

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

LAIS BEZERRA SISNANDO

**DIETA DE *Hyphessobrycon heterorhabdus*
(CHARACIFORMES: CHARACIDAE) EM IGARAPÉS DA
AMAZÔNIA ORIENTAL**

Dourados

2017

LAIS BEZERRA SISNANDO

**DIETA DE *Hyphessobrycon heterorhabdus*
(CHARACIFORMES: CHARACIDAE) EM IGARAPÉS DA
AMAZÔNIA ORIENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas, à Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Curso de Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Anderson Ferreira

Dourados

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

S622d Sisnando, Lais Bezerra

DIETA DE *Hyphessobrycon heterorhabdus* (CHARACIFORMES:
CHARACIDAE) EM IGARAPÉS DA AMAZÔNIA ORIENTAL / Lais Bezerra

Sisnando -- Dourados: UFGD, 2017.

30f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Anderson Ferreira

Co-orientadora: Márcia Regina Russo

TCC (Graduação em Ciências Biológicas) - Faculdade de Ciências
Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. Floresta ripária. 2. Ictiofauna. 3. conteúdo estomacal. 4. Impacto
Antrópico. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

Dedicatória

Dedico aos meus pais Carlos Eduardo e Márcia Andréa e aos meus irmãos, por todo o amor, dedicação e apoio que sempre me deram, minha família é a base das minhas conquistas.

Agradecimentos

Agradeço a Universidade Federal da Grande Dourados por toda a vivência e experiência que me proporcionaram durante a graduação, e pela bolsa de Iniciação Científica concedida para que eu pudesse prosseguir com o projeto. Ao meu orientador, Prof. Dr. Anderson Ferreira, pela paciência e dedicação. Aos meus pais, pelo amor incondicional e pela segurança que sempre me passaram para que eu pudesse fazer as minhas escolhas da melhor forma possível.

Sumário

Resumo	7
1.INTRODUÇÃO	8
2. MATERIAL E MÉTODOS	11
2.1. Área de Estudo.....	11
2.2. Coletas de dados	12
2.2. Coleta dos peixes	12
2.3. Análise da Dieta.....	13
2.4. Análises dos Dados	13
3. RESULTADOS	14
4. DISCUSSÃO	18
4.1. Dieta Geral.....	18
4.2. Dieta de <i>H. heterorhabdus</i> em diferentes grupos de igarapés	20
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	22

Resumo

Os aspectos da autoecologia de peixes de pequenos igarapés da Amazônia Oriental são relativamente pouco conhecidos, principalmente quando se considera a relação do uso da terra em pequenas bacias hidrográficas. Este trabalho teve como objetivo caracterizar e comparar a dieta de *Hyphessobrycon heterorhabdus* em igarapés em diferentes estados de preservação na Amazônia Oriental. Os peixes foram coletados em 11 igarapés localizados na região nordeste do Estado do Pará, entre os meses de julho e outubro/2010. Estes igarapés foram separados em dois grupos: Conservados e Impactados. A maioria destes igarapés apresentam capoeiras em sua zona ripária, sendo o uso das bacias compostas por pastagens e agricultura de base familiar. Foram analisados 218 estômagos de *H. heterorhabdus*. A dieta foi caracterizada através do Índice Alimentar (IAi%) e a diferença na composição da dieta da espécie entre os grupos de igarapés foi avaliada através de PERMANOVA. A espécie apresentou dieta geral insetívora (94,3%), onde os insetos terrestres representaram 56,6% da dieta e os insetos aquáticos 37,7%. Formicidae e fragmentos de insetos aquáticos foram os itens predominantes na dieta. No grupo dos igarapés Conservados, houve o consumo de insetos terrestres e aquáticos na mesma proporção, totalizando 99,2% da dieta. No grupo dos igarapés Impactados, os insetos também foram os mais ingeridos pela espécie (87,5%), mas em proporções diferentes. Nesse grupo de igarapés houve o aumento no consumo de insetos terrestres, a diminuição na ingestão de insetos aquáticos e o incremento de fragmentos vegetais. Os recursos de origem alóctone e autóctone foram consumidos praticamente nas mesmas proporções nos igarapés Conservados. Nos igarapés Impactados, os recursos alóctones foram mais ingeridos (76,2%). A dieta da espécie nos grupos de igarapés apresentou diferença significativa (Pseudo F = 7,08; p = 0,02). *Hyphessobrycon heterorhabdus* foi caracterizada como uma espécie insetívora. Com a caracterização da dieta dessa espécie e a comparação entre os igarapés foi possível identificar a dependência e a influência que a vegetação ripária exerce sobre essas populações.

Palavras-chave: alimentação, lambari, ambientes lóticos, nordeste do Pará.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui a maior diversidade biológica e cobertura florestal do mundo, abrigando mais de 13% da biota mundial, cuja riqueza total está distribuída por diferentes biomas, especialmente concentrada na região Amazônica (LEWINSOHN & PRADO, 2000). O bioma é responsável pela maior biodiversidade terrestre e de água doce do país, representando aproximadamente 40% das florestas tropicais remanescentes conhecidas (BRANDON et. al., 2005). Do ponto de vista brasileiro, toda essa biodiversidade apresenta um amplo potencial, como acervo de conhecimentos tradicionais acumulados pela população tradicional local e relevante para o acesso à natureza e às aplicabilidades dessa biodiversidade (ALBAGLI, 1998). A Amazônia constitui um território especial devido necessidade crescente de conservação da vida silvestre (ALBAGLI, 1998).

A conservação da vida silvestre é um dos desafios mais importantes e difíceis a serem enfrentados no mundo atual (CHERNOFF et. al., 1996). Boa parte de toda essa diversidade está abrigada nos ecossistemas aquáticos da Amazônia, constituídos por uma densa rede hídrica como rios, córregos, cachoeiras, lagos e represas (SANTOS & FERREIRA, 1999). Toda a extensão do bioma, somado aos poucos estudos na região contribuem para limitar o conhecimento sobre esse patrimônio natural (COSTA, 1998). Além de provavelmente, boa parte da biodiversidade aquática tenha sido, e continua sendo perdida de forma irreparável, sem ter sido catalogada (METZGER & CASATTI, 2006).

No Brasil, embora os riachos não tenham recebido tanta atenção quanto os grandes rios (AGOSTINHO & JULIO JR., 1999), os estudos sobre esses sistemas lóticos tropicais vem aumentando consideravelmente do nos últimos anos (WANTZEN et. al., 2006). Os igarapés são ambientes que, devido a seu pequeno tamanho, apresentam uma fragilidade muito grande quanto às atividades antrópicas, compõem um dos principais ambientes aquáticos que ocorrem na Floresta Amazônica (JUNK, 1983).

Os igarapés são pequenos cursos d'água, caracterizados pelo leito delimitado, correnteza parcialmente intensa e a água possui baixa temperatura (~24 - 26° C) (SANTOS & FERREIRA, 1999). Sua porção média e superior é quase totalmente tomada pela cobertura da floresta ripária, sendo esta responsável por um grande aporte de nutrientes nos corpos d'água, e seu leito contém um aglomerado de troncos e galhos caídos (SANTOS & FERREIRA, 1999). Uma característica física dos igarapés é o aumento repentino do nível da água durante a ocorrência das épocas fortes chuvas, esse

alagamento permite que o nível da água ultrapasse os limites das margens, e disponibilize aos peixes novidades alimentares (SANTOS & FERREIRA, 1999). Em decorrência da redução da luz, produzida pela sombra das florestas, e da correnteza acentuada, os igarapés são sistemas aquáticos bastante dependentes das florestas, estas por sua vez, atuam como fonte primordial de recursos alimentares para o sistema lótico, os quais são base da cadeia trófica nestes ecossistemas (SANTOS & FERREIRA, 1999).

Uma das preocupações predominantes com relação à Amazônia é o aumento do desmatamento para atividades monocultoras, como milho, soja e algodão, criação de bovinos, aves e para extração de madeira (SOUZA et. al., 2007). Estes desmatamentos trouxeram impactos danosos sobre a rede fluvial, incluindo a diminuição do aporte de matéria orgânicas proveniente das florestas para os igarapés (SOUZA et. al., 2007). Esses impactos possuem consequências importantes nas estruturas das comunidades de peixes, uma vez que o material alóctone é a principal fonte energética em rios de pequena ordem na região, sendo usado como alimento e substrato (LOWE-MCCONNELL, 1999).

Na região Amazônica, o processo de ocupação humana, e conseqüentemente a remoção da cobertura vegetal, tem resultado na degradação dos rios e riachos locais (DAVIDSON et. al., 2004). Isto devido às modificação das margens, drenagem resultantes das atividades desenvolvidas na região, como agricultura, pecuária, atividades mineradoras e a liberação de efluentes (DAVIDSON et. al., 2004). A porção nordeste do Pará, é um exemplo deste cenário, em que a substituição da floresta primária por áreas de cultivo agrícola e pastagem, resultou em uma passagem alterada, compostas por fragmentos florestais e o aparecimento de uma vegetação secundária em vários estágios de regeneração (FIGUEIREDO et. al., 2010).

A região Neotropical possui a mais diversificada fauna de peixes do mundo, e a bacia amazônica tem cerca de 1.300 espécies catalogadas (TUNDISI & TUNDISI, 2008). Há o predomínio de Characiformes nas águas doces tropicais e atualmente são reconhecidas 14 famílias em dentro dessa ordem (REIS et. al., 2003). A mais diversa e numerosa família é a Characidae, com quase 1.000 espécies descritas e muitas ainda a serem descritas (LIMA et. al., 2003). São encontradas do sul da Argentina e Chile, na América do Sul, até o norte do México, e a maior diversidade de espécies ocorre na bacia Amazônica (WEITZMAN & FINK, 1983).

Geralmente, os Characiformes são descritos como peixes de porte variados (cerca de 2,5 cm em espécies do gênero *Priocharax*) até maiores, como os tambaquis do gênero *Colossoma*, com mais de 1 m de comprimento e chegando a pesar 45 kg (ZUANON et al., 2015). Possuem o corpo coberto por escamas, um conjunto completo de nadadeiras, inclusive nadadeira adiposa na parte posterior do dorso da maioria das espécies (ZUANON et al., 2015). Apresentam a forma do corpo e padrões de coloridos muito variados, e ocupam uma enorme diversidade de habitats aquáticos (ZUANON et al., 2015). Possuem dentes de reposição inseridos na mandíbula, e em certos grupos, ocorrem a troca periódica desses dentes. O tipo de dentição também está relacionado com os hábitos alimentares das espécies, e tem grande importância para identificações taxonômicas (ZUANON et al., 2015). Estão incluídos os peixes de hábitos predominantemente diurnos e nectônicos (ZUANON et al., 2015).

Dentro da Família Characidae são reconhecidas 12 subfamílias, compreendendo um grupo extremamente numeroso e heterogêneo de espécies, as quais foram reunidas nessa família por possuírem características morfológicas bastante generalizadas (ZUANON et al., 2015). Por esse motivo, muitos dos seus gêneros ainda têm posição e relacionamentos incertos, sem evidências filogenéticas consistentes (LIMA et al., 2003; REIS et al. 2003). Há propostas recentes de relações filogenéticas e rearranjos taxonômicos, apresentadas por Mirande (2010) e Oliveira et al. (2011). São extremamente abundantes na maior parte dos ambientes aquáticos neotropicais, e constituem o grupo mais importante de espécies nos igarapés amazônicos (ZUANON et al., 2015).

Os táxons incluem desde os grandes peixes predadores como *Salminus spp*, até os pequenos lambaris como *Astyanax*, *Bryconamericus*, *Creagrutus*, *Hemigrammus*, *Hyphessobrycon*. (WEITZMAN & VARI, 1987). *Hyphessobrycon* é um gênero de pequenos caracídeos, com cerca de 125 espécies válidas (MIQUELARENA & LÓPEZ, 2006; GARCÍA-ALZATE, 2009) distribuídas desde o sul do México até a bacia do Rio da Prata, na Argentina, com maior diversidade na América do Sul cis-andina (LIMA & MOREIRA, 2003). A definição inicial do gênero foi proposta por Durbin em Eigenmann (1908) (CARVALHO, 2006). É um gênero de difícil identificação, devido às características muito semelhantes com outros gêneros, já que inicialmente as espécies foram agrupadas usando padrões de pigmentações (GÉRY, 1977; WEITZMAN & PALMER, 1997).

Hyphessobrycon ocupa variados habitats incluindo rios, riachos, lagoas, represas e áreas pantanosas, em diversos tipos de biomas como florestas tropicais, campos abertos, campos de altitude, cerrados (MOREIRA et. al., 2002). A maior diversidade está concentrada na bacia Amazônica, com mais de um terço das espécies (LIMA et. al., 2003). O gênero é representado por indivíduos de pequenino porte, normalmente variando de 30 a 40 milímetros de comprimento padrão e uma vasta variedade de formas morfológicas e cores (MOREIRA et. al., 2002). O colorido dessas espécies (prateado, amarelado, avermelhado, marrom avermelhado, pardacento, azul, negro) são notáveis, o que atrai o comércio desses peixes para o aquarismo (WEITZMAN & PALMER, 1997). As espécies desse gênero são encontradas em igarapés de pequenos e grandes portes, além de áreas alagadas e poças, ocupando principalmente a região bentopelágica do ambiente aquático, alimentam-se principalmente de insetos de origem alóctone (GÉRY, 1977; MENDONÇA et. al., 2005; ESPÍRITO-SANTO et. al., 2009).

De acordo com Brejão et. al. (2013), Characidae foi a família mais abundante observada em igarapés no nordeste paraense (Amazônia Oriental) e que a espécie *Hyphessobrycon heterorhabdus* foi a que apresentou maior abundância nesses ambientes. Este trabalho foi realizado com o intuito de analisar a alimentação do caracídeo *H. heterorhabdus*, para caracterizar sua dieta em uma região da Amazônia Oriental que possui um longo histórico de antropização, além de comparar a dieta entre dois grupos de igarapés (conservados x impactados) e determinar a origem dos recursos alimentares consumidos pela espécie.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

As coletas dos espécimes de *H. heterorhabdus* foram realizadas na região nordeste do Estado do Pará, uma das áreas de ocupação mais antigas da Amazônia, com predomínio de propriedades agrícolas de pequeno porte, com bases produtivas de caráter familiar. Como consequência dessa antiga ocupação, a vegetação original foi praticamente toda removida, restando poucos fragmentos de floresta degradada e secundária (WATRIN et. al., 2009).

Foram escolhidas para o desenvolvimento do trabalho quatro mesobacias, como apresentado na figura 1. A área 1, localizada nos municípios de Marapanim, é uma mesobacia com aproximadamente 10.000 hectares inserida em uma região com predomínio de propriedades agrícolas de pequeno porte e cujas bases produtivas, de

caráter familiar, assim como a Área 3, localizado no município de Mãe do Rio, resultaram na remoção de quase toda vegetação original restando poucos e degradados fragmentos de floresta (WATRIN et. al., 2007).

A área 2, inserida no município de São Francisco do Pará e a 4, em Capitão Poço, foram escolhidas como situações de referência em relação às áreas anteriores por apresentarem baixo grau de antropização e presença de fragmentos de Floresta Ombrófila Densa o que permitirá avaliar a diferença entre os igarapés amostrados.

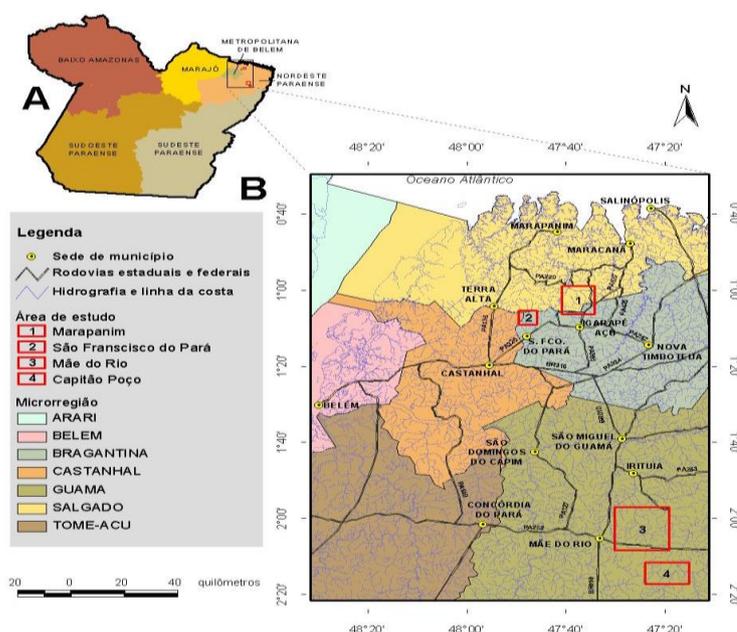


Figura 1. Localização da área de estudo do projeto no Estado do Pará (A), dividido em mesoregiões e, no detalhe (B), ilustrando as quatro áreas focais e destacando as microrregiões paraenses.

2.2. Coletas de dados

Foram realizadas coletas da ictiofauna em trechos de 11 igarapés na região nordeste do estado do Pará. Cada trecho dos 11 igarapés foi amostrado uma única vez entre julho e outubro de 2010, por ser a época do ano com menor precipitação o que favorece o acesso aos locais de coleta. Em cada um dos igarapés amostrados foi demarcado um trecho de 200m, com o auxílio de guias marcadas a cada metro com fitas.

2.2. Coleta dos peixes

Em cada trecho de igarapé de 200m, foram fechados trechos de aproximadamente 25m com redes (5mm entre nós) para as coletas dos peixes. Nesses

trechos de 25m foram utilizadas redes arrasto (5mm), peneiras e puçás durante 20 minutos. Portanto, totalizando oito trechos por igarapé e tempo de coleta de 160 minutos. Os espécimes capturados foram fixados imediatamente no formol 4% e posteriormente conservados em álcool 70%. Para este trabalho foi utilizado à espécie de lambari *H. heterohrhabdus*. Foram selecionados os igarapés com diferentes características ambientais e que a espécie apresentou elevada abundância, totalizando 11 igarapés.

2.3. Análise da Dieta

No laboratório, foi realizada a biometria dos indivíduos desta espécie de caracídeo, onde foram tomadas as medidas dos comprimentos totais e padrão (mm) e o peso total (g). Os indivíduos foram dissecados para a retirada do estômago.

As análises dos conteúdos estomacais de *H. heterohrhabdus* foram realizadas sob microscópio estereoscópico e os itens alimentares foram identificados até menor nível taxonômico possível com o auxílio de bibliografia especializada. Os itens foram analisados de acordo com os métodos de frequência de ocorrência e volumétrico (HYSLOP, 1980). O volume dos itens foi obtido através da compressão do material com lâmina de vidro sobre placa milimetrada, até uma altura conhecida (1 mm), sendo o resultado convertido em mililitros ($1 \text{ mm}^3 = 0,001 \text{ ml}$) (HELLAWELL & ABEL, 1971).

2.4. Análises dos Dados

Os itens alimentares foram agrupados em grandes grupos: insetos terrestres, insetos aquáticos, invertebrados terrestres, invertebrados aquáticos, vegetais superiores e detrito/sedimento. Os itens também foram agrupados em categorias alimentares amplas de acordo com sua origem: alóctone e autóctone e mista.

Para caracterizar a dieta foi calculado o Índice Alimentar ($IA_i\%$) (KAWAKAMI; VAZZOLER, 1980):

$$IA_i = \frac{F_i V_i}{\sum F_i V_i} \times 100$$

onde F_i é a frequência relativa de ocorrência do item i (%) e V_i é o volume relativo do item i (% total).

A fim de encontrar padrões espaciais (igarapés) na dieta da espécie, os dados sobre a ecologia alimentar foram tabulados, explorados e analisados em tabelas e

gráficos. Os igarapés foram classificados em dois grupos: conservados e impactados. Esta classificação foi a partir da porcentagem de cobertura florestal presente nas zonas ripárias de cada bacia hidrográfica, ou seja, os igarapés que apresentaram maiores proporções de cobertura florestal foram classificados como igarapés conservados e os que apresentaram menores proporções de floresta foram classificados como igarapés impactados. Estas informações foram retiradas do projeto “Caracterização trófica das espécies de peixes de igarapés em uma paisagem agrícola no nordeste do Estado do Pará”, edital 004/2008 e ICCAF: 005/2010.

Para verificar se há diferença significativa na dieta de *H. heterorhabdus* entre os dois grupos de igarapés (conservados e impactados) foi utilizado a PERMANOVA (Análise de Variância Multivariada Permutacional). Esta análise foi realizada com os valores do volume dos itens alimentares. A PERMANOVA foi realizada no programa PRIMER versão 6.0 com a PERMANOVA (ANDERSON et al., 2005).

3. RESULTADOS

Foi analisado um total de 218 estômagos de *H. heterorhabdus* em 11 igarapés e identificados um total de 31 itens alimentares (Tabela 1). Apesar da variedade de itens, o recurso mais consumido pela espécie na maioria dos igarapés (sete igarapés) foi Formicidae. A dieta geral de *H. heterorhabdus* foi caracterizada pelo elevado consumo de insetos tanto terrestres quanto formas imaturas aquáticas, apresentando uma dieta insetívora (IAi%= 94,3%), com maior destaque para os insetos terrestres (IAi%= 56,6%) (Figura 2).

Tabela 1. Resultados encontrados para composição da dieta em IAI%, de *H. heterohrhabdus* em 11 igarapés no nordeste do Estado do Pará. N= número de estômagos analisados por igarapés.

Itens Alimentares	Igarapés Conservados				Igarapés Impactados						
	Ref. 1A	Ref. 1B	Ref. 2B	188	120	198	205	227	228	36	S/C
INSETO TERRESTRE											
Diptera	0,98	0,06				0,93		1,56			
Hymenoptera		0,20	0,21			1,56	0,03				
Formicidae	65,36	82,15	12,91	63,51	12,02	71,27	30,09	55,30	82,0	58,68	19,46
Coleoptera	0,98	0,37	0,61	0,09		0,31	0,24	6,78	0,30	3,03	1,35
Isoptera	3,35	0,67		0,05	10,36	0,19		5,05	8,58	2,59	
Orthoptera								0,14			
Blattodea					4,15			0,29			
Trichoptera	0,76		1,64							3,08	
Thysanoptera				0,14							
Fragmento insetos	0,23	0,92	1,71	3,56	10,19	0,11	0,12			1,62	
INSETO AQUÁTICO											
Ephemeroptera		1,65	0,84					0,62			
Trichoptera				16,36						3,08	1,20
Chironomidae	5,29	4,00	51,27	4,15	14,51	0,03	0,11	0,48		2,55	24,11
Pupa de diptera	8,45		15,02	2,13	7,05	1,92	0,15	18,51	2,38	0,58	22,75
Ceratopogonidae					3,94			0,01	0,10		
Simuliidae							0,01			0,32	
Larvas de diptera				0,19		8,10		0,05			
Elmidae					0,69						
Coleoptera			0,11	0,33	0,69			0,58			
Hemiptera		0,06			2,49						
Pupa de trichoptera						0,23				1,29	

Odonata		0,49	0,05								
Tipulidae				1,04							
Fragmentos insetos	14,19	8,99	13,92	6,45	17,27	14,61	0,29	3,75	4,76	13,11	4,19
OUTROS											
INVERTEBRADOS											
Aranae		0,18			6,22	0,09		1,54	0,40		
Collembola					1,38	0,03					
Chelicerata	0,29			0,70					0,60		
Oligochaeta		0,26									0,90
Nematoda	0,02	0,01	1,66	0,15	0,14		0,03	4,68		0,03	0,42
VEGETAL											
Alga Filamentosa										0,65	
Fragmento Vegetal	0,14		0,05	1,14	8,91	0,62	68,93	0,67	0,89	9,39	25,62
N	28	21	30	21	15	18	21	18	11	18	17

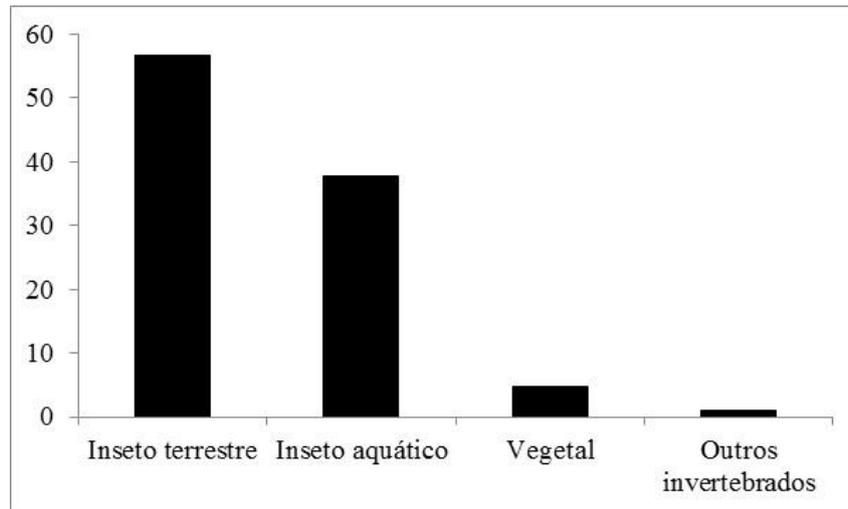


Figura 2. Dieta geral de *H. heterorhabdus* (IAi %) em igarapés no nordeste do Estado do Pará.

No grupo dos igarapés Conservados, *H. heterorhabdus* consumiu insetos terrestres e aquáticos na mesma proporção, totalizando 99,2% da dieta. No grupo dos igarapés Impactados, os insetos também foram os mais ingeridos pela espécie (87,5%), mas em proporções diferentes. Os insetos terrestres representaram 61,6% da dieta, onde houve uma diminuição na proporção dos insetos aquáticos e um incremento da categoria Vegetal em comparação aos igarapés Conservados (Figura 3).

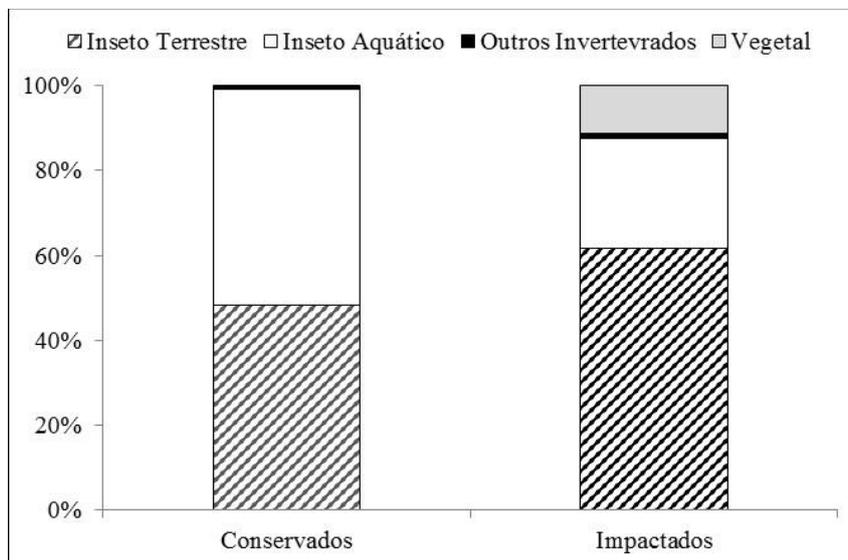


Figura 3. Dieta de *H. heterorhabdus* (IAi%) em igarapés da classificados como Conservados e Impactados na região nordeste do Estado do Pará.

Os recursos de origem alóctone e autóctone foram consumidos praticamente nas mesmas proporções nos igarapés Conservados por *H. heterorhabdus*. Nos igarapés

Impactados, os recursos alóctones foram mais ingeridos pela espécie (76,2%) (Figura 4).

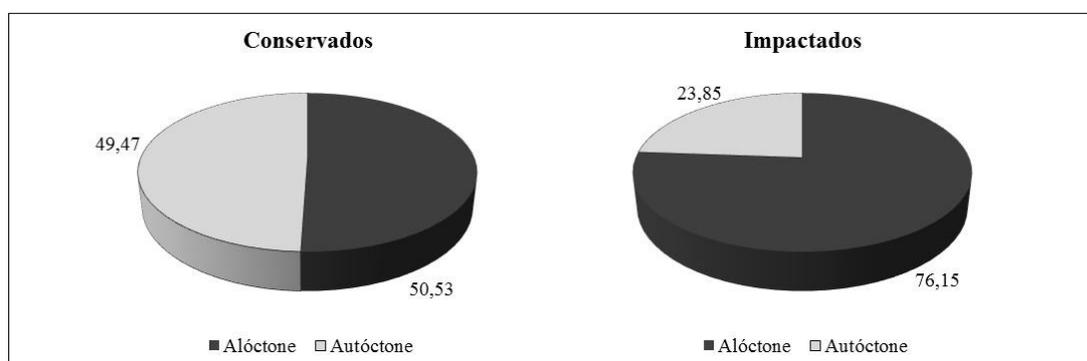


Figura 4. Origem dos recursos alimentares (IAi%) consumidos por *H. heterorhabdus* em igarapés classificados como Conservados e Impactados na região nordeste do Estado do Pará.

Apesar de *H. heterorhabdus* consumir basicamente insetos tanto nos igarapés conservados quanto nos impactados, houve diferenças significativas na dieta da espécie entre os grupos de igarapés avaliados (Pseudo F = 7,08; p = 0,02). O recurso alimentar que mais se destacou para essa diferenciação foi a presença de fragmentos vegetais, principalmente folhas e sementes na dieta da espécie nos igarapés impactados.

4. DISCUSSÃO

4.1. Dieta Geral

A dieta de *H. heterorhabdus* foi baseada no consumo de insetos terrestres e formas imaturas de insetos aquáticos. Desta forma, podemos classificá-la como uma espécie com o hábito alimentar insetívoro. Em igarapés da bacia do rio Pericumã, localizados no norte do Estado do Maranhão, Reis (2011) classificou a dieta de *H. heterorhabdus* como insetívora na estação chuvosa e insetívora-detritívora na estação seca. A dieta de algumas espécies de *Hyphessobrycon* são descritas para a região amazônica como insetívora geral para *H. melazonatus* e *Hyphessobrycon* sp1, e insetívoro alóctone para *H. agulha* em igarapés de terra firme na Amazônia Central (MAEDA, 2005).

O consumo de insetos pela espécie variou de acordo com os igarapés. Dentre as formas de insetos consumidos por *H. heterorhabdus*, os de origem alóctone se destacaram na dieta, o que é frequentemente encontrado na literatura para pequenos caracídeos (SABINO & ZUANON, 1998; ESTEVES & ARANHA, 1999; LOWE-

MCCONNELL, 1999; TÓFOLI et. al., 2010). A vegetação ripária colabora para a dieta dos peixes ao conceder folhas, sementes, flores, e mesmo frutos, consumidas diretamente pelos peixes ou servindo como alimento para os invertebrados aquáticos, que por sua vez são predados pelos peixes (ZUANON et. al., 2015). Essa vegetação sombreia os igarapés, de maneira que a luz do sol atinge a superfície da água em poucos pontos e em breves períodos do dia, o que restringe a produção de algas no ambiente aquático (ZUANON et. al., 2015). Lowe McConnell (1999) reforça que devido ao sombreamento produzido pela floresta ripária, limita a produção primária e os peixes são dependentes dos recursos provenientes das encostas.

Dentre os insetos terrestres, Formicidae foi item mais ingerido. Este recurso é comumente encontrado na alimentação de peixes nectônicos de riachos (UIEDA et. al., 1987; TÓFOLI et. al., 2010; FERREIRA et. al., 2012a). Formigas e cupins, são rapidamente consumidos quando caem na água, seja dos galhos e ramos da vegetação sobre as margens dos riachos, ou quando são arrastados pelas enxurradas durante o período de chuvas (ZUANON et. al., 2015).

Mas outros autores destacam que não há um predomínio de recursos alimentares nas assembleias de peixes de riachos (CASATTI, 2002; CENEVIVA-BASTOS & CASATTI, 2007). Explicar uma predominância de algum recurso nas dietas das espécies de peixes envolve vários fatores como: diversidade de habitats, integridade da vegetação marginal, intensidade e tipo de ação antrópica aplicada à microbacia (CENEVIVA-BASTOS & CASATTI, 2007). Peixes de água doce tropicais apresentam padrões característicos quanto à utilização dos recursos naturais (SILVA, 1993). Os peixes de rios, por exemplo, apresentam padrões de locomoção e movimentos constantes, muitas espécies realizam migrações tróficas e/ou reprodutivas (SILVA, 1993). Em pequenos sistemas aquáticos, como nos igarapés, as comunidades de peixes são mais estáveis e a maioria das espécies não exercem longas migrações, de modo que passam quase todo seu período de vida no mesmo habitat. Desta forma, esses peixes tendem à especialização em uma determinada área onde as condições ambientais são favoráveis (LOWE MCCONNELL, 1999).

Diferentes estratégias e/ou táticas alimentares podem ser aplicadas na utilização dos recursos alimentares (VAZZOLER, 1996). Através de observações subaquáticas em igarapés localizados no nordeste do Pará (trabalho realizado na mesma bacia hidrográfica que este), Brejão et al. (2013) classificaram o comportamento das espécies peixes encontradas nestes locais. Para *H. heterorhabdus*, estes autores classificaram

como um coletor de margem, com hábitos diurnos, nectônicos, e habitam preferencialmente as margens dos igarapés. A espécie ainda pratica a coleta de itens alimentares em suspensão, investindo rapidamente em partículas carregadas pela correntes próximas aos remansos, da meia-água à superfície (BREJÃO et. al.,2013). A margem é o compartimento horizontal mais utilizado pelas espécies de peixes de igarapés (SABINO & ZUANON, 1998; BREJÃO et. al.,2013). Estes dados corroboram com a dieta de *H. heterorhabdus* encontrada neste trabalho. Tendo em vista que esta espécie está se valendo de insetos que caem e/ou estejam sendo arrastados pela água e investindo na superfície. Outro recurso importante na dieta foram as formas imaturas de insetos aquáticos. Como *H. heterorhabdus* encontram-se na margem, podem estar se valendo destes invertebrados aquáticos presentes nas raízes e no acúmulo de folhiços. Muitos insetos aquáticos também possuem o comportamento de deriva, onde os peixes podem se valer para a captura deste recurso. De acordo com Reis (2011), medidas ecomorfológicas de *H. heterorhabdus*, como tamanho da boca e altura intermediária, indicam que esta espécie ocupa o meio da coluna d'água e que os indivíduos consomem itens que descem da superfície para a coluna d'água.

4.2. Dieta de *H. heterorhabdus* em diferentes grupos de igarapés

A dieta de *H. heterorhabdus* foi agrupada em duas categorias de igarapés: 1- maior cobertura florestal nas zonas ripárias (Igarapés Conservados) e 2- menor cobertura florestal nas zonas ripárias e diferentes uso do solo, como pastagem a áreas agrícolas (Igarapés Impactados). A dieta da espécie foi composta proporcionalmente por insetos terrestres e aquáticos no grupo dos Igarapés Conservados, demonstrando a importância desses recursos para *H. heterorhabdus*. De acordo com Ferreira (2008), pode-se inferir que as dietas preferidas das espécies são aquelas cujo ambiente permanece original ou pouco alterado, ou seja, córregos com maiores porcentagens de cobertura florestal em suas zonas ripárias. Isso nos levar a pensar que apesar da degradação no entorno, a espécie ainda pode depender de alimentos provenientes do meio externo.

A concepção geral que a floresta ripária é fundamental para a manutenção da comunidade biológica de ambientes aquáticos é bastante reforçada na literatura (BOJEN & BARRIGA, 2002; CASATTI et. al. 2009) devido seus efeitos sobre a produtividade primária (KIFFNEY et. al. 2004), temperatura (LORION & KENNEDY, 2009) e fornecimento de material alóctone (como galhos, frutos, sementes, folhas e troncos)

para dentro dos riachos. A cobertura vegetal também influencia indiretamente a comunidade aquática, atuando como barreira física na retenção de sedimentos e outras substâncias provenientes do ambiente terrestre (GREGORY et. al. 1991). Também funcionam como área tampão impedindo que agroquímicos sejam carregados para dentro das águas, especialmente nos riachos que correm em bacias próximas às áreas de intensas atividades agrícolas (SWEENEY et. al. 2004). Remoção das matas primárias altera as relações tróficas existentes entre os organismos, afetando a estrutura e a composição dessas comunidades aquáticas (CASATTI et. al. 2009a), podendo ocasionar um aumento na representatividade de algumas espécies capazes de explorar as novas condições ambientais criadas (BOJSEN & BARRIGA, 2002), em detrimento da redução das populações com hábitos mais especializados (GROWNS et. al. 2003).

Apesar de a dieta ser composta por insetos nas duas categorias de igarapés, houve diferença significativa na composição alimentar de *H. heterorhabdus*. Isso devido ao aumento no consumo de insetos terrestres, diminuição na ingestão de insetos aquáticos, e o incremento de fragmentos vegetais de origem alóctone na dieta da espécie nos Igarapés Impactados. Estudos enfocam que quanto maior a porcentagem de floresta, maior o consumo de insetos terrestres por espécies de caracídeos nectônicos em riachos tropicais (BOJSEN, 2005; FERREIRA et. al. 2012). Segundo esses autores, com a diminuição considerável ou ausência da mata ciliar, essas espécies consumiriam maiores proporções de insetos aquáticos, o que não foi constatado no nosso estudo.

Alguns estudos indicam que a fragmentação e/ou substituição da floresta ripária alteram a dieta de caracídeos nectônicos, alterando o consumo de recursos alóctones por autóctones, principalmente por insetos aquáticos (BOJSEN, 2005; CASATTI et. al., 2009; FERREIRA et. al., 2012b). Provavelmente isso não tenha ocorrido em nosso estudo porque os Igarapés Alterados, apesar de menores porcentagens de florestas e diferentes usos (pastagem e agricultura), ainda possuíam capoeiras altas ao seu redor. No estudo no qual esse trabalho está vinculado, houve amostragens em igarapés onde não havia floresta ripária, sendo a cobertura do solo composta por pastagem até à margem do igarapé. Nestes locais não foram coletadas *H. heterorhabdus*.

A diminuição no consumo de insetos aquáticos e o aumento no consumo dos insetos terrestres e dos fragmentos vegetais nos Igarapés Impactados pela espécie podem estar relacionados com a disponibilidade dos recursos e alterações na abundância de microhabitats. Todos esses fatores influenciam diretamente na composição das comunidades de macroinvertebrados aquáticos, o que conferem aos peixes locais, fonte

de alimentação (RUSSO et. al., 2002; FERREIRA, 2008). A distribuição e a diversidade dos insetos aquáticos dependem de fatores como a disponibilidade de recursos alimentares (JINGGUT et. al., 2012), os diferentes usos do solo e estrutura da vegetação (WAHL et. al., 2013) e os diferentes substratos (BARNES et al., 2013). A heterogeneidade dos microhabitats leva a formação de diferentes substratos, consequentemente proporcionando à comunidade aquática fontes de alimento, abrigo contra correnteza e predadores, competições por recurso, além de influenciar a riqueza, a dinâmica de populações e a sua distribuição (SANSEVERINO & NESSIMIAN, 2008).

Apesar dos vastos conhecimentos sobre os ecossistemas aquáticos, as informações sobre a biologia e ecologia dos peixes de igarapés são incompletas, com uma preocupação especial voltada para a região Amazônica, um dos maiores e mais diversos remanescentes florestais do mundo (ERWIN, 1997; SILVA et. al., 2005; PERES, 2005). Estudos sobre a ecologia trófica, reprodução e crescimento podem auxiliar no entendimento dos efeitos que o desmatamento possa acarretar na ictiofauna em diferentes escalas espaciais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Hyphessobrycon heterorhabdus apresentou uma dieta baseada em insetos de diferentes origens, destacando a importância desses organismos para a alimentação do pequeno caracídeo. Mesmo em igarapés de com diferentes graus de antropização, os insetos continuaram a ser o item principal, mas com um aumento da importância dos recursos alóctones (insetos e fragmentos vegetais).

Por se tratar de uma espécie que habita as margens dos igarapés, verificamos a importância desse habitat para a espécie, que o utiliza para alimentação e proteção contra os predadores. A diversidade de habitats, que são características de ambientes mais preservados, pode auxiliar na manutenção das populações de peixes que utilizam os recursos alimentares provenientes das margens dos igarapés.

A supressão das florestas ripárias acarreta na desestruturação dos microhabitats (formados principalmente com raízes e folhiços), além do fornecimento de recursos alimentares. A espécie tende a se alimentar do que estará disponível no ambiente ou tendo desaparecer localmente, mas para isso futuros estudos sobre a ecologia trófica de *H. heterorhabdus* e as demais espécies dos igarapés devem ser analisadas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A.A.; JULIO JR., H.F. **Peixes da bacia do alto rio Paraná**. In: LOWE-McCONNELL, R.H. (Ed.). **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: Edusp, 1999. p. 374-399.

ALBAGLI, SARITA. **Geopolítica da biodiversidade**. Brasília: Edições Ibama, 1998.

BARNES, J.B.; VAUGHAN, I.P.; ORMEROD, S. J. 2013. **Reappraising the effects of habitat structure on river macroinvertebrates**. *Freshwater Biology*, 58:2154-2167.

BRANDON, K., FONSECA, G. A. B., RYLANDS, A. B. & SILVA, J. M. C. **Conservação Brasileira: desafios e oportunidades**. *Megadiversidade* 1: 7 – 13. 2005.

BREJÃO, G.L.; GERHARD, P.; ZUANON, J. **Functional trophic composition of the ichthyofauna of forest streams in eastern Brazilian Amazon**. *Neotropical Ichthyology*. vol. 11. n.02, 2013.

BOJSEN, B. H. & BARRIGA, R. 2002. **Effects of deforestation on fish community structure in Ecuadorian Amazon streams**. *Freshwater Biology*, 47(11): 2246-2260.

BOJSEN, B. H. **Diet and condition of three fish species (Characidae) of the Andean foothills in relation to deforestation**. *Environmental Biology of Fishes*, 73: 61–73. 2005.

CARVALHO, F. R. **Taxonomia das populações de *Hyphessobrycon boulengeri* (Eigenmann, 1907) e *Hyphessobrycon reticulatus* Ellis, 1911 (Characiformes: Characidae)**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia Animal. Unesp, São José do Rio Preto-SP, 163p., 2006.

CASATTI, L. **Alimentação dos peixes em um riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Paraná, sudeste do Brasil**. *Biota Neotropica*, v. 2, n. 2, p. 1-14. 2002.

CASATTI, L., FERREIRA, C. P. & CARVALHO, F. R. 2009A. **Grass-dominated stream sites exhibit low fish species diversity and dominance by guppies: an assessment of two tropical pasture river basins.** *Hydrobiologia*, 632: 273-283.

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

CENEVIVA-BASTOS, M.; CASATTI, L. **Oportunismo alimentar de *Knodus moenkhausii* (Teleostei, Characidae): uma espécie abundante em riachos do noroeste do Estado de São Paulo, Brasil.** *Iheringia, Série. Zoologia*, v. 97, n. 1, p. 7-15, 2007.

CHERNOFF, B. A.; MACHADO-ALLISON, A.; SAUL, W. **La conservación de los ambientes acuáticos: una necesidad impostergable.** *Acta Biologica Venezuelica*, Caracas, v. 16, n. 2, p. 1-3, 1996.

COSTA, J. A. L.; ROGERIO, A. P. C.; PEIXOTO, J. M. A.; SANTO, R. L. E. ; COSTA, R. A.; Correia, M R D. 1998. **Identificação do Desmatamento das Unidades Especiais na Área de Delimitação Provisória (ALAP) da BR-319.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2011, CURITIBA. *Anais*. São José dos Campos: TecArt Editora Ltda.

DAVIDSON, E. A.; NEILL, C.; KRUSCHE, A.V.; BALLESTER, V.V.R.; MARKEWITZ, D.; FIGUEIREDO, R.O.; **Loss of nutrients from terrestrial ecosystems to streams and the atmosphere following land use change in Amazonia.** In *Ecosystem Land Use Change. Geophysical Monograph Series 153*, p. 147–158. 2004.

ERWIN, T.L. 1997. **A Copa da Floresta Tropical – O coração da Diversidade Biótica.** In: Wilson, E.O. (Org). *Biodiversidade*. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p.158-165.

ESPÍRITO-SANTO, H.M.V., W.E. MAGNUSSON, J. ZUANON, F.P. MENDONÇA & V. L. LANDEIRO. 2009. **Seasonal variation in the composition of fish as-**

semblages in small Amazonian forest streams: evidence for predictable changes. *Freshwater Biology*, 54: 536–548.

ESTEVEZ, K. E. & ARANHA, J. M. R. **Ecologia trófica de peixes de riachos.** In: Caramashi, E. P.; Mazzoni, R. & Peres-Neto, P. R. eds. *Ecologia de peixes de riachos.* (Série Oecologia Brasiliensis, volume VI). Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ. p.157-182, 1999.

FIGUEIREDO, R.O.; MARKEWITZ, D.; DAVIDSON, E. A.; SCHULER, A. E.; WATRIN, O. S. dos.; SILVA, P. S. de. **Land-use effects on the chemical attributes of low-order streams in the eastern Amazon.** *Journal of Geophysical Research*, v.115, p.01-14. 2010.

FERREIRA, A.; PAULA, F. R. P.; FERRAZ, S. F. B.; GERHARD, P.; KASHIWAQUI, E. A. L.; CYRINO, J. E. P.; MARTINELLI, L. A. **Riparian coverage affects diets of characids in neotropical streams.** *Ecology of Freshwater Fish*, v. 21, p. 12–22, 2012b.

FERREIRA, A. GERHARD, P. CYRINO, J. E. P. **Diet of *Astyanax paranae* (Characidae) in streams with different riparian land covers in the Passa-Cinco River basin, southeastern Brazil.** *Iheringia, Serie Zoologia*, v. 102, n. 01, pg. 80-87, 2012.

FERREIRA, A. **Relações tróficas e isotópicas entre duas espécies de caracídeos e a cobertura do solo em córregos da bacia do rio Corumbataí, SP.** Unpublished M.Sc. Thesis, Universidade de São Paulo, ESALQ/CENA, Piracicaba, 110p. 2008.

GARCÍA-ALZATE, C.A. 2009. **Análisis filogenético y biogeográfico de las especies de *Hyphessobrycon* (Characiformes: Characidae) grupo heterorhabdus.** Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias-Instituto de Zoología Tropical, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.

GÉRY, J. 1977. **Characoids of the World.** Neptune City: T. F. H. Publications. p. 672.

GREGORY, S. V., SWANSON, F. J., MCKEE, W. A. & CUMMINS, K. W. 1991. **An ecosystem perspective of riparian zones.** *Bioscience*, 41(8): 540-551.

GROWNS, I., GERKE, P. C., ASTLES, K. L. & POLLARD, D. A. 2003. **A comparison of fish assemblages associated with different riparian vegetation types in the Hawkesbury–Nepean river system.** Fisheries Management & Ecology, 10(4): 209-220.

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

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

JUNK, W. J. 1983. **As águas da região Amazônica.** In: Salatti, E; Schubart, H. O. R.; Junk, W. J.; OLIVEIRA, A. E. (eds). Amazônia: Desenvolvimento, Integração e Ecologia. CNPq/Brasiliense. São Paulo, 328p.

JINGGUT, T.; YULE, C. M.; BOYERO, L. 2012. **Stream ecosystem integrity is impaired by logging and shifting agriculture in a global megadiversitycenter (Sarawak, Borneo).** Science of The Total Environment, 437:83-90.

KIFFNEY, P. M., RICHARDSON, J. S. & BULL, J. P. 2004. **Establishing light as a causal mechanism structuring stream communities in response to experimental manipulation of riparian buffer width.** Journal of the North American Benthological Society, 23(3): 542-555.

LEWINSOHON, T. M.; PRADO, P. I. **Biodiversidade Brasileira: Síntese do Estado Atual do Conhecimento,** 2000.

LIMA, F. C. T., L. R. MALABARBA, P. A. BUCKUP, J. F. P. SILVA, R. P. VARI, A. HAROLD, R. BENINE, O. OYAKAWA, C. S. PAVANELLI, N. A. MENEZES, C. A. S. LUCENA, M. C. S. L. MALABARBA, Z. M. S. LUCENA, R. E. REIS, F. LANGEANI, L. CASATTI, V. A. BERTACO, C. MOREIRA & P. H. F. LUCINDA. 2003. Characidae. Pp. 106-169. In: Reis, R. E., S. O. Kullander & C. J. Ferraris-Jr (orgs.). **Check List of Freshwater Fishes of South and Central America.** Edipucrs, 1^a ed., Porto Alegre, 729p.

- LIMA, F. C. T. & C. R. MOREIRA. 2003. **Three new species of *Hyphessobrycon* (Characiformes: Characidae) from the upper rio Araguaia basin in Brazil.** *Neotropical Ichthyology*, 1(1): 21-33.
- LOWE-McCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais.** São Paulo: EDUSP, 1999. 536 p.
- LORION, C. M. & KENNEDY, B. P. 2009. **Riparian forest buffers mitigate the effects of deforestation on fish assemblages in tropical headwater streams.** *Ecological Applications*, 19(2): 468-479.
- MAEDA, B. A. **Estrutura de comunidades de peixes de igarapés de terra firme na Amazônia Central: composição, distribuição e características tróficas.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais. INPA/UFAM, Manaus-AM. 81p., 2005.
- MENDONÇA, F.P., W.E. MAGNUSSON & J. ZUANON. 2005. **Relationships between habitat characteristics and fish assemblages in small streams of Central Amazonia.** *Copeia*, 4:751–764.
- METZGER, J.P. & CASATTI, L. **Do diagnóstico à conservação da Biodiversidade: estado da arte do programa BIOTA/FAPESP.** *Biota Neotropica*, 6(2): 1 – 23. 2006.
- MIRANDE, J.M. 2010. **Phylogeny of the family Characidae (Teleostei: Characiformes): from characters to taxonomy.** *Neotropical Ichthyology*, 8(3): 385-568.
- MIQUELARENA, A. M., & H. L. LÓPEZ. 2006. ***Hyphessobrycon togoi*, a new species from the La Plata basin (Teleostei: Characidae) and comments about the distribution of the genus in Argentina.** *Revue Suisse de Zoologie*, 113(4): 817-828.
- MOREIRA, C. R., M. I. LANDIM & W. J. E. M. COSTA. 2002. ***Hyphessobrycon heliacus*: a new characid fish (Ostariophysi: Characiformes) from the upper Rio Tapajós basin, Central Brazil.** *Copeia*, 2002 (2): 428-432.

OLIVEIRA, C., G.S. AVELINO, K.T ABE, T.C. MARIGUELA, R.C. BENINE, G. ORTÍ, R.P. VARI & R.M.C. CASTRO. 2011. **Phylogenetic relationships within the speciose family Characidae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes) based on multilocus analysis and extensive ingroup sampling.** BMC Evolutionary Biology, 11:275.

PERES, C.A. 2005. **Why We Need Megareserves in Amazonia.** Conservation Biology, 19: 728-733.

REIS, R.E., Z.M.S. LUCENA, C.A.S. LUCENA E L.R. MALABARBA. **Peixes**, p.117-145. In: C.S. Fontana, G.A. Bencke e R.E. Reis (ed.). 2003. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, EDIPUCRS. 632p, 2003.

REIS, A. S. **Ecologia trófica e ecomorfologia da ictiofauna de igarapés maranhenses (Alcântara-MA).** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais. UFSCAR, São Carlos, SP. 127p, 2011.

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 Biological Sciences, Maringá, v. 24, n. 2, p. 411-417, 2002.

SABINO, J.; ZUANON, J. **A stream fish assemblage in Central Amazonia: distribution, activity patterns and feeding behavior.** Ichthyological Explorations of Freshwaters, v. 8, n. 3, p. 201-210. 1998.

SANTOS, G. M.; FERREIRA, E. J. G. **Peixes da Bacia Amazônica.** In: LOWE-McCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais.** São Paulo: EDUSP, 1999. p. 345-373.

SANSEVERINO, A.M.; NESSIMIAN, J.L. 2008. **Larvas de Chironomidae (Diptera) em depositos de folhico submerso em um riacho de primeira ordem da Mata Atlantica (Rio de Janeiro, Brasil).** Revista Brasileira de Entomologia, 52(1):95-104.

SOUZA, M. R., NESSIMIAN, J. L. E HENRIQUES-OLIVEIRA, A. L. 2007. **Estrutura da fauna de macro invertebrados aquáticos do folhicho submerso em igarapés na Amazônia central sob diferentes condições de Cobertura florestal.** Laboratório de Entomologia, Departamento de Zoologia, UFRJ. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007, Caxambu, MG.

SWEENEY, B. W., BOTT, T. L., JACKSON, J. K., KAPLAN, L. A., NEWBOLD, J. D., STANDLEY, L. J., HESSION, W. C., HORWITZ, R. J. & COLMAN, M. G. 2004. **Riparian deforestation, stream narrowing, and loss of stream ecosystem services.** Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 101(39): 14132-14137.

SILVA, C. P. D. 1993. **Alimentação e Distribuição espacial de algumas espécies de peixes do igarapé do Candirú, Amazonas, Brasil.** INPA, Manaus, AM. ACTA AMAZÔNICA 23(2-3): 271-285. 1993.

SILVA, J.M.; RYLANDS, A.B.; FONSECA, G.A.B. 2005. **O destino das áreas de endemismo na Amazônia.** Megadiversidade, 1(1):124-131.

TUNDISI, T. M. & TUNDISI, J. G., 2008. **Limnologia:** Editora Oficina de Textos : São Paulo – SP, 631p.

TÓFOLI, R. M. HAHN, N. S.; ALVES, G. H.Z.; NOVAKOWSKI, G. C. **Uso do alimento por duas espécies simpátricas de *Moenkhausia* (Characiformes, Characidae) em um riacho da Região Centro-Oeste do Brasil.** Iheringia, Série Zoologia, v. 100, n. 03, pg. 201-206, 2010.

UIEDA, V. S.; UIEDA, W.; CARNEIRO, A. B. C.; SILVEIRA, S. A.; MELO, M. L. S. & DORNELAS, R. H. 1987. **Rede alimentar em duas comunidades de um riacho de água doce.** Anais dos Seminários de Ciências da FIUBE 1:97-113.

VAZZOLER, A.E.A.M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.** Maringá: EDUEM, 1996.

WAHL, C.M.; NEILS, A.; HOOPER, D. 2013. **Impacts of land use at the catchment scale constrain the habitat benefits of stream riparian buffers.** *Biologia de Água Doce*, 58:2310-2324.

WANTZEN, K.M. et al. **New vistas in Neotropical stream ecology.** *J. N. Am. Benthol. Soc.*, Lawrence, v. 25, n. 1, p. 61-65, 2006.

WATRIN, O.S.; MACIEL, M.N.M.; THALÊS, M.C. **Análise espaço-temporal do uso da terra em microbacias hidrográficas no município de Paragominas, Estado do Pará.** In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 13., 21-26 abr. 2007, Florianópolis. Anais. São José dos Campos, SP: INPE. 7019-7026. 2007. CD-ROM. ISBN 978-85-17-00031-7.

WATRIN, O.S.; GERHARD, P; MACIEL, M.N.M. **Dinâmica do uso da terra e configuração da paisagem em antigas áreas de colonização de base econômica familiar, no nordeste do estado do Pará.** *Geografia*, v.34, p. 455-479. 2009.

WEITZMAN, S.H.; FINK, W.L. **Relationships of the Neon Tetras, a group of South American freshwater fishes (Teleostei, Characidae), with comments on the phylogeny of new world characiforms.** *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Massachusetts*, v. 150, n. 6,p. 339-395, 1983.

WEITZMAN, S.H. AND R.P. VARI. **Two new species and a new genus of miniature characid fishes (Teleostei: Characiformes) from northern South America.** *Proc. Biol. Soc. Wash.* 100(3):640-652, 1987.

WEITZMAN, S.H. & L. PALMER. 1997. **A new species of *Hyphessobrycon* (Teleostei: Characidae) from the Neblina region of Venezuela and Brazil, with comments on the putative, rosy tetra clade.** *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 7(3): 209–242.

ZUANON, J.; MENDONÇA, F. P.; ESPÍRITO SANTO, H. M. V.; DIAS, M. S.; GALUCH, A. V. & AKAMA, A. 2015. **Guia de peixes da Reserva Adolpho Ducke.** Manaus: Editora INPA, 2015. 155 p.

