

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ECOLOGIA E MANEJO DE RECURSOS NATURAIS**

**EFEITOS DA FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL SOBRE A ESTRUTURA E DIETA  
DAS ASSEMBLÉIAS DE PEIXES EM IGARAPÉS DA AMAZÔNIA SUL-  
OCIDENTAL**

**CLEYTON HOLANDA DE BRITO**

**RIO BRANCO – ACRE**

**2009**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**CLEYTON HOLANDA DE BRITO**

**EFEITOS DA FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL SOBRE A ESTRUTURA E DIETA  
DAS ASSEMBLÉIAS DE PEIXES EM IGARAPÉS DA AMAZÔNIA SUL-  
OCIDENTAL**

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

**ORIENTADOR: DR. LISANDRO JUNO SOARES VIEIRA**

**RIO BRANCO – AC**

**2009**

## FOLHA DE APROVAÇÃO

EFEITOS DA FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL SOBRE A ESTRUTURA E DIETA  
DAS ASSEMBLÉIAS DE PEIXES EM IGARAPÉS DA AMAZÔNIA SUL-OCIDENTAL

CLEYTON HOLANDA DE BRITO

### BANCA EXAMINADORA

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Rosélia Marques Lopes  
Universidade Federal do Acre

---

Prof. Dr. Elder Ferreira Morato  
Universidade Federal do Acre

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Francisca Estela Lima Freitas  
Universidade Federal do Acre

### ORIENTADOR

---

Prof. Dr. Lisandro Juno Oliveira Vieira

## AGRADECIMENTOS

*Agradeço a Deus por me conceder mais esta vitória na minha vida. Por estar comigo em todos os momentos dessa dura caminhada me protegendo naquelas noites chuvosas no meio da floresta.*

*À minha esposa Angela, agradeço a te primeiramente como esposa por você ter sido paciente quando meu tempo era pouco, por sua compreensão quando tinha que te deixar sozinha e por seu apoio nos momentos mais difíceis. Agradeço a ti também como bióloga, por ter sido meu braço direito durante toda minha jornada, desde meu projeto inicial até o ponto final da dissertação.*

*Ao Prof. Dr. Lisandro Juno Soares Vieira, pela confiança depositada em mim desde o início, por ter se disposto a me orientar nesta caminhada e pela paciência e compreensão nas ocasiões em que deixei a desejar.*

*Ao Prof. Dr. Marcos Silveira pelo apoio nas viagens a campo e por sua empolgação contagiante.*

*À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Rosélia por seus ensinamentos e conselhos como professora e por suas sugestões e críticas como membro da banca.*

*Aos membros da comissão julgadora, os professores Elder Morato, Francisca Estela e Moises Souza, pela análise do trabalho e por suas críticas e sugestões preciosas.*

*Aos estudantes de Biologia Eder, Daniel e Monik, por suas colaborações em algumas coletas e em trabalhos no laboratório, e especialmente à bolsista Lucena Rocha Virgílio pelo auxílio nas análises em laboratório e pela forma dedicada com que sempre realizou suas tarefas.*

*A meu amigo Amaral pela confecção dos mapas da área de estudo e por seus ensinamentos ao compartilhar comigo e com nossa turma toda sua experiência como biólogo.*

*Ao meu colega de graduação o Biólogo Luciano por ter não só me ajudado, mas também me ensinado a fazer análises de nutrientes.*

*Ao Zé Carlos, ao Antônio Carlos e ao William pelo esforço e dedicação durante as coletas.*

*À Universidade Federal do Acre pela oportunidade concedida através do Programa de Pós-graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais.*

*Ao CNPq através do Projeto Casadinho pelo apoio financeiro.*

*À Fundação de Tecnologia do Estado do Acre – FUNTAC pelo auxílio financeiro através de recursos do Fundo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FDCT.*

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL .....	5
REFERÊNCIAS .....	7
<b>CAPÍTULO I – EFEITOS DA FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL SOBRE A ESTRUTURA DAS ASSEMBLÉIAS DE PEIXES EM IGARAPÉS DE BAIXA ORDEM .....</b>	<b>8</b>
RESUMO .....	8
ABSTRACT .....	9
1 INTRODUÇÃO .....	10
2 MATERIAIS E MÉTODOS .....	13
2.1 Área de estudo .....	13
2.2 Desenho amostral .....	14
2.3 Estrutura física das subestações .....	17
2.4 Variáveis ambientais .....	19
2.5 Pesca .....	19
2.6 Análises em laboratório .....	19
2.7 Análise de dados .....	20
3 RESULTADOS .....	22
3.1 Variáveis Abióticas .....	22
3.2 Ictiofauna .....	28
4 DISCUSSÃO .....	51
4.1 Variáveis abióticas .....	51
4.2 Ictiofauna .....	52
5 CONCLUSÃO .....	58
6 REFERÊNCIAS .....	59
<b>CAPÍTULO II – EFEITOS DA FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL SOBRE A DIETA DAS ASSEMBLÉIAS DE PEIXES EM IGARAPÉS DE BAIXA ORDEM .....</b>	<b>63</b>
ABSTRACT .....	64
1 INTRODUÇÃO .....	65
2 MATERIAIS E MÉTODOS .....	67
2.1 Área de estudo .....	67
2.2 Desenho amostral .....	68
2.3 Variáveis ambientais .....	69
2.4 Pesca .....	72
2.5 Análises em laboratório .....	72
2.6 Análise de dados .....	74
3 RESULTADOS .....	77
3.1 Abundância relativa e constância das espécies .....	77
3.2 Dieta das assembléias de peixes .....	82
3.3 Dieta das principais espécies que compõem as assembléias de peixes .....	82
3.4 Similaridade na dieta das espécies .....	91
4 DISCUSSÃO .....	94
5 CONCLUSÃO .....	99
6 REFERÊNCIAS .....	100
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>103</b>

## INTRODUÇÃO GERAL

A concentração do crescimento demográfico e econômico do Brasil nas regiões cobertas por Mata Atlântica provocou um quadro de grande devastação deste bioma que atualmente se encontra restrito a fragmentos florestais dispersos cobrindo uma área total equivalente a cerca de 7% da área original. Nas últimas décadas, porém, a floresta Amazônica vem sendo a região do país que mais perde cobertura florestal todos os anos. As causas do desmatamento na Amazônia estão ligadas à expansão de atividades econômicas como a exploração madeireira, o uso do solo para a agricultura e principalmente a criação de gado bovino (ALENCAR *et al.* 2004; MARGULIS, 2003).

Como consequência imediata da retirada da floresta se tem a perda de hábitat e o isolamento das áreas florestais remanescentes. Além disso, as áreas remanescentes ficam expostas a fatores ambientais adversos que atuam a partir da borda em direção ao interior do fragmento, sendo, por este motivo, denominados efeitos de borda. Entre estes efeitos está o aumento da incidência luminosa e dos ventos, o aumento da temperatura e da evapotranspiração, e a diminuição da umidade relativa do ar e do solo (KAPOS, 1989; MURCIA, 1995). A intensidade destes fatores é bastante variável, sendo mais intensa na borda e diminuindo em direção ao interior do fragmento. Estas alterações microclimáticas tornam as áreas de borda impróprias à ocupação de muitas espécies vegetais, afetando a estrutura e composição florística destas áreas, que apresentam, em geral, maior ocorrência de espécies com características pioneiras, (NASCIMENTO & LAURANCE, 2006), aumento na densidade de indivíduos (LIMA-RIBEIRO, 2008) e redução no número de espécies (PACIENCIA & PRADO, 2004).

Os efeitos de borda e o isolamento dos fragmentos geram várias consequências ecológicas, como a perda de espécies animais e vegetais e alterações nos padrões de reprodução e dispersão de espécies vegetais (PACIENCIA & PRADO, 2004; PIVELLO *et al.*, 2006), além de afetar processos genéticos fundamentais para a manutenção das populações como a deriva genética e o fluxo gênico, reduzindo a variabilidade genética de algumas espécies em fragmentos (SEOANE *et al.* 2000; SEOANE *et al.* 2005).

A fragmentação florestal não afeta apenas as comunidades terrestres, uma vez que a vegetação ripária desempenha diversas funções ecológicas importantes

para a manutenção dos ecossistemas aquáticos, tais como o fornecimento de abrigo e sombra para os peixes e de nutrientes para produtores primários. No entanto, são poucos os estudos sobre os efeitos da fragmentação florestal para comunidades aquáticas, em especial para peixes (CASATTI *et al.*, 2006; CLARO-JR, *et al.*, 2004). Além disso, a maioria dos estudos já realizados sobre fragmentação florestal se refere a remanescentes de Mata Atlântica, de modo que há uma carência de estudos visando revelar os efeitos da fragmentação florestal sobre comunidades aquáticas, especialmente na Amazônia onde se encontra a maior bacia hidrográfica do planeta.

Visando contribuir para a ampliação dos conhecimentos a respeito dos efeitos da fragmentação florestal sobre os ecossistemas aquáticos na Amazônia, o presente estudo buscou identificar os efeitos da substituição da vegetação ripária natural por pastagem sobre as assembléias de peixes de igarapés de baixa ordem que atravessam um fragmento florestal na região sul-ocidental da Amazônia brasileira. Para isso, aspectos relativos à estrutura e dieta das assembléias de peixes nos trechos cobertos pelo fragmento florestal foram comparados com trechos de borda e da matriz de pastagem. O trabalho está estruturado em dois capítulos, sendo tratado no Capítulo I aspectos da estrutura das assembléias de peixes, e no Capítulo II a dieta das assembléias.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, A.; NEPSTAD, D.; MCGRATH, D.; MOUTINHO, P.; PACHECO, P.; DEL CARMEN, M.; DIAZ, V. e SOARES FILHO, B. S. **Desmatamento na Amazônia: indo além da “emergência crônica”**. Ipam, Belém, 2004.
- CASATTI, L.; LANGEANI, F.; FERREIRA, C. P. Effects of Physical Habitat Degradation on the Stream Fish Assemblage Structure in a Pasture Region. **Environ Manage**, V. 38, p. 974-982, 2006.
- CLARO-JR, L.; FERREIRA, E.; ZUANON, J.; ARAUJO-LIMA, C. O efeito da floresta alagada na alimentação de três espécies de peixes onívoros em lagos de várzea da Amazônia central, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 34, p. 133-137, 2004.
- KAPOS, V. Effects of Isolation on the Water Status of Forest Patches in the Brazilian Amazon. **Journal of Tropical Ecology**, v. 5, n. 2, pp. 173-185, 1989.
- LIMA-RIBEIRO, M. S. Efeitos de borda sobre a vegetação e estruturação populacional em fragmentos de Cerradão no Sudoeste Goiano, Brasil. **Acta bot. bras.** Vol. 22, n.2, p. 535-545, 2008.
- MARGULIS, S. **Causas do desmatamento da Amazônia brasileira**. 1ª ed. Brasília: Banco Mundial, 2003. 100 p.
- MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Tree**, v. 10, n. 2, 1995.
- NASCIMENTO, H. E. M.; LAURANCE, W. F. Efeitos de área e de borda sobre a estrutura florestal em fragmentos de floresta de terra-firme após 13-17 anos de isolamento. **Acta Amazônica**, v. 36(2), p. 183-192, 2006.
- PACIENCIA, M. L. B.; PRADO, J. Efeito de borda sobre a comunidade de pteridófitas na Mata Atlântica da região de Uma, sul da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n.4, p. 641-653, 2004.
- PIVELLO, V. R.; PETENONI, D.; JESUS, F. M.; MEIRELLES, S. T.; VIDAL, M. M.; ALONSO, R. A. S.; FRANCO, G. A. D. C.; METZGER, J. P. Chuva de sementes em fragmentos de Floresta Atlântica (São Paulo, SP, Brasil), sob diferentes situações de conectividade, estrutura florestal e proximidade da borda. **Acta. Bot. Bras.**, 20(4): 845-859, 2006.
- SEOANE, C. E. S.; KAGEYAMA, P. Y.; SEBBENN, A. M. Efeito da fragmentação florestal na estrutura genética de populações de *Esenbeckia leiocarpa* Engl. (guarantã). **Scientia Forestalis**, n. 57, p. 123-139, 2000.
- SEOANE, C. E. S.; KAGEYAMA, P. Y.; RIBEIRO, A.; MATIAS, R.; REIS, M. S.; BAWA, K.; SEBBENN, A. M. Efeitos da fragmentação florestal sobre a imigração de sementes e a estrutura genética temporal de populações de *Euterpe edulis* Mart. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 17, n 1, p. 25-43, 2005.

# CAPÍTULO I – EFEITOS DA FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL SOBRE A ESTRUTURA DAS ASSEMBLÉIAS DE PEIXES EM IGARAPÉS DE BAIXA ORDEM

## RESUMO

Visando avaliar os efeitos da fragmentação florestal sobre a estrutura das assembléias de peixes em igarapés de baixa ordem da Amazônia Sul-ocidental foram estudados três igarapés que atravessam um fragmento florestal situado no município de Senador Guimard, Acre (10°04'39,6" S; 67°36'48,3" W). Em cada igarapé foram estabelecidas três subestações de coleta (100 metros de extensão cada) sendo uma em trecho margeado por pastagem, uma na borda e outra no interior do fragmento. Durante o ano de 2008 foram realizadas três coletas em cada subestação utilizando-se dois puçás medindo 0,8m x 0,6m cada. Foram coletados 7.535 peixes pertencentes a 6 ordens 16 famílias e 34 espécies. Nos trechos margeados por pastagem foram coletados 3.895 indivíduos, nas áreas de borda 2.096 e no interior do fragmento 1.544. A espécie mais abundante foi *Apistogramma* sp. com 2.356 indivíduos (31,3% do total coletado). No interior do fragmento florestal foram coletadas 31 espécies, nas áreas de borda 26 e nas áreas de pasto 20. Os maiores índices de diversidades ocorreram nas subestações do interior do fragmento e os menores índices nos trechos margeados por pastagem. A subestação F2 apresentou o maior índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H' = 0,989$ ) enquanto a menor diversidade ocorreu em P3 ( $H' = 0,562$ ). Houve diferença significativa entre as áreas de pasto, borda e floresta em relação à abundância, riqueza e diversidade de peixes indicando que a fragmentação florestal e a implantação de sistemas de pastagem provocaram mudanças na estrutura das assembléias de peixes nos igarapés estudados.

**Palavras-chave:** assembléias de peixes, fragmentação, igarapés, Amazônia sul-ocidental.

## CHAPTER 1: FOREST FRAGMENTATION'S EFFECTS ON THE STRUCTURE OF THE FISH ASSEMBLY ON SMALL STREAMS.

### ABSTRACT

Trying to evaluate the forest fragmentation's effects on the structure of the fish assembly on stream of the South-Occidental Amazonia three stream that cross the forest fragments in Senador Guimard municipality have been studied (10°04'39,6" S; 67°36'48,3" W). In each stream, three substations of collecting have been put (100 meters long each) one has been put in a pasturage border part, another one in the edge and the other in the fragment's inside. During the year of 2008 three collectings have been done in each substation using two dip net, 0,8m x 0,6m long each one. 7.535 fish have been collected belonging to 6 orders 16 families and 34 species. In the pasturage border parts, 3.895 fellows have been collected, in the edge areas 2.096 and in the fragment's inside 1.544. the most found specie was *Apistogramma* sp, with 2.356 fellows (this corresponds to 31,3% of the total collected). Inside the forest fragment 31 species have been collected, 26 in the edge areas and 20 in the pasture area. The most part of diversity numbers happened in the internal fragment substations and the lowest part of diversity numbers in the pasturage border parts. The F2 substation has shown the highest number of diversity of Shannon-Wiener ( $H' = 0,989$ ) and the lowest diversity has happened in P3 ( $H'=0,562$ ). There has been much difference between the pasture areas, edge and forest in relation to abundance, richness and fish diversity indicating that the forest fragmentation and the implantation of pasturage systems has caused changes in the structure of the fish assemblies in the studied stream.

**Key-words:** Fish assembly, fragmentatioin, stream, South-Occidental Amazonia.

## 1 INTRODUÇÃO

A região Amazônica abriga uma riqueza biológica que está longe de ser totalmente conhecida pela ciência. Nesta região se encontra a maior bacia hidrográfica do mundo drenando uma área de 6,5 milhões de km<sup>2</sup> onde se encontra a mais rica ictiofauna de água doce do planeta com estimativas em torno de 1.300 a 2.000 espécies, com predomínio de Characiformes, Siluriformes e Gymnotiformes (LOWE-MCCONNELL, 1999; BARRELLA *et al.*, 2000; RIBEIRO & ZUANON, 2006). A maior parte do conhecimento atual sobre a ictiofauna da bacia Amazônica provém de estudos realizados em sua região central, sobretudo em áreas próximas à cidade de Manaus (ARAÚJO-LIMA *et al.*, 1999; CLARO-JR *et al.*, 2004; RIBEIRO & ZUANON, 2006; ZUANON *et al.*, 2006), havendo pouco conhecimento sobre a ictiofauna de outras regiões como a porção sul-ocidental, onde se localiza o estado do Acre (ANJOS *et al.*, 2008).

A bacia Amazônica é constituída não somente por grandes rios como o Amazonas, o Negro e o Madeira, mas também por uma rede de pequenos igarapés que são formados nas porções mais elevadas da bacia e que abrigam uma ictiofauna bastante rica (SABINO & ZUANON, 1998). Estes igarapés são sistemas relativamente frágeis e com baixa produção autóctone que dependem da vegetação ripária para manutenção de sua integridade biótica e abiótica (BARRELLA *et al.*, 2000; HENRY, 2003).

A vegetação ripária desempenha diversas funções ecológicas importantes para manutenção da estrutura física e das características limnológicas dos ecossistemas aquáticos. Entre estas funções está a filtragem da poluição difusa, evitando a entrada nos ecossistemas aquáticos de nutrientes ou agrotóxicos provenientes de áreas de pastagem ou de plantio (SIMÕES, 2003). Atua também no controle do fluxo e vazão da água, impedindo o escoamento superficial rápido, responsável por inundações (BARRELLA & PETRERE, 2003), bem como impede a erosão dos solos adjacentes evitando o acúmulo de sedimentos na calha do rio (SIMÕES, 2003).

Galhos e troncos, acumulados nos leitos dos igarapés, além dos sistemas radiculares expostos nos barrancos, são utilizados como abrigo por muitas espécies de peixes, principalmente Siluriformes (CASATTI *et al.*, 2005). Estes materiais também servem de substrato para a fixação de protozoários sésseis, algas e

pequenos invertebrados, formando o perifíton, que é utilizado como alimento por alevinos e adultos de várias espécies (BARRELLA *et al.*, 2000). Além disso, a cobertura vegetal diminui a quantidade de luz solar e a intensidade dos ventos que atingem o ambiente aquático, evitando flutuações elevadas na temperatura da água (BARRELLA & PETRERE, 2003).

Rios margeados por floresta, em geral, tem águas límpidas, com baixa condutividade, baixos valores de pH e grande quantidade de oxigênio dissolvido (WELCOMME, 1985). Galhos e folhas provenientes da floresta se acumulam no leito destes rios causando represamentos parciais responsáveis por mudanças na velocidade e profundidade da água que tornam o sistema aquático mais complexo (BARRELLA *et al.*, 2000). As características limnológicas e a complexidade do habitat, por sua vez, interferem na estrutura das assembléias de peixes, de modo que a remoção da vegetação riparia tem efeitos evidentes sobre a estrutura destas assembléias (CASATTI *et al.*, 2005; SÚAREZ & PETRERE JR, 2005; FERREIRA & CASATTI, 2006a; CETRA & PETRERE JR, 2007).

Com a substituição da vegetação riparia por pastagens deixa de haver o fornecimento de materiais lenhosos para o leito dos igarapés afetando principalmente as espécies que busca alimento e abrigo em meio a estes materiais (ANGERMEIER & KARR, 1984). Além disso, os solos ficam desprotegidos favorecendo sua erosão e provocando modificações nos canais dos igarapés (FERREIRA & CASATTI, 2006b). Os igarapés ficam mais expostos à radiação solar e aos ventos que provocam flutuações mais acentuadas na temperatura da água. Pode ocorrer um incremento na produção autóctone em decorrência da maior incidência de luz (PUSEY & ARTHINGTON, 2003), no entanto, o consumo de oxigênio tende a aumentar devido, principalmente à decomposição.

Algumas características das assembléias de peixes como a existência de espécies que representam variadas categorias tróficas (onívoros, herbívoros, planctívoros, carnívoros) e a utilização de alimentos tanto de origem aquática como terrestre tornam estes organismos bons indicadores da qualidade da água (ARAÚJO, 1998), sendo utilizados para avaliar a integridade biótica de ambientes afetados por diferentes tipos de alterações tais como contaminação industrial, urbanização, desmatamento, erosão e pastagem (JARAMILLO-VILA & CARAMASCHI, 2008). Diversos estudos têm demonstrado que ambientes definidos como poluídos, ou que tiveram sua vegetação ripária natural substituída por

pastagem apresentam alterações na estrutura da ictiofauna, ocorrendo perda de espécies sensíveis e aumento da abundância e da dominância de algumas espécies generalistas, levando à diminuição da diversidade local (CASATTI *et al.*, 2006; FERREIRA & CASATTI, 2006a).

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da substituição da vegetação ripária por pastagem sobre a estrutura das assembléias de peixes em igarapés que atravessam um fragmento florestal situado na região sul-ocidental da Amazônia Brasileira.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na Fazenda Experimental Catuaba situada no Município de Senador Guiomard, estado do Acre, na região Sul-ocidental da Amazônia Brasileira. A Fazenda Catuaba, pertencente à Universidade Federal do Acre – UFAC, possui aproximadamente 1.500 hectares de área, coberta por Floresta ombrófila densa com manchas de Floresta ombrófila aberta com bambu (SELHORST, 2005). A área de estudo encontra-se cerca de 30 km da cidade de Rio Branco e a 4 km da interseção entre as BR 364 e BR 317, as principais rodovias do estado do Acre ( $10^{\circ}04'39,6''$  S;  $67^{\circ}36'48,3''$  W). Nesta região o desmatamento impulsionado pela atividade pecuária já consumiu grande parte da vegetação natural, de modo que a paisagem é constituída por um mosaico de áreas de pastagens envolvendo fragmentos florestais (Figura I-1).

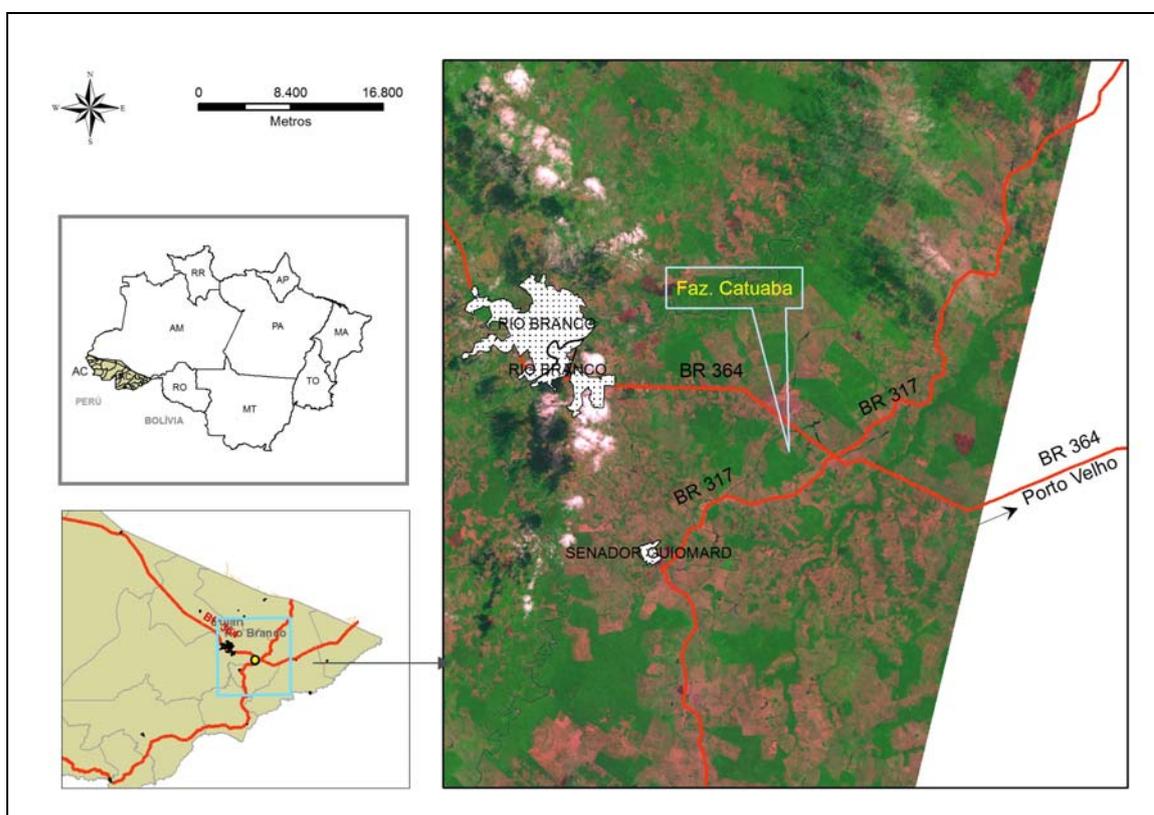


Figura I-1. Localização da área de estudo. À esquerda Amazônia Brasileira, e em destaque parte leste do Acre. À direita imagem mostrando a paisagem fragmentada e a localização da área de estudo em relação à cidade de Rio Branco. (imagem: Landsat5 TM banda 543, cena 002-067, obtida em 03 de setembro de 2008).

A Fazenda Catuaba é atravessada no sentido sul-norte pelo igarapé Floresta que nasce a cerca de 1.000m fora do fragmento florestal em meio a uma área de pastagem, próxima à sede de uma fazenda de criação de gado. Uma outra nascente localizada na porção leste da área de estudo fora da Fazenda Catuaba forma um pequeno igarapé que flui no sentido leste-oeste, desaguando no igarapé Floresta, já no interior do fragmento florestal.

As águas fluviais drenadas por uma grande quantidade de córregos de pequeno porte causam flutuações temporárias no nível destes igarapés, principalmente entre os meses de novembro e fevereiro, quando há uma elevação na quantidade de chuvas na área de estudo. No entanto, durante todo o ano os canais são abastecidos pelas duas nascentes principais além de outras pequenas nascentes conhecidas como “olhos d’água”, permitindo a manutenção das populações de peixes.

## **2.2 Desenho amostral**

Foram estabelecidas estações de coletas nos canais formados pelas duas nascentes que abastecem o igarapé Floresta nos trechos em que eles penetram no fragmento florestal (estações 2 e 3), e uma outra estação a jusante destas duas no trecho em que o igarapé deixa o fragmento florestal em direção a uma área de pastagem (estação 1). Em cada uma destas estações foram definidas três subestações com 100m de extensão cada, distribuídas da seguinte forma: uma no trecho margeado por pastagem (P) a cerca de 200m a 300m da borda do fragmento; uma na área margeada pela borda (B); e outra no trecho margeado pela vegetação florestal (F) com distância da borda variando entre 500 e 600m (Figura I-2). As subestações foram identificadas por um código alfanumérico em que o número (1; 2; 3) indica a estação de coleta e a letra (P; B; F) o tipo de vegetação marginal (ambientes). As coordenadas das nove subestações de coleta encontram-se na Tabela I-1.

As distâncias entre as subestações em relação à interface floresta/pasto foram motivadas pela necessidade de se realizar coletas em ambientes com características ambientais distintas, de modo que as estações margeadas pelas regiões de pastagens e pelo fragmento florestal estivessem livres dos efeitos de borda. Por este motivo, as estações do interior do fragmento foram situadas a pelo

menos 500m da borda, onde estes efeitos são menos intensos ou mesmo inexistentes (ALVES Jr. et al, 2006). Já as estações margeadas por pastagem ficaram a cerca de 250 m das estações de borda, tendo em vista que nestas áreas as mudanças microclimáticas são mais abruptas.

Tabela I-1. Coordenadas geográficas das nove subestações de coletas.

<b>Subestações de coletas</b>	<b>Coordenadas geográficas</b>
<b>P1</b>	10°03'43,2" S; 067°36'41,1" W
<b>B1</b>	10°03,52.5" S; 067°36'45,2" W
<b>F1</b>	10°04'15,4" S; 067°36'52,6" W
<b>P2</b>	10°05'30,0" S; 067°36'46,7" W
<b>B2</b>	10°05'19,5" S; 067°36'51,3" W
<b>F2</b>	10°04'51,9" S; 067°36'52,4" W
<b>P3</b>	10°04'53,4" S; 067°36'17,4" W
<b>B3</b>	10°04'52,3" S; 067°36'28,5" W
<b>F3</b>	10°04'39,6" S; 067°36'48,4" W

Foram realizadas três coletas durante o ano de 2008 em cada subestação. As primeiras coletas foram realizadas durante os meses de janeiro e fevereiro, quando há maior concentração de chuvas na região. O segundo período de coletas se deu entre abril e maio, na transição entre o período chuvoso e a estiagem. Na estiagem, entre julho e agosto, foram realizadas as últimas coletas.

Em cada subestação foram realizadas coletas no período da manhã (início por volta das 8h) e ao entardecer (início por volta das 17h), de modo que foi gasto um dia de trabalho para cada ponto amostrado. O presente estudo foi realizado sob licença do IBAMA número 11185-5, de 27 de outubro de 2007.

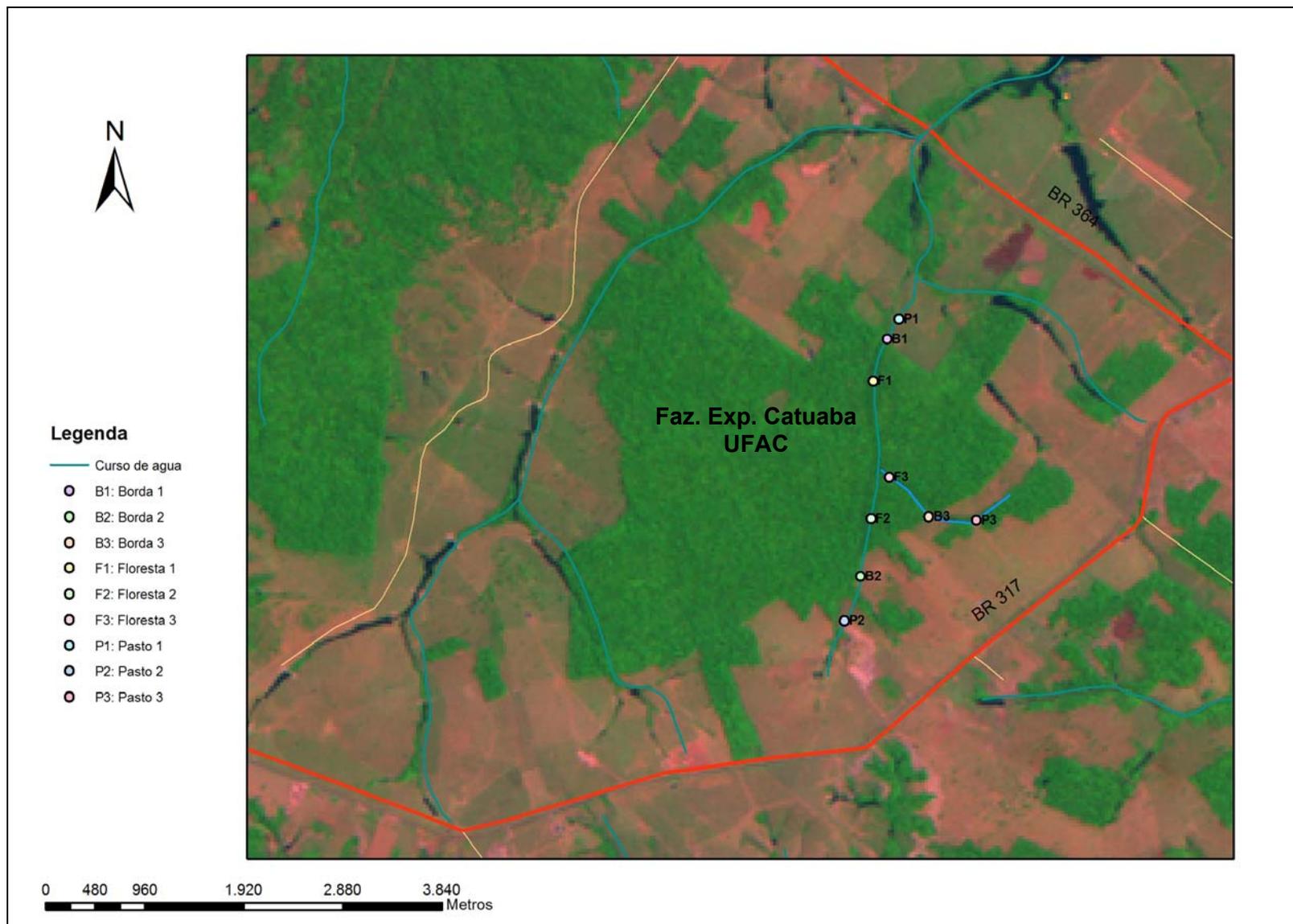


Figura I-2. Localização das subestações de coleta na área de estudo.

### 2.3 Estrutura física das subestações

Para a caracterização da estrutura física dos locais onde foram realizadas as coletas, foram tomadas medidas da declividade média das margens, da profundidade e largura média do igarapé em cada trecho bem como da velocidade da correnteza, além de uma breve descrição do substrato a partir de análise visual direta na qual se observou o tipo predominante de substrato e a presença de materiais depositados no seu leito. A caracterização física de cada subestação de coleta é apresentada na Tabela I-2.

As medidas de declividade foram tomadas nas duas margens, no início e fim de cada subestação de coleta com uso de um clinômetro. Para o cálculo da largura média dos trechos amostrados, foram tomadas medidas no ponto inicial (0m), no meio (50m) e no fim de cada trecho (100m). Nestes mesmos locais foram tomadas também medidas da profundidade do igarapé a cada 1 metro, de uma margem à outra, de modo que a profundidade média de cada subestação foi calculada a partir da média da profundidade nos pontos 0m, 50m e 100m de cada local de coleta (subestação).

A velocidade da correnteza foi obtida medindo-se o tempo gasto por uma esfera de 220g de massa para percorrer um intervalo de 3m demarcado com varas na parte mais profunda do leito do riacho no ponto médio (50m) de cada subestação. A esfera era solta 1m antes do intervalo demarcado para evitar o efeito da aceleração<sup>1</sup> e o procedimento era repetido duas vezes para se calcular a média do tempo gasto no deslocamento.

---

<sup>1</sup> Devido à inércia a esfera demora algum tempo até adquirir a mesma velocidade da correnteza.

Tabela I-2. Características físicas estruturais dos locais de coleta. Os maiores valores de cada variável estão indicados por (+) e os menores valores por (-).

Subestações	Largura Média (m)	Profundidade Média (m)	Velocidade da corrente (m.s <sup>-1</sup> )	Declividade margem dir.	Declividade margem esq.	Substrato
<b>P1</b>	8,27	0,17	(+) 0,33	5,5°	7,5°	Espessa camada de argila escura e pequena quantidade de material vegetal depositado no fundo.
<b>B1</b>	7,10	0,24	0,18	6,0°	10,5°	Espessa camada de argila escura e presença de troncos de diversos diâmetros e folhas em decomposição.
<b>F1</b>	3,13	0,24	0,18	(-) 0,3°	5,5°	Arenoso, com grande quantidade de troncos, e acúmulo de material vegetal em alguns pontos.
<b>P2</b>	(+) 10,33	(+) 0,59	(-) 0,08	17,5°	14,5°	Argiloso, com grande quantidade de troncos submersos provenientes da "limpeza" do pasto.
<b>B2</b>	2,53	0,06	0,24	17,5°	10,6°	Areia fina de cor clara, com trechos argilosos, e presença de materiais vegetais em decomposição.
<b>F2</b>	2,20	0,16	0,23	25,0°	(-) 0,5°	Arenoso, com grande quantidade de materiais vegetais depositados.
<b>P3</b>	5,50	0,07	0,20	18,5°	(+) 20,5°	Argiloso, com presença de piçarra e pequena quantidade de material vegetal em decomposição.
<b>B3</b>	(-) 1,73	(-) 0,06	0,29	(+) 26,5°	11,5°	Argiloso ou arenoso, com ocorrência de piçarra, e presença de material vegetal depositado no fundo.
<b>F3</b>	2,00	0,10	0,23	9,5°	5,0°	Arenoso, com ocorrência de piçarra e presença de grande quantidade de troncos e outros materiais vegetais depositados.

A subestação P2 é a que possui maior largura e profundidade e menor velocidade da corrente. Estas características são decorrentes da existência de uma barragem artificial localizada a jusante desta subestação construída com a finalidade de fornecer água para o gado. Esta alteração no ambiente natural, no entanto, não inviabilizou a realização do estudo, uma vez que o fluxo do igarapé permanece através de um pequeno canal deixado na barragem (sangradouro), o qual permite o deslocamento da maioria das espécies de peixes.

#### **2.4 Variáveis ambientais**

Em todas as coletas foram tomadas medidas da transparência da água e da profundidade utilizando-se um disco de Secchi. Com auxílio de uma sonda limnológica foram medidos o percentual de oxigênio dissolvido na água (OD), o pH, a temperatura (°C) e a condutividade ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).

#### **2.5 Pesca**

Antes de cada coleta o trecho de 100m da subestação era isolado com telas de nylon fixadas com estacas de madeira e presas ao fundo do igarapé com espeques metálicos. Para a coleta de peixes foram utilizados dois puçás medindo 0,8m x 0,6m cada, operados por duas pessoas, durante duas horas, no sentido contrário à correnteza, abrangendo o leito, áreas de remanso e pequenas poças marginais conectadas ao igarapé. Os peixes coletados foram fixados em formol 10%.

#### **2.6 Análises em laboratório**

No Laboratório de Ictiologia e Ecologia Aquática da UFAC (ICTIOLAB) os peixes foram inicialmente morfotipados e fotografados. As espécies foram identificadas até a menor categoria sistemática possível com auxílio de Guias e Atlas de identificação (MELO et al., 2005; SANTOS et al., 2006) e posteriormente revisadas por um especialista. Foram tomadas as medidas de comprimento total (mm) e comprimento padrão (mm) dos exemplares utilizando paquímetro para indivíduos de

até 15cm e régua metálica para indivíduos maiores. Todos os exemplares foram também pesados em balança de precisão para obtenção do peso total (g).

## 2.7 Análise de dados

Os descritores da estrutura das assembléias de peixes foram os valores de riqueza específica (número de espécies), abundância, dominância (K) e diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ). As formas como estas variáveis foram calculadas estão expressas a seguir:

- **Riqueza específica**

Número absoluto de espécies registradas.

- **Abundância**

Número de indivíduos.

- **K-Dominância**

$K = N_i / N_T$ , onde  $N_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$  na amostra e  $N_T$  = número total de indivíduos na amostra.

- **Índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ )**

$H' = -\sum p_i \ln p_i$ , onde  $p_i$  = probabilidade de importância de cada espécie e  $\ln$  = logaritmo neperiano.

São apresentados os valores dos descritores da estrutura da assembléia de peixes para as nove subestações de coleta. A comparação entre os valores em relação aos três ambientes (floresta, borda e pasto) foi feita através de análise de variância aplicada sobre os valores obtidos nas nove subestações de coleta ao longo das três coletas realizadas, o que consiste em 27 valores (9 subestações x 3 coletas) para cada variável estudada.

Os padrões de variação longitudinal dos descritores da assembléia de peixes entre as subestações de pasto borda e floresta de cada estação de coleta foram investigados por meio de ANOVA utilizando-se para cada subestação a média entre os valores obtidos nas três coletas realizadas. Já a variação temporal foi investigada utilizando-se a média entre as três subestações do mesmo tratamento (ambiente)

em cada coleta realizada. O nível de significância para todos os testes estatísticos foi de 5% ( $\alpha=0,05$ ).

Foi analisada a relação entre abundância de peixes e riqueza de espécies em cada subestação de coleta através do coeficiente de correlação de Pearson. Esta mesma técnica foi utilizada para verificar as relações entre as variáveis ambientais (temperatura, condutividade, pH, oxigênio dissolvido) e os valores dos descritores da estrutura das assembléias de peixes. O nível de significância das correlações foi obtido por meio de ANOVA.

Foram comparadas as médias dos valores de temperatura, condutividade, pH e oxigênio dissolvido obtidos em cada turno de coleta a fim de verificar a variação diária destas variáveis. A significância entre estas médias foi verificada através do teste t de Student.

A semelhança entre as subestações de coleta em termos de composição das assembléias de peixes (riqueza e abundância) foi verificada por meio de análise de agrupamento, utilizando-se o índice de Similaridade Bray-Curtis como medida de distância. Todos os cálculos e análises estatísticas apresentados foram realizados utilizando-se os programas Excel 2003, BioEstat 2.0 e BioDiversity Pro.

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Variáveis Abióticas

Em geral, houve aumento na temperatura da água ao longo do dia em cada coleta. Nos trechos margeados por pastagem a temperatura da água teve um acréscimo médio de 1,2 °C entre as coletas da manhã e da noite. O teste-t para as médias das duas amostras (manhã e noite) indicou diferença significativa ( $t=-3,451$ ;  $p=0,01$ ). Nas áreas de borda este acréscimo foi de 1,3 °C ( $t=-3,420$ ;  $p=0,01$ ) e nos trechos situados no interior do fragmento o aumento médio diário na temperatura da água foi de 1,1 °C ( $t=-4,368$ ;  $p=0,003$ ).

Este padrão também foi observado em relação aos períodos de coletas. Durante a estação chuvosa a variação média diária na temperatura da água foi de 1,2 °C ( $t=-4,426$ ;  $p=0,003$ ). Na estiagem houve a maior amplitude entre as temperaturas registradas pela manhã e a noite, em média 1,8 °C ( $t=-7,119$ ;  $p=0,0002$ ). Já na segunda coleta, realizada na transição entre as estações de chuvas e de estiagem, a temperatura variou em média apenas 0,6 °C durante o dia ( $t=-2,496$ ;  $p=0,04$ ). A diferença entre a temperatura média nos turnos da manhã e da noite também foi considerada significativa de acordo com o teste-t em todos os períodos. A Figura I-3 mostra a variação média diária na temperatura da água nos três tratamentos (a) e nas três coletas realizadas (b).

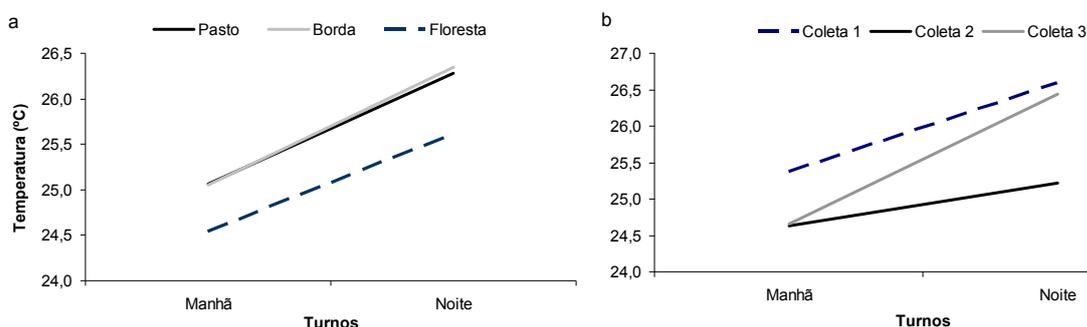


Figura I-3. **a-** médias da variação diária na temperatura da água nos trechos margeados por pastagem, pela borda do fragmento e pela floresta. **b-** médias da variação diária na temperatura da água nas três coletas realizadas.

A maior temperatura média diária ocorreu nas áreas de borda (25,7°C) e a menor média no interior do fragmento (25,1°C). Durante a estação chuvosa ocorreu

a maior amplitude na temperatura da água entre os tratamentos, 1,2 °C, enquanto na estiagem a diferença na temperatura média entre os tratamentos foi de 0,3 °C (Figura I-4a). Os trechos de borda tiveram a maior variação na temperatura média diária ao longo dos três períodos de coletas, enquanto os trechos margeados por pastagem apresentaram a menor variação, sendo que em todos os períodos a temperatura média nestas áreas ficou acima de 25 °C. Por outro lado, no interior do fragmento a temperatura média diária variou de 24,4 °C no período de transição até o máximo de 25,5 °C na estiagem (Figura I-4b).

A temperatura média da água nas nove subestações foi de 26,0 °C durante o período chuvoso, de 24,9 °C no período de transição (abril/maio) e de 25,5 °C no período de estiagem (Figura I-5a). A queda na temperatura média da água durante os meses de abril e maio foi decorrente das friagens que ocorreram na região neste período. No entanto, a análise de variância aplicada sobre os valores de temperatura média diária não indicou diferença significativa entre os períodos de coletas ( $p=0,09$ ). As áreas margeadas por pastagem e pela borda do fragmento tiveram temperaturas médias diárias semelhantes ao longo dos três períodos hidrológicos, em torno de 25,7 °C, enquanto nos trechos situados no interior do fragmento esta média foi de 25,1 °C, ou seja, 0,6 °C a menos que nas demais áreas (Figura I-5b). No entanto, esta diferença observada entre o interior do fragmento e as demais áreas foi considerada casual de acordo com os resultados da ANOVA ( $p=0,43$ ) (Figura I-6).

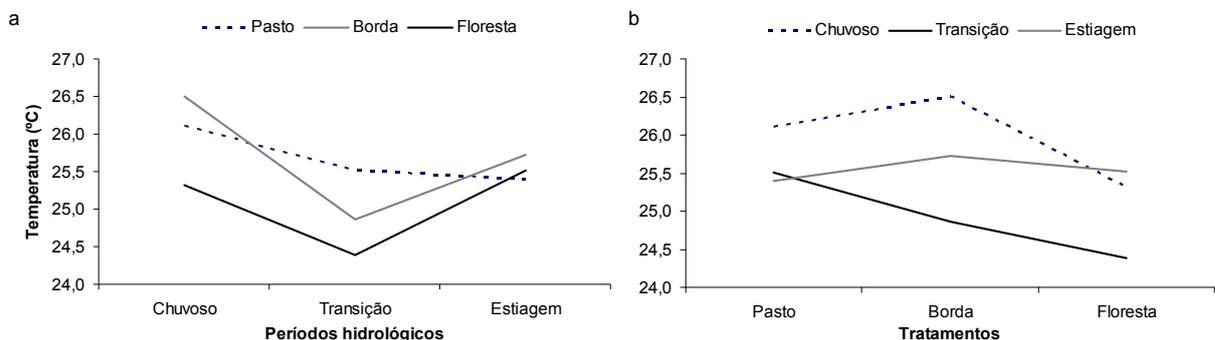


Figura I-4. **a-** variação na temperatura da água entre os períodos hidrológicos, em cada tratamento. **b-** variação na temperatura da água entre os tratamentos, em cada período de coleta.

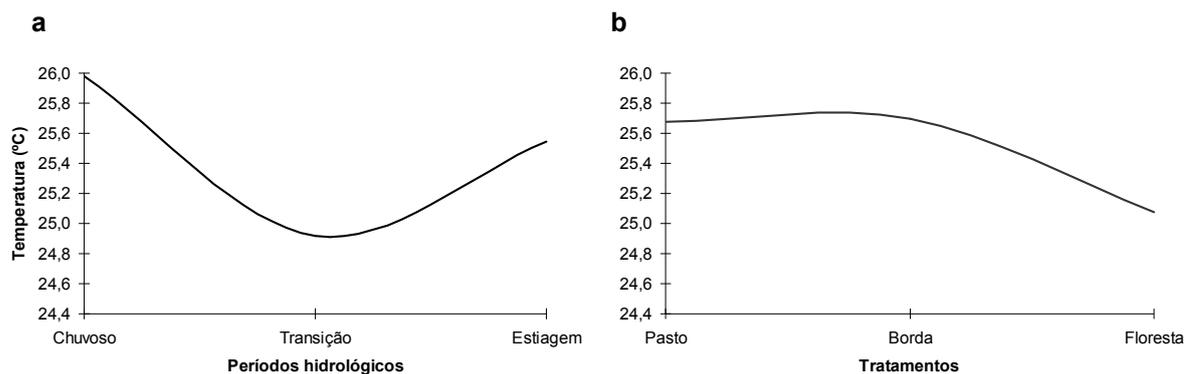


Figura I-5. **a**- média da variação na temperatura da água entre os períodos hidrológicos. **b**- média da variação na temperatura da água entre os tratamentos.

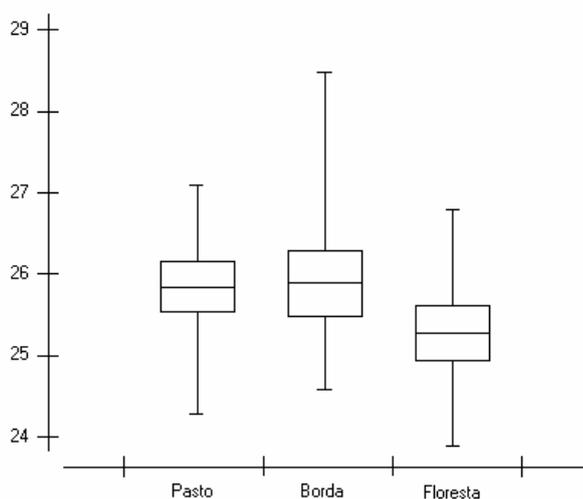


Figura I-6. Média e desvio-padrão da temperatura da água nas áreas de pasto, borda e floresta.

Nos trechos situados no interior e nas bordas do fragmento o percentual de oxigênio dissolvido na água não apresentou variação entre as coletas matutinas e noturnas. Somente nos trechos margeados por pastagem houve um aumento no percentual de oxigênio dissolvido ao longo do dia, nestas áreas a média de OD no turno da manhã foi de 70,8% e à noite de 79,5% (Figura I-7), no entanto, esta diferença entre as médias não foi significativa de acordo com o teste-t para as amostras em par (manhã e noite) ( $p=0,38$ ).

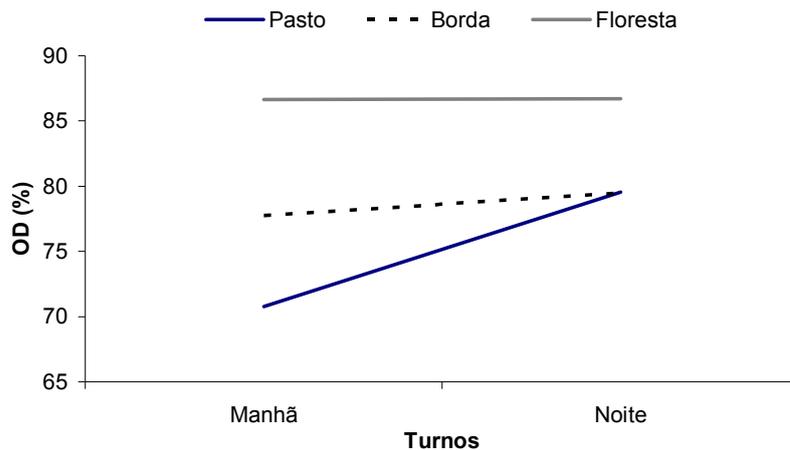


Figura I-7. Média da variação diária nos percentuais de oxigênio dissolvido na água nos trechos de pasto, borda e floresta.

Durante a estação chuvosa foi verificada maior amplitude entre os valores de OD registrados em cada tratamento. Na segunda coleta, durante a transição para a estiagem os percentuais de  $O_2$  dissolvido na água foram idênticos em todos os tratamentos. Em relação aos tratamentos, as áreas de borda apresentaram a maior variação no percentual de oxigênio na água ao longo dos três períodos de coletas, enquanto no interior do fragmento o percentual de oxigênio dissolvido praticamente não variou entre os períodos hidrológicos (Figura I-8).

Os valores médios de OD na água aumentaram na direção pasto→borda→floresta (Figura I-9). Por meio de uma ANOVA não foi verificada diferença significativa entre os três tratamentos ( $p=0,37$ ). No entanto, comparando apenas as áreas de pasto e de floresta, e utilizando o teste-t para as médias das amostras em pares, foi verificado um nível de significância de 4%. As subestações do interior do fragmento apresentaram em média 10,5 pontos percentuais a mais de OD na água em relação à média de OD nas áreas margeadas por pastagem.

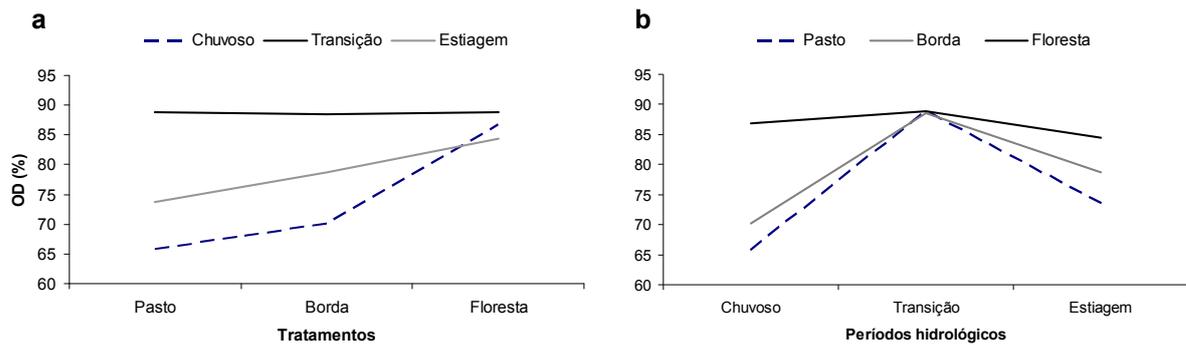


Figura I-8. **a**- variação nos percentuais médios de oxigênio dissolvido na água entre os tratamentos, em cada período de coleta. **b**- variação nos percentuais de oxigênio dissolvido na água entre os períodos hidrológicos, em cada tratamento.

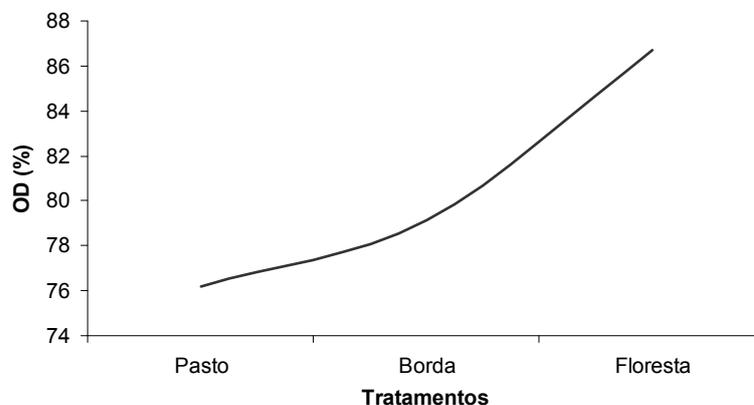


Figura I-9. Padrão de variação nos percentuais de oxigênio dissolvido na água entre os três tratamentos.

Os valores de condutividade da água nos trechos amostrados variaram entre 5 e 11  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Não houve variação nos valores dessa variável entre as coletas realizadas pela manhã e à noite. Em geral, os maiores valores de condutividade ocorreram nas subestações margeadas por pastagem seguidas das subestações de borda e de floresta. Este padrão foi observado nos três períodos de coletas (Figura I-10). A diferença entre os valores médios de condutividade para cada tratamento foi significativa (ANOVA,  $F=7,01$ ;  $p=0,03$ ).

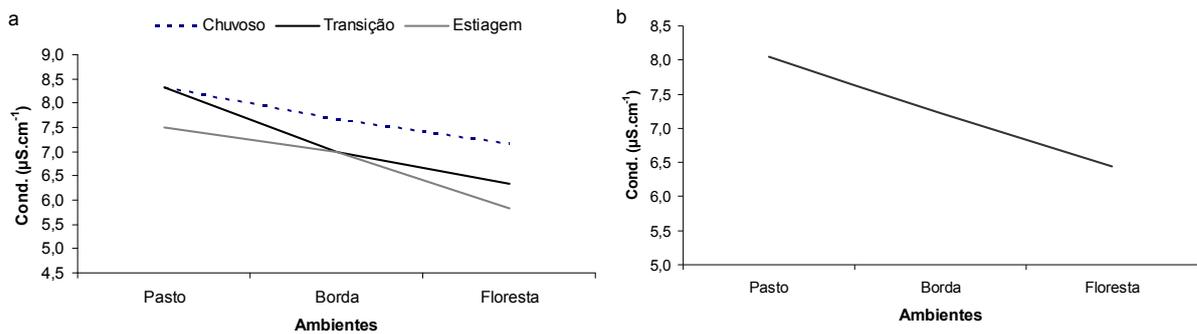


Figura I-10. **a-** variação nos valores médios de condutividade entre os ambientes, em cada período de coleta. **b-** valor médio da condutividade em cada ambiente.

Os valores de pH não apresentaram variação entre os turnos. Os maiores valores de pH foram registrados durante o período chuvoso e os menores durante a transição entre a estação chuvosa e de estiagem. Houve diferença significativa nos valores médios de pH entre os períodos de coletas (ANOVA,  $F=18,73$ ;  $p=0,003$ ).

Em relação aos tratamentos o pH variou de modo oposto na Estação 1 em relação ao observado nas estações 2 e 3. Na Estação 1, localizada a jusante das demais estações, o pH foi maior na subestação de pasto (P1) e menor na subestação de floresta (F1). O oposto foi verificado nas estações 2 e 3, onde os maiores valores de pH ocorreram nas subestações situadas no interior do fragmento (F2 e F3). A Figura I-11a apresenta os valores médios de pH nas nove subestações, e a Figura I-11b mostra como o pH variou entre os três tratamentos em cada estação de coleta.

A análise de variância aplicada sobre os valores de pH observados nas nove subestações não indicou diferença significativa entre os tratamentos, no entanto, a análise da Figura I-10b indica que os valores de pH aumentaram na mesma direção que a corrente de água, tendo em vista que nas estações 1 e 2 as subestações de pasto estão situadas a montante das subestações de borda e de floresta, enquanto na estação 1 ocorre o inverso. Sendo assim, foi aplicado o teste de ANOVA apenas para as estações 2 e 3, tendo sido verificada, neste caso, diferença significativa entre os tratamentos ( $F=10,433$ ;  $p=0,002$ ).

Por terem seguido o mesmo padrão de variação nos valores de pH, foi calculada a média destes valores para cada tratamento entre as Estações 2 e 3 (Figura I-12a), uma vez que estas duas estações de coletas interferem sobre a estação 1 devido sua localização. A Figura I-12b apresenta a variação dos valores

de pH de acordo com a posição das subestações em relação ao fluxo da água nos igarapés.

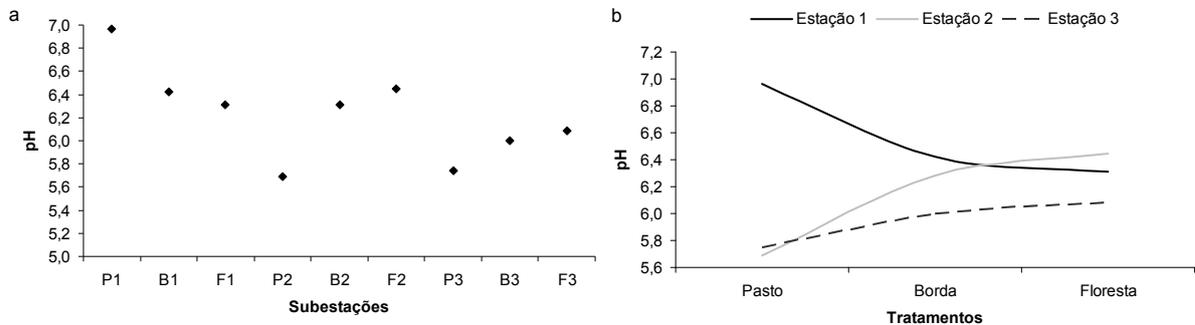


Figura I-11. **a-** valores médios de pH nas nove subestações de coletas; **b-** variação entre os valores médios de pH nos três tratamentos de cada estação de coleta.

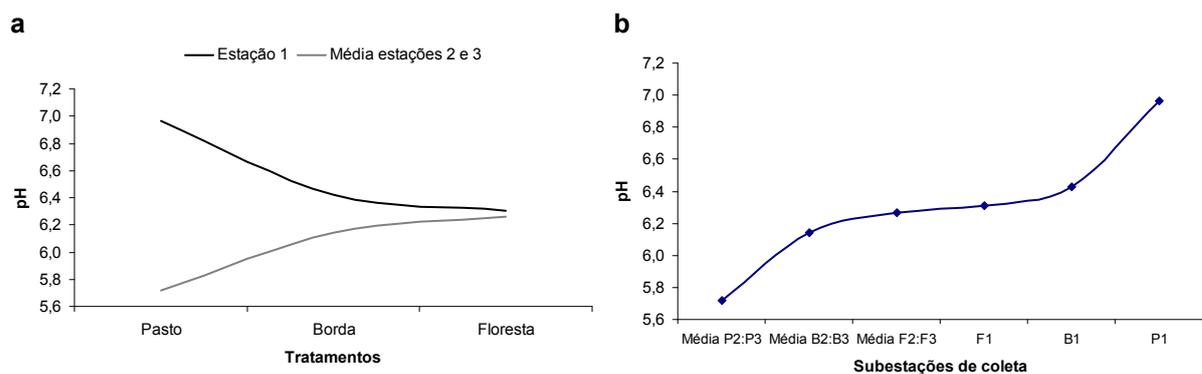


Figura I-12. **a-** comparação entre os valores médios de pH nos três tratamentos da estação 1 e as médias dos valores médios de pH nos três tratamentos das estações 2 e 3. **b-** variação nos valores de pH no sentido montante-jusante.

### 3.2 Ictiofauna

#### Composição ictiofaunística

Foram coletados 7.535 peixes, pertencentes a seis ordens, 16 famílias e 34 espécies. A ordem mais importante foi Characiformes com cinco famílias (12 espécies). As ordens Siluriformes e Gymnotiformes foram representadas por quatro famílias cada (11 e 6 espécies, respectivamente), e as ordens Perciformes (3 espécies), Cyprinodontiformes (1 espécie) e Synbranchiformes (1 espécie) tiveram apenas uma família representada. A tabela I-3 apresenta a lista de espécies

coletadas com o respectivo número de exemplares amostrados em cada ambiente (tratamentos).

Tabela I-3. Número total e por tratamento de exemplares coletados. Os nomes das espécies são acompanhados dos descritores. F=floresta, B=borda e P=pasto.

Espécie/morfotipo	Exemplares coletados			
	F	B	P	Total
<b>CHARACIFORMES</b>				
ACESTRORHYNCHIDAE				
<i>Acestrorhynchus falcatus</i> (Bloch, 1794)		1		1
ANOSTOMIDAE				
<i>Leporinus</i> sp.		2		2
CHARACIDAE				
<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i> (Cope, 1870)	5	1	19	25
<i>Hemigrammus</i> sp.	20			20
<i>Hyphessobrycon</i> sp. 1	177	267	312	756
<i>Hyphessobrycon</i> sp. 2	103	159	17	279
<i>Moenkhausia</i> aff. <i>oligolepis</i> (Günther, 1864)	2	55	8	65
<i>Moenkhausia comma</i> Eigenmann, 1908	11	28	2	41
<i>Tytocharax madeirae</i> Fowler, 1913	8	19		27
ERYTHRINIDAE				
<i>Erythrinus erythrinus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	12	2		14
<i>Hoplias malabaricus</i> Bloch, 1794	11	23	55	89
LEBIASINIDAE				
<i>Pyrrhulina</i> sp.	247	343	658	1248
<b>CYPRINODONTIFORMES</b>				
RIVULIDAE				
<i>Rivulus</i> sp.	128	196	54	378
<b>GYMNOTIFORMES</b>				
GYMNOTIDAE				
<i>Gymnotus coropinae</i> Hoedeman, 1962	1	2	3	6
<i>Gymnotus</i> sp.	3	1		4
HYPOPOMIDAE				
<i>Brachyhypopomus pinnicaudatus</i> Hopkins, 1991	21	73	141	235
RHAMPHICHTHYIDAE				
<i>Gymnorhamphichthys rondoni</i> (Miranda Ribeiro, 1920)	320	7		327

Espécie/morfotipo	Exemplares coletados			
	F	B	P	Total
<b>STERNOPYGIDAE</b>				
<i>Eigenmannia</i> aff. <i>Virescens</i> Valenciennes, 1842		45	58	103
<i>Sternopygus</i> aff. <i>Macrurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	7		1	8
<b>PERCIFORMES</b>				
<b>CICHLIDAE</b>				
<i>Apistogramma</i> sp.	241	606	1509	2356
<i>Australoheros</i> sp.	33	225	997	1255
<i>Crenicichla</i> sp.	1	10	50	61
<b>SILURIFORMES</b>				
<b>AUCHENIPTERIDAE</b>				
<i>Tatia</i> sp.	1			1
<b>CALLICHTHYIDAE</b>				
<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)	2	1		3
<i>Megalechis thoracata</i> (Valenciennes, 1840)	1	1	1	3
<i>Corydoras ourastigma</i> Nijssen, 1972	5			5
<b>CETOPSIDAE</b>				
<i>Denticetopsis seducta</i> (Vari, Ferraris & Pinna, 2005)	14		2	16
<i>Helogenes</i> cf. <i>gouldingi</i> Vari & Ortega, 1986	31	24		55
<b>LORICARIIDAE</b>				
<i>Rineloricaria tropeira</i> Ghazzi, 2008	11	1	3	15
<i>Ancistrus</i> sp. 1	79	3		82
<i>Rineloricaria</i> cf. <i>lanceolata</i> (Günther, 1868)	10			10
<i>Ancistrus</i> sp. 2	9			9
<i>Farlowella smithi</i> Fowler, 1913	28		1	29
<b>SYNBRANCHIFORMES</b>				
<b>SYNBRANCHIDAE</b>				
<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795	2	1	4	7
<b>TOTAL</b>	<b>1.544</b>	<b>2.096</b>	<b>3.895</b>	<b>7.535</b>

#### Abundância e distribuição da ictiofauna

O número de indivíduos coletados aumentou com a diminuição do volume de água nos igarapés. Foram coletados 1.697 peixes durante a estação chuvosa, nos meses de janeiro e fevereiro, 2.621 exemplares no segundo período de coletas

(transição chuva-estiagem), entre abril e maio, e 3.217 peixes no período de estiagem, entre os meses de julho e agosto.

A subestação com maior número de indivíduos coletados ao longo do estudo foi P3 com 1.753 peixes, enquanto a menor abundância ocorreu na subestação F2, onde foram coletados apenas 341 indivíduos. Na estação 1 o número total de peixes coletados na subestação de pasto (P1) foi menor que os valores registrados nas subestações de borda (B1) e de floresta (F1). Já nas estações 2 e 3 o número de indivíduos foi maior nas subestações de pasto (P2 e P3), seguidas pelas subestações de borda (B2 e B3) e de floresta (F2 e F3) (Figura I-13).

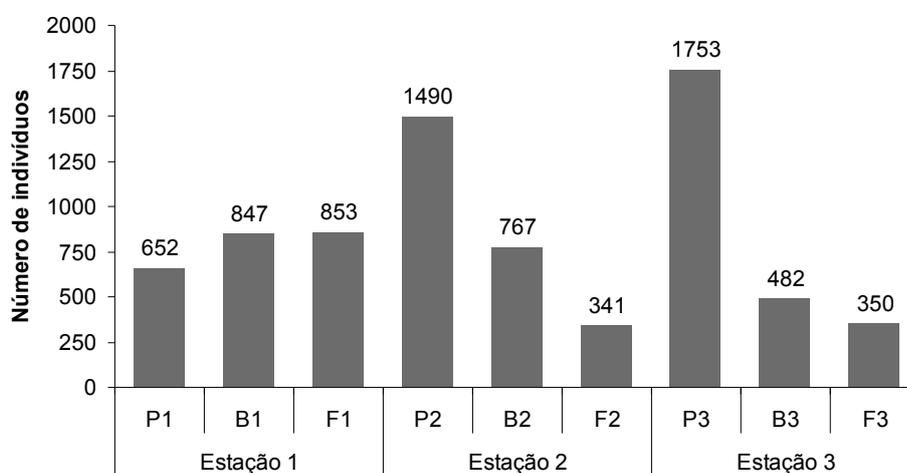


Figura I-13. Número total de indivíduos amostrados em cada subestação durante todas as coletas realizadas.

Em todos os períodos de coletas observou-se maior número de peixes nas subestações de pasto e menor número nas subestações de floresta (Figura I-14). Do total de indivíduos coletados no estudo 51,7% foram coletados nas três subestações localizadas em áreas de pasto (P1, P2 e P3) (3.895 indivíduos), 27,8% nas subestações situadas em áreas de borda (B1, B2 e B3) (2.895 indivíduos) e 20,5% nas subestações localizadas no interior do fragmento florestal (F1, F2 e F3) (1.544 indivíduos).

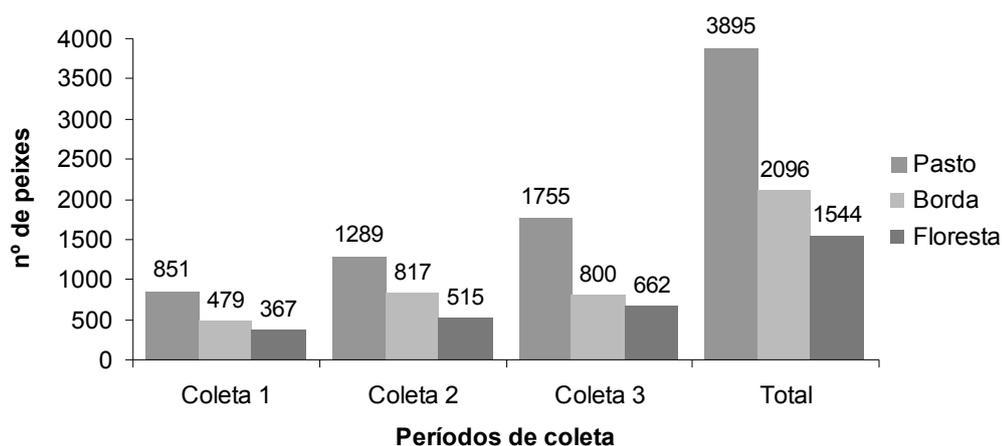


Figura I-14. Número total de peixes coletados nas três subestações de cada tratamento (pasto, borda e floresta), em cada período de coleta e na soma de todas as coletas realizadas.

Em geral houve maior abundância nas áreas margeadas por pastagem, valores intermediários nas áreas de borda e menor abundância nos trechos margeados por floresta (Figura I-15). A análise da abundância observada nas nove subestações ao longo dos três períodos de coletas revelou uma diferença significativa entre os três tratamentos (ANOVA,  $p=0,004$ ).

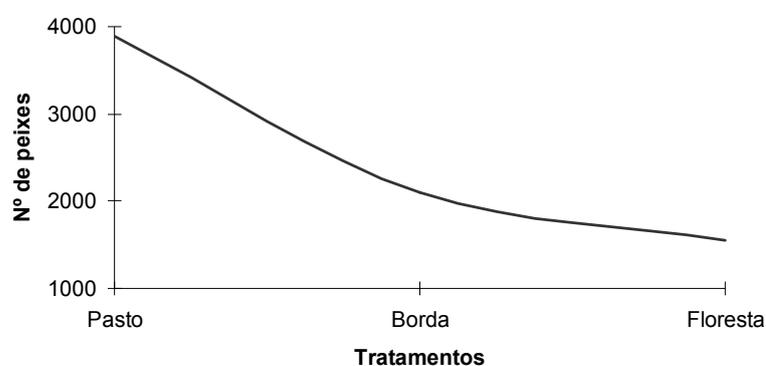


Figura I-15. Padrão de variação na abundância de peixes entre os tratamentos com base no número médio de indivíduos coletados em cada tratamento.

O número de indivíduos coletados apresentou correlação negativa significativa ( $p=0,04$ ) com os valores de pH registrados nas 27 amostras (Pearson=-0,4285). A análise de regressão indicou como melhor ajuste a equação logarítmica representada na Figura I-16. As demais variáveis ambientais (Temperatura, OD e condutividade) não apresentaram correlação com a abundância de peixes nas subestações de coletas.

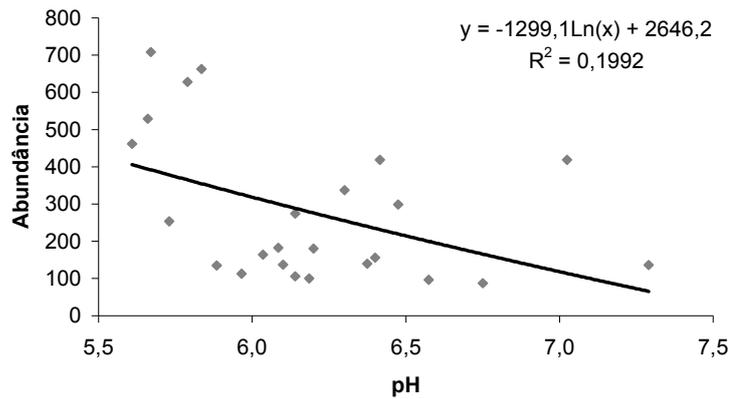


Figura I-16. Correlação entre abundância de peixes e os valores de pH nas 27 amostras realizadas.

As espécies mais abundantes, incluindo todas as amostras, foram *Apistogramma* sp., com 2.356 indivíduos, *Australoheros* sp., com 1.255 indivíduos, *Pyrhulina* sp., com 1.248 indivíduos e *Hyphessobrycon* sp. 1, com 756 indivíduos (Figura I-17). Estas quatro espécies representaram 74,6% do total de indivíduos coletados e apenas oito das 34 espécies registradas foram responsáveis por 90,7% do total de peixes amostrados (Figura I-18).

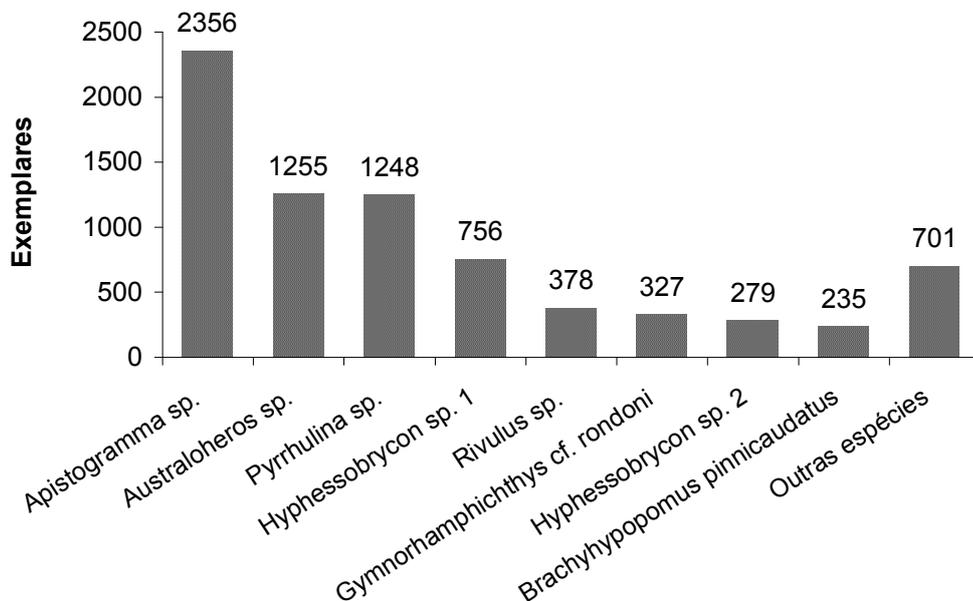


Figura I-17. Número total de indivíduos coletados das oito espécies mais abundantes.

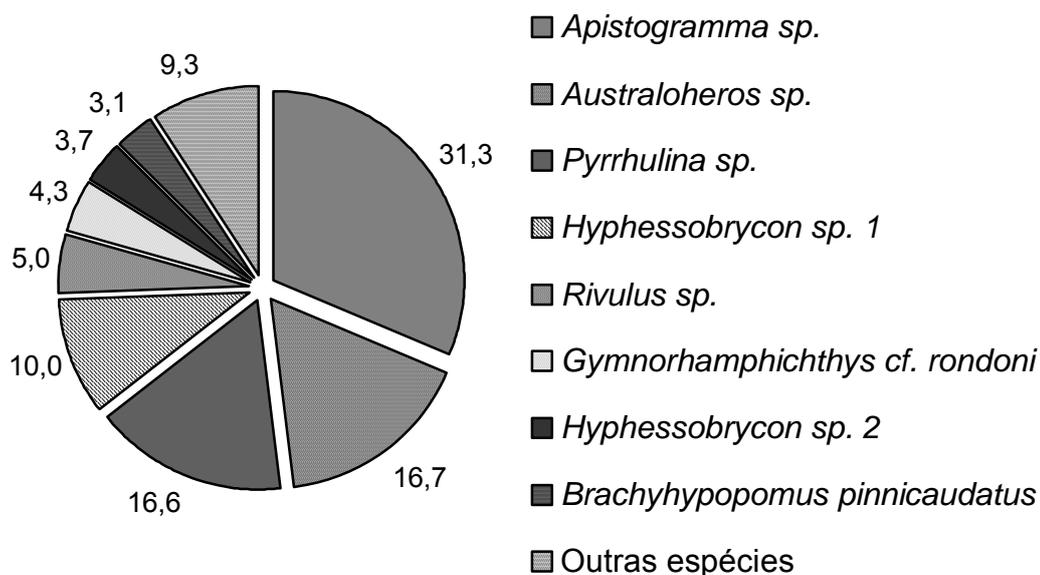


Figura I-18. Contribuição relativa das oito espécies mais abundantes no total de indivíduos coletados.

As duas espécies mais abundantes (*Apistogramma sp.* e *Australoheros sp.*) apresentaram preferência pelas áreas margeadas por pastagem (Figura I-19). A espécie *Apistogramma sp.* teve 64% dos indivíduos coletados nestas áreas. A média de indivíduos desta espécie coletados em trechos margeados por pastagem (n=9; 168±47 indivíduos) foi significativamente maior que as médias para áreas de borda (n=9; 67±16 indivíduos) e de floresta (n=9; 27±8 indivíduos) (ANOVA, F=6,11; p=0,007). Esta diferença entre os três tratamentos também foi verificada para *Australoheros sp.* (F=6,08; p=0,007), que teve 79,4% dos indivíduos coletados nos trechos margeados por pastagem.

Já a espécie *Pyrrhulina sp.* que foi a terceira mais importante em número de indivíduos coletados, não apresentou diferença significativa em relação a abundância entre os três tratamentos (F=2,5; p=0,10). Apesar de 53% dos indivíduos terem sido coletados em trechos margeados por pasto, a espécie não ocorreu na subestação P1 em nenhuma das coletas realizadas, tendo, porém, ocorrido em todas as subestações de borda (B1, B2 e B3) e de floresta (F1, F2 e F3).

Entre as oito espécies mais importantes, apenas *Gymnorhamphichthys rondoni* teve a maior parte dos exemplares coletados em subestações do interior do fragmento (97,9%), não tendo sido registrado nenhum indivíduo desta espécie em

subestações margeadas por pastagem. Além de ter ocorrido exclusivamente em áreas com cobertura florestal total (F1, F2 e F3) ou parcial (B2 e B3), esta espécie apresentou ainda uma distribuição bastante agregada, uma vez que 84,4% dos exemplares desta espécie foram coletados somente na subestação F1.

As espécies *Rivulus* sp. e *Hyphessobrycon* sp. 2 tiveram mais da metade dos indivíduos coletados nas áreas de borda do fragmento. No entanto, a diferença na abundância média entre os tratamentos não foi significativa para ambas as espécies (*Rivulus* sp.,  $p=0,18$ ; *Hyphessobrycon* sp. 2,  $p=0,51$ ).

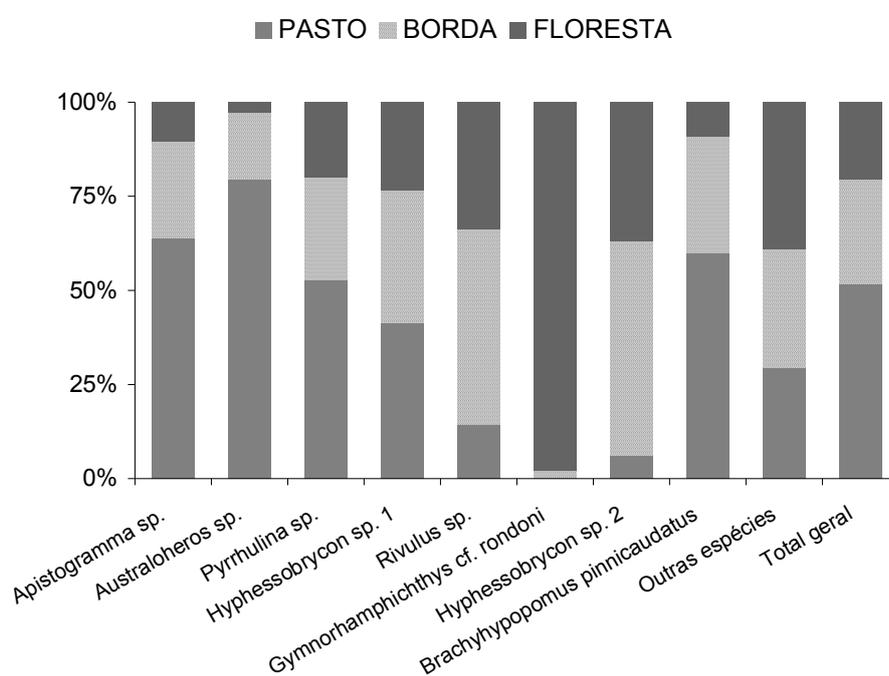


Figura I-19. Distribuição dos indivíduos das espécies mais abundantes entre as áreas margeadas por pasto, borda e floresta.

A ordem Perciformes foi a mais abundante com 3.672 indivíduos, enquanto Synbranchiformes foi a menos abundante com apenas 7 indivíduos coletados. Foram coletados 2.567 exemplares da ordem Characiformes, 683 exemplares de Gymnotiformes, 378 exemplares de Cyprinodontiformes e 228 exemplares de Siluriformes.

A contribuição relativa das seis ordens registradas variou entre os tratamentos (Figura I-20). Characiformes apresentou maior valor relativo nas áreas de floresta (38,6%) e de borda (42,9). A ordem Perciformes representou 40,1% do total de peixes coletados em áreas de borda e foi a ordem mais importante nas áreas margeadas por pastagem com 65,6% do total de peixes coletados nestas áreas.

Este valor foi influenciado pelo elevado número de indivíduos das espécies *Apistogramma* sp. e *Australoheros* sp..

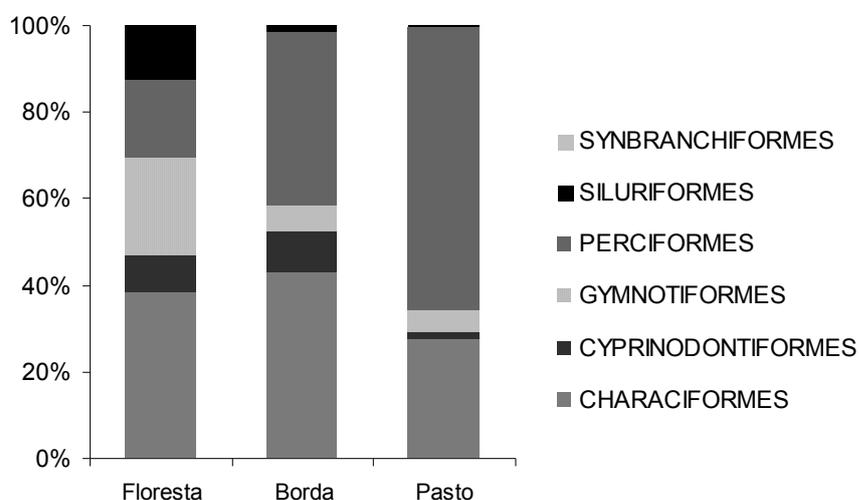


Figura I-20. Contribuição relativa de cada ordem no total de indivíduos coletados em cada tratamento.

A distribuição de cada ordem entre os tratamentos também variou. Entre os Siluriformes 83,3% ocorreram no interior do fragmento, 13,2% nos trechos de borda e apenas 3,1% em áreas margeadas por pastagem, indicando uma preferência destes organismos pelas áreas margeadas por floresta. Gymnotiformes também ocorreram mais no interior do fragmento (51,5%). Cyprinodontiformes ocorreram predominantemente em áreas de borda (51,9%) e Perciformes apresentaram preferência por áreas de pasto (69,6%) (Figura I-21).

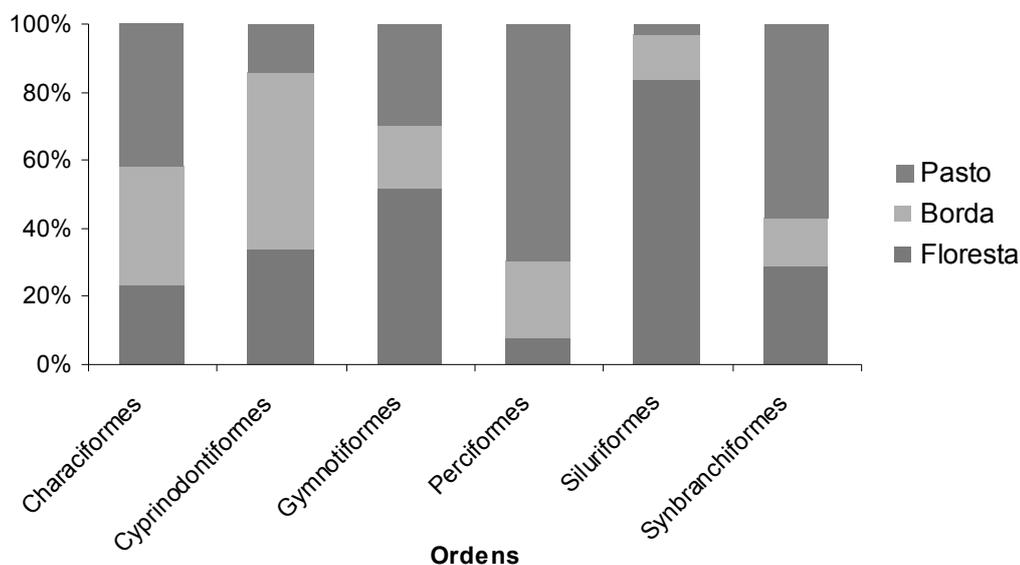


Figura I-21. Distribuição percentual dos indivíduos de cada ordem entre os três tratamentos.

## Riqueza

As subestações do interior do fragmento, em geral, apresentaram número elevado de espécies. A subestação F1 foi a mais rica com 25 espécies registradas. Foram coletadas 22 espécies na subestação F3 e 23 espécies na subestação F2. Por outro lado, nas subestações de pasto registraram-se baixos valores de riqueza. Foram registradas 11 espécies na subestação P3 e somente oito espécies em P2 que apresentou a menor riqueza específica entre todas as subestações. Entre as subestações de pasto, P1 com 17 espécies registradas, foi a que apresentou maior riqueza. A localização da estação 1 a jusante das demais estações pode ter influenciado para ocorrência de um número maior de espécies nas subestações F1 e P1 em comparação com as demais subestações de floresta (F2 e F3) e de pasto (P2 e P3), respectivamente (Figura I-22).

Com exceção da estação 1 onde se registrou o mesmo número de espécies nas subestações de borda e de pasto, nas demais estações (estações 2 e 3) ocorreu menor número de espécies nas áreas de pasto, valores intermediários nas áreas de borda e os maiores valores em áreas de floresta. Este padrão de aumento no número de espécies na direção pasto→borda→floresta também foi verificando em relação ao número total de espécies registradas em cada tratamento nas três coletas realizadas. No total foram registradas 20 espécies em trechos margeados por pasto, 26 espécies em áreas de borda e 31 espécies nas subestações do interior do fragmento florestal (Figura I-23).

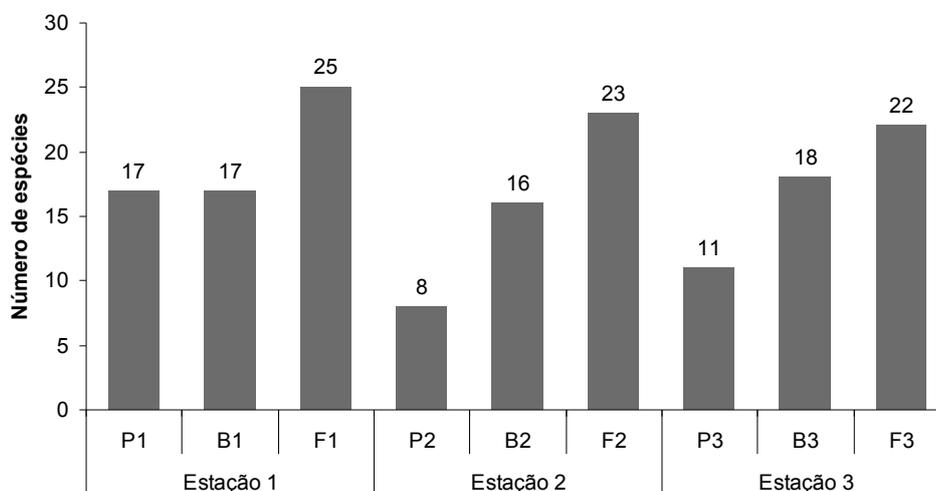


Figura I-22. Riqueza total por subestação de coleta.

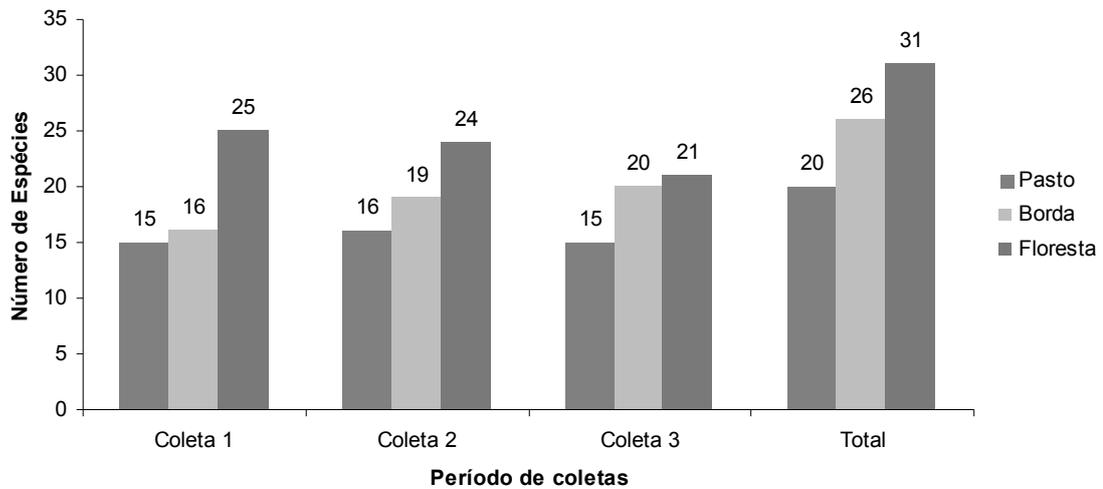


Figura I-23: Riqueza por tratamento em cada coleta e riqueza total por tratamento.

Houve diferença significativa no número médio de espécies registradas entre os três tratamentos (pasto, borda e floresta), em relação às três estações de coletas (ANOVA,  $p=0,008$ ), indicando uma tendência no aumento do número de espécies no sentido pasto→borda→floresta. Este padrão de aumento no número médio de espécies registradas entre os tratamentos também foi verificado quando comparados os valores de riqueza de cada período de coletas (ANOVA,  $p=0,004$ ) (Figura I-24).

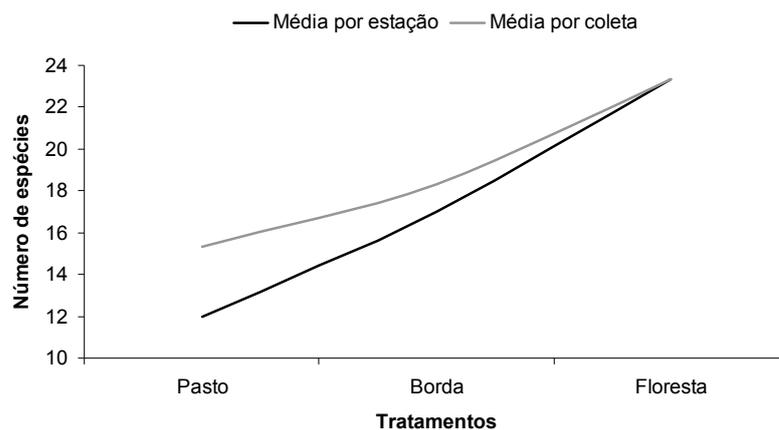


Figura I-24. Variação no número médio de espécies registradas entre os tratamentos.

A riqueza de espécies apresentou correlação significativa com os percentuais de oxigênio dissolvido na água ( $p=0,008$ ) e com os valores de condutividade ( $p=0,009$ ) registrados nas 27 amostras coletadas. Em relação ao OD o coeficiente

de correlação de Pearson foi igual a 0,4983, já em relação à condutividade o valor deste coeficiente foi de -0,4896 (Figura I-25ab).

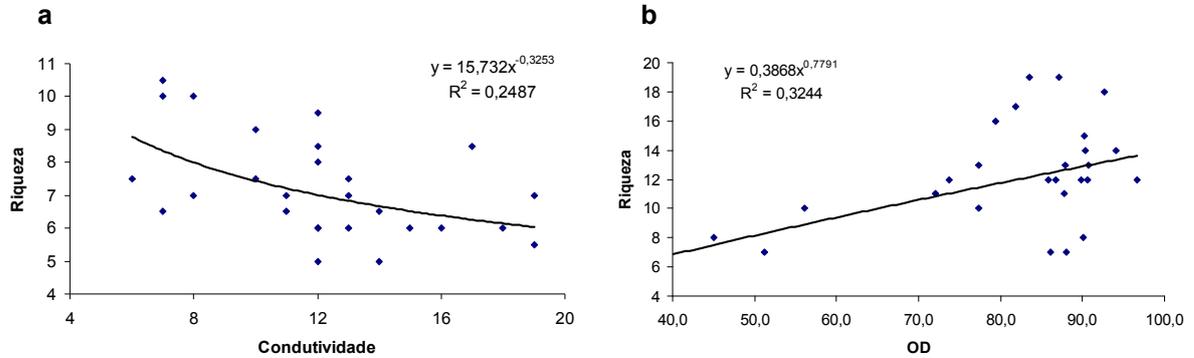


Figura I-25. **a-** correlação entre riqueza de espécies e condutividade da água; **b-** correlação entre riqueza de espécies e percentual de oxigênio dissolvido na água.

A Figura I-26 apresenta o número acumulado de espécies registradas nas 27 amostras. As amostras foram consideradas como o total de indivíduos coletados em cada subestação em ambos os turnos.

Nas áreas de floresta o número máximo de espécies foi alcançado na sétima amostra, das nove coletadas, e nas áreas de pasto a estabilidade no número de espécies ocorreu somente na oitava amostra. A estabilidade no número de espécies não foi atingida em relação às áreas de borda devido à ocorrência de dois exemplares de *Leporinus* sp. na última coleta realizada em B3 (Figura I-27).

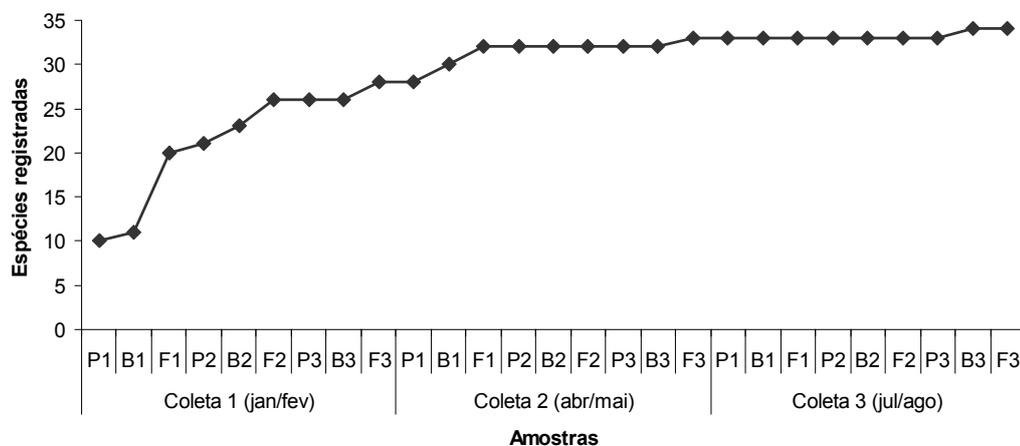


Figura I-26. Número acumulado de espécies registradas ao longo das amostras.

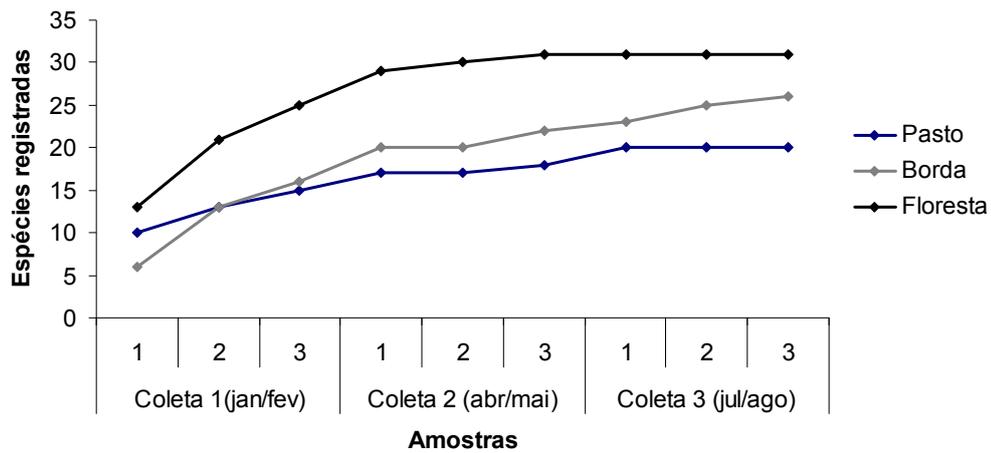


Figura I-27. Número acumulado de espécies registradas por tratamento

As curvas de rarefação apresentadas na Figura I-28 mostram que o aumento do número de exemplares coletados tende a aumentar o número de espécies registradas de forma mais acentuada nas subestações de floresta em comparação com as áreas de borda e de pasto.

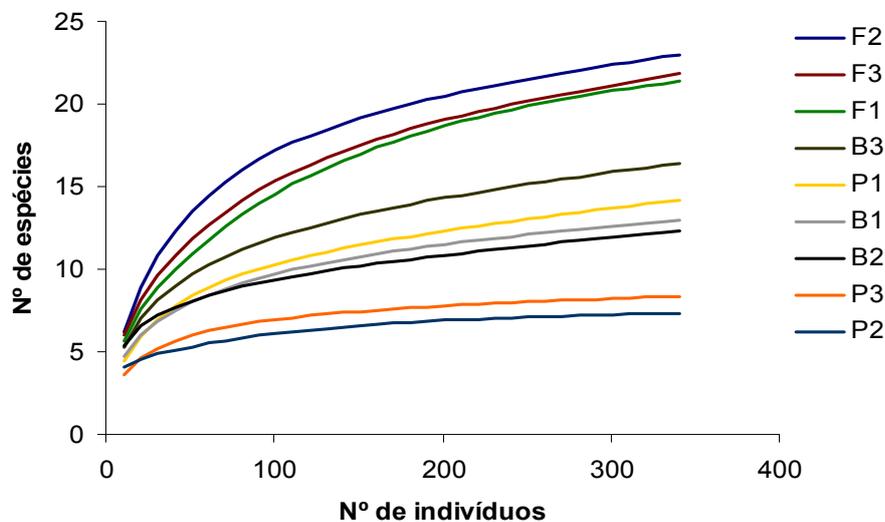


Figura I-28. Curvas de rarefação: estimativa para as nove subestações de coletas do número de espécies registradas de acordo com o número de indivíduos coletados.

A contribuição relativa de cada ordem no total de espécies registradas foi semelhante para os três tratamentos, sendo que as espécies de Characiformes representaram mais de 30% das espécies registradas em todos os ambientes. Nas áreas de floresta a ordem que mais contribuiu para riqueza específica foi Siluriformes, atingindo 35,5% das espécies registradas nestas áreas, enquanto

Characiformes representou 32,3% deste total. As ordens Synbranchiformes e Cyprinodontiformes, apesar de terem sido representadas por apenas uma espécie cada, estiveram presentes nos três ambientes estudados (Figura I-29).

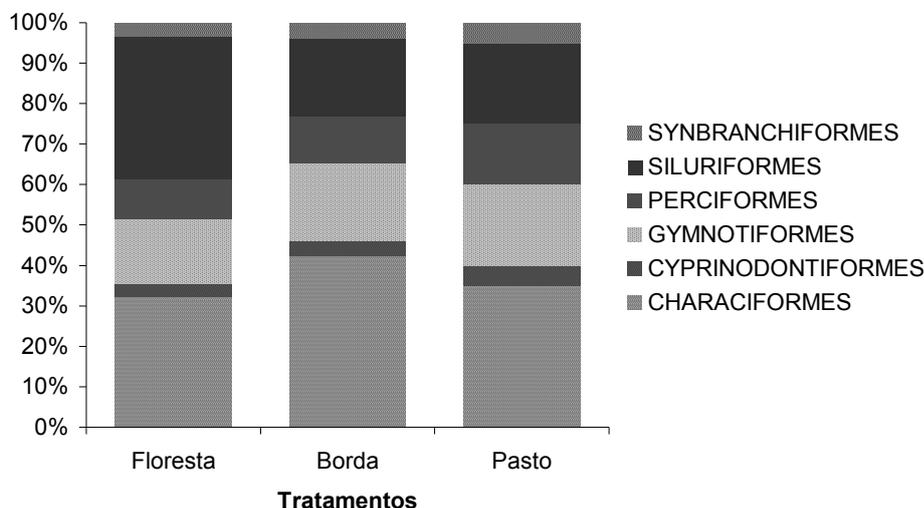


Figura I-29. Contribuição relativa de cada ordem no total de espécies registradas nas áreas de pasto, borda e floresta.

As espécies *Ancistrus* sp. 2, *Corydoras ourastigma*, *Hemigrammus* sp., *Rineloricaria cf. lanceolata* e *Tatia* sp. ocorreram somente em subestações situadas no interior do fragmento florestal. *Acestrorhynchus falcatus* e *Leporinus* sp. só ocorreram em subestações de borda. Já as subestações margeadas por pastagem não apresentaram nenhuma espécie exclusiva destas áreas.

Com exceção de *Hemigrammus* sp. e *Rineloricaria cf. lanceolata* que tiveram, respectivamente, 20 e 10 exemplares coletados, as demais espécies que foram exclusivas de apenas um dentre os três ambientes estudados apresentaram baixa abundância, sendo portanto, espécies raras em relação à ictiofauna local, de modo que a ausência destas espécies em áreas margeadas por pastagem pode ter sido decorrente simplesmente da baixa frequência de indivíduos no ambiente.

As espécies *Apistogramma* sp., *Australoheros* sp., *Brachyhyopomus pinnicaudatus*, *Hoplias malabaricus*, *Hyphessobrycon* sp. 1, *Pyrrhulina* sp. e *Rivulus* sp. foram consideradas generalistas por terem ocorrido em subestações de pasto, de borda e de floresta em todos os períodos de coletas, como se observa na Tabela I-4. No entanto, como já mencionado, *Apistogramma* sp. e *Australoheros* sp. apresentaram preferência por trechos margeados por pastagem.

Tabela I-4: ocorrência das espécies em relação aos períodos de coleta e aos tratamentos (P: pasto; B: borda; F: floresta).

Espécie	Janeiro/fevereiro			Abril/maio			Julho/agosto		
	P	B	F	P	B	F	P	B	F
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>					X				
<i>Ancistrus</i> sp. 1		X	X			X		X	X
<i>Ancistrus</i> sp. 2			X			X			X
<i>Apistogramma</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Australoheros</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Brachyhypopomus pinnicaudatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Callichthys callichthys</i>			X		X				X
<i>Corydoras ourastigma</i>			X			X			
<i>Crenicichla</i> sp.	X	X	X	X	X		X	X	
<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	X	X	X	X					
<i>Denticetopsis seducta</i>			X	X		X			X
<i>Eigenmannia</i> aff. <i>virescens</i>	X	X		X	X		X	X	
<i>Erythrinus erythrinus</i>					X	X		X	X
<i>Farlowella smithi</i>			X			X	X		X
<i>Gymnorhamphichthys rondoni</i>		X	X		X	X			X
<i>Gymnotus coropinae</i>			X	X	X		X		
<i>Gymnotus</i> sp.						X		X	X
<i>Helogenes</i> cf. <i>gouldingi</i>		X	X		X	X		X	X
<i>Hemigrammus</i> sp.			X			X			
<i>Hoplias malabaricus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hyphessobrycon</i> sp. 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hyphessobrycon</i> sp. 2	X		X	X	X		X	X	
<i>Leporinus</i> sp.								X	
<i>Megalechis thoracata</i>	X					X		X	
<i>Moenkhausia</i> aff. <i>oligolepis</i>	X	X	X	X	X			X	X
<i>Moenkhausia comma</i>		X	X	X	X	X	X	X	
<i>Pyrrhulina</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rineloricaria</i> cf. <i>lanceolata</i>			X			X			X
<i>Rineloricaria tropeira</i>	X					X		X	X
<i>Rivulus</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sternopygus</i> aff. <i>Macrurus</i>			X			X	X		
<i>Synbranchus marmoratus</i>	X	X	X	X			X		X
<i>Tatia</i> sp.						X			
<i>Tyttocharax madeirae</i>					X	X		X	X

## Abundância X riqueza

O número de espécies registradas foi menor nas subestações de pasto onde se coletou o maior número de indivíduos. O inverso ocorreu nas subestações localizadas no interior do fragmento, onde o número de indivíduos coletados foi o menor entre os três tratamentos e, no entanto, das 34 espécies coletadas 31 ocorreram nestas áreas. Associando o número total de indivíduos com o número total de espécies coletados em cada subestação foi verificada uma correlação negativa entre as duas variáveis. O coeficiente de correlação de Pearson foi -0,7868 e o nível de significância obtido por meio de ANOVA para a correlação foi de 0,01 (Figura I-30).

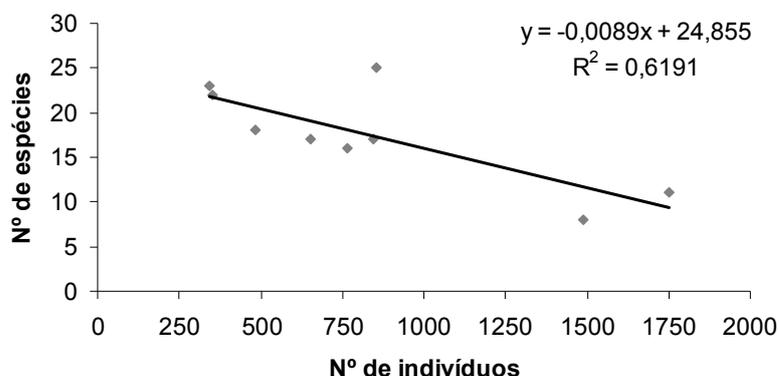


Figura I-30. Correlação entre abundância e riqueza de espécies.

## Dominância

A partir do número total de exemplares coletados ao longo dos três períodos de coletas foram calculados os valores de dominância das espécies mais abundantes em cada subestação (Figura I-31). A subestação que apresentou maior valor de dominância foi P3, onde *Apistogramma* sp. representou 55,1% do total de peixes coletados. Esta espécie foi dominante ainda em B1 e em B2, onde o valor do índice de dominância foi o menor entre as subestações. *Australoheros* sp. foi a espécie dominante em duas subestações de pasto (P1 e P2), enquanto *Pyrrhulina* sp. foi dominante em F2 e B3. Nas subestações F1 e F3 as espécies dominantes foram, respectivamente, *Gymnorhamphichthys rondoni* e *Rivulus* sp.

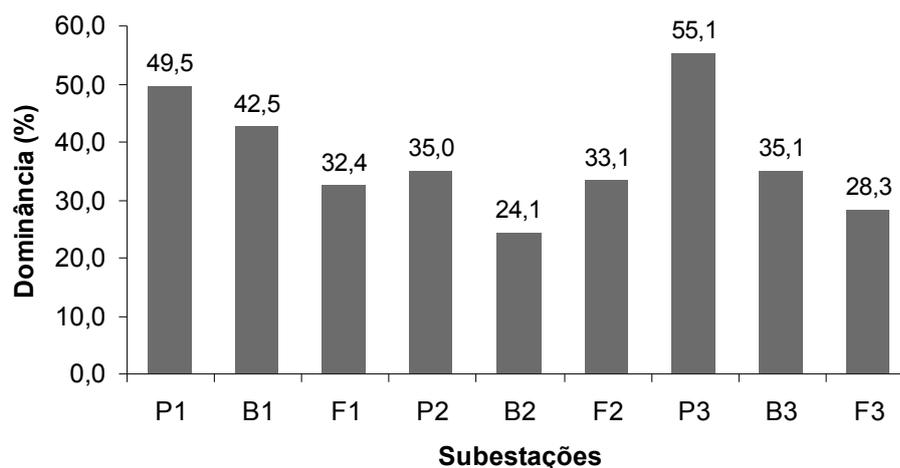


Figura I-31. Valores de dominância das espécies mais abundantes em cada subestação de coletas.

A análise de variância unifatorial aplicada sobre os valores de dominância calculados para cada subestação indicou ausência de diferença significativa entre os tratamentos ( $F=2,99$ ;  $p=0,12$ ;  $gl=8$ ). O mesmo teste aplicado para os valores de dominância calculados para cada subestação em cada período de coleta, também não demonstrou ser significativa a diferença entre os três tratamentos ( $F=3,00$ ;  $p=0,07$ ;  $gl=26$ ). No entanto, quando comparados os valores de Dominância somente das áreas de pasto e de floresta, verificou-se diferença significativa entre os dois tratamentos (ANOVA,  $F=5,45$ ;  $p=0,03$ ;  $gl=17$ ).

Foi calculado ainda o valor de dominância geral para áreas de pasto, borda e floresta, a partir do total de exemplares coletados nas três subestações de cada tratamento ao longo dos três períodos de coletas (Figura I-32), indicando dominância de *Apistogramma* sp. em áreas de pasto e borda e de *Gymnorhamphichthys rondoni* no interior do fragmento florestal. A Dominância cumulativa para as espécies ranqueadas em cada tratamento encontra-se na Figura I-33 e os valores acumulados para os índices de dominância das três espécies mais importantes em cada tratamento são apresentados na tabela I-5.

Tabela I-5. Valores de dominância das cinco espécies mais importantes em cada tratamento.

Pasto	%	Borda	%	Floresta	%
<i>Apistogramma</i> sp.	38,7	<i>Apistogramma</i> sp.	28,9	<i>G. rondoni</i>	20,7
<i>Australoheros</i> sp.	64,3	<i>Pyrrhulina</i> sp.	45,3	<i>Pyrrhulina</i> sp.	36,7
<i>Pyrrhulina</i> sp.	81,2	<i>Hyphessobrycon</i> sp. 1	58,0	<i>Apistogramma</i> sp.	52,3

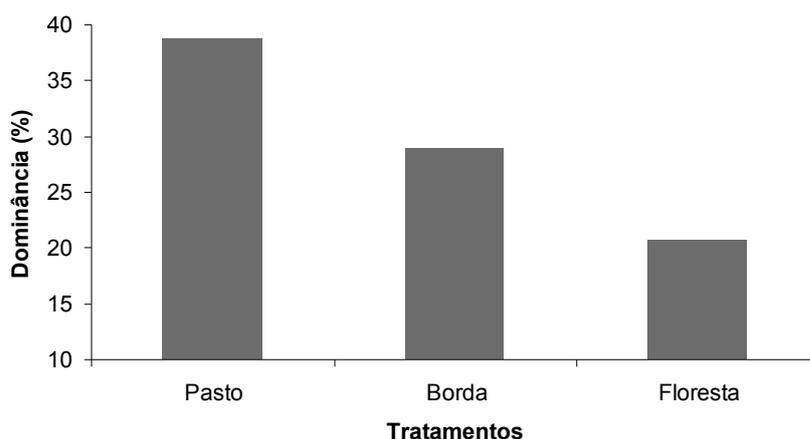


Figura I-32. Valores de dominância em áreas de pasto, borda e floresta com base no número total de indivíduos coletados de cada espécie, em cada área.

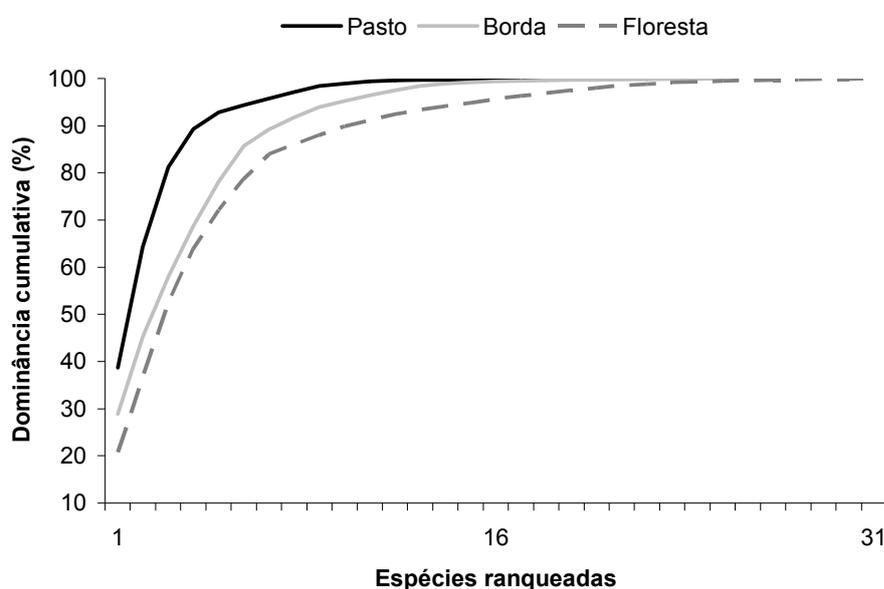


Figura I-33. Curvas de K-dominância das espécies nos três tratamentos.

### Diversidade e similaridade

As subestações localizadas no interior do fragmento apresentaram os maiores valores de diversidade, enquanto as subestações de pasto apresentaram os menores índices (Figura I-34).

A maior diversidade de Shannon ocorreu na subestação F2 ( $H' = 0,989$ ). Esta subestação com 23 espécies registradas, foi a segunda mais rica, apesar de ter apresentado o menor número de indivíduos coletados, apenas 341 indivíduos somando as três coletas realizadas, estes fatores contribuíram para elevar o seu índice de Shannon. A subestação F3 que apresentou o segundo maior valor de

diversidade ( $H'=957$ ) teve apenas nove indivíduos a mais e uma espécie a menos que a subestação F2.

Apesar da subestação F1 ter sido a mais rica com 25 espécies, sua diversidade foi a terceira maior entre as subestações. Em comparação com F2, a subestação F1 apresentou duas espécies a mais, porém, o número de indivíduos coletados (853 indivíduos) foi mais que o dobro do registrado em F2, de modo que a chance de aumentar o número de espécies com o aumento no número de indivíduos coletados é maior em F2 (Figura I-28). Este fator explica o maior índice de diversidade ter ocorrido em F2 e não em F1, tendo em vista que o índice de diversidade de Shannon-Wiener atribui maior peso a riqueza de espécies.

As subestações com menores índices de diversidade foram P3 ( $H'=0,562$ ) e P2 ( $H'=0,642$ ). Estas duas subestações eram as mais próximas às nascentes dos dois igarapés, de modo que os menores índices de diversidade estão de acordo com a tendência de aumento na diversidade de peixes no sentido montante-jusante verificado por alguns autores (GARUTTI, 1988 *apud* BRAGA & ANDRADE, 2005). Porém, a subestação P1, situada no trecho a jusante de todas as demais subestações, apresentou o terceiro menor índice de diversidade ( $H'=0,701$ ), indicando que a vegetação ripária foi mais importante na determinação da diversidade de peixes do que a localização das subestações em relação ao fluxo dos igarapés.

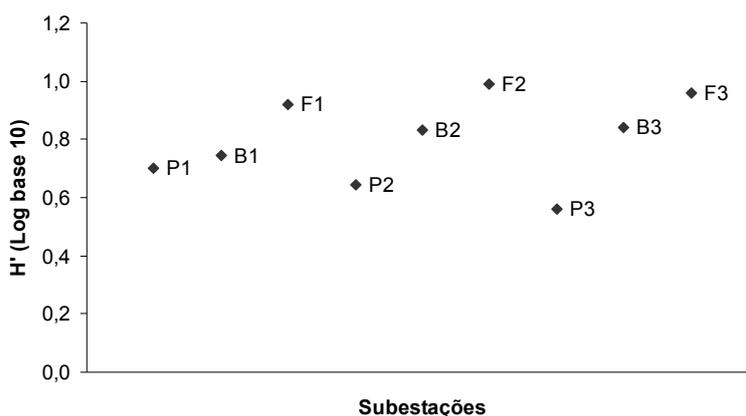


Figura I-34. Índice de diversidade de Shannon-Wiener dos nove trechos amostrados.

Em todos os períodos de coletas a média dos índices de diversidade verificados para as três subestações de cada tratamento apresentou aumento no

sentido pasto→borda→floresta (Figura I-35), a diferença na média dos valores entre os tratamentos foi significativa segundo o teste de ANOVA ( $F=11,53$ ;  $p=0,009$ ;  $gl=8$ ).

A média dos índices de diversidade para cada tratamento em cada estação de coleta também indicou uma tendência de aumento na diversidade de peixes na direção pasto→borda→floresta (Figura I-36). Nesta análise o teste de ANOVA também indicou diferença significativa entre as médias ( $F=56,35$ ;  $p=0,001$ ;  $gl=8$ ).

Ao analisar os índices de diversidade verificados nas nove subestações em cada período de coleta também foi observada diferença significativa entre os tratamentos ( $F=10,03$ ;  $p=0,0007$ ;  $gl=26$ ). As médias dos índices de diversidade para cada tratamento são apresentadas na Figura I-37.

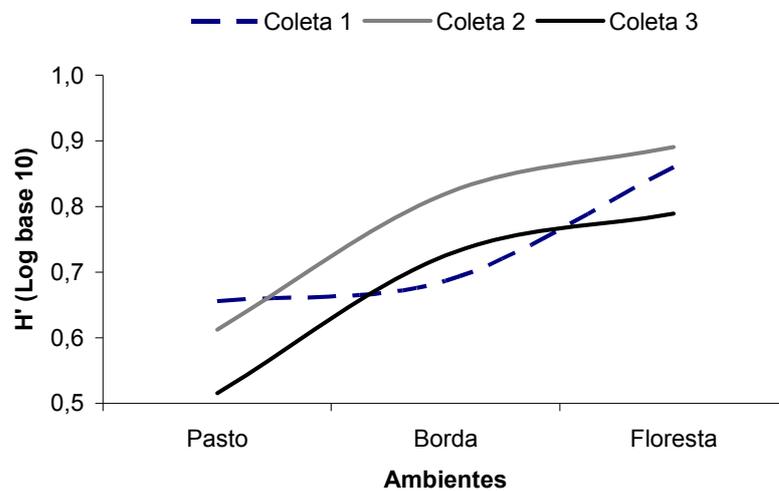


Figura I-35. Variação da diversidade de Shannon-Wiener entre os ambientes nos três períodos de coletas.

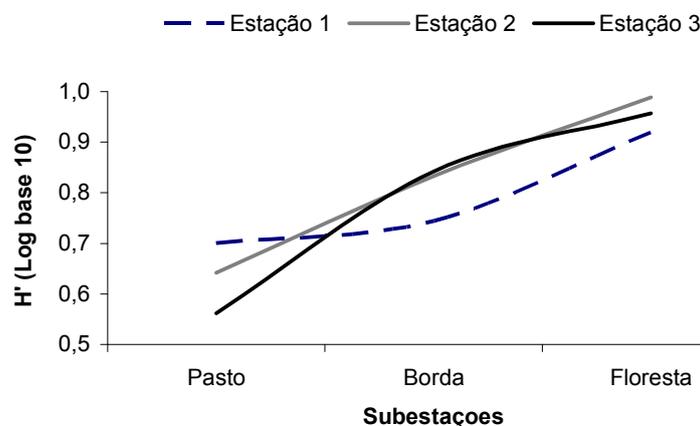


Figura I-36. Variação da diversidade de Shannon-Wiener entre as três subestações de cada estação de coleta.

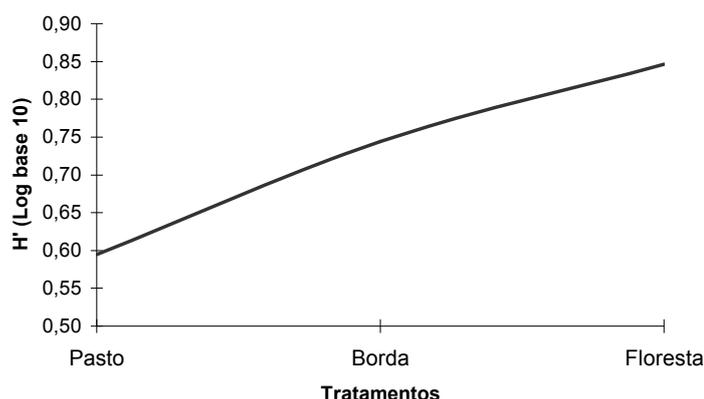


Figura I-37. Variação na diversidade de Shannon-Wiener entre os três tratamentos, a partir da média entre os nove valores de diversidade obtidos em cada tratamento.

As análises de regressão entre os valores de diversidade e as variáveis ambientais indicaram correlação significativa apenas em relação ao OD ( $p=0,035$ ). O coeficiente de Pearson para esta variável foi de 0,4064 (Figura I-38).

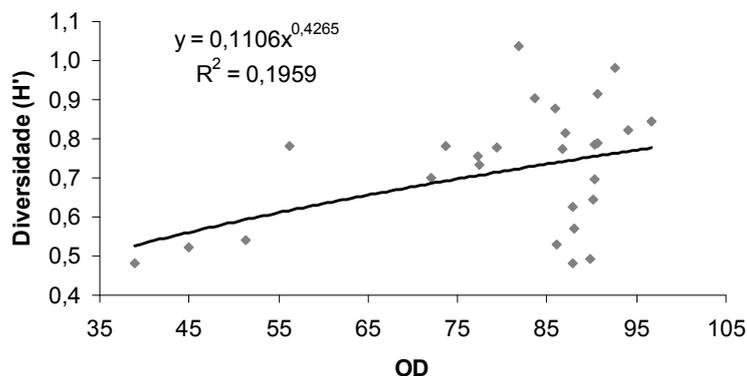


Figura I-38. Correlação entre os valores de diversidade e de oxigênio dissolvido nas 27 amostras.

Foram calculados os índices de diversidade para o conjunto de organismos coletados em todas as subestações de cada um dos três tipos de ambientes marginais estudados. O índice de diversidade total para os trechos margeados por pastagem foi  $H'=0,726$ . Nas áreas de borda a diversidade total foi  $H'=0,942$ , e no interior do fragmento florestal a diversidade total de peixes foi  $H'=1,059$ . Por meio de análise de regressão foi verificada correlação (Pearson=0,998) entre as médias dos índices de diversidade e o valor total destes índices para cada tratamento (ANOVA,  $F=252,25$ ;  $p=0,04$ ;  $gl=2$ ) (Figura I-39ab).

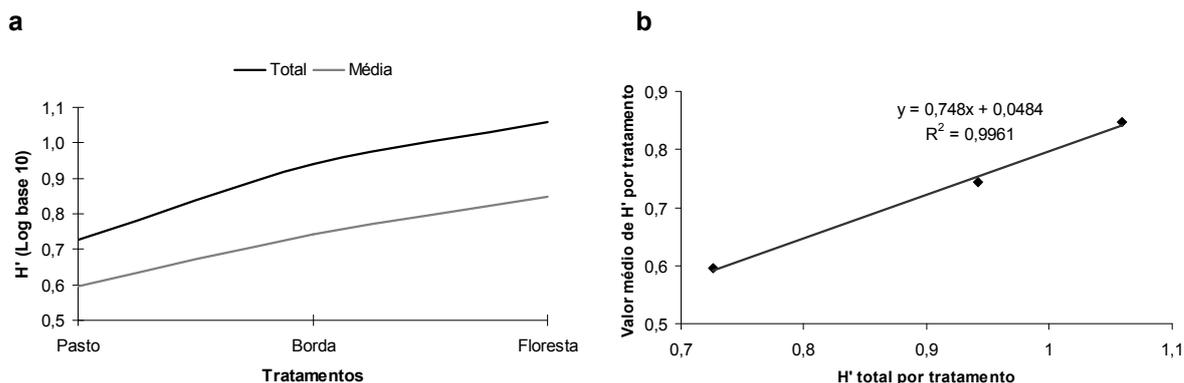


Figura I-39. **a**- diversidade total por tratamento e média da diversidade por tratamento considerando os 27 valores de diversidade obtidos nas 9 subestações ao longo dos três períodos de coletas. **b**- correlação entre o valor médio e total de diversidade em cada tratamento.

O índice de similaridade (Bray-Curtis) indicou que as subestações B3 e B2 foram as mais semelhantes em termos de composição da ictiofauna (62,9%), apresentando 12 espécies comuns. Por outro lado as subestações F3 e P2 apresentaram a menor semelhança entre si (13,8%), sendo que 8 espécies foram comuns entre estas duas subestações. As semelhanças entre todas as subestações de coletas encontram-se na Tabela I-6.

O dendograma de similaridade separou as subestações em dois grupos (Figura I-40). O primeiro grupo foi composto pelas subestações B2 e B3, situadas nos trechos em que os igarapés adentram no fragmento, juntamente com as três subestações localizadas no interior do fragmento florestal (F2, F3 e F1). Uma das características deste grupo foi a presença de todas as espécies de Siluriformes registradas durante o estudo, sendo que das onze espécies registradas desta ordem, sete ocorreram exclusivamente nas subestações que compõem este primeiro grupo.

O segundo grupo foi formado pelas três subestações situadas em áreas margeadas por pastagem além da subestação B1 localizada no trecho em que o igarapé Floresta deixa o fragmento florestal em direção ao pasto. Neste segundo grupo as subestações que apresentaram maior semelhança foram P2 e B1.

Tabela I-6. Matriz de similaridade (Simpson) entre as subestações de coletas.

	P1	B1	F1	P2	B2	F2	P3	B3	F3
P1	*	45,6304	24,8505	48,1793	43,6927	21,5509	29,5218	22,575	16,7665
B1	*	*	46,5882	52,8883	53,5316	23,9057	38,3077	18,5102	15,3718
F1	*	*	*	32,6931	49,0123	48,9112	19,2632	32,2097	31,5877
P2	*	*	*	*	55,7377	27,4167	50,6321	29,2089	<b>13,8043</b>
B2	*	*	*	*	*	49,4585	43,4921	<b>62,9303</b>	42,077
F2	*	*	*	*	*	*	21,49	57,8372	55,8611
P3	*	*	*	*	*	*	*	29,7092	15,2164
B3	*	*	*	*	*	*	*	*	55,0481
F3	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Bray-Curtis Cluster Analysis (Group Average Link)

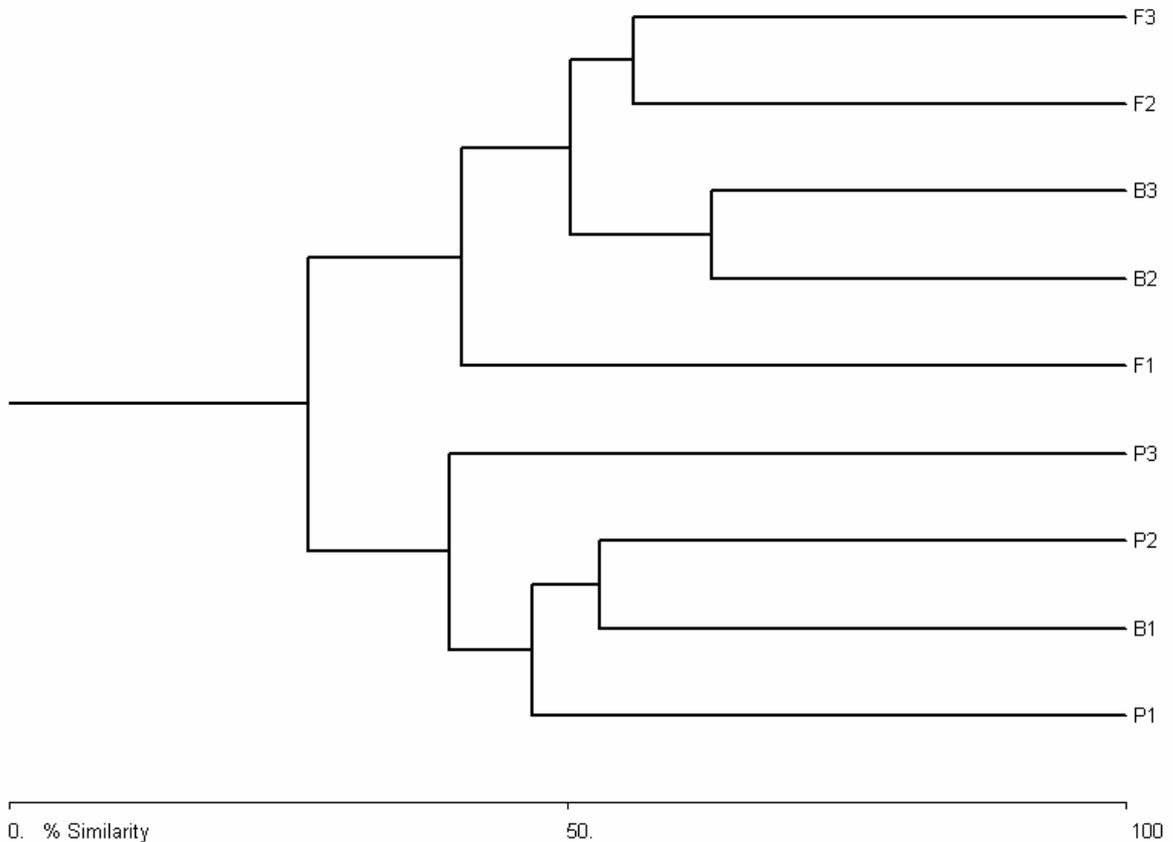


Figura I-40. Dendrograma de similaridade entre as subestações de coletas

## 4 DISCUSSÃO

### 4.1 Variáveis abióticas

A vegetação ripária desempenha diversas funções ecológicas que contribuem para a manutenção da integridade biótica dos ecossistemas aquáticos. A cobertura vegetal diminui a quantidade de luz solar que atinge o leito dos igarapés evitando grandes flutuações na temperatura da água em curtos intervalos de tempo (BARRELLA *et al.*, 2000). Ao longo do dia a incidência de radiação solar eleva a temperatura da água nos igarapés, enquanto que durante a noite parte deste calor é perdido fazendo com que as temperaturas registradas pela manhã sejam inferiores às registradas ao entardecer. No interior do fragmento florestal, onde o sol atinge a água com menor intensidade, este padrão de variação diária na temperatura da água também foi verificado, mas as temperaturas nestes locais tiveram uma amplitude de variação menor do que as verificadas nas áreas de borda e de pastagem. Os trechos situados no interior do fragmento apresentaram menor variação na temperatura da água também em relação aos períodos de coletas, indicando que a cobertura vegetal impediu grandes flutuações na temperatura da água não somente entre os turnos diários, mas também entre as estações do ano.

A maior amplitude entre as temperaturas da manhã e da noite ocorrida durante o período de estiagem foi influenciada pelo menor volume de água nos igarapés durante este período, que possibilitou a perda e o ganho de calor pela água com maior facilidade. Durante a estação seca a perda de folhas pelas árvores permitiu a penetração da luz com maior intensidade no interior do fragmento florestal elevando a temperatura da água a valores semelhantes aos observados em áreas de borda e de pasto, por este motivo houve menor variação na temperatura média da água entre os tratamentos no período de estiagem.

Somente nas áreas margeadas por pasto foi verificado aumento no percentual de oxigênio dissolvido na água ao longo do dia. Isto ocorreu em virtude da produção de O<sub>2</sub> pelas algas que se desenvolvem nestes locais onde há incidência de luz solar durante todo o dia. No entanto, mesmo aumentando ao longo do dia, os percentuais de oxigênio dissolvido na água foram menores nos trechos margeados por pastagem do que nos trechos situados no interior do fragmento florestal. Elevados valores de oxigênio dissolvido na água são indicativos de locais não poluídos

(BARRELLA & PETRELE, 2003). Os trechos cobertos pela vegetação florestal apresentaram altos valores de oxigênio dissolvido na água em ambos os turnos e nos três períodos de coletas.

Apesar da produção autóctone de O<sub>2</sub>, é provável que a maior parte do oxigênio dissolvido nos igarapés estudados provenha diretamente da atmosfera, sobretudo nos trechos situados no interior do fragmento, tendo em vista que em riachos cobertos por vegetação arbórea a produção algal é baixa (ROQUE *et al.*, 2003). Nos trechos margeados por pastagem há grande quantidade de materiais herbáceos em decomposição, principalmente devido à presença de macrófitas. Por outro lado, no interior do fragmento praticamente não há macrófitas nos igarapés, e o material depositado no fundo é predominantemente lenhoso. O consumo de O<sub>2</sub> na decomposição de materiais herbáceos é duas vezes maior que o consumo na decomposição de materiais lenhosos. Segundo Barrella *et al.* (2000) são necessários 120kg de Oxigênio para decompor 1.000kg de vegetação herbácea, enquanto a mesma quantidade de massa de vegetação arbórea-arbustiva consome 60kg de oxigênio da água para ser decomposta. Desse modo, as variações observadas nos valores de oxigênio dissolvido entre áreas de pasto e de floresta não foram influenciadas pela produção, mas sim pelo consumo de O<sub>2</sub> em cada área.

## **4.2 Ictiofauna**

Diversos autores têm se dedicado em estudar assembléias de peixes em rios e riachos brasileiros abordando aspectos variados que têm como objetivo final avaliar as relações entre a estrutura do ambiente aquático e a composição, distribuição e organização das assembléias de peixes (BRAGA, 2004; BRAGA & ANDRADE, 2005; CASATTI *et al.*, 2005; CUNICO *et al.*, 2006). Entre as diversas abordagens está a variação na abundância de peixes ao longo dos períodos hidrológicos. Apesar de se ter coletado menor número de exemplares durante a estação chuvosa e maior número durante a estiagem, este resultado não pode ser interpretado como uma indicação do que ocorreu nos igarapés da Fazenda Experimental Catuaba em termos de abundância, uma vez que o método de coleta empregado no estudo não apresenta a mesma eficiência sob as condições observadas em cada período de coleta. Para avaliar a variação temporal na abundância de peixes é necessário que o método empregado nas coletas mantenha

a mesma eficiência independentemente de flutuações no nível, na velocidade e na transparência da água.

O uso de puçás é bastante comum em estudos com peixes de riachos ou igarapés. Por se tratar de um método ativo, é eficiente em amostrar grandes quantidades de peixes em intervalos de tempo curtos, além de apresentar uma maior probabilidade de registrar espécies pouco abundantes, raras ou que não sejam atraídas por iscas utilizadas em armadilhas (RIBEIRO & ZUANON, 2006). Alguns fatores, porém, podem interferir na eficiência deste método, tais como a diminuição da transparência da água que prejudica a observação dos peixes, o aumento na velocidade da correnteza que prejudica a mobilidade do coletor e a elevação do nível da água que aumenta as possibilidades de fuga dos peixes. Todas estas condições prejudiciais à eficiência no uso de puçás foram observadas durante as coletas da estação chuvosa. Neste período, em apenas duas coletas a profundidade da água foi inferior a 50cm (P3 e F3), enquanto que durante a estiagem apenas em uma subestação foi registrada profundidade superior a 50 cm (P2). Além disso, muitas das coletas da estação chuvosa foram realizadas sob chuva, fator que aumenta repentinamente a velocidade da correnteza e a turbidez da água. Sendo assim, esta variação no número de peixes coletados em cada período foi influenciada pela eficiência do método de coleta empregado no estudo.

As áreas margeadas por pastagem foram as que apresentaram maior abundância entre os três tratamentos. Este resultado foi influenciado principalmente pelo elevado número de indivíduos coletados nas subestações P2 e P3, que apesar de terem apresentando os maiores valores de abundância tiveram poucas espécies registradas (8 em P2 e 11 em P3). Nos trechos margeados por pastagem as espécies *Apistogramma* sp. e *Australoheros* sp. representaram juntas mais de 60% do total de indivíduos coletados. A espécie *Pyrhulina* sp. também foi bastante abundante em áreas margeadas por pastagem sobretudo na subestação P3, onde representou cerca de 25% do total de peixes coletados. Estas três espécies foram as principais responsáveis pelos elevados valores de abundância observados nas áreas de pastagem. Apesar de terem sido generalistas quanto à ocupação dos habitats, uma vez que ocorreram nos três tipos de ambientes estudados, estas espécies foram favorecidas pelas modificações no habitat aquático decorrentes da remoção da vegetação natural, passando a dominar estes ambientes, enquanto outras espécies deixaram de ocupar estes locais, ficando restritas às áreas de borda

e do interior do fragmento. A baixa riqueza de espécies e a dominância de algumas poucas espécies são características de ambientes degradados (CASATTI *et al.*, 2009).

As assembleias de peixes diferiram entre os trechos situados no interior, nas bordas e fora do fragmento, tanto em relação às espécies quanto ao número de indivíduos. De modo contrário ao observado nos trechos margeados por pastagem, que foram caracterizados pela ocorrência de poucas espécies e pelo grande número de indivíduos de apenas duas ou três espécies, no interior do fragmento os igarapés foram mais ricos e nenhuma espécie apresentou dominância elevada. Casatti *et al.* (2006) estudando os efeitos da degradação física do habitat sobre a estrutura das assembleias de peixes em uma região de pastagem também verificaram maior riqueza em locais menos perturbados.

Os trechos situados no interior do fragmento apresentaram também os maiores índices de diversidade, influenciados principalmente pelo elevado número de espécies e os baixos valores de dominância registrados nestas áreas. Castro *et al.* (2003) estudando a estrutura e composição da ictiofauna em 17 trechos de riachos do rio Paranapanema verificaram maior diversidade de Shannon-Wiener em um trecho situado no interior de um fragmento florestal ( $H' = 0,99$ ) e menor diversidade em um trecho margeado por pastagem ( $H' = 0,32$ ). No presente estudo os índices de diversidade foram semelhantes aos verificados por Castro *et al.* (2003) em relação aos trechos cobertos pela vegetação florestal com  $H'$  variando entre 0,92 e 0,99, e um pouco maiores em relação às áreas margeadas por pastagem com  $H'$  variando entre 0,56 e 0,70.

O predomínio de espécies das ordens Characiformes e Siluriformes observado nos igarapés da Fazenda Experimental Catuaba seguiu o padrão descrito para a fauna de peixes Neotropicais por Lowe-McConnell (1999) e corroborado em estudos mais recentes tanto na bacia Amazônica (ARAÚJO-LIMA *et al.*, 1999; RIBEIRO & ZUANON, 2006) como em outras regiões do Brasil (CASATTI *et al.*, 2001; BRAGA, 2005; SHIBATTA *et al.*, 2007). Já em termos de abundância houve predomínio de duas espécies da ordem Perciformes devido à maior tolerância destes peixes a ambientes degradados (CASATTI *et al.*, 2009).

Diversos estudos têm demonstrado relações entre as características físicas e limnológicas do habitat e a estrutura das assembleias de peixes (SÚAREZ & PETREIRE JR, 2005; CASATTI *et al.*, 2006; FERREIRA & CASATTI, 2006b). As três

espécies de Perciformes registradas (*Apistogramma* sp., *Australoheros* sp. e *Crenicichla* sp.) apresentaram preferência pelos trechos situados fora do fragmento, onde encontram grande oferta de alimentos e abrigo em meio às macrófitas. Por outro lado, a ordem Siluriformes teve 83% dos indivíduos coletados no interior do fragmento florestal e apenas quatro espécies (*Megalechis thoracata*, *Denticetopsis seducta*, *Rineloricaria tropeira* e *Farlowella smithi* Fowler), do total de onze registradas, ocorreram em trechos margeados por pastagem.

Devido suas necessidades ecológicas específicas alguns representantes da ordem Siluriformes podem ser utilizados como indicadores de integridade biótica (Casatti *et al.*, 2005). Nesta ordem estão incluídos os peixes conhecidos como bagres e cascudos. Estes peixes possuem hábito bentônico, vivendo em meio a troncos e folhas acumulados no fundo dos igarapés onde encontram condições favoráveis de abrigo e alimento (BARRELLA *et al.*, 2000; CASATTI, 2002). Com a remoção da vegetação natural estes materiais deixam de ser fornecidos ao ambiente aquático, além de ocorrer o assoreamento dos igarapés devido ao transporte de sedimentos das margens, de modo que estas espécies não mais encontram as condições adequadas de alimentação e reprodução (BERKMAN & RABENI, 1987 *apud* BARRELLA *et al.*, 2000).

As condições limnológicas e estruturais observadas nos trechos margeados por pastagens foram desfavoráveis não somente aos Siluriformes. Das 34 espécies registradas no estudo, 14 espécies não ocorreram fora do fragmento florestal, sendo sete delas da ordem Siluriformes (*Tátia* sp., *Callichthys callichthys*, *Corydoras ourastigma*, *Ancistrus* sp. 1, *Ancistrus* sp. 2, *Rineloricaria lanceolata* e *Helogenes gouldingi*), cinco da ordem Characiformes (*Acestrorhynchus falcatus*, *Leporinus* sp., *Hemigrammus* sp., *Tyttocharax madeirae* e *Erythrinus erythrinus*) e duas da ordem Gymnotiformes (*Gymnotus* sp. e *Gymnorhamphichthys rondoni*). Das 14 espécies ausentes nas amostras coletadas fora do fragmento, sete tiveram menos de 10 exemplares coletados, de modo que a ausência delas nestes locais pode ter sido em virtude da baixa frequência no ambiente.

Entre as variáveis limnológicas avaliadas foi observado que os percentuais de oxigênio dissolvido na água tiveram valores mais elevados no interior do fragmento onde também foram registradas as maiores riquezas de espécies. Além do oxigênio a condutividade também apresentou correlação com os valores de riqueza, porém, os valores registrados para esta variável foram muito baixos seguindo a tendência

apontada por Welcomme (1985), de modo que esta correlação pode não ter nenhum significado biológico.

Segundo Vannote *et al.* (1980) há uma tendência de aumento no número de espécies no sentido montante-jusante. Nos igarapés que atravessam a Fazenda Catuaba esta tendência foi verificada apenas entre subestações cobertas pelo mesmo tipo de vegetação. Nas áreas margeadas por pastagem foram registradas menos espécies que no interior do fragmento florestal, no entanto, a subestação P1, situada a jusante do fragmento teve mais espécies registradas do que as subestações P2 e P3 que ficam a montante do fragmento. Entre as três subestações situadas no interior do fragmento também foi verificado aumento no número de espécies no sentido montante-jusante. Apesar de ter apresentado relação com o gradiente longitudinal, o tipo de vegetação ripária foi mais importante na determinação da riqueza de espécies nos igarapés da Fazenda Catuaba.

A análise de agrupamento utilizando-se o Índice de Bray-Crutis, comparando a abundância relativa de cada espécie, separou as subestações de coletas em dois grupos, sendo o primeiro formado pelas três subestações de floresta (F1, F2 e F3) além das duas subestações de borda situadas nos trechos em que os igarapés adentram ao fragmento (B2 e B3), e o segundo formado pelas três subestações de pasto (P1, P2 e P3) juntamente com a subestação B1 localizada no trecho em que o igarapé floresta deixa o fragmento florestal em direção à área de pastagem. As subestações que formaram o primeiro grupo apresentaram baixos valores de dominância e os maiores valores de diversidade em relação às nove subestações de coletas. Várias características físicas comuns a estas subestações, tais como o substrato predominantemente arenoso, a presença de grandes quantidades de materiais lenhosos nos leitos dos igarapés e de vegetação arbórea em ambas as margens, permitiram a ocorrência de um maior número de espécies nestas áreas, incluindo espécies sensíveis às alterações provocadas pelo desmatamento.

No segundo grupo estão subestações que apresentaram altos valores de dominância com a ocorrência de grande quantidade de indivíduos das espécies *Apistrogmma* sp. e *Australoheros* sp., além de baixos valores de riqueza e de diversidade. Entre as características físicas comuns a estas áreas estão o substrato argiloso e a presença de macrófitas nas margens dos igarapés. No trecho em que foi delimitada a subestação B1 os limites do fragmento são bastante irregulares e por isso cerca de 60 m desta subestação apresenta vegetação arbórea na margem

esquerda e pastagem na margem direita. Por este motivo as características físicas observadas nesta subestação foram semelhantes às observadas nas áreas de pastagem, fazendo com que a ictiofauna desta subestação apresentasse uma composição mais semelhante às áreas de pasto do que às demais áreas de borda. Desse modo, a análise de agrupamento representou bem o que foi observado em campo em relação à estrutura física das subestações de coletas.

## 5 CONCLUSÃO

Nos locais onde a vegetação natural foi substituída por pastagem os igarapés passaram a apresentar maior amplitude diária e sazonal na temperatura da água, além de sofrerem redução nos teores de oxigênio dissolvido e aumento da condutividade elétrica. Algumas espécies de peixes foram favorecidas pelas características existentes nos trechos margeados por pasto, enquanto outras espécies deixaram de ocorrer nestes locais ficando restritas às áreas cobertas por vegetação florestal. As assembleias de peixes nos trechos margeados por pasto, em geral, sofreram redução na riqueza específica e aumento na abundância e dominância de algumas espécies tendo como consequência a redução de suas diversidades. Desse modo, ficou evidente que a fragmentação florestal e a implantação de sistemas de pastagem provocaram mudanças na estrutura das assembleias de peixes nos igarapés da Fazenda Experimental Catuaba.

## 6 REFERÊNCIAS

- ALVES JR, F. T. A.; BRANDÃO, K. D. R.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C. Efeito de borda na estrutura de espécies arbóreas em um fragmento de floresta ombrófila densa, Recife, PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 1, p. 49-56. 2006.
- ANGERMEIER, L. P; KARR, J. R. Relationships between Woody Debris and Fish Habitat in a Small Warmwater Stream. **Transactions of the Fisheries Society** 113:716-726, 1984.
- ANJOS, H. D. B. ; ZUANON, J. ; BRAGA, T. M. P. ; SOUSA, K. N. S . Fish, Upper Purus River, Acre state, Brazil. **Check List (UNESP)**, v. 4, p. 198-213, 2008.
- ARAÚJO, F. G. Adaptação do índice de integridade biótica usando a comunidade de peixes para o rio Paraíba do Sul. **Rer. Brasil. Biol.**, v. 58, n. 4, p. 547-558, 1998.
- ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; JIMÉNEZ, L. F.; OLIVEIRA, R. S.; ETEROVICK, P. C.; MENDONZA, U.; JEROZOLIMNKI, A. Relação entre o número de espécies de peixes, complexidade do hábitat e ordem do riacho nas cabeceiras de um tributário do Rio Urubu, Amazônia Central. **Acta Limnológica Brasiliensia**, v. 11, n. 2, p. 127-135, 1999.
- BARRELLA, W.; PETRERE JR, M. Fish Community Alterations due to pollution and Damming in Tietê and Paranapanema Rivers (Brazil). **River Research and Applications**, v.19, p. 59-76, 2003.
- BARRELLA, W.; PETRERE JR, M.; SMITH, W. S.; MONTAG, L. F. A. **As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes**. In: RODRIGUES, R. R.; L. LEITÃO FILHO, H. F. (Org.). Matas Ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000, p. 187-207.
- BRAGA, F. M. S. Habitat, distribuição e aspectos adaptativos de peixes da microbacia do ribeirão Grande, Estado de São Paulo, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 26, n. 1, p. 31-36, 2004.
- BRAGA, F. M. S. Spatial distribution of characidiin fishes (Teleostei, Crenuchidae) in the Ribeirão Grande system, a tributary of Paraíba do Sul river basin, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 27, n. 3, p. 259-263, 2005.
- BRAGA, F. M. S.; ANDRADE, P. M. Distribuição de peixes na microbacia do Ribeirão Grande, Serra da Mantiqueira Oriental, São Paulo, Brasil. **Lheringia, Série Zool**, v. 95, n. 2, p. 121-126, 2005.
- CASATTI, L. Alimentação dos peixes em um riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do alto Rio Paraná, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 2, n. 2, 2002. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v2n2/pt/abstract?article+BN0250202002>.

CASATTI, L.; FERREIRA, C. P.; LANGEANI, F. A fish-based biotic integrity index for assessment of lowland streams in southeastern Brazil. **Hidrobiologia**, 623:173-189, 2009.

CASATTI, L.; LANGEANI, F.; CASTRO, R. M. C. Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do alto Rio Paraná, SP. **Biota Neotropica**, v. 1, n. 1, 2001. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v1n1/pt/abstract?inventory+BN00201122001>.

CASATTI, L.; LANGEANI, F.; FERREIRA, C. P. Effects of Physical Habitat Degradation on the Stream Fish Assemblage Structure in a Pasture Region. **Environ Manage**, V. 38, p. 974-982, 2006.

CASATTI, L.; ROCHA, F. C.; PEREIRA, D. C. Habitat use by two species of *Hipostomus* (Pisces, Loricariidae) in southeastern brazilian streams. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 2, 2005. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+bn02905022005>.

CASTRO, R. M. C.; CASATTI, L.; SANTOS, H. F.; FERREIRA, K. M.; RIBEIRO, A. C.; BENINE, R. C.; DARDIS, G. Z. P.; MELO, A. L. A.; STOPIGLIA, R.; ABREU, T. X.; BOCKMANN, F. A.; CARVALHO, M.; GIBRAN, F. Z.; LIMA, F. C. T. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do rio Paranapanema, Sudeste e Sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 3, n. 1, 2003. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v3n1/pt/abstract?article+BN01703012003>.

CETRA, M.; PETRERE JR., M. Associations between fish assemblage and riparian vegetation in the Corumbataí River Basin (SP). **Braz. J. Biol.**, v. 67, n. 2, p. 191-195, 2007.

CLARO-JR, L.; FERREIRA, E.; ZUANON, J.; ARAUJO-LIMA, C. O efeito da floresta alagada na alimentação de três espécies de peixes onívoros em lagos de várzea da Amazônia central, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 34, p. 133-137, 2004.

CUNICO, A. M.; AGOSTINHO, A. A.; LATINI, J. D. Influência da urbanização sobre as assembléias de peixes em três córregos de Maringá, Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 4, p. 1101-1110, 2006.

FERREIRA, C. P.; CASATTI, L. Integridade biótica de um córrego na bacia do Alto Rio Paraná avaliada por meio da comunidade de peixes. **Biota Neotropica**, v. 6, p. 1-25. 2006a.

FERREIRA, C. P.; CASATTI, L. Influência da estrutura do hábitat sobre a ictiofauna de um riacho em uma micro-baxia de pastagem, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 3: p. 642-651. 2006b.

HENRY, R. **Ecótonos nas Interfaces dos Ecossistemas Aquáticos**. São Carlos: Rima, 2003. p. 1-28.

JARAMILLO-VILA, U.; CARAMASCHI, E. P. Índice de integridade biótica usando peixes de água doce: uso nas regiões tropicais e subtropicais. **Oecol. Bras.**, v. 12, n. 3, p. 442-462, 2008.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. Edusp, São Paulo, 1999. 534 p.

MELO, C. E.; LIMA, J. D.; MELO, T. L.; PINTO-SILVA, V. **Peixes do Rio das Mortes: identificação das espécies mais comuns**. Cáceres: Editora UNEMAT, 2005, 145 p.

RIBEIRO, O. M.; ZUANON, J. Comparação da eficiência de dois métodos de coleta de peixes em igarapés de terra firme da Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v. 36, n. 3, p. 389-394, 2006.

ROQUE, F. O.; PEPINELLI, M.; FRAGOSO, E. N.; FERREIRA, W. A.; BARILLARI, P. R. YOSHINAGA, M. Y.; STRIXINO, S. T.; VERANI, N. F.; LIMA, M. I. S., **Ecologia de Macroinvertebrados, Peixes e Vegetação Ripária de um Córrego de Primeira Ordem em Região de Cerrado do Estado de São Paulo (São Carlos, SP)**. In: HENY, R. (org.). *Ecótonos nas Interfaces dos Ecossistemas Aquáticos*. São Carlos: Rima, 2003.

SABINO, J. & ZUANON, J. A stream assemblage in Central Amazonia: distribution, activity patterns and feeding behavior. **Ichthyological Explorations in Freshwaters**, v. 8, p. 201-210, 1998.

SANTOS, G. M.; FERREIRA, E. J. G.; ZUANON, J. A. S. **Peixes comerciais de Manaus**. Manaus: IBAMA/AM, 2006. 144 p.

SELHORST, Diogo. **Distribuição etária e incremento diamétrico arbóreo no Sudoeste da Amazônia: subsídios para o manejo florestal**. 2005, 65f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais), Universidade Federal do Acre, Rio Branco.

SHIBATTA, O. A.; GEALH, A. M.; BENNEMANN, S. T. Ictiofauna dos trechos alto e médio da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 2, 2007. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+bn02107022007>.

SIMÕES, L. B., **A Importância das Matas Ripárias no Controle da Poluição Difusa**. In: HENY, Raoul (org.). *Ecótonos nas Interfaces dos Ecossistemas Aquáticos*. São Carlos: Rima, 2003.

SÚAREZ, Y. R.; PETRERE JR, M. Organização das assembléias de peixes em riachos da bacia do rio Iguatemi, Estado do Mato Grosso do Sul. **Acta Sci. Biol. Sci.**, v. 27, n.2, p. 161-167, 2005.

VANNOTE, R. L.; MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K. W.; SEDELL, J. R. & CUSHING, C. E. The river continuum concept. **Canadian Journal of Fishery and Aquatic Science**, 37, p. 130-137. 1980.

WELCOMME, R. L. **River Fisheries**. FAO Fisheries Technical Paper 262: Rome. 1985.

ZUANON, J.; BOCKMANN, F. A. SAZIMA, I. A remarkable sand-dwelling fish assemblage from central Amazonia, with comments on the evolution of psammophily in South American freshwater fishes. **Neotropical Ichthyology**, v. 4, n.1, p. 107-118, 2006.

## CAPÍTULO II – EFEITOS DA FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL SOBRE A DIETA DAS ASSEMBLÉIAS DE PEIXES EM IGARAPÉS DE BAIXA ORDEM

### RESUMO

Com o objetivo de avaliar os efeitos da substituição da vegetação ripária por pastagem sobre a dieta das assembléias de peixes em igarapés de baixa ordem da Amazônia Sul-ocidental foram estudados três igarapés que atravessam um fragmento florestal situado no município de Senador Guimard, Acre (10°04'39,6" S; 67°36'48,3" W). Em cada igarapé foram estabelecidas três subestações de coleta (100 metros de extensão cada) sendo uma em trecho margeado por pastagem, uma na borda e outra no interior do fragmento. Durante o ano de 2008 foram realizadas três coletas em cada subestação utilizando-se dois puçás medindo 0,8m x 0,6m cada. Foram coletados 7.535 peixes pertencentes a 6 ordens 16 famílias e 34 espécies. A dieta das assembléias de peixes foi determinada a partir da análise do conteúdo estomacal de 802 exemplares de 10 espécies que apresentaram abundância relativa superior a 1% e constância nas amostras superior a 33%. *Brachyhypopomus pinnicaudatus*, *Australoheros* sp. e *Pyrrhulina* sp. não apresentaram mudança importante da dieta entre as áreas de floresta, borda e pasto. *Gymnorhamphichthys rondoni* e *Ancistrus* sp. 1 só ocorreram em áreas de borda e de floresta e *Eigenmannia virescens* em áreas de pasto e borda, sendo que para *Ancistrus* sp. 1 e *E. virescens* houve indicação de que a oferta de itens alimentares tenha colaborado para a ausência destas espécies nas áreas, respectivamente, de pasto e de floresta. *Apistogramma* sp., *Hoplias malabaricus*, *Hyphessobrycon* sp. 1 e *Rivulus* sp. apresentaram mudança na proporção de itens autóctones e alóctones consumidos em áreas de pasto, borda e floresta. Em geral, houve maior consumo de itens alóctones no interior do fragmento e menor nos trechos de pasto, apesar disto os itens autóctones constituíram a maior parte da dieta das assembléias de peixes nos três ambientes. A substituição da vegetação ripária natural por pastagem provocou mudança na dieta das assembléias de peixes nos igarapés da Fazenda Experimental Catuaba, evidenciada pela redução no consumo de alimentos alóctones nos trechos de pasto e borda.

**Palavras-chave:** alimentação de peixes, fragmentação, igarapés, Amazônia.

## CHAPTER 2: THE EFFECTS OF THE FOREST FRAGMENTATION ON THE DIET OF THE FISH ASSEMBLIES IN SMALL STREAMS.

### ABSTRACT

With the objective of evaluating the effects of the substitution of the riparia vegetation for pasturage on the diet of the fish assemblies in stream of the South-Occidental Amazonia three stream that cross the forest fragments in Senador Guimard municipality have been studied (10°04'39,6" S; 67°36'48,3" W). In each stream, three substations of collecting have been put (100 meters long each) one has been put in a pasturage border part, another one in the edge and the other in the fragment's inside. During the year of 2008 three collectings have been done in each substation using two dip net, 0,8m x 0,6m long each one. 7.535 fish have been collected belonging to 6 orders 16 families and 34 species. The diet of the fish assemblies has been determined from the analysis of the stomach content of 802 examples of 10 species that showed abundance related higher than 1% and constancy in the showing higher than 33%. *Brachyhyopomus pinnicaudatos*, *Australoheros* sp. and *Pyrrhulina* sp. have not shown important changes on the diet in forest areas, edge and pasture. *Gymnorhamphichthys rondoni* and *Ancistrus* sp. 1 have happened just in edge and forest areas and *Eigenmannia virescens* in pasture and edge areas, and to *Ancistrus* sp. 1 and *E. virescens* there has been the indication that the offer of the alimentary items has contributed to the absence of theses species in the areas, respectively, pasture and forest. *Apistogramma* sp., *Hoplias malabaricus*, *Hyphessobrycon* sp. 1 and *Rivulus* sp. have shown some changes related to autoctonies and aloctonies items consumed in edge, pasture and forest areas. In general, there has been a higher consumption of aloctonies items in the fragment's inside and lower in the pasture areas; however, the autoctonies items have formed the most part of the diet of fish assemblies in these three enviroments. The substitution of the natural riparia vegetation for pasturages has caused some changes on the diet of the fish assemblies in the stream of Catuaba Experimental Farm, shown for the reduction on the alimentary aloctonies consumption in the edge and pasture areas.

**Key-words:** Fish Alimentation, fragmentation, stream, Amazonia.

## 1 INTRODUÇÃO

A região Amazônica abriga a mais rica ictiofauna de água doce do planeta com estimativas em torno de 1.300 a 2.000 espécies, com predomínio de Characiformes, Siluriformes e Gymnotiformes (LOWE-MCCONNELL, 1999; BARRELLA *et al.*, 2000; RIBEIRO & ZUANON, 2006). Grande parte desta ictiofauna é constituída por espécies que desenvolvem parte ou todo o seu ciclo de vida em igarapés de baixa ordem situados nas porções mais elevadas da bacia Amazônica. Estas espécies apresentam, em geral, pequeno porte e pouco valor comercial, sendo, por este motivo, ainda pouco estudadas (ESTEVES & ARANHA, 1999).

Os igarapés amazônicos apresentam, geralmente, baixa produção autóctone de modo que a sobrevivência da ictiofauna presente nestes ambientes depende em grande parte da matéria orgânica proveniente da vegetação ripária (HENRY, 2003). Diversos estudos apontam os itens alóctones como principais alimentos consumidos por peixes de igarapés (LOWE-MCCONNELL, 1999; CLARO-JR *et al.*, 2004), no entanto, há também vários trabalhos que apontam grande consumo de itens autóctones por algumas espécies presentes nestes ambientes, sobretudo em áreas com pouca cobertura vegetal (REZENDE & MAZZONI, 2006; DIAS *et al.*, 2005; OLIVEIRA & BENNEMANN, 2005).

Itens alimentares provenientes da vegetação ripária como frutos, sementes e insetos terrestres fazem parte da dieta de várias espécies de peixes (ANDRIAN *et al.*, 1994; ESTEVES & ARANHA, 1999). Além destes itens que são consumidos diretamente pelos peixes, a vegetação ripária atua também fornecendo matéria orgânica particulada que serve de alimento para diversos invertebrados aquáticos que também são consumidos pelos peixes. Além disso, grande parte dos nutrientes utilizados na produção primária autóctone é proveniente da matéria orgânica terrestre, de modo que mesmo os itens alimentares autóctones possuem relação com a vegetação ripária (BARRELLA & PETRERE, 2003).

Os peixes possuem uma elevada plasticidade alimentar, a maior encontrada entre os vertebrados (NIKOLSKY, 1963, *apud* GURGEL, 2005). Em geral, peixes de regiões tropicais não apresentam especializações tróficas, modificando sua dieta conforme vão se desenvolvendo ou em decorrência de mudanças ambientais ou flutuações estacionais (ZAVALA-CAMIN, 1996). É muito comum nos peixes de águas fluviais, um amplo espectro alimentar, o que permite aos organismos se

adequar a mudanças ambientais que acarretam alterações na disponibilidade de alimentos (LOWE-MCCONNEL, 1999).

Atualmente diversas áreas da floresta amazônica vêm sendo desmatadas para a implantação de sistemas de pastagem, fazendo com que materiais provenientes da vegetação natural deixem de ser fornecidos aos igarapés afetando, desse modo, a dieta das assembléias de peixes. No entanto, devido à elevada plasticidade alimentar dos peixes é provável que muitas das espécies afetadas pelo desmatamento modifiquem sua dieta passando a incluir novos itens alimentares ou alterando as proporções entre os itens consumidos. Neste processo, as espécies com dieta especializada são mais prejudicadas podendo, inclusive, serem excluídas destas áreas.

Este estudo teve por objetivo avaliar os efeitos da substituição da vegetação ripária natural por pastagem sobre a dieta das assembléias de peixes em igarapés de baixa ordem que atravessam um fragmento florestal situado na região sul-ocidental da Amazônia brasileira, verificando os itens alimentares consumidos em trechos margeados pelo fragmento florestal, pelas áreas borda do fragmento e por pastagem, bem como as proporções de itens autóctones e alóctones consumidos em cada área.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na Fazenda Experimental Catuaba situada no Município de Senador Guiomard, estado do Acre, na região Sul-ocidental da Amazônia Brasileira. A Fazenda Catuaba, pertencente à Universidade Federal do Acre – UFAC, possui aproximadamente 1.500 hectares de área, coberta por Floresta ombrófila densa com manchas de Floresta ombrófila aberta com bambu (SELHORST, 2005). A área de estudo encontra-se cerca de 30 km da cidade de Rio Branco e a 4 km da interseção entre as BR 364 e BR 317, as principais rodovias do estado do Acre ( $10^{\circ}04'39,6''$  S;  $67^{\circ}36'48,3''$  W). Nesta região o desmatamento impulsionado pela atividade pecuária já consumiu grande parte da vegetação natural, de modo que a paisagem é constituída por um mosaico de áreas de pastagens envolvendo fragmentos florestais (Figura II-1).

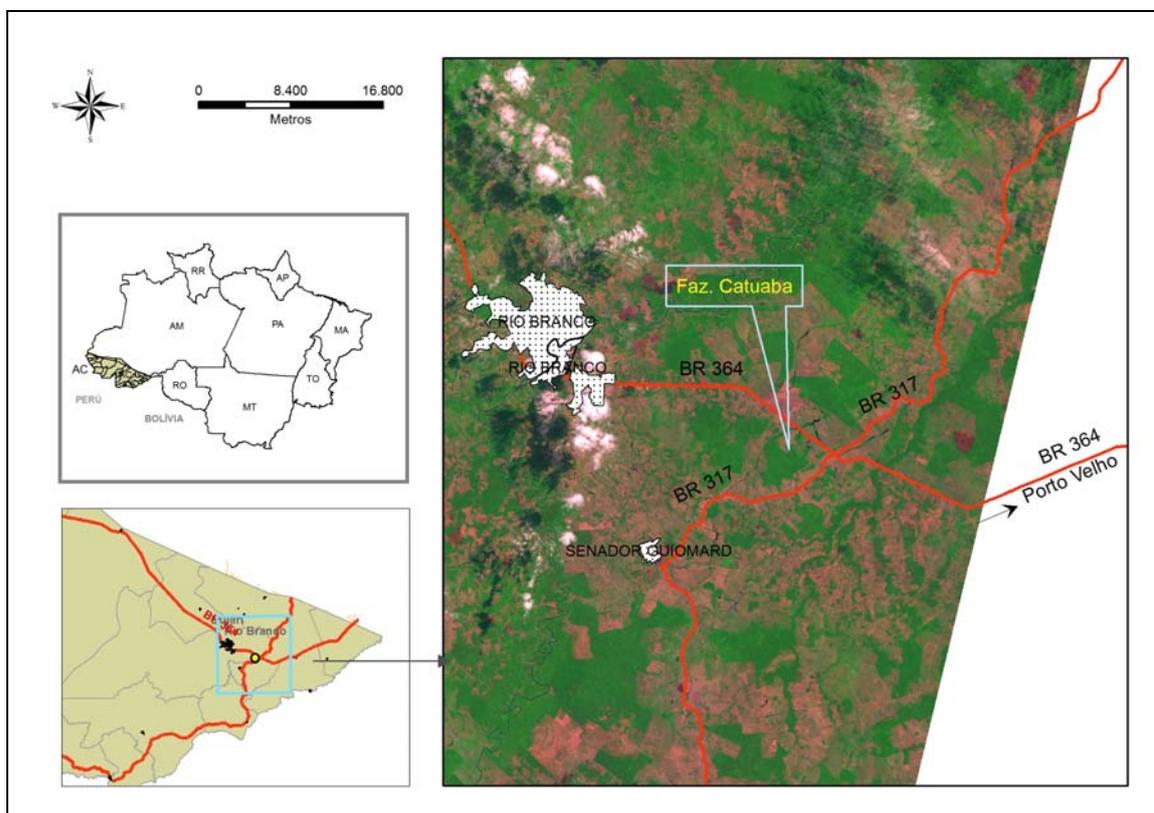


Figura II-1. Localização da área de estudo. À esquerda Amazônia Brasileira, e em destaque parte leste do Acre. À direita imagem mostrando a paisagem fragmentada e a localização da área de estudo em relação à cidade de Rio Branco. (imagem: Landsat5 TM banda 543, cena 002-067, obtida em 03 de setembro de 2008).

A Fazenda Catuaba é atravessada no sentido sul-norte pelo igarapé Floresta que nasce a cerca de 1.000m fora do fragmento florestal em meio a uma área de pastagem, próxima à sede de uma fazenda de criação de gado. Uma outra nascente localizada na porção leste da área de estudo fora da Fazenda Catuaba forma um pequeno igarapé que flui no sentido leste-oeste, desaguando no igarapé Floresta, já no interior do fragmento florestal.

As águas fluviais drenadas por uma grande quantidade de córregos de pequeno porte causam flutuações temporárias no nível destes igarapés, principalmente entre os meses de novembro e fevereiro, quando há uma elevação na quantidade de chuvas na área de estudo. No entanto, durante todo o ano os canais são abastecidos pelas duas nascentes principais além de outras pequenas nascentes conhecidas como “olhos d’água”, permitindo a manutenção das populações de peixes.

## **2.2 Desenho amostral**

Foram estabelecidas estações de coletas nos canais formados pelas duas nascentes que abastecem o igarapé Floresta nos trechos em que eles penetram no fragmento florestal (estações 2 e 3), e uma outra estação a jusante destas duas no trecho em que o igarapé Floresta deixa o fragmento florestal em direção a uma área de pastagem (estação 1). Em cada uma destas estações foram definidas três subestações com 100m de extensão cada, distribuídas da seguinte forma: uma no trecho margeado por pastagem (P) a cerca de 200m a 300m da borda do fragmento; uma na área margeada pela borda (B); e outra no trecho margeado pela vegetação florestal (F) com distância da borda variando entre 500 e 600m (Figura II-2). As subestações foram identificadas por um código alfanumérico em que o número (1; 2; 3) indica a estação de coleta e a letra (P; B; F) o tipo de vegetação marginal (tratamentos).

As distâncias entre as subestações em relação à interface floresta/pasto foram motivadas pela necessidade de se realizar coletas em ambientes com características ambientais distintas (três tratamentos), de modo que as estações margeadas pelas regiões de pastagens e pelo fragmento florestal estivessem livres dos efeitos de borda. Por este motivo, as estações do interior do fragmento foram situadas a pelo menos 500m da borda, onde estes efeitos são menos intensos ou

mesmo inexistentes (ALVES Jr. et al, 2006). Já as estações margeadas por pastagem ficaram a cerca de 250m das estações de borda, tendo em vista que nestas áreas as mudanças microclimáticas são mais abruptas.

Em cada subestação foram realizadas coletas em três períodos durante o ano de 2008. O primeiro período compreendeu os meses de janeiro e fevereiro, quando houve maior concentração de chuvas na região. O segundo período de coleta ocorreu entre abril e maio, na transição entre o período chuvoso e a estiagem, e o terceiro período se estendeu de julho a agosto, considerado período de estiagem.

Em cada subestação foram realizadas coletas no período da manhã (início por volta das 8h) e ao entardecer (início por volta das 17h), de modo que foi gasto um dia de trabalho para cada ponto amostrado. O presente estudo foi realizado sob licença do IBAMA número 11185-5, de 27 de outubro de 2007.

### **2.3 Variáveis ambientais**

Em todas as coletas foram tomadas medidas da transparência da água e da profundidade utilizando-se um disco de Secchi. Com auxílio de uma sonda limnológica foram medidos o percentual de oxigênio dissolvido na água (OD), o pH, a temperatura (°C) e a condutividade ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ). Foi realizada também em todos os locais de coletas uma breve descrição do substrato a partir de análise visual direta na qual se observou o tipo predominante de substrato e a presença de materiais depositados no leito dos igarapés. As características de cada subestação de coleta são apresentadas na Tabela II-1.

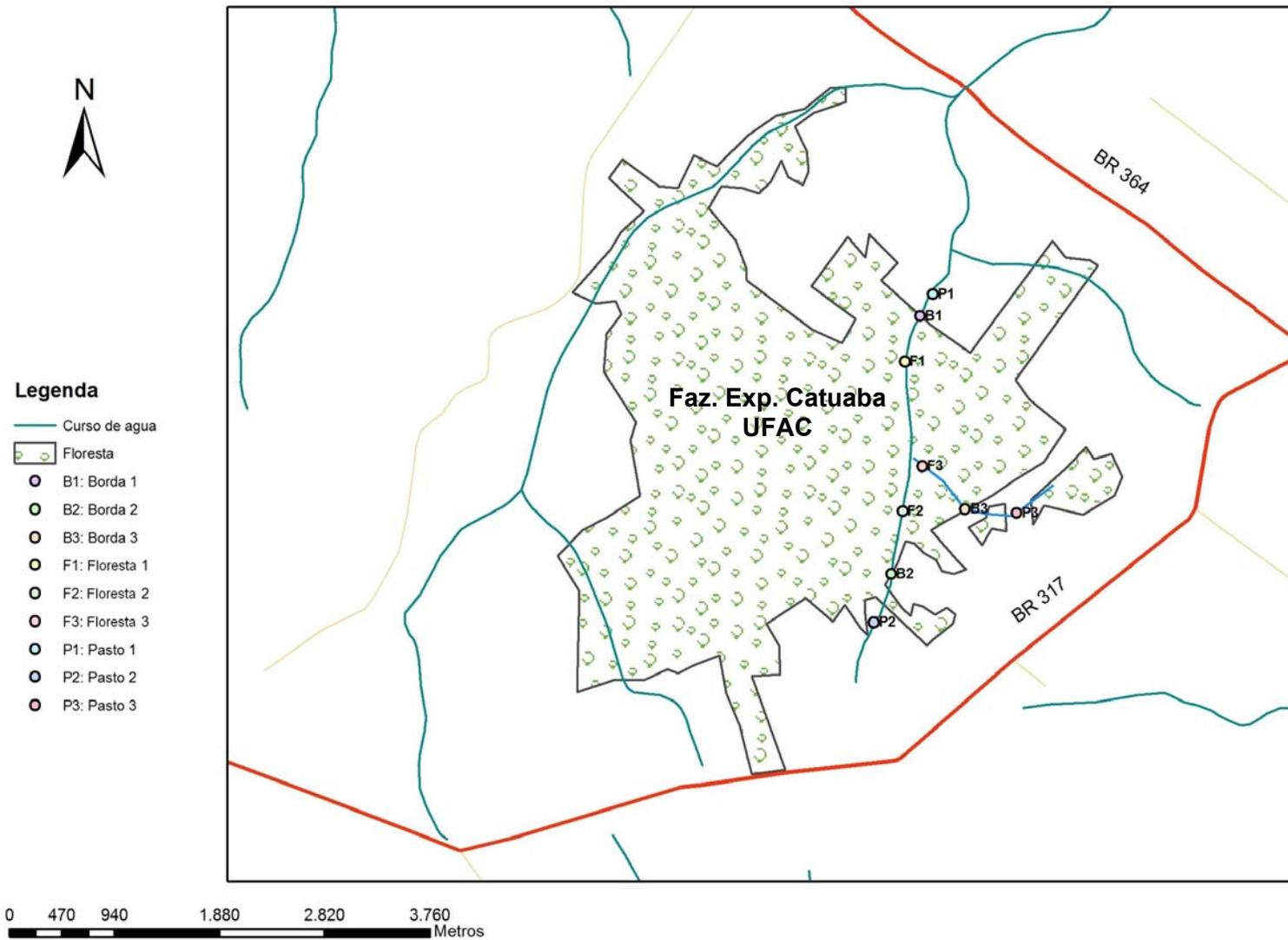


Figura II-2. Localização das subestações de coleta na área de estudo.

Tabela II-1. Características físicas estruturais dos locais de coleta. Os maiores valores de cada variável estão indicados por (+) e os menores valores por (-).

Subestações	Coordenadas geográficas	Temperatura (°C) (média ± desvio padrão)	Oxigênio dissolvido (%) (média ± desvio padrão)	Condutividade $\mu\text{S.cm}^{-1}$ (média ± desvio padrão)	pH (média ± desvio padrão)	Substrato
<b>P1</b>	10°03'43,2" S 067°36'41,1" W	25,25 ± 1,13	78,87 ± 19,96	7,17 ± 1,17	6,96 ± 0,57	Espessa camada de argila escura e pequena quantidade de material vegetal depositado no fundo.
<b>B1</b>	10°03,52,5" S 067°36'45,2" W	25,04 ± 0,83	59,9 ± 19,41	7,17 ± 0,75	6,43 ± 0,06	Espessa camada de argila escura e presença de troncos de diversos diâmetros e folhas em decomposição.
<b>F1</b>	10°04'15,4" S 067°36'52,6" W	24,39 ± 0,72	88,40 ± 1,54	6,17 ± 0,75	6,31 ± 0,15	Arenoso, com grande quantidade de troncos, e acúmulo de material vegetal em alguns pontos.
<b>P2</b>	10°05'30,0" S 067°36'46,7" W	26,27 ± 0,72	56,10 ± 27,65	10,17 ± 0,41	5,69 ± 0,05	Argiloso, com grande quantidade de troncos submersos provenientes da "limpeza" do pasto.
<b>B2</b>	10°05'19,5" S 067°36'51,3" W	25,64 ± 0,87	78,98 ± 5,97	9,0 ± 0,89	6,31 ± 0,17	Areia fina de cor clara, com trechos argilosos, e presença de materiais vegetais em decomposição.
<b>F2</b>	10°04'51,9" S; 067°36'52,4" W	24,64 ± 0,88	81,62 ± 2,20	7,17 ± 1,17	6,45 ± 0,38	Arenoso, com grande quantidade de materiais vegetais depositados.
<b>P3</b>	10°04'53,4" S 067°36'17,4" W	25,50 ± 1,56	88,03 ± 2,04	6,83 ± 0,41	5,75 ± 0,35	Argiloso, com presença de piçarra e pequena quantidade de material vegetal em decomposição.
<b>B3</b>	10°04'52,3" S 067°36'28,5" W	26,41 ± 2,15	93,72 ± 2,96	5,5 ± 0,84	6,00 ± 0,16	Argiloso ou arenoso, com ocorrência de piçarra, e presença de material vegetal depositado no fundo.
<b>F3</b>	10°04'39,6" S 067°36'48,4" W	26,19 ± 1,13	90,02 ± 2,80	6,0 ± 0,0	6,08 ± 0,12	Arenoso, com ocorrência de piçarra e presença de grande quantidade de troncos e outros materiais vegetais depositados.

## 2.4 Pesca

Antes de cada coleta o trecho de 100m da subestação era isolado com telas de nylon fixadas com estacas de madeira e presas ao fundo do igarapé com espeques metálicos. Para coleta de peixes foram utilizados dois puçás medindo 0,8m x 0,6m cada, operados por duas pessoas, durante duas horas, no sentido contrário à correnteza, abrangendo o leito, áreas de remanso e pequenas poças marginais conectadas ao igarapé. Visando interromper a digestão do alimento, além de evitar processos fisiológicos de defesa como regurgitação e defecação, os peixes coletados eram imediatamente fixados em solução de formol a 10%. Após a coleta os peixes eram acondicionados em sacos plásticos identificados com placas de PVC indicando a data, o local e o turno da coleta.

## 2.5 Análises em laboratório

### Peixes

No Laboratório de Ictiologia e Ecologia Aquática da UFAC (ICTIOLAB) os peixes foram inicialmente morfotipados e fotografados. As espécies foram identificadas até a menor categoria sistemática possível com auxílio de guias e atlas de identificação (MELO *et al.*, 2005; SANTOS *et al.*, 2006) e posteriormente revisadas por um especialista. Foram tomadas as medidas de comprimento total (mm) e comprimento padrão (mm) dos exemplares utilizando paquímetro para indivíduos de até 15cm e régua metálica para indivíduos maiores. Todos os exemplares foram também pesados em balança de precisão para obtenção do peso total (g).

Em cada amostra foram selecionados, de modo aleatório, até sete indivíduos por espécie para análise do conteúdo estomacal. No caso das espécies pouco abundantes este número variou de acordo com o número de indivíduos presentes nas amostras. Os estômagos e demais vísceras foram retirados através de uma incisão na região ventral e os peixes novamente pesados para obtenção do peso eviscerado. Os estômagos, após serem pesados, foram conservados em álcool 70% até o momento das análises.

## Conteúdo estomacal

A análise do conteúdo estomacal consistiu na identificação, contagem e estimativa do volume de cada item alimentar. As medidas de volume dos itens foram feitas pelo método dos pontos (HYNES, 1950). Neste método os itens alimentares são examinados sobre um suporte milimetrado, onde um milímetro quadrado equivale a uma unidade. O volume de cada item é dado pela área ocupada por ele, assim, um item que ocupa dois milímetros quadrados recebe valor 2, enquanto outro que ocupa apenas a oitava parte de uma unidade recebe valor 1/8. Após estimar a área ocupada por todos os itens, o volume de cada item é transformado em um valor percentual (relativo) em relação à soma dos volumes de todos os itens encontrados no estômago (Figura II-3).

Itens microscópicos foram examinados em câmara de sedgewick-rafter com capacidade de 1ml. Itens maiores foram examinados em lupa eletrônica, sobre placas de Petri milimetradas.

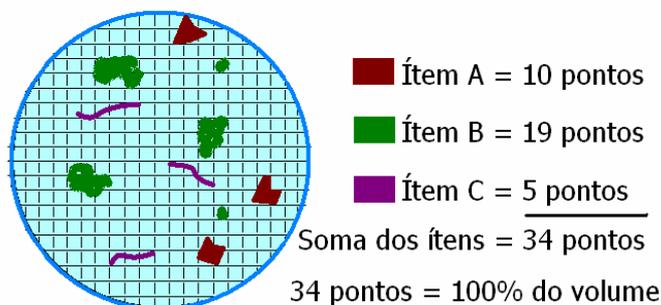


Figura II-3: Esquema mostrando como são estimados os volumes percentuais de cada item alimentar pelo método dos pontos.

Através da contagem e identificação dos itens alimentares foram estabelecidos os valores de *freqüência de ocorrência percentual* calculado a partir do número de estômagos em que determinado item ocorreu, em relação ao total de estômagos analisados; e de *freqüência numérica percentual*, dado pelo percentual representado pelo número de vezes que certo item foi registrado em um estômago em relação ao número total de itens presentes naquele estômago.

## 2.6 Análise de dados

Os dados de freqüência de ocorrência, freqüência numérica e de volume foram conjugados no Índice de Importância Relativa (IRI), de acordo com Pinkas et al. (1971). Para facilitar a interpretação, os valores de IRI calculados para cada categoria alimentar foram transformados em percentuais (IRI%), de modo que a soma dos valores de todas as categorias alimentares fosse 100%.

- **Índice de Importância Relativa**

$$\text{IRI} = (\text{N} + \text{V}) \cdot \text{O}$$

Onde:

N = freqüência numérica (%);

V = volume (%);

O = freqüência de ocorrência (%).

Os itens alimentares foram agrupados em categorias de acordo com os critérios a seguir:

1 – Origem do alimento

Esta análise teve por objetivo verificar a importância dos itens provenientes do meio autóctone e alóctone sobre a dieta das espécies em cada ambiente estudado (pasto, borda e floresta), revelando a relação entre a dieta das espécies e o tipo de vegetação ripária. Nesta análise os itens alimentares foram agrupados conforme a Tabela II-2.

2 – Grupo taxonômico

Através desta análise buscou-se apresentar a importância de cada grupo de organismos (filó ou classe) na dieta das espécies de peixes. Estas informações em conjunto com as informações sobre a origem do alimento fornecem uma descrição mais detalhada da dieta de cada espécie, revelando o meio de onde os itens alimentares provêm além dos grupos taxonômicos aos quais estes itens pertencem. A tabela II-3 apresenta as categorias em que os itens foram agrupados nesta análise.

As espécies que apresentaram 80% ou mais da dieta constituída por itens animais foram consideradas carnívoras.

Tabela II-2. Classificação dos itens alimentares em categorias, com ênfase na origem do alimento em relação ao ambiente aquático.

Origem	Categoria	Itens incluídos
Alimentos autóctones	Larvas de insetos	Insetos imaturos.
	Zooplankton	Cladóceros, Copépodos, Rotíferos e Ácaros <sup>1</sup> .
	Algas	Todas as algas.
	Ovos	Ovos de insetos.
	Outros itens autóctones	Escamas ou partes de peixes <sup>2</sup> , fungos aquáticos, protozoários e vermes <sup>3</sup> .
Alimentos alóctones	Insetos adultos	Insetos adultos.
	Aracnídeos	Aranhas e carrapatos.
	Vegetais alóctones	Sementes, flores, pólen e fragmentos vegetais.

1. Os ácaros aquáticos (Acarina) foram tratados como organismos planctônicos;
2. Não foram encontrados peixes inteiros nos estômagos analisados, mas somente escamas e algumas poucas estruturas ósseas (espinhas);
3. Apesar de serem parasitas dos peixes e não alimento, os vermes foram analisados por fazerem parte do conteúdo estomacal.

Tabela II-3. Classificação dos itens alimentares em grupos taxonômicos.

Categorias	Itens incluídos
Dípteros	Jovens e adultos de Dípteros.
Coleópteros	Jovens e adultos de Coleópteros.
Odonata	Jovens e adultos de Odonata.
Tricópteros	Jovens e adultos de Tricópteros.
Ephemeropteros	Jovens e adultos de Ephemeropteros.
Hymenópteros	Jovens e adultos de Hymenópteros.
Insetos	Ordens com baixa frequência nas amostras (Hemipteros, Lepdópteros, Plecópteros, etc.), além de ovos de insetos, peças desarticuladas e insetos muito digeridos.
Crustáceos	Cladóceros, Copépodos, camarões.
Aracnídeos	Aranhas, ácaros e carrapatos.
Vermes	Vermeformes
Outros	Escamas e espinhas de peixes, fungos, cistos de protozoários.
Rotíferos	Rotíferos.
Vegetais superiores	Fragmentos vegetais, sementes, peças florais, grãos de pólen.
Bacillariophyceae	Algas Bacillariophyceae.
Chorophyceae	Algas Chorophyceae.
Outras algas	Famílias com baixa frequência nas amostras (Cyanophyceae, Zignemaphyceae, Oedogonophyceae, Dinophyceae e etc).

A análise da dieta das assembleias de peixes foi realizada através da investigação do conteúdo estomacal das espécies mais importantes das assembleias em relação à ocupação dos igarapés estudados.

Foram investigadas as dietas das espécies que atenderam cumulativamente aos seguintes critérios:

1) Abundância relativa maior ou igual a 1%, sendo esta abundância relativa obtida dividindo-se o número total de indivíduos coletados de cada espécie pelo total de indivíduos coletados de todas as espécies.

2) Presença em pelo menos 33% das amostras realizadas.

A semelhança entre a dieta das espécies de peixes entre os ambientes em que cada espécie ocorreu foi verificada por meio de análise de agrupamento, utilizando-se o índice de Similaridade Bray-Curtis como medida de distância. Esta análise foi aplicada sobre os itens alimentares categorizados de acordo com sua origem (autóctone ou alóctone).

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Abundância relativa e constância das espécies

As 27 amostras realizadas resultaram na obtenção de 7.535 peixes, pertencentes a 34 espécies, com predomínio de Characiformes, com 12 espécies registradas de cinco famílias, e de Siluriformes, com 11 espécies registradas de quatro famílias. Foram registradas ainda seis espécies da ordem Gymnotiformes (quatro famílias), três espécies de Perciformes (uma família), uma espécie de Synbranchiformes e uma de Cyprinodontiformes.

As espécies mais abundantes foram *Apistogramma* sp. com 2.356 indivíduos amostrados (31,3% do total) e *Australoheros* sp. com 1.255 indivíduos (16,7% do total). Entre as espécies registradas 11 apresentaram abundância igual ou superior a 1% do total de indivíduos coletados. Entre os três ambientes considerados as áreas de pasto apresentaram a maior abundância (3.895 indivíduos) e menor riqueza (20 espécies), ocorrendo situação oposta no interior do fragmento florestal onde se registrou a maior riqueza (31 espécies) e menor abundância (1.544 indivíduos). As espécies registradas são listadas na tabela II-4 com os respectivos números de indivíduos coletados em cada tratamento e no total, bem como a abundância relativa de cada espécie, além do número de estômagos analisados das espécies que tiveram a dieta investigada.

Em relação à constância, quinze espécies atingiram o percentual mínimo de 33%, ou seja, estiveram presentes em pelo menos 9 das 27 amostras coletadas (Tabela II-5), sendo que cinco destas espécies (*Crenicichla* sp., *Denticetopsis seducta*, *Helogenes* cf. *gouldingi*, *Moenkhausia oligolepis* e *Moenkhausia comma*) não atingiram a abundância mínima de 1%, de modo que apenas as espécies *Hyphessobrycon* sp. 1, *Hoplias malabaricus*, *Pyrrhulina* sp., *Rivulus* sp., *Brachyhypopomus pinnicaudatus*, *Gymnorhamphichthys rondoni*, *Eigenmannia* aff. *Virescens*, *Apistogramma* sp., *Australoheros* sp. e *Ancistrus* sp. 1 atenderam a ambos os critérios de seleção adotados para análise da dieta.

Tabela II-4. Lista de espécies distribuídas por ordem e família, com os respectivos números de exemplares coletados em cada tratamento (pasto, borda e floresta) e no total. Número de estômagos analisados de cada espécie e total de estômagos analisados. F=floresta, B=borda e P=pasto.

Espécie/morfotipo	Exemplares coletados				Abundância relativa (%)	Estômagos analisados			
	F	B	P	Total		F	B	P	Total
<b>CHARACIFORMES</b>									
ACESTRORHYNCHIDAE									
<i>Acestrorhynchus falcatus</i> (Bloch, 1794)		1		1	0,01		-		
ANOSTOMIDAE									
<i>Leporinus</i> sp.		2		2	0,03		-		
CHARACIDAE									
<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i> (Cope, 1870)	5	1	19	25	0,33	-	-	-	
<i>Hemigrammus</i> sp.	20			20	0,27	-			
<i>Hyphessobrycon</i> sp. 1	177	267	312	756	<b>10,03</b>	30	29	21	80
<i>Hyphessobrycon</i> sp. 2	103	159	17	279	<b>3,70</b>	-	-	-	
<i>Moenkhausia</i> aff. <i>oligolepis</i> (Günther, 1864)	2	55	8	65	0,86	-	-	-	
<i>Moenkhausia comma</i> Eigenmann, 1908	11	28	2	41	0,54	-	-	-	
<i>Tytocharax madeirae</i> Fowler, 1913	8	19		27	0,36	-	-		
ERYTHRINIDAE									
<i>Erythrinus erythrinus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	12	2		14	0,19	-	-		
<i>Hoplias malabaricus</i> Bloch, 1794	11	23	55	89	<b>1,18</b>	6	8	18	32
LEBIASINIDAE									
<i>Pyrrhulina</i> sp.	247	343	658	1248	<b>16,56</b>	40	50	49	139

Continua...

Tabela II-4. Continuação.

Espécie/morfotipo	Exemplares coletados				Abundância relativa (%)	Estômagos analisados			
	F	B	P	Total		F	B	P	Total
<b>CYPRINODONTIFORMES</b>									
RIVULIDAE									
<i>Rivulus</i> sp.	128	196	54	378	<b>5,02</b>	34	40	19	93
<b>GYMNOTIFORMES</b>									
GYMNOTIDAE									
<i>Gymnotus coropinae</i> Hoedeman, 1962	1	2	3	6	0,08	-	-	-	
<i>Gymnotus</i> sp.	3	1		4	0,05	-	-		
HYPOPOMIDAE									
<i>Brachyhypopomus pinnicaudatus</i> Hopkins, 1991	21	73	141	235	<b>3,12</b>	11	34	45	90
RHAMPHEICHTHYIDAE									
<i>Gymnorhamphichthys rondoni</i> (Miranda Ribeiro, 1920)	320	7		327	<b>4,34</b>	49	3		52
STERNOPYGIDAE									
<i>Eigenmannia</i> aff. <i>virescens</i> Valenciennes, 1842		45	58	103	<b>1,37</b>		15	21	36
<i>Sternopygus</i> aff. <i>macrurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	7		1	8	0,11	-		-	
<b>PERCIFORMES</b>									
CICHLIDAE									
<i>Apistogramma</i> sp.	241	606	1509	2356	<b>31,27</b>	41	44	44	129
<i>Australoheros</i> sp.	33	225	997	1255	<b>16,66</b>	18	41	46	105
<i>Crenicichla</i> sp.	1	10	50	61	0,81	-	-	-	

Continua...

Tabela II-4. Continuação.

Espécie/morfotipo	Exemplares coletados				Abundância relativa (%)	Estômagos analisados			
	F	B	P	Total		F	B	P	Total
<b>SILURIFORMES</b>									
AUCHENIPTERIDAE									
<i>Tatia</i> sp.	1			1	0,01	-			
CALLICHTHYIDAE									
<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)	2	1		3	0,04	-	-		
<i>Megalechis thoracata</i> (Valenciennes, 1840)	1	1	1	3	0,04	-	-	-	
<i>Corydoras ourastigma</i> Nijssen, 1972	5			5	0,07	-			
CETOPSIDAE									
<i>Denticetopsis seducta</i> (Vari, Ferraris & Pinna, 2005)	14		2	16	0,21	-		-	
<i>Helogenes</i> cf. <i>gouldingi</i> Vari & Ortega, 1986	31	24		55	0,73	-	-		
LORICARIIDAE									
<i>Rineloricaria tropeira</i> Ghazzi, 2008	11	1	3	15	0,20	-	-	-	
<i>Ancistrus</i> sp. 1	79	3		82	<b>1,09</b>	43	3		46
<i>Rineloricaria</i> cf. <i>lanceolata</i> (Günther, 1868)	10			10	0,13	-			
<i>Ancistrus</i> sp. 2	9			9	0,12	-			
<i>Farlowella smithi</i> Fowler, 1913	28		1	29	0,38	-		-	
<b>SYNBRANCHIFORMES</b>									
SYNBRANCHIDAE									
<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795	2	1	4	7	0,09	-	-	-	
TOTAL	1.544	2.096	3.895	7.535	100,00	272	267	263	802

Tabela II-5. Ocorrência das 34 espécies de peixes nas 27 amostras realizadas entre janeiro e agosto de 2008, na Fazenda Catuaba.

	Coleta 1									Coleta 2									Coleta 3									Constância
	P1	B1	F1	F2	B2	P2	F3	B3	P3	P1	B1	F1	F2	B2	P2	F3	B3	P3	P1	B1	F1	F2	B2	P2	F3	B3	P3	
<i>A. falcatus</i>										X																		4%
<i>Ancistrus</i> sp. 1			X	X			X	X					X			X					X	X			X	X		37%
<i>Ancistrus</i> sp. 2				X			X						X			X					X	X			X			26%
<i>Apistogramma</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	100%
<i>Australoheros</i> sp.	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	93%
<i>B. pinnicaudatus</i>	X	X		X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	89%
<i>Callichthys callichthys</i>				X													X				X							11%
<i>Corydoras ourastigma</i>							X									X												7%
<i>Crenicichla</i> sp.				X	X			X	X	X	X					X	X		X	X						X	X	44%
<i>C. hauxwellianus</i>	X		X					X		X																		15%
<i>Denticetopsis seducta</i>			X	X			X			X			X			X					X	X			X			33%
<i>E. virescens</i>	X	X						X		X	X						X		X	X						X		33%
<i>Erythrinus erythrinus</i>											X	X	X			X					X	X	X					26%
<i>Farlowella smithi</i>				X			X						X	X		X			X		X	X						30%
<i>G. rondoni</i>			X	X	X		X	X					X	X	X	X					X	X			X			44%
<i>Gymnotus coropinae</i>							X			X	X			X					X									19%
<i>Gymnotus</i> sp.																X							X		X			11%
<i>H. gouldingi</i>			X		X		X	X					X	X	X	X	X				X	X	X		X	X		52%
<i>Hemigrammus</i> sp.			X	X									X															11%
<i>Hoplias malabaricus</i>	X	X		X		X			X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X		X	X	74%
<i>Hyphessobrycon</i> sp. 1	X		X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X		78%
<i>Hyphessobrycon</i> sp. 2	X		X				X			X	X								X	X								26%
<i>Leporinus</i> sp.																										X		4%
<i>Megalechis thoracata</i>	X												X										X					11%
<i>M. Oligolepis</i>			X					X	X					X			X	X		X	X					X		33%
<i>Moenkhausia comma</i>					X		X	X				X	X	X		X	X	X	X				X			X		44%
<i>Pyrrhulina</i> sp.			X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	85%
<i>R. lanceolata</i>			X	X								X	X			X					X	X						26%
<i>Rineloricaria tropeira</i>	X											X								X	X	X						19%
<i>Rivulus</i> sp.					X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	70%
<i>S. Macrurus</i>			X	X			X						X						X									19%
<i>S. marmoratus</i>		X		X		X				X														X	X			26%
<i>Tatia</i> sp.												X																4%
<i>Tyttocharax madeirae</i>												X					X			X	X							15%

### 3.2 Dieta das assembléias de peixes

A análise conjunta de 272 estômagos de exemplares (9 espécies) coletados nas três subestações situadas no interior do fragmento florestal indicou que nestes locais 81,2% do alimento consumido é de origem autóctone e 18,8% de origem alóctone. Para os trechos de borda foram 267 estômagos analisados (10 espécies), os quais indicaram 83% de itens alimentares de origem autóctone e 17% de itens alóctones na dieta das espécies. Já nas subestações margeadas por pasto, (263 estômagos analisados) os itens autóctones representaram 91,4% e os de origem alóctone 8,6% do alimento consumido. Em todos os ambientes estudados larvas e ovos de insetos foram os principais itens autóctones e insetos adultos os principais itens alóctones (Figura II-4). Entre as larvas consumidas o grupo mais representado foi o dos Diptera e entre os insetos adultos a maior ocorrência foi de Hymenoptera.

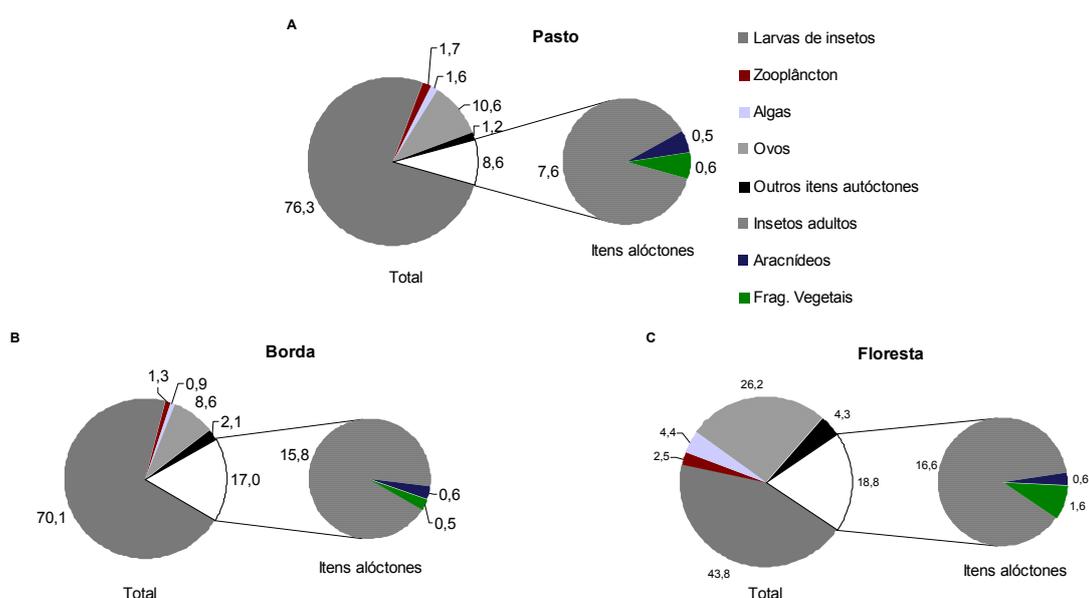


Figura II-4. Importância relativa das categorias alimentares que compõem a dieta das assembléias de peixes em áreas de pasto (a), borda (b) e floresta (c).

### 3.3 Dieta das principais espécies que compõem as assembléias de peixes

#### *Ancistrus* sp. 1

Para os exemplares de *Ancistrus* sp. 1 coletados no interior do fragmento florestal os itens alimentares com maior importância foram algas (50,4%) e ovos de

insetos (35,8%) (Figura II-5), sendo que 71% das algas consumidas foram Bacillariophyceae (diatomáceas), indicando hábito perifítico. Os itens alóctones por sua vez representaram 9% da dieta da espécie nestes locais devido à presença de insetos alóctones e fragmentos vegetais. Em áreas de borda, algas, insetos adultos, outros itens autóctones e fragmentos vegetais tiveram participação semelhante na composição da dieta. Este resultado, porém, pode ter sido influenciado pelo baixo número de estômagos analisados, uma vez que foram coletados somente três exemplares de *Ancistrus* sp. 1 nas subestações de borda.

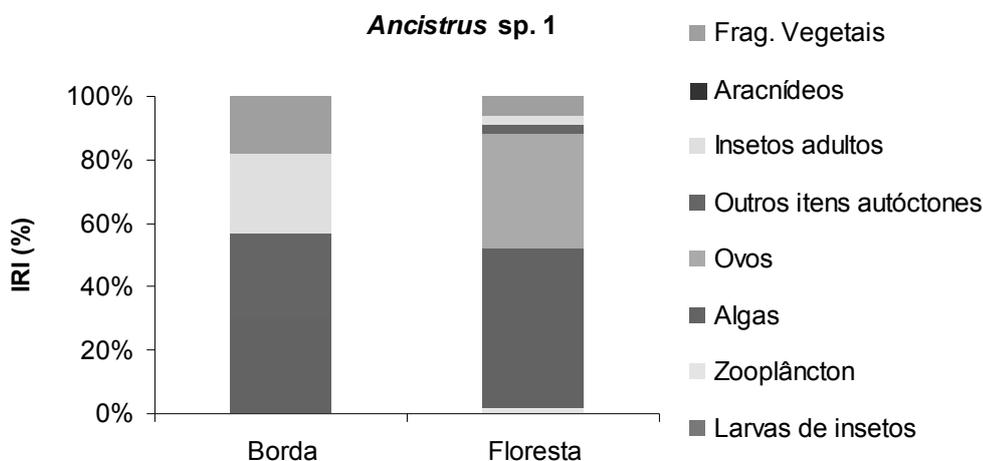


Figura II-5. Importância relativa das categorias alimentares que compõem a dieta de *Ancistrus* sp. 1. em áreas de borda e floresta.

#### *Apistogramma* sp.

A dieta da espécie foi constituída principalmente por larvas de insetos, ovos e zooplâncton, sendo que em trechos de borda e de pasto larvas de insetos representaram mais de 60% do alimento consumido, enquanto que no interior do fragmento o item ovos foi o mais consumido (52,2%) (Figura II-6). Entre os insetos consumidos por esta espécie Diptera foi o grupo mais importante nos três tipos de ambientes (pasto, borda e floresta) (Tabela II-6). Apesar da presença de fragmentos vegetais em alguns estômagos examinados, a espécie foi considerada carnívora nos três ambientes com tendência a larvofagia nos trechos de pasto e borda.

A proporção de alimentos de origem alóctone foi semelhante nos três ambientes representando 3% da dieta em áreas de floresta e de pasto, e 3,5% em áreas de borda. Entre os itens alóctones os mais importantes foram insetos adultos.

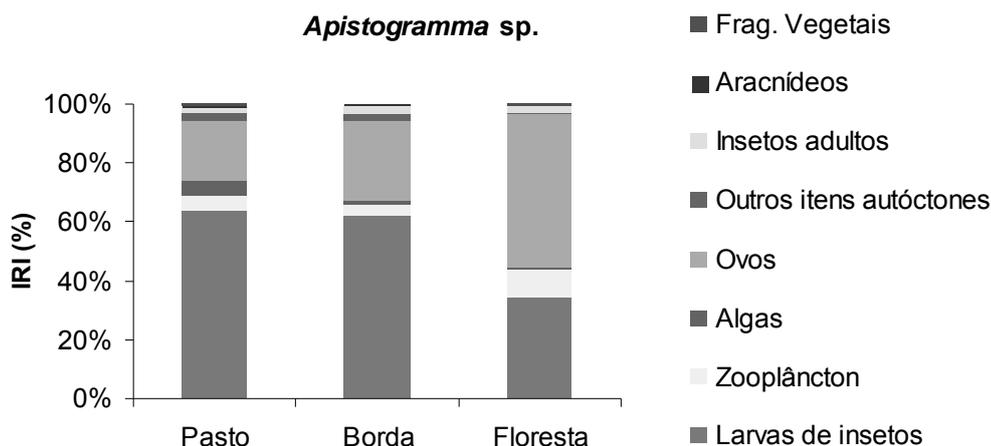


Figura II-6. Importância relativa das categorias alimentares que compõem a dieta de *Apistogramma* sp. em áreas de pasto, borda e floresta.

*Australoheros* sp.

A dieta de *Australoheros* sp. foi constituída principalmente por larvas de insetos, mas apesar deste item ter sido o mais importante nos três ambientes estudados houve aumento na sua importância no sentido floresta→borda→pasto, representando 63,7% da dieta nos trechos situados no interior do fragmento, 71,6% em áreas de borda e 75,2% em áreas margeadas por pastagem (Figura II-7). Por outro lado os itens de origem alóctone tiveram sua importância acrescida no sentido oposto, correspondendo a 9,5% nas áreas de pasto e chegando a 22,8% da dieta no interior do fragmento. Entre os itens alóctones o que mais contribuiu para a alimentação de *Australoheros* sp. foi o item insetos adultos.

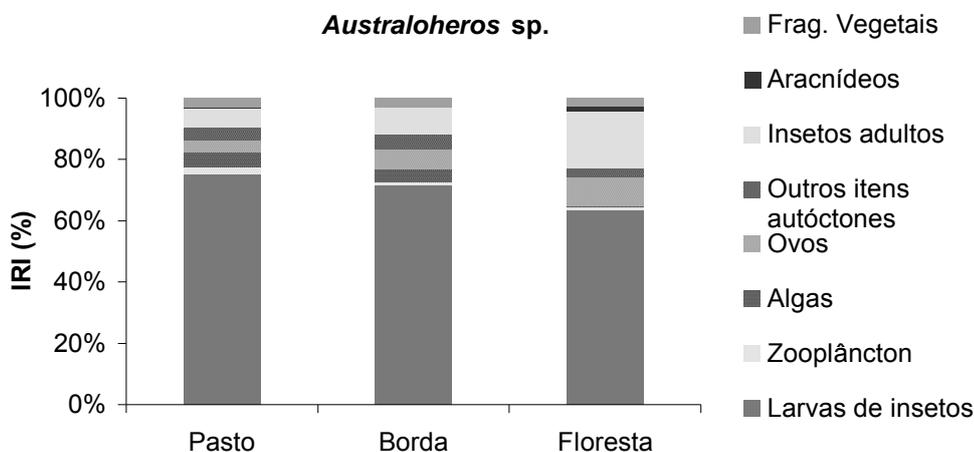


Figura II-7. Importância relativa das categorias alimentares que compõem a dieta de *Australoheros* sp. em áreas de pasto, borda e floresta.

### *Brachyhypopomus pinnicaudatus*

*Brachyhypopomus pinnicaudatus* teve sua dieta constituída em mais de 80% por larvas de insetos em áreas de pasto e borda e em 76,0% no interior do fragmento, onde houve uma participação de 19,3% de ovos de insetos na dieta da espécie (Figura II-8). Já os itens alóctones tiveram pouca participação na dieta da espécie em todos os ambientes, atingindo o maior valor relativo nos trechos de borda (4,3%). Apesar de 60% dos indivíduos desta espécie terem ocorrido em áreas margeadas por pastagem, a alimentação foi semelhante nos três ambientes.

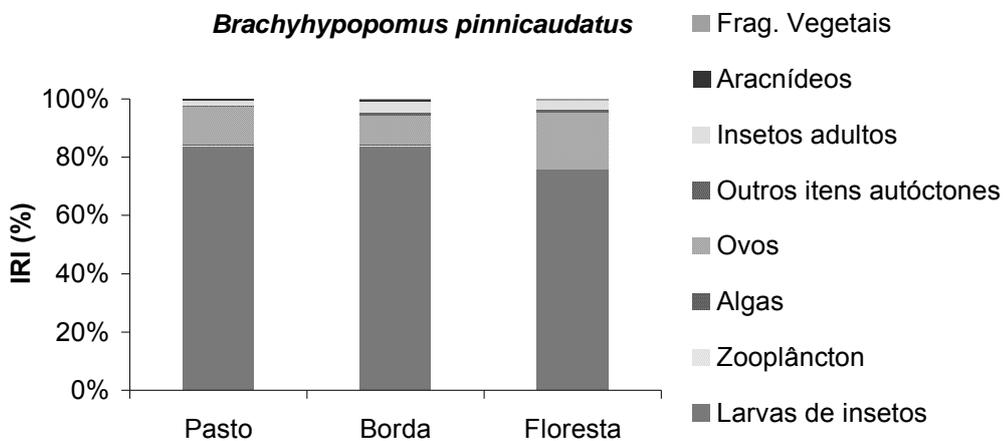


Figura II-8. Importância relativa das categorias alimentares que compõem a dieta de *Brachyhypopomus pinnicaudatus* em áreas de pasto, borda e floresta.

### *Eigenmannia aff. virescens*

A espécie *Eigenmannia aff. virescens* que só ocorreu em áreas de borda e de pasto teve sua dieta constituída quase que exclusivamente de itens autóctones nestas duas áreas. Apenas nas áreas de pasto houve uma pequena participação de itens alóctones (3,5%). Os principais componentes da dieta foram larvas de insetos, principalmente dípteros (Tabela II-6), constituindo 71,9% da dieta nas áreas de pasto e 76,6% nas áreas de borda (Figura II-9). Ovos de insetos também foram importantes na dieta da espécie (22,1% em pasto e 17,5% em borda) que foi considerada carnívora.

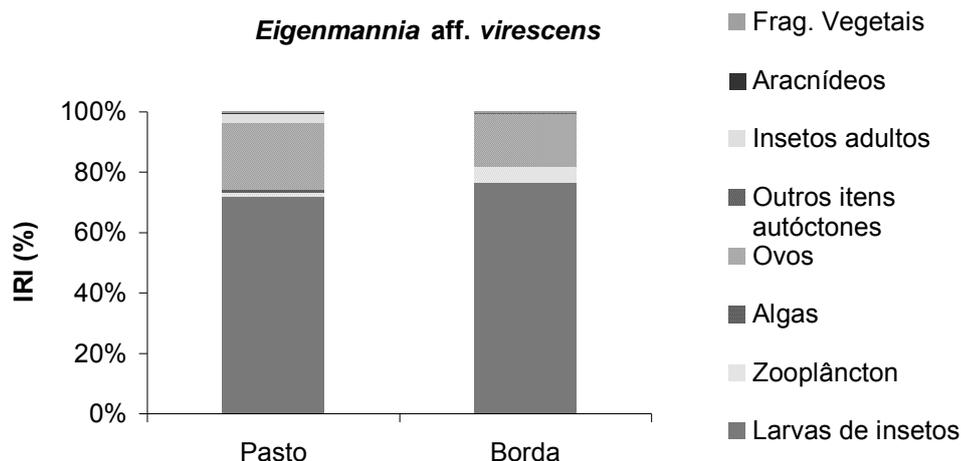


Figura II-9. Importância relativa das categorias alimentares que compõem a dieta de *Eigenmannia aff. virescens* em áreas de pasto e borda.

### *Gymnorhamphichthys rondoni*

Com exceção de sete exemplares desta espécie coletados em trechos de borda, todos os demais foram coletados nos trechos situados no interior do fragmento (320 exemplares), no entanto, a dieta desta espécie foi semelhante em ambos os ambientes, havendo predomínio de larvas de insetos que representaram 64,3% da dieta em áreas de borda e 84,5% em áreas de floresta (Figura II-10). Dípteros e coleópteros foram os organismos que tiveram maior participação na dieta desta espécie (Tabela II-6). Não foram registrados itens alóctones nos estômagos de exemplares coletados em trechos de borda, já nas áreas de floresta estes itens estiveram presentes, porém com pouca importância (3,7% da dieta).

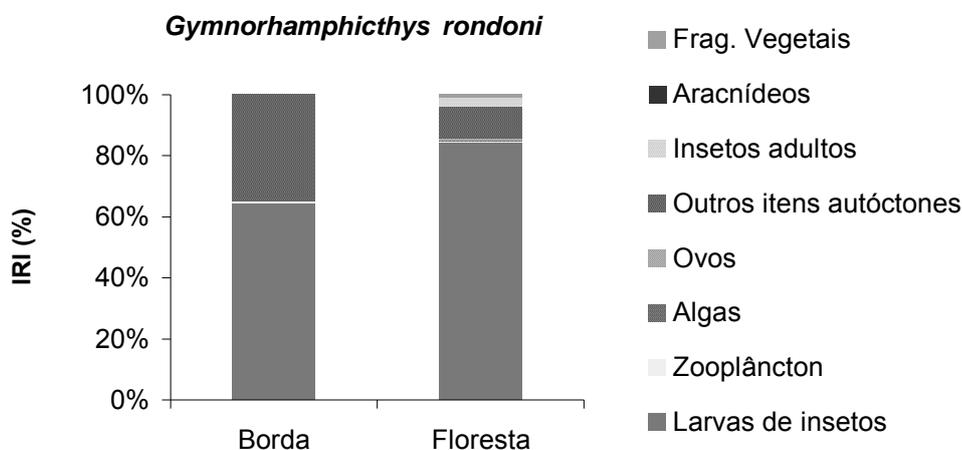


Figura II-10. Importância relativa das categorias alimentares que compõem a dieta de *Gymnorhamphichthys rondoni* em áreas de borda e floresta.

## *Hoplias malabaricus*

No interior do fragmento florestal a dieta de *Hoplias malabaricus* foi composta principalmente por larvas (31,6%), ovos de insetos (19,8%) e por outros itens autóctones (33,2%), sendo que a importância desta última categoria foi influenciada pela presença de peixes (escamas e fragmentos de tecido mole) nos estômagos examinados. Nas demais áreas a maior parte da dieta foi constituída de larvas de insetos, além de insetos adultos, tendo sido pequena a participação de peixes na dieta da espécie (Figura II-11).

A ocorrência de itens alóctones nos estômagos examinados foi maior entre os indivíduos coletados em trechos de borda e de pasto devido ao consumo de insetos adultos, principalmente odonatas nas áreas de pasto e coleópteros em trechos de borda.

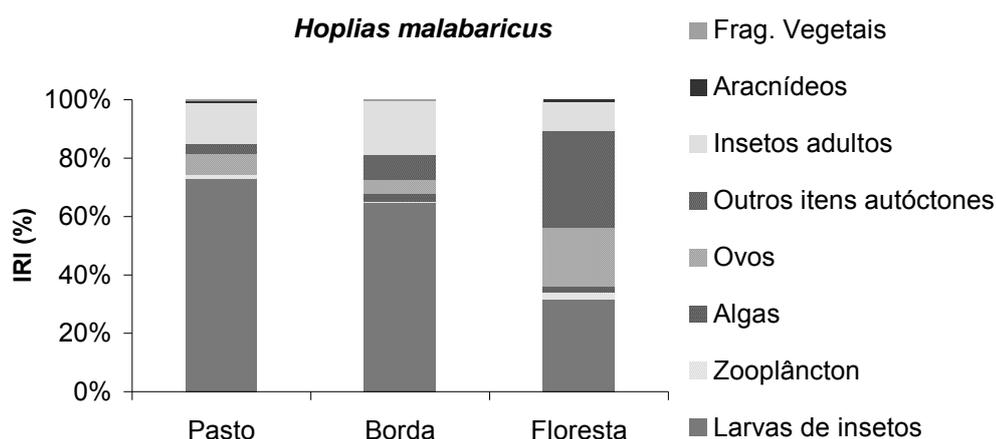


Figura II-11. Importância relativa das categorias alimentares que compõem a dieta de *Hoplias malabaricus* em áreas de pasto, borda e floresta.

## *Hyphessobrycon* sp. 1

*Hyphessobrycon* sp. 1 apresentou mudança nas proporções dos itens consumidos entre as áreas de pasto, borda e floresta. No interior do fragmento florestal o item mais importante foi insetos adultos (37,6%) que juntamente com as demais categorias de itens alóctones representaram 41,5% da dieta da espécie. Nos trechos de borda houve uma diminuição no consumo de insetos alóctones que constituíram 34,5% da dieta, sendo que a maior parte da dieta passou a ser constituída de larvas de insetos (54,2%) (Figura II-12). Nas áreas de pasto a

importância relativa de larvas de insetos foi ainda maior representando 75,5% da dieta enquanto que os itens alóctones representaram somente 9%.

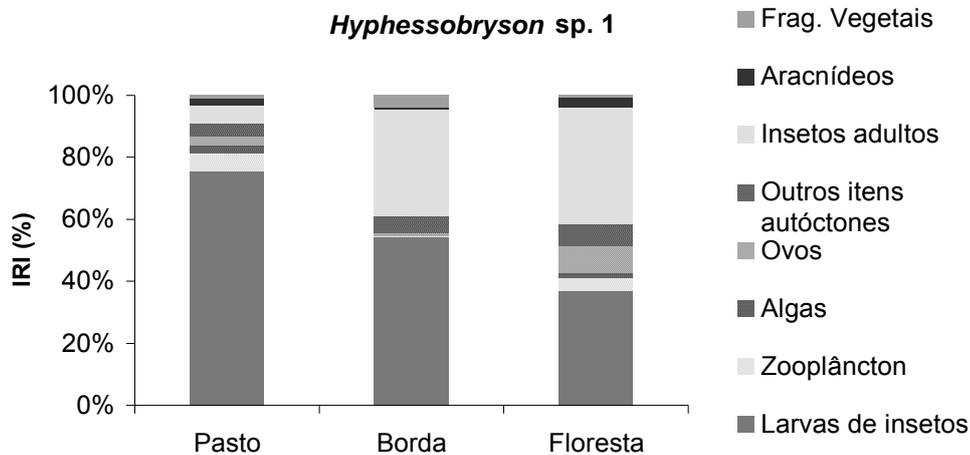


Figura II-12. Importância relativa das categorias alimentares que compõem a dieta de *Hyphessobrycon* sp. em áreas de pasto, borda e floresta.

#### *Pyrrhulina* sp.

A dieta de *Pyrrhulina* sp. foi constituída predominantemente por insetos adultos e imaturos nos três ambientes estudados, no entanto, houve uma mudança na importância relativa de larvas e insetos adultos entre as áreas de pasto e floresta. No interior do fragmento foram mais importantes os insetos adultos (51,6%) principalmente himenópteros, enquanto nas áreas de pasto os insetos imaturos, principalmente dípteros, compuseram a maior parte da dieta (51,9%) (Figura II-13).

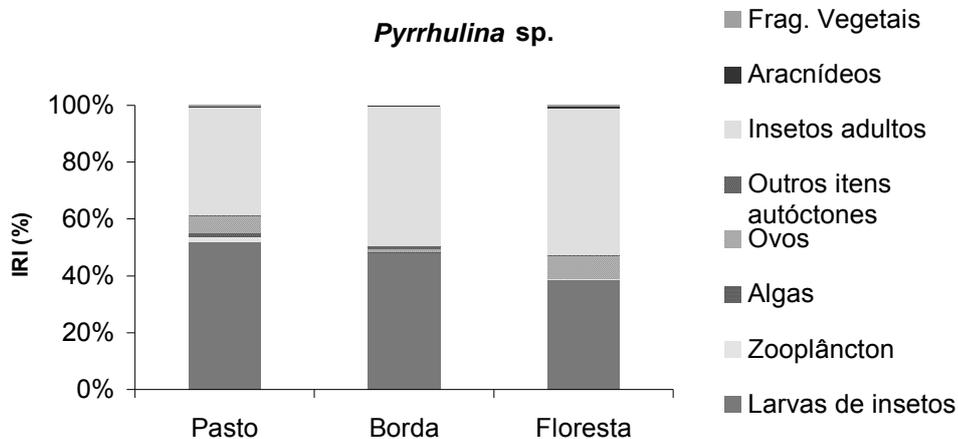


Figura II-13. Importância relativa das categorias alimentares que compõem a dieta de *Hyphessobrycon* sp. em áreas de pasto, borda e floresta.

*Rivulus sp.*

Para *Rivulus sp.* o item alimentar com maior importância relativa nos três ambientes foram larvas de insetos. No entanto, houve uma participação importante de insetos adultos na dieta nos trechos situados nas bordas (45,9%) e no interior (36,1%) do fragmento. Nos trechos margeados por pastagem 17,5% da dieta foi composta por insetos adultos enquanto que 75,8% foi composta de larvas de insetos (Figura II-14). A maior parte dos insetos consumidos (larvas e adultos) no interior do fragmento foram das ordens Diptera e Coleoptera, e nas áreas de borda e pasto foram das ordens Diptera e Hymenoptera (Tabela II-6).

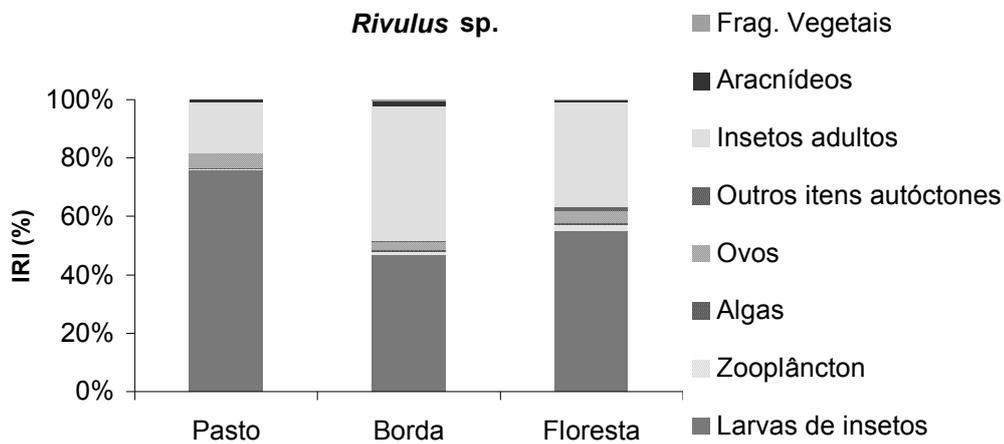


Figura II-14. Importância relativa das categorias alimentares que compõem a dieta de *Hyphessobrycon sp.* em áreas de pasto, borda e floresta.

Tabela II-6. Valores percentuais dos Índices de Importância Relativa dos itens alimentares presentes na dieta de cada espécie estudada categorizados em grupos taxonômicos. P= pasto; B= borda; F= floresta.

	<i>Ancistrus</i> sp.1		<i>Apistogramma</i> sp.			<i>Australoheros</i> sp.			<i>B. pinnicaudatus</i>			<i>E. virescens</i>		<i>G. rondoni</i>		<i>H. malabaricus</i>			<i>Hyphessobrycon</i> sp.1			<i>Pyrrhulina</i> sp.			<i>Rivulus</i> sp.		
	B	F	P	B	F	P	B	F	P	B	F	P	B	B	F	P	B	F	P	B	F	P	B	F	P	B	F
Dípteros	27,1	0,0	48,3	52,5	27,5	65,1	55,6	42,5	74,4	62,8	51,1	53,5	67,3	61,1	64,5	32,4	52,8	20,3	53,5	42,1	28,5	33,2	39,6	20,8	53,4	35,0	27,6
Coleópteros	0,0	0,0	2,3	2,0	1,8	7,5	6,6	7,4	6,4	8,7	10,6	4,3	5,0	1,2	17,5	3,7	12,4	6,7	9,6	12,1	19,1	5,4	8,4	15,5	7,5	15,4	17,9
Odonata	0,0	0,0	0,1	0,4	0,2	0,6	0,5	1,2	1,7	0,3	1,5	2,2	2,9	0,0	1,1	23,8	1,6	2,6	2,0	1,9	2,1	4,0	2,1	1,3	3,1	0,0	2,8
Tricópteros	0,0	0,0	0,1	0,3	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,4	0,0	0,4	0,3	0,0	0,1	0,4	0,2	0,0	0,0	0,9	0,6	0,1	0,2	0,7	0,0	0,0	0,2
Ephemeropteros	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,7	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,6	0,6	0,0	0,2	0,0	0,1	0,3	0,0	0,1	0,0
Hymenópteros	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	1,3	0,4	0,9	0,2	0,1	1,2	0,2	0,1	0,0	0,8	0,0	1,0	1,8	2,0	8,7	16,6	22,4	37,0	41,4	17,5	28,4	9,1
Insetos	0,0	62,2	38,2	39,8	61,6	15,8	27,8	40,9	15,8	25,9	33,7	36,8	18,7	4,6	4,5	34,7	26,8	65,8	19,3	29,0	28,8	29,6	11,3	17,0	16,2	15,1	37,4
Crustáceos	0,0	1,0	5,1	1,8	7,0	0,8	0,9	1,1	0,3	0,5	0,0	1,1	5,1	0,7	0,3	1,7	0,2	0,9	6,6	1,2	2,2	2,2	0,2	1,1	0,3	0,9	2,1
Aracnídeos	0,0	0,0	0,6	0,7	0,4	0,6	0,9	1,3	0,4	0,7	0,0	0,3	0,3	0,0	0,2	2,8	0,2	0,6	2,2	0,5	0,8	1,0	0,8	1,1	1,2	3,0	1,8
Outros	2,7	2,1	0,0	0,2	0,1	0,5	0,4	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,2	0,5	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	0,3
Vermes	30,2	0,2	1,9	0,8	0,1	1,1	0,3	0,2	0,2	0,3	0,6	0,1	0,0	32,4	10,1	0,1	0,5	0,0	1,6	0,9	0,3	0,5	0,1	0,2	0,0	0,6	0,3
Vegetais	12,1	6,9	0,7	0,1	0,8	4,0	3,4	3,2	0,1	0,3	0,5	0,4	0,2	0,0	0,8	0,0	0,2	0,0	0,6	2,0	0,2	0,4	0,0	0,3	0,1	0,6	0,1
Bacillariophyceae	27,9	19,4	1,8	0,2	0,0	0,2	1,8	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	1,1	0,0	0,5	0,3	0,0	0,2	0,1	0,7	0,0
Chlorophyceae	0,0	2,7	0,5	0,2	0,0	2,3	0,8	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,8	0,0	0,1	0,3	0,1	0,0	0,3	0,0	0,1
Rotíferos	0,0	0,2	0,0	0,7	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Outras algas	0,0	5,3	0,1	0,3	0,1	0,2	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,5	0,1	0,0	0,2	0,1	0,1
Soma	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

### 3.4 Similaridade na dieta das espécies

A maioria das espécies apresentou dieta bastante semelhante, sendo que todas elas apresentaram similaridade superior a 50%, com exceção apenas de *Ancistrus* sp. 1 e de *Apistogramma* sp. em trechos de floresta (Figura II-15). A análise da similaridade entre a dieta das espécies em cada ambiente indicou que *Rivulus* sp. e *Australoheros* sp. tiveram as dietas mais semelhantes entre as espécies que ocorreram no interior do fragmento (87,9%). Nos trechos de borda *E. virescens* e *B. pinnicaudatus* apresentaram a maior similaridade na dieta (87,9%) e *Hyphessobrycon* sp. e *Australoheros* sp. foram as espécies que tiveram maior similaridade na dieta nos trechos de pasto (94,1%).

A dieta das espécies *B. pinnicaudatus*, *Australoheros* sp. e *Pyrrhulina* sp. foram semelhantes em mais de 80% entre as áreas de pasto, borda e floresta, sendo que para as duas primeiras a dieta dos exemplares coletados em áreas de borda apresentou semelhança maior com a dieta dos exemplares de pasto do que com os de floresta, enquanto que para *Pyrrhulina* sp. houve maior semelhança nas dietas dos indivíduos coletados no interior e nas bordas do fragmento. As similaridades na dieta de cada espécie entre os ambientes em que elas ocorreram são apresentadas na Tabela II-7.

Para *Apistogramma* sp. a dieta no interior do fragmento apresentou similaridade de 68,4% com as áreas de borda e de 63,6% com as áreas de pasto. Entre as áreas de pasto e de borda a espécie teve uma dieta com 92,1% de similaridade. Para *H. malabaricus* a semelhança na dieta entre áreas de floresta e borda foi de 57,2% e entre floresta e pasto foi de 54,1%. Para esta espécie a maior semelhança também se deu entre pasto e borda (87,1%). Além de *Apistogramma* sp. e *H. malabaricus*, as espécies *Hyphessobrycon* sp. 1 e *Rivulus* sp. também apresentaram similaridade inferior a 80% em relação aos alimentos consumidos no interior do fragmento e nas demais áreas (pasto e borda). No entanto, para *Hyphessobrycon* sp. 1 e *Rivulus* sp. a dieta dos exemplares coletados nas áreas de borda foi mais semelhante à dieta dos exemplares coletados no interior do fragmento florestal.

A dieta de *E. virescens* que só ocorreu em áreas de pasto e de borda apresentou similaridade de 91,3% entre estas áreas. Já em relação às espécies *G. rondoni* e *Ancistrus* sp. 1 que só ocorreram no interior e nas bordas do fragmento a

similaridade entre estas duas áreas foi de 75,1% para *G. rondoni* e de 41,8% para *Ancistrus* sp. 1.

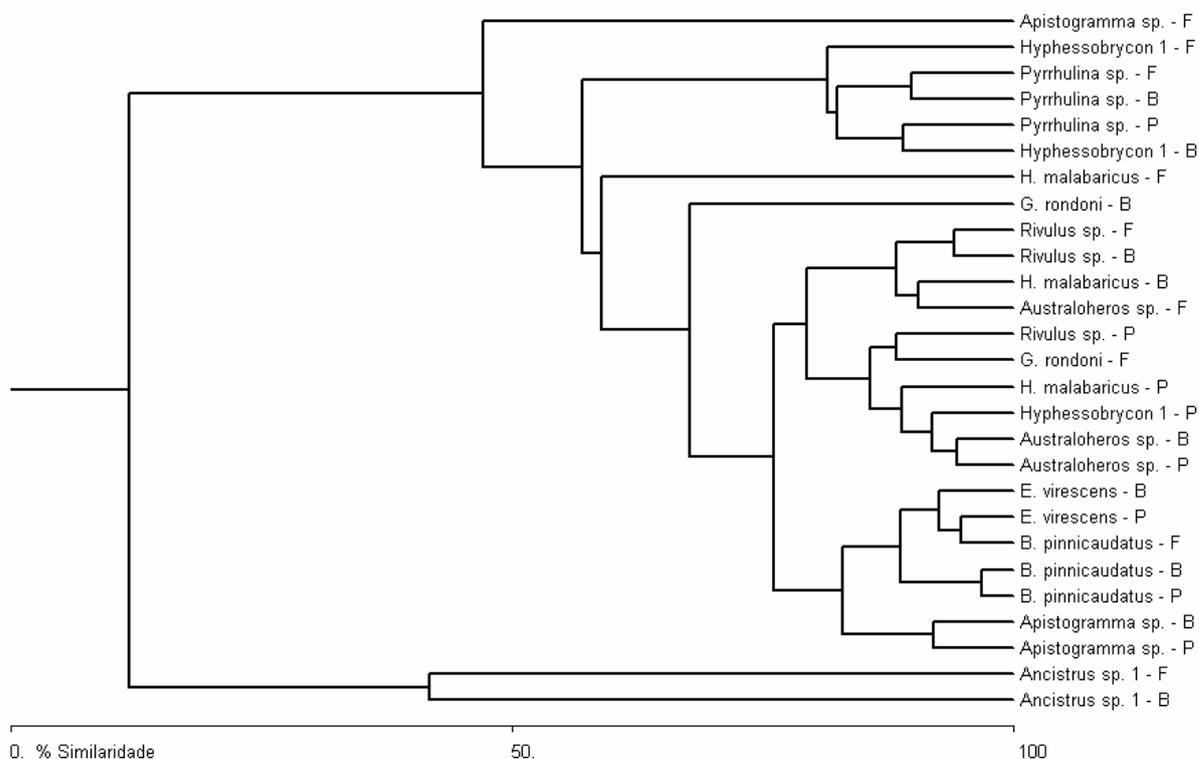


Figura II-15. Dendrograma de similaridade entre as dietas das espécies separadas por tipos de ambientes (P= pasto, B= borda e F= floresta).

Tabela II-7. Matriz de Similaridade Bray-Curtis entre as dietas das espécies nos diferentes ambientes em que ocorreram.

	Anc F	Apt P	Apt B	Apt F	Aus P	Aus B	Aus F	Pin P	Pin B	Pin F	Eig P	Eig B	Ron B	Ron F	Hop P	Hop B	Hop F	Hyp P	Hyp B	Hyp F	Pyr P	Pyr B	Pyr F	Riv P	Riv B	Riv F	
Anc B	41,8	9,9	6,4	<b>3,8</b>	18,4	20,3	24,5	<b>2,3</b>	<b>4,9</b>	4,7	4,4	<b>0,3</b>	27,1	14,2	17,4	30,2	39,0	13,5	34,6	34,4	27,2	26,6	26,1	13,1	25,9	28,2	
Anc F	*	32,2	35,2	41,4	19,3	20,2	18,8	15,9	14,8	23,3	27,6	19,6	<b>3,8</b>	<b>7,5</b>	14,4	13,5	29,3	13,9	11,0	18,4	12,3	<b>5,2</b>	11,8	<b>7,1</b>	<b>9,1</b>	10,4	
Apt P	*	*	92,1	63,3	79,9	80,9	79,7	80,0	78,3	86,2	89,1	86,9	67,1	70,1	77,4	76,1	61,1	80,2	61,0	57,2	63,9	52,8	50,0	70,0	72,6	73,9	
Apt B	*	*	*	68,4	74,8	76,5	78,0	78,3	77,5	85,3	89,7	83,5	64,8	68,4	76,1	73,3	60,9	75,6	61,0	56,2	64,9	53,9	51,0	69,2	71,9	74,5	
Apt F	*	*	*	*	44,2	45,6	48,1	50,0	48,1	56,6	60,6	57,3	35,4	38,8	45,8	42,2	57,3	46,7	39,1	51,0	45,0	38,5	45,5	39,3	42,6	43,8	
Aus P	*	*	*	*	*	<b>94,3</b>	81,0	82,1	85,0	83,9	81,9	81,9	69,4	84,5	88,3	82,7	50,6	<b>94,1</b>	69,5	56,0	66,0	57,1	50,3	85,9	76,1	76,9	
Aus B	*	*	*	*	*	*	86,1	81,2	84,1	82,8	83,8	79,7	69,9	81,4	<b>91,8</b>	86,2	55,2	89,7	72,3	60,7	70,1	59,6	55,4	84,6	79,3	78,5	
Aus F	*	*	*	*	*	*	*	76,2	79,2	77,8	77,7	74,4	67,6	71,8	<b>90,1</b>	<b>90,5</b>	55,7	79,2	80,3	70,4	78,7	69,4	66,9	78,0	89,7	<b>87,9</b>	
Pin P	*	*	*	*	*	*	*	*	<b>96,8</b>	<b>91,2</b>	87,5	<b>90,5</b>	65,2	87,0	83,3	72,1	47,8	81,7	58,0	48,7	61,0	51,8	49,3	87,5	71,1	68,5	
Pin B	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<b>90,7</b>	86,2	<b>87,9</b>	66,1	89,3	86,5	74,6	47,7	84,6	61,0	51,7	63,3	54,2	51,7	89,6	73,3	71,5	
Pin F	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<b>94,7</b>	<b>93,9</b>	65,3	81,1	84,9	73,9	55,2	83,2	59,9	50,2	62,0	53,4	50,4	81,1	72,0	69,9	
Eig P	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<b>91,3</b>	65,2	76,8	83,9	73,9	57,0	80,9	59,3	51,6	63,7	52,7	50,2	78,7	73,3	71,2	
Eig B	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	65,2	78,2	82,1	70,0	51,9	84,4	56,1	50,4	60,1	49,5	47,2	79,6	69,9	69,0	
Ron B	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	75,1	68,5	73,2	65,6	69,2	60,1	44,4	53,2	49,2	39,5	65,1	64,6	64,8	
Ron F	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	80,8	77,9	46,4	84,6	64,6	48,6	57,0	53,2	43,6	88,3	68,4	68,6	
Hop P	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Hop B	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Hop F	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	50,0	48,7	62,1	51,3	44,3	51,1	45,8	48,6	50,6	
Hyp P	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	66,9	58,6	64,9	56,8	49,4	85,9	76,6	78,3	
Hyp B	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	79,3	89,0	85,1	75,7	67,2	82,2	85,5	
Hyp F	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	84,6	77,4	84,4	52,8	72,6	74,5	
Pyr P	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	88,3	84,1	67,6	84,9	86,4	
Pyr B	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	89,8	61,0	75,9	78,5	
Pyr F	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	52,2	70,5	71,1	
Riv P	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	78,6	77,6	
Riv B	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<b>94,1</b>	

Anc = *Ancistrus* sp. 1; Apt = *Apistogramma* sp.; Aus = *Australoheros* sp.; Pin = *Brachyhypopomus pinnicaudatus*; Eig = *Eigenmannia virescens*; Ron = *Gymnorhamphichthys rondoni*; Hop = *Hoplias malabaricus*; Hyp = *Hyphessobrycon* sp. 1; Pyr = *Pyrrhulina* sp.; Rivulus sp.; P= pasto; B= borda; F= floresta.

## 4 DISCUSSÃO

Os itens autóctones constituíram a maior parte do alimento consumido pelas assembléias de peixes nas áreas de pasto, borda e floresta, no entanto, o consumo de itens alóctones variou entre estes ambientes, sendo maior no interior do fragmento e menor nos trechos margeados por pasto, demonstrando uma relação entre o uso de alimentos alóctones pelos peixes e o tipo de vegetação das margens.

A utilização de alimentos autóctones por peixes é bem documentada na literatura (CASATTI, 2002; LUNARDON-BRANCO & BRANCO, 2003; SHIBATTA & BENNEMANN, 2003; REZENDE & MAZZONI, 2006), no entanto, os alimentos alóctones têm sido apresentados como os principais componentes da dieta de peixes em riachos cobertos por vegetação florestal (LOWE-MCCONNEL, 1999; ESTEVES & ARANHA, 1999). Claro-Jr *et al.* (2004) estudando a dieta de três espécies de peixes onívoros em lagos de várzea da Amazônia Central verificaram que os principais itens consumidos eram de origem alóctone, principalmente frutos, sementes e insetos adultos da família Formicidae.

Rezende & Mazzoni (2006) estudando a alimentação de *Bryconamericus microcephalus* em dois trechos de um riacho de Mata Atlântica, sendo um trecho margeado por floresta e o outro apenas por arbustos e gramíneas, verificaram que no trecho com cobertura florestal a dieta da espécie incluía itens alóctones e autóctones em proporções equivalentes, enquanto que no trecho sem cobertura florestal a dieta era constituída predominantemente por itens autóctones. Situação semelhante foi verificada neste estudo para as espécies *Rivulus* sp., *Australoheros* sp., *Hyphessobrycon* sp. 1 e *Pyrrhulina* sp. que apresentaram diminuição no consumo de itens alóctones nos trechos de pasto. Já as espécies *Apistogramma* sp. e *Brachyhyopomus pinnicaudatus* não apresentaram mudança importante nas proporções de itens alóctones e autóctones consumidos entre áreas de pasto, borda e floresta. A única espécie que consumiu maior quantidade de itens alóctones em trechos de pasto do que em trechos de floresta foi *Hoplias malabaricus*.

*Hoplias malabaricus*, dentre as espécies analisadas, foi a que apresentou a maior variação na composição da dieta nos trechos de floresta, consumindo, além de larvas de insetos, também insetos adultos, ovos de invertebrados e escamas de peixes. Espécies tipicamente piscívoras são raramente encontradas em riachos (ESTEVES & ARANHA, 1999), sendo *H. malabaricus* uma das poucas espécies

descritas na literatura como praticando este tipo de dieta nestes ambientes (CARVALHO *et al.*, 2002). No entanto, no presente estudo esta espécie apresentou, de modo geral, larvas de insetos como principal alimento. Este resultado pode estar relacionado ao tamanho dos exemplares coletados, que apresentaram, em geral, pequeno porte. Outros fatores, tais como introdução de espécies exóticas e competição (POMPEU & GODINHO, 2001) podem ocasionar a substituição de peixes por outros itens na alimentação de *H. malabaricus*.

Entre os itens autóctones presentes na dieta das espécies de peixes houve predomínio de larvas de insetos, sendo este item o principal componente da dieta nos trechos de pasto para todas as espécies de peixes presentes nestes locais. Foram registradas nos estômagos examinados, principalmente, larvas de Coleoptera, Odonata, Lepdoptera, Trichoptera, Ephemeroptera e Diptera. Entretanto, os dípteros constituíram o item mais comum na dieta da maioria das espécies analisadas, particularmente em *Brachyhypopomus pinnicaudatus* (74%) e *Australoheros* sp. em trechos de pasto (65%).

É comum o registro de grandes quantidades de dípteros, principalmente da família Chironomidae tanto em levantamentos da fauna bentônica de riachos (ROQUE *et al.*, 2003) como no conteúdo estomacal de peixes que habitam estes ambientes (LUNARDON-BRANCO & BRANCO, 2003). Russo *et al.* (2002) estudando a disponibilidade de invertebrados aquáticos para peixes bentófagos de dois riachos verificaram maior importância de larvas de dípteros na dieta dos peixes estudados. Também foi verificada maior importância de larvas de dípteros para *Characidium lanei* em um estudo realizado por Barreto & Aranha (2006) em um riacho da Floresta Atlântica.

Ovos de insetos foi outro item presente na dieta de todas as espécies analisadas, principalmente nos trechos de floresta. Já as algas tiveram grande importância apenas na dieta de *Ancistrus* sp. 1 por se tratar de uma espécie que obtém seu alimento raspando o perifíton presente em troncos submersos, o que foi evidenciado pela grande quantidade de diatomáceas nos estômagos examinados. A lista de itens autóctones registrados inclui ainda microcrustáceos (principalmente cladóceros), rotíferos e ácaros, além de outros itens pouco frequentes.

Entre os itens de origem alóctone os principais foram insetos adultos, sobretudo os da ordem Hymenoptera, com destaque para a família Formicidae. Estes insetos são mencionados como importantes na dieta de varias espécies que

utilizam recursos alóctones (CLARO-JR *et al.*, 2004; BARRETO & ARANHA, 2006). De acordo com Casatti (2002) Formicidae é um alimento comumente utilizado por caracídeos, o que também foi verificado no presente estudo, visto que as espécies de peixes que mais consumiram este tipo de inseto foram os Characiformes *Hyphessobrycon* sp. 1 e *Pyrrhulina* sp.. Outros itens que também aparecem na literatura como sendo importantes alimentos de origem alóctone como frutos e sementes (ANDRIAN, *et al.*, 1994; ESTEVES & ARANHA, 1999) não estiveram presentes de forma significativa nos estômagos das espécies examinadas neste estudo. Também foram verificados como provenientes do meio alóctone, aranhas e itens de origem vegetal como grãos de pólen e peças florais, todos em pequena quantidade.

As espécies *Ancistrus* sp. 1 e *Gymnorhamphichthys rondoni* só ocorreram em trechos de borda e de floresta, no entanto as dietas destas duas espécies foram bastante distintas. *Ancistrus* sp. 1 consumiu principalmente algas perifíticas, enquanto *G. rondoni* consumiu basicamente larvas de insetos nos dois ambientes. A ausência de *G. rondoni* nos trechos de pasto não parece ter relação com a alimentação uma vez que seu principal item alimentar (larvas de dípteros) foi bastante abundante nos trechos de pasto. A maior parte dos exemplares desta espécie foi coletada na subestação F1 que possui substrato arenoso. Além disso, durante as coletas foi verificado que os indivíduos desta espécie se enterravam na areia e somente eram coletados quando os puçás eram passados revolvendo o substrato do local de coleta. Desse modo, é provável que a ausência de *G. rondoni* nos trechos de pasto esteja relacionada com modificações do substrato, uma vez que nestas áreas o transporte de sedimentos das margens torna o fundo dos igarapés mais argiloso (SIMÕES, 2003). Para *Ancistrus* sp. 1 a explicação para sua ausência nos trechos de pasto pode estar relacionada à diminuição na quantidade de troncos e raízes depositados no fundo dos igarapés provenientes da vegetação ripária, que fornecem alimento e abrigo para estes peixes (ANGERMEIER & KARR, 1984).

Outra espécie que só ocorreu em dois tipos de ambientes foi *Eigenmannia* aff. *virescens* que esteve presente somente em trechos margeados por pasto e nas bordas do fragmento. Esta espécie apresentou dieta carnívora-larvívora em ambas as áreas com grande similaridade entre elas (91,3%). Já os itens de origem alóctone tiveram pouca importância para esta espécie (3,5% em pasto e 0,4% em borda), de

modo que sua ausência no interior do fragmento pode ter relação com a dieta praticada, uma vez que seu principal item alimentar (larvas de insetos) foi mais escasso no interior do fragmento, conforme análise da dieta das demais espécies.

Entre as sete espécies que ocorreram em áreas de pasto, borda e floresta, *B. pinnicaudatus*, *Australoheros* sp. e *Pyrrhulina* sp. tiveram dietas com alto grau de semelhança entre os três ambientes (superior a 80%), indicando que para estas espécies o tipo de vegetação marginal não teve efeito importante sobre os alimentos consumidos. Por outro lado, as outras quatro espécies (*Apistogramma* sp., *H. malabaricus*, *Hyphessobrycon* sp. 1 e *Rivulus* sp.) apresentaram diferença na dieta quando comparados os três ambientes, indicando uma relação entre a fragmentação florestal e a dieta praticada por estas espécies.

Para *Apistogramma* sp. e *H. malabaricus* a dieta em áreas de borda foi mais semelhante à dieta praticada em áreas de pasto, enquanto que para *Hyphessobrycon* sp. 1 e *Rivulus* sp. a dieta nos trechos de borda foi mais semelhante à dieta praticada no interior do fragmento. Considerando que as áreas de borda do fragmento são ecótonos que possuem atributos próprios e também dos dois ecossistemas adjacentes (pasto e floresta) (ODUM, 1988), podemos inferir que *Apistogramma* sp. e *H. malabaricus* preferiram os itens alimentares presentes no ambiente ecotonal por influência das áreas de pastagem, visto que nestes locais onde, em tese, havia alimentos provenientes da floresta e do pasto estas espécies tiveram dietas mais semelhantes com as praticadas em áreas de pasto. Por outro lado, para *Hyphessobrycon* sp. 1 e *Rivulus* sp. a preferência alimentar na zona ecotonal se deu em relação aos itens provenientes da floresta.

*Hoplias malabaricus* foi a espécie que apresentou menor similaridade entre a dieta praticada no interior do fragmento e nas áreas de pasto (54,1%), sendo, portanto, a espécie que apresentou maior modificação na sua dieta em função da substituição da floresta por pastagem. Já *Brachyhypopomus pinnicaudatus* foi a espécie que apresentou menor mudança na dieta entre as áreas e floresta e de pasto, com similaridade de 91,2% na dieta entre estes dois ambientes, indicando que a vegetação ripária exerceu pouca influência sobre a alimentação desta espécie.

Apesar dos peixes de regiões tropicais não apresentarem, em geral, especialização trófica (LOWE-MCCONNEL, 1999) utilizando os alimentos disponíveis em cada ambiente, como constatado neste estudo, a remoção da

vegetação florestal afetou em diferentes graus a dieta da maioria das espécies investigadas. Os materiais provenientes do meio terrestre têm importância na alimentação dos peixes não somente para consumo direto, mas também servem de substrato para fixação de microorganismos que são consumidos pelos peixes (BARRELLA *et al.*, 2000), além de serem importantes na alimentação de invertebrados aquáticos que fazem a transferência de energia alóctone para as assembleias de peixes.

Ficou demonstrado no presente estudo que a remoção da vegetação ripária natural afeta as assembleias de peixes em igarapés, indicando a necessidade da realização de novos estudos para ampliação dos conhecimentos quanto aos efeitos da fragmentação florestal sobre a ictiofauna de igarapés, pois a partir destes conhecimentos poderão ser tomadas decisões importantes para a conservação da biodiversidade aquática na Amazônia.

## 5 CONCLUSÃO

A substituição da floresta por pastagem teve efeitos diferenciados sobre a dieta das espécies examinadas. *B. pinnicaudatus*, *Australoheros* sp. e *Pyrrhulina* sp. não apresentaram modificação em suas dietas entre os três ambientes, enquanto as espécies *Apistogramma* sp. *H. malabaricus*, *Hyphessobrycon* sp. 1 e *Rivulus* sp. apresentaram mudança nas proporções de itens autóctones e alóctones consumidos em cada ambiente. Para a maioria das espécies houve maior consumo de alimentos alóctones nos trechos cobertos por floresta e menor consumo destes alimentos nos trechos de pasto. Entre as espécies examinadas *Ancistrus* sp. 1 foi a mais afetada pelo desmatamento deixando de ocorrer nos trechos sem cobertura florestal. De modo geral, os alimentos autóctones foram os principais componentes da dieta dos peixes nos três ambientes estudados. Estes resultados evidenciam que a substituição da floresta por pastagem exerceu influência considerável na dieta das assembleias de peixes nos igarapés da Fazenda Experimental Catuaba.

## 6 REFERÊNCIAS

ALVES JR, F. T. A.; BRANDÃO, K. D. R.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C. Efeito de borda na estrutura de espécies arbóreas em um fragmento de floresta ombrófila densa, Recife, PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 1, p. 49-56, 2006.

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

ANGERMEIER, L. P; KARR, J. R. Relationships between Woody Debris and Fish Habitat in a Small Warmwater Stream. **Transactions of the Fisheries Society** 113:716-726, 1984.

BARRELLA, W.; PETRERE JR, M. Fish Community Alterations due to pollution and Damming in Tietê and Paranapanema Rivers (Brazil). **River Research and Applications**, v.19, p. 59-76, 2003.

BARRELLA, W.; PETRERE JR, M.; SMITH, W. S.; MONTAG, L. F. A. **As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes**. In: RODRIGUES, R. R.; L. LEITÃO FILHO, H. F. (Org.). Matas Ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000, p. 187-207.

BARRETO, A. P.; ARANHA, J. M. R., Alimentação de quatro espécies de Characiformes de um riacho da Floresta Atlântica, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 3, p. 779-788, 2006.

CARVALHO, L. N.; FERNANDES, C. H. V.; MOREIRA, V. S. S. Alimentação de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) no rio Vermelho, Pantanal Sul Mato-Grossense. **Rev. Bras. Zootecnia**, v. 4, n. 2, p. 227-236, 2002.

CASATTI, L. Alimentação dos peixes em um riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 2, n. 2, 2002. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v2n2/pt/abstract?article+BN0250202002>.

CASATTI, L.; ROCHA, F. C.; PEREIRA, D. C. Habitat use by two species of *Hipostomus* (Pisces, Loricariidae) in southeastern brazilian streams. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 2, 2005. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+bn02905022005>.

CLARO-JR, L.; FERREIRA, E.; ZUANON, J.; ARAUJO-LIMA, C. O efeito da floresta alagada na alimentação de três espécies de peixes onívoros em lagos de várzea da Amazônia central, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 34, p. 133-137, 2004.

DIAS, A. C. M. L.; BRANCO, C. W. C.; LOPES, V. G. Estudo da dieta natural de peixes no reservatório de Ribeirão das Lajes, Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Sci. Biol. Sci.**, Maringá, v. 27, p. 355-364, 2005.

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

GURGEL, H. C. B.; SILVA, N. B.; LUCAS, F. D.; SOUZA, L. L. G. Alimentação da comunidade de peixes de um trecho do rio Ceará Mirim, em Umari, Taipu, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Sci. Anim. Sci.**, Maringá, v. 27, n. 2, p. 229-233, 2005.

HENRY, R. **Ecótonos nas Interfaces dos Ecossistemas Aquáticos**. São Carlos: Rima, 2003. p. 1-28.

HYNES, H. B. N. The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. **The Journal of Animal Ecology**, vol. 19, n. 1, p. 36-58, 1950.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999.

LUNARCON-BRANCO, M. J.; BRANCO, J. O. Alimentação natural de *Etropus crossotus* Jordan & Gilbert (Teleostei, Pleuronectiformes, Paralichthyidae), na armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 4, p. 631-635, 2003.

MELO, C. E.; LIMA, J. D.; MELO, T. L.; PINTO-SILVA, V. **Peixes do Rio das Mortes: identificação das espécies mais comuns**. Cáceres: Editora UNEMAT, 2005, 145 p.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

OLIVEIRA, D. C.; BENNEMANN, S. T. Ictiofauna, recursos alimentares e relações com as interferências antrópicas em um riacho urbano no sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 1, 2005. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN02905012005>.

PINKAS, L.; OLIPHANT, M.S.; IVERSON, I. L. K. Food Habits of Albacore, Bluefin Tuna, and Bonito In California Waters. **Fish Bull. Calif. Fish Game**, 152: 1-105, 1971.

POMPEU, P. S.; GODINHO, A. L. Mudança na dieta da traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch) (Erythrinidae, Characiformes) em lagoas da bacia do rio Doce devido à introdução de peixes piscívoros. **Rev. bras. Zoologia**, v. 18, n. 4, p. 1219-1225, 2001.

REZENDE, C. F.; MAZZONI, R. Contribuição da matéria autóctone e alóctone para a dieta de *Bryconamericus microcephalus* (Miranda-Ribeiro) (Actinopterygii, Characidae), em dois trechos de um riacho de Mata Atlântica, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 1, p. 58-63, 2006.

RIBEIRO, O. M.; ZUANON, J. Comparação da eficiência de dois métodos de coleta de peixes em igarapés de terra firme da Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v. 36, n. 3, p. 389-394, 2006.

ROQUE, F. O.; PEPINELLI, M.; FRAGOSO, E. N.; FERREIRA, W. A.; BARILLARI, P. R. YOSHINAGA, M. Y.; STRIXINO, S. T.; VERANI, N. F.; LIMA, M. I. S., **Ecologia de Macroinvertebrados, Peixes e Vegetação Ripária de um Córrego de Primeira Ordem em Região de Cerrado do Estado de São Paulo (São Carlos, SP)**. In: HENY, R. (org.). *Ecótonos nas Interfaces dos Ecossistemas Aquáticos*. São Carlos: Rima, 2003.

RUSSO, M. R.; FERREIRA, A.; DIAS, R.M. Disponibilidade de invertebrados aquáticos para peixes bentófagos de dois riachos da bacia do rio Iguaçu, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 2, p. 411-417, 2002.

SANTOS, G. M.; FERREIRA, E. J. G.; ZUANON, J. A. S. **Peixes comerciais de Manaus**. Manaus: IBAMA/AM, 2006. 144 p.

SELHORST, Diogo. **Distribuição etária e incremento diamétrico arbóreo no Sudoeste da Amazônia: subsídios para o manejo florestal**. 2005, 65f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais), Universidade Federal do Acre, Rio Branco.

SHIBATTA, O. A.; BENNEMANN, S. T. Plasticidade alimentar em *Rivulus pictus* Costa (Osteichthyes, Cyprinodontiformes, Rivulidae) de uma lagoa em Brasília, Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 4, p. 615-618, 2003.

SIMÕES, L. B., **A Importância das Matas Ripárias no Controle da Poluição Difusa**. In: HENY, Raoul (org.). *Ecótonos nas Interfaces dos Ecossistemas Aquáticos*. São Carlos: Rima, 2003.

ZAVALA-CAMIN, Luis A. **Introdução aos Estudos sobre Alimentação Natural em Peixes**. Maringá: Nupélia, 1996.

## APÊNDICE

### Peixes coletados nos igarapés da Fazenda Experimental Catuaba entre janeiro e agosto de 2008

Informações relevantes:

1. As fotos apresentadas foram feitas e editadas pelo autor.
2. As informações sobre as medidas do maior exemplar coletado de cada espécie se referem respectivamente ao comprimento total e ao peso total do indivíduo após fixação em formol a 10%.
3. As informações a respeito dos hábitos alimentares das espécies se referem exclusivamente aos dados deste estudo. As espécies sem informação sobre hábito alimentar não tiveram sua dieta investigada em virtude do baixo número de indivíduos coletados.
4. O termo carnívoro é empregado quando a soma dos IRI% de todos os itens alimentares de origem animal foi  $\geq$  a 80% da dieta.

---

## CHARACIFORMES

---

### ACESTRORHYNCHIDAE

---



*Acestorhynchus falcatus* (Bloch, 1794)

**Nome comum:** falsa cachorra.

**Maior exemplar:** 7,5 cm e 2,613g.

**Ocorrência:** apenas um exemplar coletado em trecho margeado por borda.

---

ANOSTOMIDAE

---



*Leporinus* sp.

**Nome comum:** piau.

**Maior exemplar:** 12,1cm e 26,983g.

**Ocorrência:** somente dois exemplares coletados, ambos em trechos de borda.

---

CHARACIDAE

---



*Ctenobrycon hauxwellianus*  
(Cope, 1870)

**Nome comum:** piaba/lambari.

**Maior exemplar:** 6,6cm e 4,088g.

**Ocorrência:** floresta, borda e pasto.

*Hemigrammus* sp.

**Nome comum:** piaba/lambari.

**Maior exemplar:** 4,4 cm e 1,249g.

**Ocorrência:** floresta.



*Hyphessobrycon* sp. 1

**Nome comum:** piaba rabo de fogo.

**Maior exemplar:** 9,1cm e 15,668g.

**Ocorrência:** floresta, borda e pasto.

**Dieta:** carnívoro (larvívoro)



*Hyphessobrycon* sp. 2

**Nome comum:** piaba/lambari.  
**Maior exemplar:** 3,8cm e 0,634g.  
**Ocorrência:** floresta, borda e pasto.

*Moenkhausia* aff. *Oligolepis*  
(Günther, 1864)

**Nome comum:** piaba/lambari.  
**Maior exemplar:** 9,5cm e 17,642g.  
**Ocorrência:** floresta, borda e  
pasto.



*Moenkhausia comma* Eigenmann, 1908

**Nome comum:** piaba/lambari.  
**Maior exemplar:** 11,1cm e 25,245g.  
**Ocorrência:** floresta, borda e pasto.



*Tyttocharax madeirae*  
Fowler, 1913

**Nome comum:** piaba/lambari.  
**Maior exemplar:** 2,4cm e 0.103g.  
**Ocorrência:** floresta e borda.

---

ERYTHRINIDAE

---



*Erythrinus erythrinus* (Bloch & Schneider, 1801)

**Nome comum:** jejú/moroba.  
**Maior exemplar:** 14,4cm e 34,706g.  
**Ocorrência:** floresta e borda.



*Hoplias malabaricus* Bloch, 1794

**Nome comum:** traíra.  
**Maior exemplar:** 34,0cm e 349,0g.  
**Ocorrência:** floresta, borda e pasto.  
**Hábito alimentar:** carnívoro (larvívoro).

---

LEBIASINIDAE

---



*Pyrrhulina* sp.

**Nome comum:** lebistes.  
**Maior exemplar:** 6,3cm e 2,524g.  
**Ocorrência:** floresta, borda e pasto.  
**Hábito alimentar:** carnívoro (insetívoro).

---

## CYPRINODONTIFORMES

---

### RIVULIDAE

---



*Rivulus* sp.

**Nome comum:** pula-pula.

**Maior exemplar:** 7,0cm e 3,107g.

**Ocorrência:** floresta, borda e pasto.

**Hábito alimentar:** carnívoro (larvívoro).

---

**GYMNOTIFORMES**

---

---

**GYMNOTIDAE**

---



*Gymnotus coropinae* Hoedeman, 1962

**Nome comum:** Sarapó/tuvira  
**Maior exemplar:** 13,1cm e 3,347g.  
**Ocorrência:** floresta, borda e pasto.



*Gymnotus* sp.

**Nome comum:** Sarapó/tuvira.  
**Maior exemplar:** 8,6cm e 1,562g.  
**Ocorrência:** floresta e borda.

---

**HYPOPOMIDAE**

---



*Brachyhypopomus pinnicaudatus* Hopkins, 1991

**Nome comum:** Sarapó/tuvira.  
**Maior exemplar:** 13,5cm e 4,335g.  
**Ocorrência:** floresta, borda e pasto.  
**Hábito alimentar:** carnívoro (larvívoro)

---

RHAMPHICHTHYIDAE

---



*Gymnorhamphichthys rondoni* (Miranda Ribeiro, 1920)

**Nome comum:** Sarapó/tuvira.  
**Maior exemplar:** 20,5cm e 4,178g.  
**Ocorrência:** floresta e borda.  
**Hábito alimentar:** carnívoro (larvívoro)

---

STERNOPYGIDAE

---



*Eigenmannia* aff. *virescens* Valenciennes, 1842

**Nome comum:** Sarapó/tuvira.  
**Maior exemplar:** 16,2cm e 4,310g.  
**Ocorrência:** borda e pasto.  
**Hábito alimentar:** carnívoro (larvívoro)



*Sternopygus* aff. *macrurus* (Bloch & Schneider, 1801)

**Nome comum:** Sarapó/tuvira.  
**Maior exemplar:** 22,5cm e 20,057g.  
**Ocorrência:** floresta e pasto.

---

**PERCIFORMES**

---

---

**CICHLIDAE**

---



*Apistogramma* sp.

**Nome comum:** cará zebra.  
**Maior exemplar:** 6,0cm e 3,323g.  
**Ocorrência:** floresta, borda e pasto.  
**Hábito alimentar:** carnívoro (larvívoro)



*Australoheros* sp.

**Nome comum:** cará/acará  
**Maior exemplar:** 17,5cm e 113,0g.  
**Ocorrência:** floresta, borda e pasto.  
**Hábito alimentar:** carnívoro (larvívoro)



*Crenicichla* sp.

**Nome comum:** jacundá/sabão.  
**Maior exemplar:** 13,2cm e 33,583g.  
**Ocorrência:** floresta, borda, pasto.

---

## SILURIFORMES

---

### AUCHENIPTERIDAE

---



*Tatia* sp.

**Nome comum:** não possui  
**Maior exemplar:** 7,4cm e 4,444g.  
**Ocorrência:** apenas um exemplar coletado em trecho de floresta.

---

### CALLCHTHYIDAE

---



*Callichthys callichthys* (Linnaeus, 1758)

**Nome comum:** tamboatá/tamoatá  
**Maior exemplar:** 8,3cm e 9,555g.  
**Ocorrência:** floresta e borda.



*Megalechis thoracata* (Valenciennes, 1840)

**Nome comum:** tamboatá/tamoatá.  
**Maior exemplar:** 10,9cm e 18,159g.  
**Ocorrência:** floresta, borda e pasto.



*Corydoras ourastigma*  
Nijssen, 1972

**Nome comum:** coridora  
**Maior exemplar:** 5,6 cm e 2,593g.  
**Ocorrência:** floresta

---

CETOPSIDAE

---

*Denticetopsis seducta*  
(Vari, Ferraris & Pinna, 2005)

**Nome comum:** bagre sapo  
**Maior exemplar:** 6,2cm e 3,385g.  
**Ocorrência:** floresta e pasto.



*Helogenes cf. gouldingi* Vari &  
Ortega, 1986

**Nome comum:** Cangati/bagre-folha  
**Maior exemplar:** 7,3cm e 4,023g.  
**Ocorrência:** floresta e borda

---

LORICARIIDAE

---



*Rineloricaria tropeira*

**Nome comum:** cascudo/bodó  
**Maior exemplar:** 10,5cm e 1,098g.  
**Ocorrência:** floresta, borda e pasto.  
**Hábito alimentar:** perifitívoro



*Rineloricaria cf. lanceolata* (Günther, 1868)

**Nome comum:** cascudo/bodó.  
**Maior exemplar:** 16,0cm e 5,827g.  
**Ocorrência:** floresta.  
**Hábito alimentar:** perifitívoro



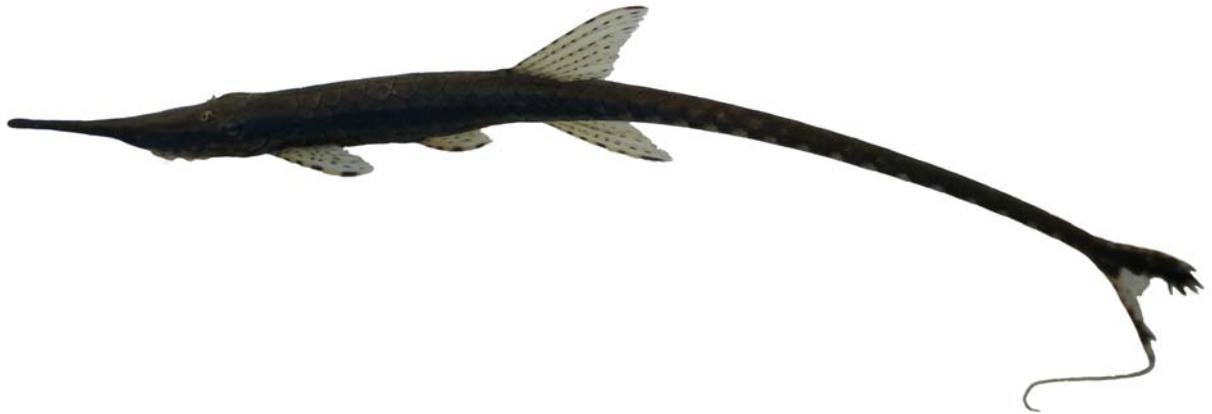
*Ancistrus* sp. 1

**Nome comum:** cascudo/bodó  
**Maior exemplar:** 10,2cm e 11,590g  
**Ocorrência:** floresta e borda.  
**Hábito alimentar:** perifitívoro



*Ancistrus* sp. 2

**Nome comum:** cascudo/bodó.  
**Maior exemplar:** 11,1cm e 10,901g.  
**Ocorrência:** floresta.  
**Hábito alimentar:** perifitívoro



*Farlowella smithi* Fowler, 1913

**Nome comum:** cascudo cachimbo.

**Maior exemplar:** 28,7cm e 4,159g.

**Ocorrência:** floresta, pasto.

**Hábito alimentar:** perifitívoro

---

**SYNBRANCHIFORMES**

---

---

**SYNBRANCHIDAE**

---



*Synbranchus marmoratus* Bloch, 1795

**Nome comum:** mussum.

**Maior exemplar:** 33,5cm e 43,0g.

**Ocorrência:** floresta, borda e pasto.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)