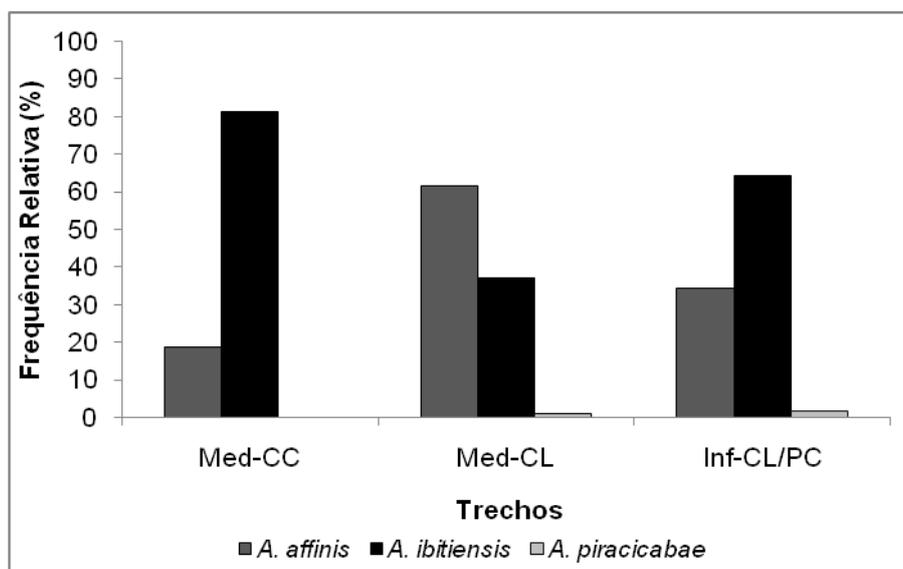


Figura 42: Distribuição das espécies de *Apareiodon* nos trechos da microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/Ipeúna, SP durante o período estudado. Med-CC: trecho médio do córrego Cantagalo, Med-CL: trecho médio do córrego da Lapa e Inf-CL/PC: trecho inferior do córrego da Lapa e rio Passa Cinco.

Tabela 33: Abundância relativa e constância das espécies de *Apareiodon* nas estações de coleta na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/Ipeúna, SP durante o período estudado.

Estações de coleta	NLa	NCa	Fur	Buf	FLu	Pon	Cam	Bre	Lon	Par	PCM	PCJ
Aaff				10,9	16,8	16,8	5,0	16,8	10,1	11,8	3,4	8,4
Aibi				1,8	42,3	8,2	9,1	4,5	9,1	10,0	2,3	12,7
Apir				33,3						66,7		

Legenda: Aaff= *A. affinis*, Aibi= *A. ibitiensis*, Apir= *A. piracicabae*. Constância: [] = ausente, [] = acidental, [] = acessória, [] = constante. Córregos: córrego da Lapa (CL), córrego Cantagalo (CC) e rio Passa Cinco (PC): Trecho Superior = NLa (CL) e NCa (CC), Trecho Médio córrego Cantagalo = Fur, FLu e Cam, Trecho Médio córrego da Lapa = Buf, Pon e Bre e Trecho Inferior córrego da Lapa e rio Passa Cinco = Lon e Par (CL), PCM e PCJ (PC).

Em termos de abundância relativa, os exemplares de *Apareiodon* foram registrados de maneira bem distribuída nos locais amostrados, com exceção de *A. ibitiensis* com alta abundância na estação de coleta Fazenda Luana (no córrego Cantagalo) e baixa abundância na estação de coleta Montante do rio Passa Cinco.

Os exemplares de *A. piracicabae* foram coletados em poções, entretanto, o pequeno número de exemplares coletados não permite fazer inferências sobre a preferência da espécie por este biótopo. Langeani e colaboradores (2005) observaram a ausência de preferência por meso-habitat nesta espécie, sendo que, no ribeirão estudado pelos autores, *A. piracicabae* ocorre tanto em poções como em rápidos.

Já *A. affinis* ocorreu de forma equilibrada entre os biótopos, fato que demonstrou não haver uma preferência entre os biótopos. Nos trechos médios dos córregos houve uma pequena diferença entre as distribuições, com maior frequência de indivíduos nos rápidos. No trecho inferior foi observado maior número de indivíduos nos poções (Figura 43). Este resultado demonstrou que num ambiente de maior porte e velocidade a espécie tenha preferência pelos poções. Foram capturados poucos exemplares de *A. affinis* no biótopo vegetação marginal indicando que a espécie não utiliza este biótopo com regularidade.

Apareiodon ibitiensis demonstrou forte preferência pelo biótopo rápidos em todos os trechos da microbacia (Figura 44), enquanto que os biótopos poções e vegetação marginal foram poucos explorados por esta espécie durante o período de estudo. Este padrão também foi observado no ribeirão Santa Bárbara, onde *A. ibitiensis* foi capturada apenas em rápidos (LANGEANI et al., 2005). O biótopo rápidos é extremamente apropriado às espécies especializadas em consumir o perifíton presentes nas pedras uma vez que este recurso, em geral, é bastante disponível nos rápidos (LANGEANI et al., 2005).

A análise de Discriminante (Figura 45) comprovou este padrão. Os tipos de biótopos em cada trecho formaram grupos indicando que, em relação à *Apareiodon* spp., a distribuição das espécies está relacionada ao tipo de meso-habitat. Pode-se também observar que *A. affinis* tem ocorrência um pouco mais expressiva em ambiente de águas mais lentas, *A. ibitiensis* ocorre em maior proporção nos rápidos e que nenhuma das espécies explora a vegetação marginal com regularidade.

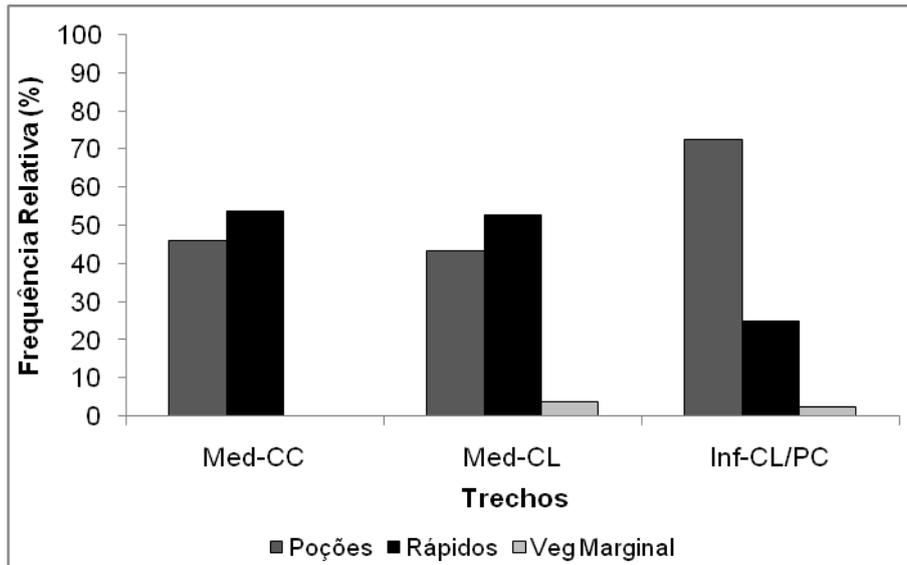


Figura 43: Distribuição de *Apareiodon affinis* em cada biótopo amostrado nos trechos da microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período estudado. Med-CC: trecho médio do córrego Cantagalo, Med-CL: trecho médio do córrego da Lapa e Inf-CL/PC: trecho inferior do córrego da Lapa e rio Passa Cinco.

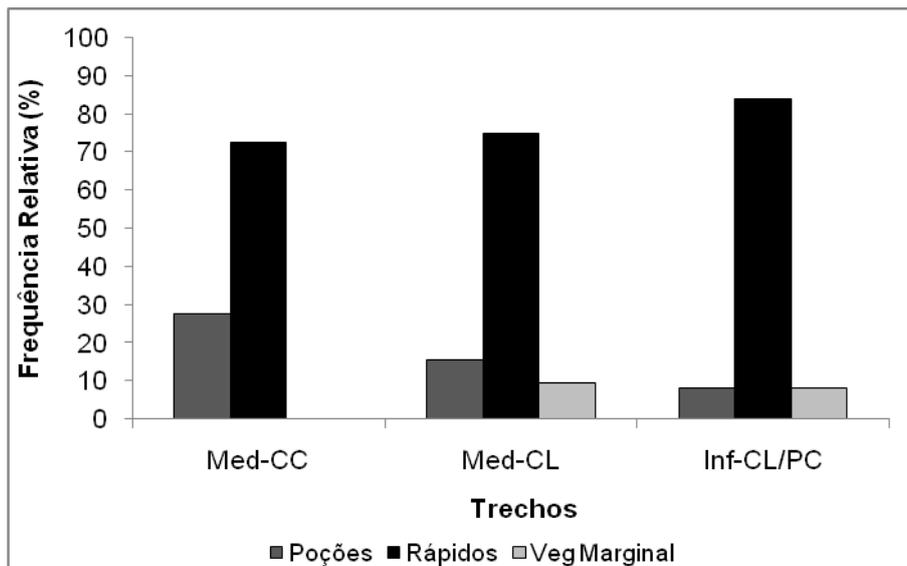


Figura 44: Distribuição de *Apareiodon ibitiensis* em cada biótopo amostrado nos trechos da microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período estudado. Med-CC: trecho médio do córrego Cantagalo, Med-CL: trecho médio do córrego da Lapa e Inf-CL/PC: trecho inferior do córrego da Lapa e rio Passa Cinco.

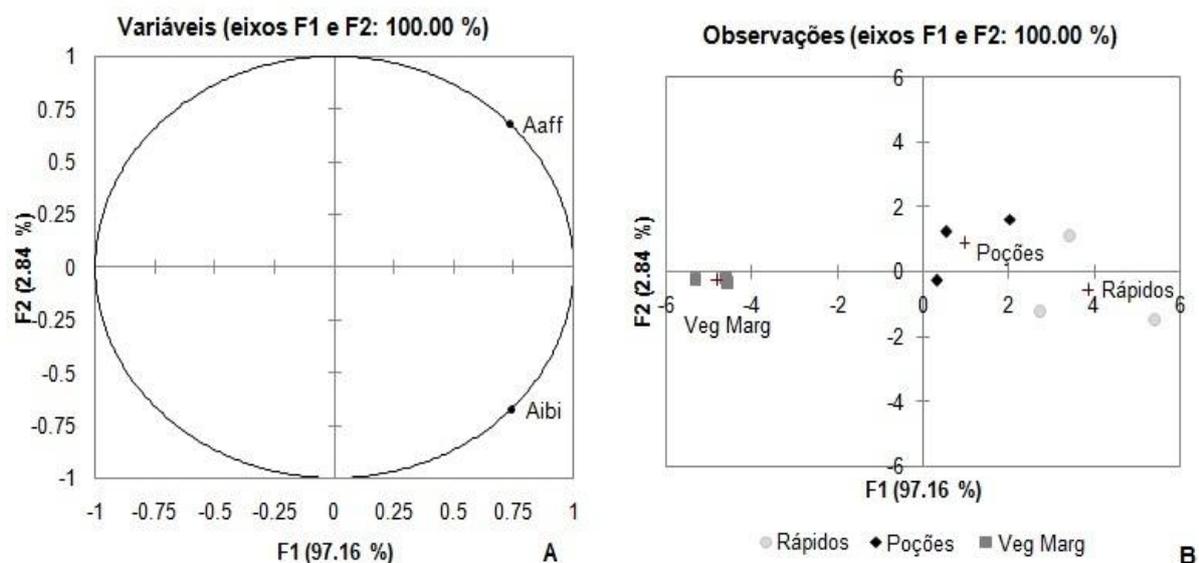


Figura 45: Representação gráfica da análise de discriminante aplicada à frequência de ocorrência das espécies de *Apareiodon* nos biótopos amostrados nos trechos na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Aaff= *A. affinis*, Aibi = *A. ibitiensis*.

Segundo Rincón (1999), forragear em águas rápidas implica em encontrar mais presas por unidade de tempo, entretanto implica também em custos energéticos elevados com a natação. Entretanto, a velocidade da água resulta na redução de localização e diminuição na habilidade da captura das presas. Petty e Grossman (1996, *apud* RINCÓN, 1999) concluíram que espécies bentônicas de riacho utilizam preferencialmente manchas de hábitat com maiores densidades de presas, apresentando a seleção de hábitats como um mecanismo de maximização de energia.

A sobreposição alimentar entre as espécies de *Apareiodon* no microbacia do córrego da Lapa foi alta. Quando se compararam os valores do Índice Alimentar, a sobreposição alimentar foi de 0,99. Na comparação entre as frequências de ocorrências dos itens a sobreposição foi um pouco menor, de 0,96.

A dieta de *Apareiodon* spp na bacia do rio Tibagi demonstrou grande sobreposição e foi baseada essencialmente em perifíton e macroinvertebrados associados a esses ambientes (SHIBATTA et al., 2007).

A amplitude de nicho de ambas as espécies foi muito estreita. O valor de B_A da espécie *A. affinis* foi de 0,002 e de *A. ibitiensis* foi de 0,008. Portanto, as duas

espécies se aproximaram do máximo de especialização, já que, segundo Krebs (1998) quando o valor de B_A é mínimo a espécie utiliza prioritariamente um tipo de recurso, podendo ser considerada especialista.

Retomando a discussão a respeito da dieta especializada, as espécies de *Apareiodon* são, assim como *B. stramineus*, fortemente adaptadas ao consumo de um item alimentar preferencial. A alimentação baseada preferencialmente em algas exige grandes especializações do trato digestivo para extrair os nutrientes deste alimento, gerando uma especialização da dieta na maioria dos casos (GERKING, 1994). Rondineli e colaboradores (2011) destacaram que a morfologia externa das espécies do gênero contribuem para este tipo de alimentação, especialmente o posicionamento da boca (inferior).

Assim, na microbacia do córrego da Lapa as espécies do gênero *Apareiodon* ocuparam os mesmos trechos, porém com uma pequena variação nos micro-habitats ocupados. Estas espécies dividiram os rápidos, mas *A. ibitiensis* também explorou os poções durante o período estudado. Como a sobreposição alimentar foi alta pode-se concluir que o espaço é o principal recurso segregado permitindo a convivência. Estas espécies ocorrem em pequenas populações na microbacia do córrego da Lapa, colaborando na manutenção de ambas, além disso, é possível também que haja diferenças comportamentais na alimentação que permitam a sobrevivência e coexistência de ambas as espécies.

Outra característica que poderia ser usada para explicar a sobrevivência de três espécies com alimentação tão similar em um mesmo ambiente é o período reprodutivo. Estudos acerca da biologia reprodutiva de *A. affinis* e *A. ibitiensis* realizados na microbacia do córrego da Lapa demonstraram que existe uma segregação no período reprodutivo das espécies, sendo que *A. ibitiensis* reproduziram no período de julho a setembro/ outubro e *A. affinis* iniciou o período reprodutivo mais tardiamente, de setembro a outubro/ novembro (BARBIERI et al., 1983; BARBIERI et al., 1985). Outro estudo, realizado no rio Atibaia, na cidade de Campinas (muito próximo da área de estudo objeto deste trabalho) indicaram que o período reprodutivo de *A. piracicabae* ocorreu em abril (SAZIMA, 1980).

Astyanax

Distribuição espacial

Durante o período de estudo foram coletadas cinco espécies de *Astyanax*: *A. paranae*, *A. bockmanni*, *A. altiparanae*, *A. fasciatus* e *Astyanax* sp. Os exemplares de *Astyanax* totalizaram 4857 exemplares, 39% dos peixes capturados na microbacia.

A única espécie do gênero que ocorreu no alto da cuesta (Figura 46), no trecho superior da microbacia, foi *A. paranae*. A abundância relativa (Tabela 34) de *A. paranae* foi alta no trecho superior e diminuiu consideravelmente nos demais trechos. *A. bockmanni* e *A. altiparanae* foram característicos dos trechos médios em ambos os córregos e do trecho inferior. Entretanto *A. bockmanni* foi mais abundante nos trechos médios enquanto que *A. altiparanae* ocorreu em maior abundância no trecho inferior. *Astyanax* sp. ocorreu apenas no córrego Cantagalo, próximo à foz e no trecho inferior. *A. fasciatus* foi característico do trecho inferior.

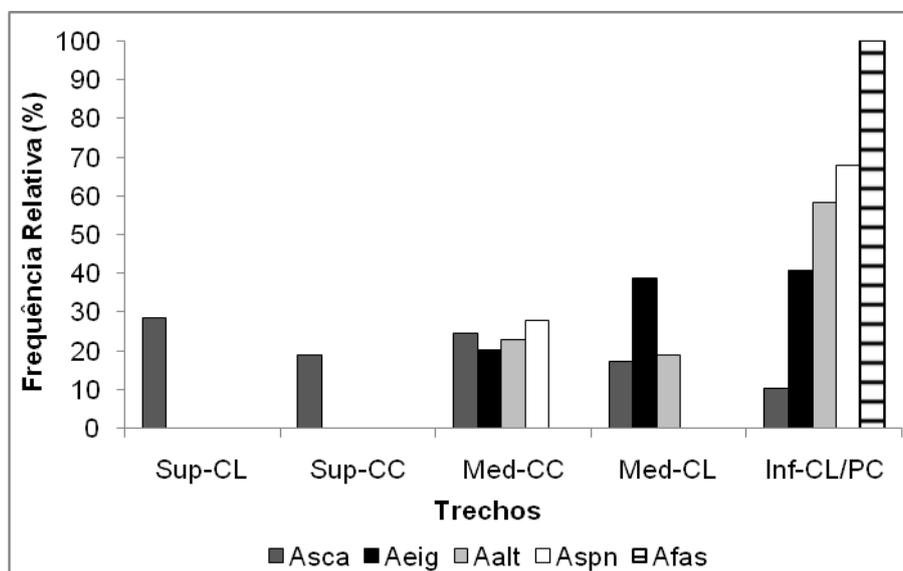


Figura 46: Distribuição das espécies de *Astyanax* nos trechos da microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período estudado. Apar= *A. paranae*, Aboc= *A. bockmanni*, Aalt= *A. altiparanae*, Afas= *A. fasciatus* e Aspñ= *Astyanax* sp.n. Sup-CL: trecho superior do córrego da Lapa, Sup-CC: trecho superior do córrego Cantagalo, Med-CC: trecho médio do córrego Cantagalo, Med-CL: trecho médio do córrego da Lapa e Inf-CL/PC: trecho inferior do córrego da Lapa e rio Passa Cinco.

Na bacia do rio Tibagi as espécies de *Astyanax* capturadas demonstraram o mesmo padrão da microbacia do córrego da Lapa. *A. paranae* foi registrado apenas no trecho de menor ordem, *A. bockmanni* foi mais abundante nos trechos intermediários e *A. fasciatus* e *A. altiparanae* foram característicos dos trechos inferiores (SHIBATTA et al., 2007).

As cinco espécies foram constantes na microbacia do córrego da Lapa durante o presente estudo. As categorias de constâncias de *A. fasciatus* e *Astyanax* sp. diferiram ao longo dos locais amostrados enquanto que as demais espécies foram constantes também nas estações de coleta analisadas separadamente (Tabela 34).

Tabela 34: Abundância relativa e constância das espécies de *Astyanax* nas estações de coleta na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período estudado.

Estações de coleta	NLa	NCa	Fur	Buf	FLu	Pon	Cam	Bre	Lon	Par	PCM	PCJ
Apar	28,6	18,9	8,8	9,0	12,7	3,5	3,2	5,0	6,1	2,5	0,8	1,0
Aboc				7,8	15,6	22,3	4,7	8,8	18,0	9,7	7,9	5,4
Aalt				2,7	12,2	5,5	10,6	10,8	8,7	22,5	15,4	11,5
Afas									5,6	11,1	50,0	33,3
Aspn					8,0		20,0		20,0	32,0	16,0	4,0

Legenda: Apar= *A. paranae*, Aboc= *A. bockmanni*, Aalt= *A. altiparanae*, Afas= *A. fasciatus* e Aspn= *Astyanax* sp. Constância: [] = ausente, [] = acidental, [] = acessória, [] = constante. Córregos: córrego da Lapa (CL), córrego Cantagalo (CC) e rio Passa Cinco (PC): Trecho Superior = NLa (CL) e NCa (CC), Trecho Médio córrego Cantagalo = Fur, FLu e Cam, Trecho Médio córrego da Lapa = Buf, Pon e Bre e Trecho Inferior córrego da Lapa e rio Passa Cinco = Lon e Par (CL), PCM e PCJ (PC).

Astyanax fasciatus e *Astyanax* sp. ocorreram em uma proporção baixa ($\leq 0,002$). Sendo assim não houve exemplares suficientes para o estudo da dieta e esses exemplares foram excluídos das análises subsequentes. *Astyanax* sp. foi capturada apenas nos poções. *A. fasciatus* foi capturado preferencialmente em poções e alguns exemplares na vegetação marginal.

No trecho superior não foi registrada a presença de corredeiras. Sendo assim, os exemplares de *A. paranae* foram capturados apenas em poções e vegetação marginal (Figura 47) sem que tenha sido observada preferência por algum desses

biótopos neste trecho da bacia. Nos trechos médios foi observada a preferência de *A. paranae* pelo biótopo rápidos. No trecho inferior, onde os córregos e o rio assumem maiores proporções, foi constatada preferência pelo biótopo vegetação marginal.

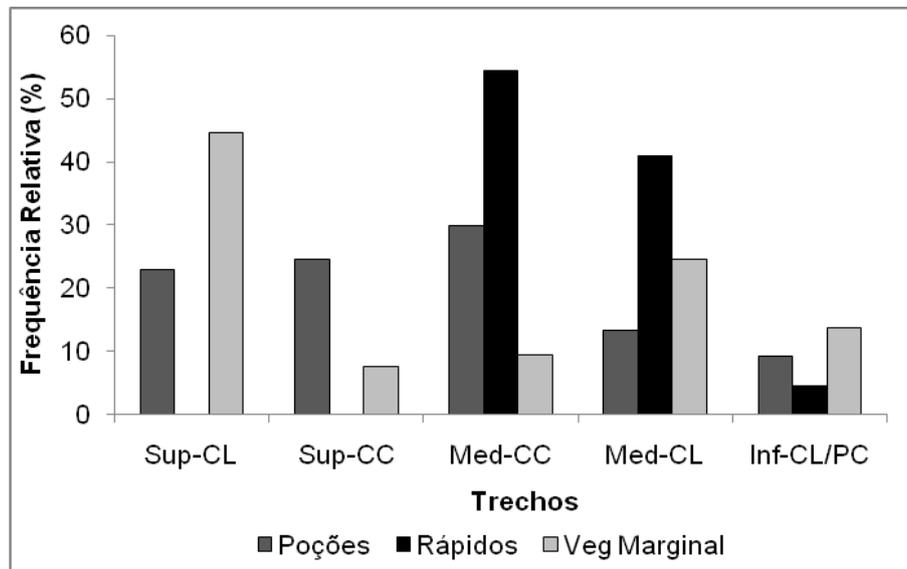


Figura 47: Distribuição de *Astyanax paranae* em cada biótopo amostrado nos trechos da microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período estudado. Med-CC: trecho médio do córrego Cantagalo, Med-CL: trecho médio do córrego da Lapa e Inf-CL/PC: trecho inferior do córrego da Lapa e rio Passa Cinco.

Astyanax bockmanni ocorreu preferencialmente no biótopo rápidos no trecho médio do córrego Cantagalo (Figura 48). Entretanto nos trechos médio córrego da Lapa e inferior córrego da Lapa - rio Passa Cinco esta espécie explorou com maior frequência o biótopo vegetação marginal, seguido do biótopo poções.

Astyanax altiparanae demonstrou preferência pelo biótopo rápidos (Figura 49) nos trechos médios de ambos os córregos, entretanto no trecho inferior Lapa – rio Passa Cinco o predomínio foi de exemplares capturados no biótopo vegetação marginal, seguido pelo biótopo poção.

A análise de Discriminante (Figura 50) comprovou a diferença no comportamento das espécies em relação à ocupação dos micro-habitats. As espécies influenciam muito pouco na descrição dos rápidos, mas as que melhor o fazem são *A. altiparanae* e *A. bockmanni*. O biótopo vegetação marginal não formou

um agrupamento pois os pontos concentram-se próximo ao encontro dos eixos. O biótopo poço formou um grupo em que demonstra que *A. paranae* é a espécie que mais explora este ambiente.

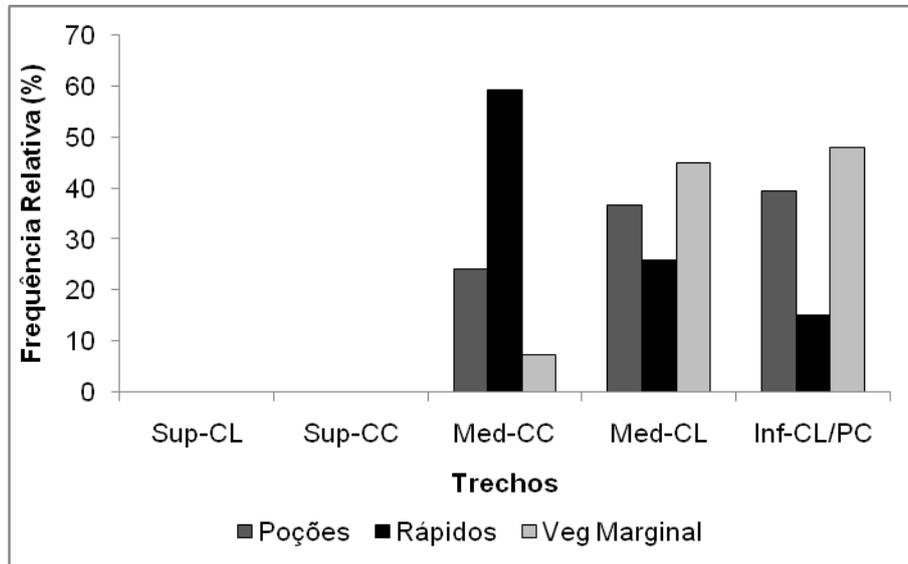


Figura 48: Distribuição de *Astyanax bockmanni* em cada biótopo amostrado nos trechos da microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período estudado. Med-CC: trecho médio do córrego Cantagalo, Med-CL: trecho médio do córrego da Lapa e Inf-CL/PC: trecho inferior do córrego da Lapa e rio Passa Cinco.

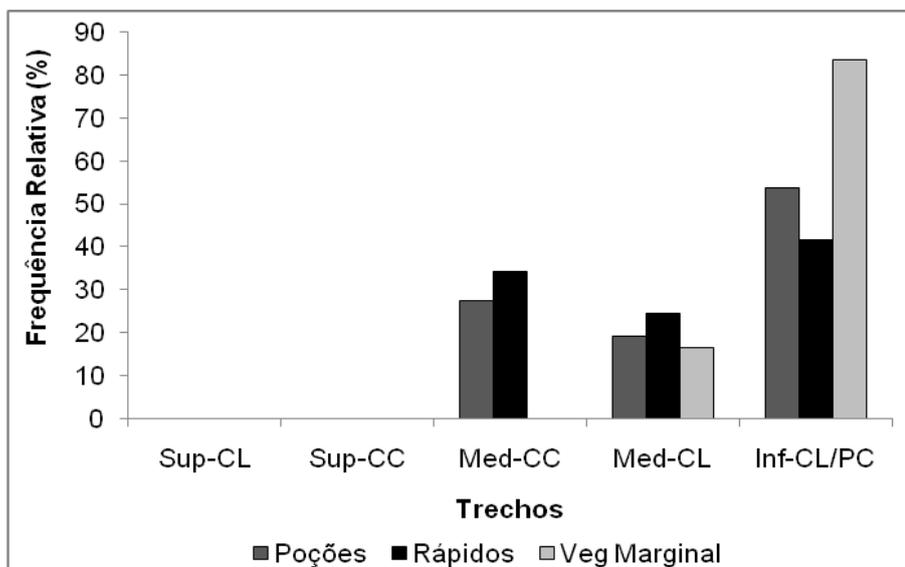


Figura 49: Distribuição de *Astyanax altiparanae* em cada biótopo amostrado nos trechos da microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período estudado. Med-CC: trecho médio do córrego Cantagalo, Med-CL: trecho médio do córrego da Lapa e Inf-CL/PC: trecho inferior do córrego da Lapa e rio Passa Cinco.

Na literatura observou-se que *A. altiparanae* tem amplitude de nicho espacial intermediária ocorrendo em maior abundância em poções (LANGEANI et al., 2005). No trecho inferior do córrego da Lapa essa espécie é mais frequente em poções. Langeani e colaboradores (2005) defendem que o maior volume, e consequentemente a maior complexidade de habitats proporcionada pelos poções são os principais descritores de riqueza de espécies em riachos de maiores proporções, como as regiões próximas à foz do córrego da Lapa.

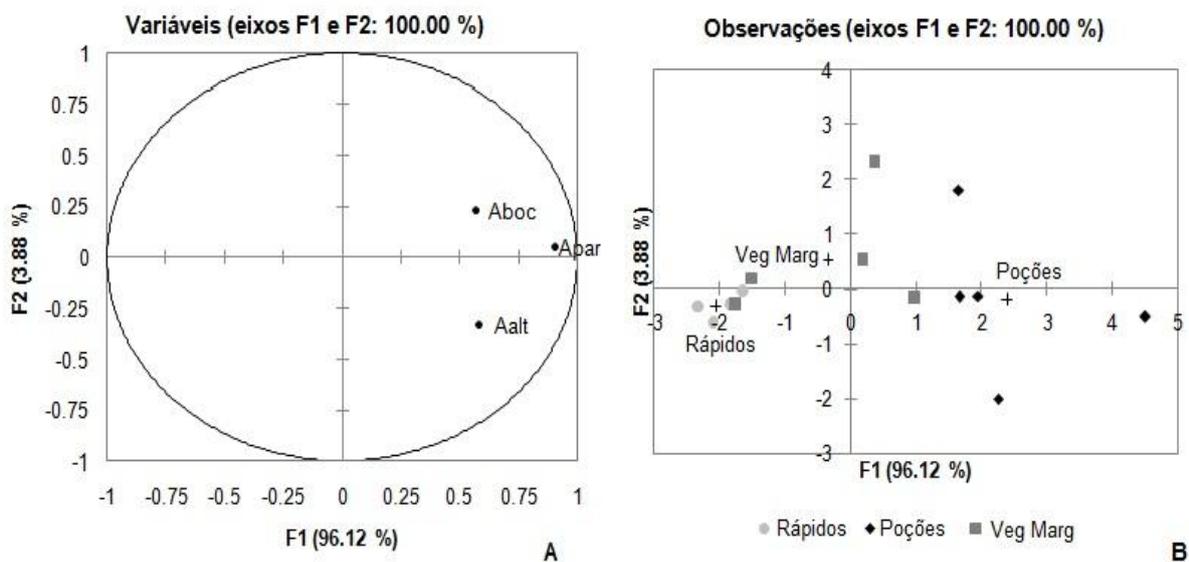


Figura 50: Representação gráfica da análise de discriminante aplicada à frequência de ocorrência das espécies de *Astyanax* nos biótipos amostrados nos trechos na microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/ Ipeúna, SP durante o período de estudo. Aalt= *A. altiparanae*, Apar = *A. paranae*, Aboc = *A. bockmanni*.

O padrão de utilização dos biótipos por *Astyanax* spp. está relacionado às proporções do corpo d'água. Nos córregos as espécies preferem explorar os rápidos, enquanto que nas regiões inferiores da microbacia nota-se um deslocamento para as vegetações marginais e poções. Nestas regiões de correnteza mais forte, a vegetação marginal confere abrigo e alimento, como larvas de insetos, algas e pequenos crustáceos (ESTEVES; ARANHA, 1999) para o cardume.

Rincón (1999) destaca que, com exceção da limitação de locais para reprodução ou refúgios, é difícil pensar no espaço como um recurso independente para os peixes. Segundo este autor, é comum que a variação dentro do habitat físico

esteja ligada à variação das fontes tróficas. Assim, quando não houver uma relação entre parâmetros físicos e abundância de alimento, os peixes geralmente mostram uso não seletivo do hábitat físico (RINCÓN, 1999).

Os valores do Índice de Similaridade entre as dietas de *Astyanax* spp., calculado usando-se a frequência de ocorrência, foram altos e a maioria acima de 0,60, indicando que as espécies consumiram a mesma gama de alimentos. Entretanto, assim como observado em *Bryconamericus* spp, quando o Índice de Similaridade foi calculado utilizando-se os valores do Índice Alimentar a similaridade foi baixa não sendo considerado, portanto, a existência de sobreposição alimentar. Assim, as espécies exploraram os mesmos itens, porém de maneira diferenciada (Tabela 35).

Tabela 35: Índice de Similaridade de Morisita-Horn ($C\lambda$), calculado com base nos valores de frequência de ocorrência (FO) e do Índice Alimentar (IAi) e amplitude de nicho (B_A) das espécies de *Astyanax* da microbacia do córrego da Lapa, Itirapina/Ipeúna, SP no período estudado. Apar= *A. paranae*, Aboc= *A. bockmanni*, Aalt= *A. altiparanae*.

$C\lambda$ (FO) \ $C\lambda$ (IAi)	Apar	Aboc	Aalt
Apar		0,70	0,56
Aboc	0,37		0,84
Aalt	0,29	0,35	
B_A	0,32	0,25	0,20

■ = $C\lambda$ calculado com a frequência de ocorrência e ■ = $C\lambda$ calculado com o Índice Alimentar.

O Índice de Levins (B_A) (Tabela 35) resultou em valores medianos, indicando que *A. paranae* tem uma amplitude de nicho trófico intermediária, enquanto *A. bockmanni* e *A. altiparanae* têm uma estreita faixa de nicho real. Comparativamente, *A. paranae* foi a espécie que utilizou uma maior faixa de recursos, com o nicho mais amplo entre as espécies de *Astyanax* da microbacia do córrego da Lapa. *A. altiparanae* foi a espécie com nicho mais restrito, graças ao consumo predominante de vegetais.

Portanto, para este grupo de espécies o atributo do nicho compartilhado é o alimentar, seguido do espacial. As espécies que apresentam dietas mais próximas, *A. paranae* e *A. bockmanni*, co-ocorrem em baixa frequência. *A. paranae* foi dominante no trecho superior da bacia enquanto que nos trechos médios e inferior ocorreu em baixa abundância, região onde *A. bockmanni* ocorreu em abundância. Nos demais pares de espécies do gênero a semelhança entre as dietas é baixa.

Assim pode-se constatar dois padrões de co-ocorrência de espécies congênicas na microbacia do córrego da Lapa. No caso de *Apareiodon* spp. existe uma forte sobreposição alimentar e de distribuição longitudinal. Estas espécies, além de segregarem a utilização dos meso-habitats (ou biótopos) da bacia, fato que permitiu a co-existência, utilizam recursos alimentares amplamente disponíveis, não competindo, desta forma por alimento, além de que a segregação do período reprodutivo foi observada na literatura.

O segundo padrão, observado em *Bryconamericus* spp. e *Astyanax* spp., é o da segregação trófica. As espécies exploram os mesmos recursos de maneira diferenciada, evitando assim a sobreposição. Segundo Barili e colaboradores (2011) uma grande especialização na alimentação das espécies de peixes (evidenciada pela baixa amplitude de nicho) e a baixa sobreposição alimentar entre as espécies são comuns na região Neotropical, permitindo a coexistência de espécies.

Ainda, entre estas espécies pode-se observar pares de espécies com a dieta semelhante, próximo à sobreposição (*B. turiuba* x *B. cf. iheringii* e *A. paranae* X *A. bockmanni*). Nestes casos, uma segregação de hábitat é observada.

Segundo Allan e Castillo (2007), a extensa literatura sobre partilha de recursos indica diferenças comportamentais entre as espécies quanto ao uso do habitat, habilidade na captura de alimento e variações temporais na atividade ou crescimento. Entretanto, tais diferenças constituem fracas evidências de competição, uma vez que elas não são capazes de responder se de fato as espécies afetam negativamente umas às outras ou mesmo se esses exemplos de segregação de nicho refletem especializações ecológicas adquiridas e fixadas ao longo da história evolutiva das espécies, as “competições fantasmas” segundo denominação dada por Connell (1980 *apud* ALLAN e CASTILLO, 2007) .

Os peixes de riachos apresentam características biológicas muito particulares, associadas em geral à diversidade de hábitat, que asseguram a sobrevivência destas espécies. Sendo assim, faz-se necessária a preservação de diferentes ambientes em um ecossistema bem como a conectividade entre estes ambientes, para que a biodiversidade seja assegurada (SHIBATTA et al., 2007).

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo permitem as seguintes conclusões:

- A microbacia do córrego da Lapa conta com um grande número de espécies de peixes com hábitos alimentares insetívoro e algívoro - iliófago, sendo que este grande número de espécies insetívoras decorre do fato de que os insetos constituem, em geral, a principal fonte de alimento em riachos. Este tipo de alimento é abundante dado às características do ambiente estudado, como águas claras e sem fortes indícios de poluição orgânica que favorecem a diversidade de espécies de insetos.

- O grande número de espécies que se comportam como algívoras - iliófagas é comum uma vez que a mata ripária não está presente em diversos pontos da microbacia, o que permite a alta produtividade de algas nestes ambientes.

- Espécies de hábito generalista foram numericamente predominantes, fato que poderia indicar degradação de hábitat. Considerando-se que esta comunidade abriga um grande número de espécies consumindo uma vasta gama de alimentos, há indicativos de que ainda existam relações complexas nesta comunidade. Além disso, a grande ocorrência de organismos com baixa tolerância à poluição orgânica (os chamados bioindicadores de qualidade ambiental), não só entre os macroinvertebrados encontrados nos conteúdos estomacais (especialmente das classes Trichoptera, Ephemeroptera, Plecoptera e Neuroptera, em menores proporções) como também entre os peixes, como é o caso de *H. ancistroides* e *E. cf. trilineata*, entre outros, demonstram que as condições físicas da microbacia do córrego da Lapa ainda permaneciam, na época das amostragens, relativamente bem conservadas.

- Ao contrário da maioria dos resultados obtidos na literatura, na microbacia do córrego da Lapa o alimento é predominantemente de origem autóctone. Este pode ser também mais um indício de que o ambiente ainda preserva boas condições à manutenção das populações.

- A ictiofauna da microbacia do córrego da Lapa exibiu grande similaridade da dieta e também sobreposição alimentar em vários pares de espécies. A manutenção de uma comunidade com tanta semelhança em sua alimentação só é possível pela grande disponibilidade de alimento neste ambiente, evitando a competição e, em vários casos, não ocorrendo segregação de recursos.

- Nos casos em que há segregação de uso de recursos, como no caso das espécies congênicas, esta segregação ocorre principalmente com o recursos alimentares e, em menor grau, nos recursos espaciais.

RECOMENDAÇÕES FINAIS

A comunidade íctica da microbacia do córrego da Lapa depende fortemente dos recursos alimentares oriundos da comunidade de macroinvertebrados. Entretanto, a comunidade de macroinvertebrados, base desta cadeia alimentar, depende, por sua vez, do aporte de matéria orgânica de origem alóctone para a sua própria alimentação, além das demais espécies terrestres, sendo assim, faz-se necessária a preservação da mata ripária.

Com a finalidade de se preservar a complexidade da comunidade de peixes existente na microbacia do córrego da Lapa faz-se necessária a elaboração de zoneamento ambiental com as áreas primordiais para a preservação da mata ripária. A manutenção de uma vegetação ciliar bem estruturada é importante tanto para subsidiar o alimento para a comunidade de peixes e de bentos quanto para preservar as margens com a consequente redução da velocidade de assoreamento dos leitos.

Além de planos de preservação e conservação, alguns pontos mais críticos deste ambiente devem passar por uma recuperação da vegetação ripária, especialmente nas regiões de cabeceiras e onde a mata está completamente

ausente, como é o caso das estações amostrais onde há atividades agropecuárias. Está é a atual situação em diversos trechos da bacia.

Investimentos na região, tanto para a conscientização ambiental como para o seu desenvolvimento sustentável, são muito importantes, assim como o incentivo financeiro a pesquisa a fim de esclarecer as demais relações da comunidade. Algumas relações tróficas entre as espécies desta comunidade precisam ser ainda melhor esclarecidas, fato que será possível com experimentos tanto *in situ* como *ex situ* e estudos de ecomorfologia das espécies.

REFERÊNCIAS

ALLAN, J.D.; CASTILLO, M.M. **Stream ecology** – structure and function of running waters. 2 ed. Dordrecht: Springer, 2007. xii + 436 p.

ANDRADE, L.P. **Distribuição espacial e estrutura da comunidade de crustáceos de águas intersticiais de um igarapé amazônico e um riacho da Mata Atlântica**. 2007. 61f. Tese (Doutorado em Ciências com ênfase em Zoologia). Instituto de Biociências, USP, São Paulo, 2007.

ARANHA, J.M.R.; CARAMASCHI, E.P.; CARAMASCHI, U. Ocupação espacial, alimentação e época reprodutiva de duas espécies de *Corydoras* Lacépède (Siluroidei, Callichthyidae) coexistentes no rio Alambari (Botucatu, São Paulo). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 10, n. 3, p. 453-466, 1993.

ARANHA, J.M.R. et al. Feeding of two sympatric species of *Characidium*, *C. lanei* and *C. pterostictum* (Characidiinae) in a coastal stream of Atlantic Forest (Southern Brazil). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 43, n. 5, p. 527-531, 2000.

AZEVEDO, C.O.; BARBIERI, M.C.; BARBIERI, G. Ciclo reprodutivo de *Parodon tortuosus* (Eigenmann & Morris, 1900) do rio Passa Cinco, Ipeúna – SP. I Estádios de maturação do testículo. Época de reprodução. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 48, n. 3, p. 565-569, 1988a.

AZEVEDO, C.O.; BARBIERI, M.C.; BARBIERI, G. Ciclo reprodutivo de *Parodon tortuosus* (Eigenmann & Morris, 1900) do rio Passa Cinco, Ipeúna – SP. II Estádios de maturação do ovário. Época de reprodução. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 48, n. 3, p. 571-575, 1988b.

BARBIERI, G.; BARBIERI, M.C. Ageing of *Parodon tortuosus* Eigenmann & Norris, 1900 (Osteichthyes, Parodontidae) from Passa Cinco River, Brazil. **Journal of Fish Biology**, London, v. 33, p. 819, 1988.

BARBIERI, G. et al. Curva de maturação e fator de condição de *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879), *Apareiodon ibitiensis* (Campos, 1944) e *Parodon tortuosus* (Eigenmann & Norris, 1900) do rio Passa Cinco, Ipeúna – SP. (Cypriniformes, Parodontidae). **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 37, n. 7, p. 1178-1183, 1985.

BARBIERI, G.; VERANI, J.R.; BARBIERI, M.C. Análise do comportamento reprodutivo das espécies *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879), *Apareiodon ibitiensis* Campos, 1944 e *Parodon tortuosus* Eigenmann & Norris, 1900 do rio Passa Cinco, Ipeúna, SP. (Pisces, Parodontidae). **Anais do Seminário Regional de Ecologia**, São Carlos, v. 3, p. 189-199, 1983.

BARILI, E. et al. The coexistence of fish species in streams: relationships between assemblage attributes and trophic and environmental variables. **Environmental Biology of Fishes**, Dordrecht, DOI 10.1007/s10641-011-9814-2, 2011.

BICUDO, C.E.M.; MENEZES, M. **Gêneros de algas de águas continentais no Brasil**. São Carlos: RiMa, 2006. 508 p.

BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J.L. **Ecology**. From individuals to ecosystems. Oxford: Blackwell Publishing, 2006. xii + 738p.

BORGES, R.Z. et al. Morfologia do trato digestório e dieta de larvas de *Bryconamericus* cf. *iheringii* (Boulenger, 1887) (Osteichthyes, Characidae). **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 28, n. 1, p. 51-57, 2006.

BRAGA, F.M.S.; GOMIERO, L.M. Alimentação de peixes na microbacia do Ribeirão Grande, Serra da Mantiqueira oriental, SP. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 9, n. 3, p. 207-212, 2009.

BRANDÃO-GONÇALVES, L.; LIMA-JUNIOR, S.E.; SUAREZ, Y.R. Hábitos alimentares de *Bryconamericus stramineus* Eigenmann, 1908 (Characidae), em diferentes riachos da sub-bacia do Rio Guiraí, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 9, n. 1, p. 135-143, 2009.

BRITSKI, H.A. Descrição de um novo gênero de Hypoptopomatinae, com duas espécies novas (Siluriformes, Loricariidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 40, n. 15, p. 231-255, 1997.

BUCKUP, P.A. Sistemática e biogeografia de peixes de riachos In: CARAMASCHI, E.P.; MAZZONI, R.; PERES NETO, P.R. **Ecologia de peixes de riachos**. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1999. p. 91-138. (Série Oecologia Brasiliensis, 6).

BUCKUP, P.A.; MENEZES, N.A.; GHAZZI, M.S. (Eds.) **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Série Livros 23. Rio de Janeiro: Museu Nacional (UFRJ), 2007. 195p.

CALLISTO, M.; MORENO, P.; BARBOSA, F.A.R. Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra do Cipó, Southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 61, n. 2, p. 259-266, 2001.

CARDONE, I.B.; LIMA-JUNIOR, S.E.; GOITEIN, R. Diet and capture of *Hypostomus strigaticeps* (Siluriformes, Loricariidae) in a small Brazilian Stream: relationship with limnological aspects. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 66, n. 1A, p. 25-33, 2006.

CARMASSI, A. L. **Variação espaço-temporal na composição da comunidade de peixes do rio Passa Cinco (SP)**. 63p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Departamento de Ciências Biológicas, UNESP, Rio Claro, 2008.

CARMASSI, A.L.; RONDINELI, G.R.; BRAGA, F.M.S. Fish, Passa Cinco stream, Corumbataí river basin, state of São Paulo, Brazil. **Check List**, Rio Claro, v. 5, n. 1, p. 112-117, 2009.

CASSEMIRO, F.A.S.; HAHN, N.S.; FUGI, R. Avaliação da dieta de *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000 (Osteichthyes, Tetragonopterinae) antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias, Estados do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 24, n. 2, p. 419-425, 2002.

CASTRO, R.M.C. 1999. Evolução da ictiofauna de riachos sul – americanos: padrões gerais e possíveis processos casuais. In: CARAMASCHI, E.P.; MAZZONI, R.; PERES NETO, P.R. **Ecologia de peixes de riachos**. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1999. p. 139-155. (Série Oecologia Brasiliensis, 6).

COSTA, C.; IDE, S.; SIMONKA, C.E. **Insetos imaturos: metamorfose e identificação**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2006. 249 p.

DIAS, T.S. **Estudo da dieta de oito espécies da subfamília Cheirodontinae (Characiformes: Characidae) em diferentes sistemas lacustres nos estados do Rio Grande do Norte e Rio Grande do Sul**. 2007. 89 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Instituto de Biociências, UFRS, Porto Alegre, 2007.

ESTEVES, K.E.; ARANHA, J.M.R. Ecologia trófica de peixes de riachos. In: CARAMASCHI, E.P.; MAZZONI, R.; PERES NETO, P.R. **Ecologia de peixes de riachos**. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1999. p. 157-182. (Série Oecologia Brasiliensis, 6).

ESTEVES, K.E.; GALETTI Jr., P.M. Food partitioning among some characids of a small Brazilian floodplain lake from the Paraná River basin. **Environmental Biology of Fishes**, Dordrecht, v. 42, n. 4, p. 375-389, 1995.

ESTEVES, K.E.; LOBO, A.V.P.; FARIA, M.D.R. Trophic structure of a fish community along environmental gradients of a subtropical river (Paraitinga River, Upper Tietê River Basin, Brazil). **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 2008, n. 598, p. 373-387, 2007.

FERREIRA, A. **Relações tróficas e isotópicas entre duas espécies de caracídeos e a cobertura do solo em córregos da bacia do rio Corumbataí, SP**. 2008. 112 p. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura, USP, Piracicaba, 2008.

FERREIRA, A.; GERHARD, P. CYRINO, J.E.P. Ecologia alimentar de *Astyanax paranae* (Osteichthyes, Characidae) em córregos da bacia do rio Passa Cinco, Estado de São Paulo. In ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 16^o, 2005, João Pessoa. **Resumos...** João Pessoa, UFPB/ SBI, 2005. p. 16.

FLECKER, A.S. Fish trophic guilds and the structure of a tropical stream: weak direct vs. strong indirect effects. **Ecology**, Ythaca, v. 73, n. 3, p. 927-940, 1992.

FRAGOSO, E.N. **Ictiofauna da microbacia do córrego da Lapa, bacia do Alto Paraná, Itirapina/Ipeúna, SP**. Tese (Doutorado em Ciências, ênfase em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde UFSCar, São Carlos, 2005.

GERKING, S.D. **Feeding ecology of fish**. San Diego: Academic Press, 1994. xxvi + 416 p.

GOMIERO, L.M.; BRAGA, F.M.S. Feeding habits of the ichthyofauna in a protected area in the state of São Paulo, southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 8, n. 1, p. 41-47, 2008.

HAHN, N.S.; LOUREIRO-CRIPPA, V.E. Estudo comparativo da dieta, hábitos alimentares e morfologia trófica de duas espécies simpátricas, de peixes de pequeno porte, associados à macrófitas aquáticas. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 28, n.4, p. 359-364, 2006.

HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D.. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, p. 9, 2001.

HELLAWELL, J.M.; ABEL, R. A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. **Journal of Fish Biology**, London, v. 3, n. , p. 29-37,1971.

HORN, H.S. Measurement of “overlap” in comparative ecological studies. **The American Naturalist**, Chicago, v. 100, n. 914, p. 419-423, 1966.

HYSLOP, E.J. Stomach content analysis - a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology**, London, v. 17, p. 411-429, 1980.

HYNES, H.B.N. The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*) with a review of methods used in studies of the food fishes. **Journal of Animal Ecology**, London, v. 19, p. 36-57, 1950.

HUTCHINSON, G.E. Concluding Remarks. **Cold Spring Harbor Symposia on Quantative Biology**, v. 22, p. 415-427, 1957.

KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 205-207, 1980.

KREBS, C.J. **Ecological methodology**. Menlo Park: Addison Wesley Longmanm 1999. x + 620 p.

LANGEANI, F. et al. Riffle and pool fish communities in a large stream of southeastern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, Porto Alegre, v. 39, n. 2, p. 305-311, 2005.

LANGEANI, F.; BUCKUP, P.A.; MALABARBA, L.R.; PY-DANIEL, L.H.R.; LUCENA, C.A.S.; ROSA, R.S.; ZUANON, J.A.S.; LUCENA, Z.M.S.; BRITTO, M.R.; OYAKAWA, O.T.; GOMES-FILHO, G. Peixes de água doce. In: ROCHA, R.M.; BOEGER, W.A. **Estado da arte e perspectivas para a Zoologia no Brasil**. Curitiba: Ed. UFPR, 2009. p. 211- 230.

LUZ-AGOSTINHO, K.D.G. et al. Food spectrum and trophic structure of the ichthyofauna of Corumbá reservoir, Paraná river Basin, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, Porto Alegre, v. 4, n. 1, p. 61-68, 2006.

LEMES, E.M.; GARUTTI, V. Ecologia da ictiofauna de um córrego de cabeceira da bacia do alto rio Paraná, Brasil. **Iheringia Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 92, n. 3, p. 69-78, 2002.

MATTHEWS, W.J. **Patterns in freshwater fish ecology**. New York: Chapman & Hall, 1998. xxii + 756 p.

MÉRONA, B.; RANKIN-DE-MÉRONA, J. Food resource partitioning in a fish community of the central Amazon floodplain. **Neotropical Ichthyology**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 75-84, 2004.

MOREIRA-FILHO, O. **Estudos na família Parodontidae (Pisces, Cypriniformes) da bacia do rio Passa-Cinco – SP: aspectos itogenéticos e considerações correlatas**. 1983. 212 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1983.

MORISITA, M. Measuring of interspecific association and similarity between communities. **Memories of the Faculty of Science of Kyushu University, Series E (Biology)**, v. 3, n. 1, p. 65-80, 1959.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J.L.; BAPTISTA, D.F. **Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. 176 p.

ORICOLLI, M.C.G.; BENNEMANN, S.T. Dieta de *Bryconamericus iheringii* (Ostariophysi: Characidae) em raichos da bacia do rio Tibagi, estado do Paraná. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 28, n. 1, p. 59-63, 2006.

PENTEADO, M.M. **Geomorfologia do setor centro-ocidental da depressão periférica paulista**. São Paulo: USP, 1976. 86 p. (Série Teses e Monografias, 22).

PERETTI, D.; ANDRIAN, I.F. Feeding of *Eigenmannia trilineata* (Pisces, Sternopygidae) (Lopez & Castello, 1966), in the upper Paraná River floodplain, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 42, n. 1, 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-89131999000100011&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 12 de Junho de 2011. Doi: 10.1590/S1516-89131999000100011.

PIANKA, E.C. **Evolutionary Ecology**. 6. ed. San Francisco: Addison Wesley Longman, 1999. xv + 512p.

PINTO, T.L.F.; UIEDA, V.S. Aquatic insects selected as food for fishes of a tropical stream: Are there spacial and seasonal differences in their selectivity? **Acta Limnologica Brasiliensia**, Rio Claro, v. 19, n. 1, p. 67-78, 2007.

REZENDE, C.F.; MAZZONI, R. Disponibilidade e uso de recursos alóctones por *Bryconamericus microcephalus* (Miranda-Ribeiro) (Actinopterygii, Characidae), no córrego Andorinha, Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 23, n. 1, p. 218-222, 2006.

RINCÓN, P.A. Uso do micro-habitat em peixes de riachos: métodos e perspectivas. In: CARAMASCHI, E.P.; MAZZONI, R.; PERES NETO, P.R. **Ecologia de peixes de riachos**. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1999. p. 23-90. (Série Oecologia Brasiliensis, 6).

ROCHA, F.C. et al. Fish assemblages in stream stretches occupied by cattail (Typhaceae, Angiospermae) stands in Southeast Brazil. **Neotropical Ichthyology**, Porto Alegre, v. 7, n. 2, p. 241-250, 2009.

ROLLA, A.P.P.R.; ESTEVES, K.E.; ÁVILA-DA-SILVA, A.O. Feeding ecology of a stream fish assemblage in an Atlantic Forest remnant (Serra do Japi, SP, Brazil). **Neotropical Ichthyology**, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 65-76, 2009.

RONDINELI, G.R. **Biologia alimentar e reprodutiva na comunidade de peixes do rio Passa Cinco (SP)**. 2007. 127 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, UNESP, Rio Claro, 2007.

RONDINELI, G.; GOMIERO, L.M.; CARMASSI, A.L.; BRAGA, F.M.S. Diet of fishes in Passa Cinco stream, Corumbataí river sub-basin, São Paulo state, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 71, n. 1, p. 157-167, 2011.

ROSS, S.T. Resource partitioning in fish assemblages: A reviews of field studies. **Copeia**, Lawrence, v. 1986, n. 2, p. 352-388, 1986.

RUSSO, M.R.; HAHN, N.S.; PAVANELLI, C.S. Resource partitioning between two species of *Bryconamericus* Eigenmann, 1907 from the Iguaçu river basin, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 26, n. 4, p. 431-436, 2004.

SABINO, J.; CASTRO, R.M.C. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da Floresta Atlântica (Sudeste do Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 50, n. 1, p. 23-36, 1990.

SANTIN, M.; BIALETZKI, A.; NAKATANI, K. Mudanças ontogênicas no trato digestório e dieta de *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879) (Osteichthyes, Parodontidae). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 26, n. 3, p. 291-298, 2004.

SANTOS, CL.; SANTOS, I.A.; SILVA, C.J. Ecologia trófica de peixes ocorrentes em bancos de macrófitas aquáticas na baía Caiçara, Pantanal Mato-Grossense. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 7, n. 4, p. 473-476, 2009.

SAZIMA, I. Behavior of two Brazilian species of Parodontid fishes, *Apareiodon piracicabae* and *A. ibitiensis*. **Copeia**, Lawrence, v. 1980, n. 1, p. 166-169, 1980.

SHIBATTA, O.A.; GEALH, A.M.; BENNEMANN, S.T. Ictiofauna dos trechos alto e médio da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 7, n. 1, p. 125-134, 2007.

SILVA, S.E. et al. Cost of territorial maintenance by *Parodon nasus* (Osteichthyes: Parodontidae) in a Neotropical stream. **Neotropical Ichthyology**, Porto Alegre, v. 7, n. 4, p. 677-682, 2009.

STIPP, N.A.F. **A cuesta de Botucatu**. 1975. 52 p. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras "Sagrado Coração de Jesus", Bauru, 1975.

TOKESHI, M. **Species coexistence**. Ecological and evolutionary perspectives. Oxford: Blackwell Science, 1999. 454p.

UIEDA, V.S. **Comunidade de peixes de um riacho litorâneo: competição, hábitat e hábitos**. 1995. 229 p. Tese (Doutorado em Biologia) – UNICAMP, 1995.

UIEDA, V.S.; BUZZATO, P.; KIKUCHI, R.M. Partilha de recursos alimentares em peixes em um riacho de serra do sudeste do Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 69, n. 2, p. 243-252, 1997.

UIEDA, V.S.; CASTRO, R.M.C. Coleta e fixação de peixes de riacho. In: CARAMASCHI, E.P.; MAZZONI, R.; PERES NETO, P.R. **Ecologia de peixes de riachos**. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1999. p. 01-22. (Série Oecologia Brasiliensis, 6).

VARI, R.P.; CASTRO, R.M.C. New Species of *Astyanax* (Ostariophysi: Characiformes: Characidae) from the Upper Rio Parana System, Brazil. **Copeia**, Lawrence, v. 2007, n. 1, p. 150-162, 2007.

VELLUDO, M.R. **Ecologia trófica da comunidade de peixes do reservatório do Lobo (Broa), Brotas-Itirapina/SP, com ênfase à introdução recente da espécie alóctone *Cichla kelberi* (Perciformes, Cichlidae)**. 2007. 89 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, UFSCar, São Carlos, 2007.

ZARET, T.M.; RAND, A.S. Competition in tropical stream fishes: support for the competitive exclusion principle. **Ecology**, Ythaca, v. 52, n. 2, p. 336-342, 1971.

ANEXOS

Anexo A: Abundância e distribuição espacial das espécies na microbacia do córrego da Lapa durante o estudo (modificado de FRAGOSO, 2005).

Pontos de coleta Espécies	NLa	NCa	Fur	Buf	FLu	Pon	Cam	Bre	Lon	Par	PCM	PCJ	TOTAL
<i>A. paranae</i>	671	820	75	71	92	26	23	36	44	18	6	7	1889
<i>P. harpagos</i>	89	0	0	68	0	14	0	33	1	0	13	0	218
<i>T. cf. iheringi</i>	1	0	7	52	1	2	0	1	4	4	0	0	72
<i>C. cuesta</i>	0	0	27	111	53	98	3	43	92	96	39	115	677
<i>I. mirini</i>	0	0	22	55	37	50	5	14	27	20	3	26	259
<i>H. ancistroides</i>	0	0	3	28	62	43	25	35	54	48	40	30	368
<i>C. cf. zebra</i>	0	0	3	118	226	110	12	47	215	90	98	96	1015
<i>B. cf. iheringii</i>	0	0	11	30	159	118	174	334	207	59	1	12	1105
<i>R. quelen</i>	0	0	3	13	12	26	6	16	18	9	7	3	113
<i>C. iheringi</i>	0	0	1	10	9	2	1	7	8	15	4	29	86
<i>A. bockmanni</i>	0	0	0	129	561	477	96	146	437	298	131	89	2364
<i>I. cf. borodini</i>	0	0	0	7	0	2	3	1	6	6	0	1	26
<i>A. altiparanae</i>	0	0	0	15	69	31	60	61	49	128	87	64	564
<i>P. nasus</i>	0	0	0	2	25	3	0	0	5	5	2	13	55
<i>A. affinis</i>	0	0	0	12	20	20	3	20	12	12	4	10	113
<i>H. strigaticeps</i>	0	0	0	3	54	51	19	30	56	50	31	28	322
<i>A. ibitiensis</i>	0	0	0	4	93	18	20	10	20	22	5	28	220
<i>G. brasiliensis</i>	0	0	0	1	8	59	7	13	9	8	46	2	153
<i>A. piracicabae</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	3
<i>B. turiuba</i>	0	0	0	0	9	8	81	38	205	691	61	296	1389
<i>E. cf. trilineata</i>	0	0	0	0	1	4	2	1	11	3	9	13	44
<i>Astyanax</i> sp.	0	0	0	0	2	0	5	0	5	8	4	1	25
<i>C. flaveolus</i>	0	0	0	0	0	7	0	2	23	44	109	43	228
<i>R. latirostris</i>	0	0	0	0	0	1	3	8	15	30	38	18	113
<i>S. insculpta</i>	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	42	7	53
<i>P. argentea</i>	0	0	0	0	0	0	0	6	58	85	57	47	253
<i>S. heterodon</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	29	83	4	118
<i>B. stramineus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	20	6	14	19	59
<i>A. fasciatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	6	6	15
<i>P. meeki</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	1	12

Córregos: córrego da Lapa (CL), córrego Cantagalo (CC) e rio Passa Cinco (PC): Trecho Superior = NLa (CL) e NCa (CC), Trecho Médio córrego Cantagalo = Fur, FLu e Cam, Trecho Médio córrego da Lapa = Buf, Pon e Bre e Trecho Inferior córrego da Lapa e rio Passa Cinco = Lon e Par (CL), PCM e PCJ (PC).