

# ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ICTIOFAUNA ASOCIADA A MACRÓFITAS EN AMBIENTES DE VÁRZEA E IGAPÓ

Bráulio A. Santos, Francini Osses, Gabriela Zuquim, Yamila Sasal & Sidclay Calaça Dias

## 1. INTRODUCCIÓN

En la Amazonia Central las planicies de inundación pueden ser clasificadas de acuerdo a la calidad del agua de los ríos que las cubren. Dos tipos de planicies pueden ser distinguidas: la várzea, rica en nutrientes e inundada por ríos de aguas blancas, como el Río Solimões y el igapó, pobre en nutrientes e inundada por ríos de aguas oscuras, como las del Río Negro (Parolin *et al.*, 2002). Estas planicies se encuentran sujetas a ciclos de inundación producidos por la distribución estacional de lluvias, que constituyen el factor estacional dominante en comunidades de distintos organismos provocando cambios en la dominancia de las mismas (Sain-Paul *et al.*, 2000). Ambos ambientes presentan una alta diversidad de peces, pero difieren en la composición (Junk, 1997). Sain Paul *et al.* (2000) encontró que los ambientes de várzea presentan menor riqueza y mayor dominancia que los ambientes de igapó.

En ambos tipos de planicies, las macrófitas acuáticas constituyen un componente importante de la complejidad y heterogeneidad ambiental, que es utilizado por peces juveniles como refugio contra predadores y sitio de forrajeo (Machado-Allison, 1987). En la várzea, las macrófitas forman grandes aglomeraciones estables, en cambio en igapó las aglomeraciones son pequeñas e inestables (Junk, 1997).

Dentro de la diversidad de peces que podemos encontrar en los ríos de Amazonia, es llamativa la presencia de especies de peces de pequeño tamaño. Goulding *et al.*, (1988) describieron una lista de al menos 40 especies de peces que alcanzan la madurez sexual con un largo estandar (SL) menor a 20 mm en el Río Negro, llamando a este fenómeno miniaturización. Estos autores proponen que en ambientes de menor productividad la ictiofauna presenta una tendencia a la reducción de la dominancia y a la miniaturización de sus especies. El objetivo de este trabajo fue comparar la estructura de las comunidades de peces asociadas a macrófitas en ambientes de várzea e igapó, enfocando la composición, el tamaño y la dominancia de especies.

## 2. MATERIALES & MÉTODOS

Este trabajo fue realizado en el Lago Timbó de aguas negras, en el Archipiélago de Anavilhanas, Río Negro, aproximadamente a 100 km de Manaus. Se colectó una muestra de peces en cuatro bancos de macrófitas de 8m<sup>2</sup> cada uno, compuestas por el arroz bravo, *Oryza perennis*. Los peces fueron colectados con una red de pesca de 6 x 3,5m e 6mm, y fijados en el campo en formol 10%. Las identificaciones, conteos y clasificaciones fueron realizadas en el laboratorio.

Los datos de várzea fueron extraídos de Pereira-Leitão *et al.* (2004), del cual sorteamos cuatro muestras del total medido

en bancos de macrófitas, bajo el mismo protocolo de muestreo. Los peces adultos de ambos ambientes fueron clasificados en dos categorías de tamaños: mayores a 40 mm y menores a 40 mm. Para poder comparar la distribución de abundancias de las especies de ambas comunidades se ordenaron las especies en ocho categorías: 1, 2, 3-4, 5-8, 9-16, 17-32, 33-64 y 65-128 de acuerdo con Krebs (1999).

También se calculó para cada una de las ocho muestras el índice de dominancia propuesto por McNaughton, (1968 *apud* Goulding *et al.*, 1988):

$$ID=y_1 + y_2/y_t$$

donde,  $y_1$  es la primera especie más abundante,  $y_2$  es la segunda especie más abundante, e  $y_t$  es la abundancia total.

Las categorías de tamaño por ambiente fueron analizadas con un test exácto de Fisher, las categorías de abundancia fueron analizadas con un test de Kolmogorov-Smirnov y los índices de dominancia fueron comparados con un test de Mann-Whitney. Para estos análisis estadísticos utilizamos los programas SYSTAT 8.0 (Wilkinson, 1998) y BIOESTAT 2.0 (Ayres *et al.*, 2000).

## 3. RESULTADOS

En igapó, fueron encontrados 88 peces distribuidos en cinco ordenes, 12 familias y 21 especies, mientras que en várzea fueron encontrados 248 individuos pertenecientes a siete ordenes, 13 familias y 35 especies (Tabla 1). Sólo co-ocurrieron 4 especies en ambos ambientes, *Synbranchus* sp., *Mesonauta insignis*, *Hoplias malabaricus* y *Hemigrammus marginatus* (Tabla 1).

En igapó, de 88 individuos colectados se encontro que el 70 % de los individuos presentaban tamaños menores a 40 mm. En cambio, en várzea de 284 individuos el 87 % presentó tamaños mayores a 40 mm (Tabla 2). Esta diferencia fue significativa entre ambos ambientes (Tabla 2).

**Tabla 2:** Abundancia absoluta de peces de especies con tamaño adulto mayor y menor que 40 mm. Test exácto de Fisher,  $p < 0,001$ .

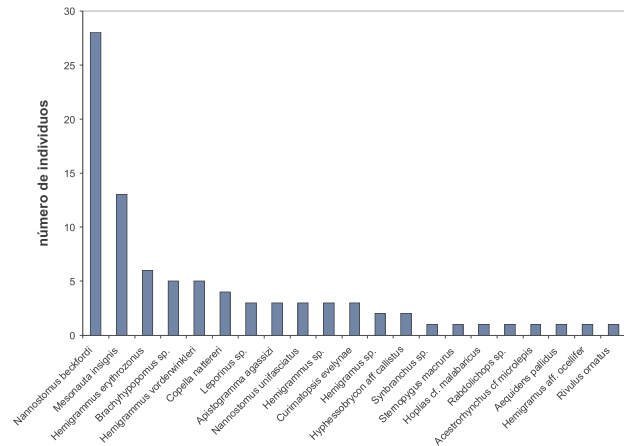
	> 40 mm	< 40 mm	Total
<b>Igapó</b>	27	61	88
<b>Várzea</b>	248	36	284

La riqueza de especies de la ictiofauna en ambos ambientes fue diferente (Figura 1 y 2). En igapó se encontro que la mayoría de las especies presentaron abundancias entre 1 y 8 individuos y la máxima abundancia fue encontrada en sólo una especie en la categoría de 17-32 individuos

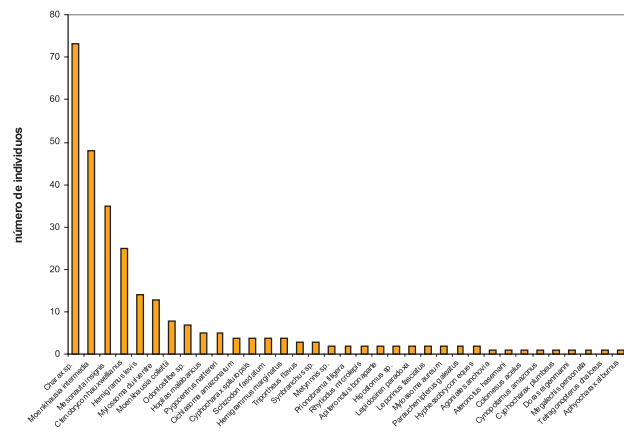
**Tabla 1:** Presencia de las especies encontradas en un igapó en el Archipiélago de Anavilhanas y una várzea en la isla de Marchantaria.

ORDEN/ Familia	Espécie	Igapó	Várzea
<b>CHARACIFORMES</b>			
Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus microlepis</i>	X	
Anostomidae	<i>Leporinus fasciatus</i>		X
	<i>Leporinus</i> sp.	X	
	<i>Rhytiodus microlepis</i>		X
Characidae	<i>Schizodon fasciatus</i>		X
	<i>Agoniatas anchovia</i>		X
	<i>Aphyocharax alburnus</i>		X
	<i>Charax</i> sp.		X
	<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>		X
	<i>Cynopotamus amazonus</i>		X
	<i>Hemigrammus erythrozonus</i>	X	
	<i>Hemigrammus marginatus</i>	X	X
	<i>Hemigrammus</i> sp.	X	
	<i>Hemigrammus vorderwinkleri</i>	X	
	<i>Hemigrammus aff ocellifer</i>	X	
	<i>Hemigrammus levis</i>		X
	<i>Hyphessobrycon aff callistus</i>	X	
	<i>Hyphessobrycon eques</i>		X
	<i>Moenkhausia collettii</i>		X
	<i>Moenkhausia intermedia</i>		X
	<i>Odontostilbe</i> sp.		X
	<i>Prionobrama filigera</i>		X
	<i>Tetragonopterus chalcus</i>		X
<i>Triportheus flavus</i>		X	
Curimatidae	<i>Curimatopsis evelynae</i>	X	
	<i>Cyphocharax plumbeus</i>		X
	<i>Cyphocharax spiluroopsis</i>		X
Lebiasinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	X	X
	<i>Copella nattereri</i>	X	
	<i>Nannostomus beckfordi</i>	X	
Serrasalmidae	<i>Nannostomus unifasciatus</i>	X	
	<i>Metynnis</i> sp.		X
	<i>Mylossoma aureum</i>		X
	<i>Mylossoma duriventre</i>		X
	<i>Pygocentrus nattereri</i>		X
<b>CYPRINIDONTIFORMES</b>			
Rivulidae	<i>Rivulus ornatus</i>	X	
<b>GYMNOTIFORMES</b>			
Apteronotidae	<i>Apteronotus bonaparte</i>		X
	<i>Apteronotus hasemani</i>		X
Hypopomidae	<i>Brachyhypopomus</i> sp	X	
Sternopygidae	<i>Rabdolichops</i> sp.	X	
	<i>Sternopygus macrurus</i>	X	
<b>LEPIDOSIRENIFORMES</b>			
Lepidosirenidae	<i>Lepidosiren paradoxa</i>		X
<b>PERCIFORMES</b>			
Cichlidae	<i>Aequidens pallidus</i>	X	
	<i>Apistogramma agassizi</i>	X	
	<i>Cichlasoma amazonarum</i>		X
	<i>Mesonauta insignis</i>	X	X
<b>SILURIFORMES</b>			
Auchenipteridae	<i>Parauchenipterus galeatus</i>	X	
Callichthyidae	<i>Megalechis personata</i>	X	
Doradidae	<i>Doras eigenmanni</i>	X	
Loricariidae	<i>Hipostomus</i> sp.	X	
<b>SYNBRANCHIFORMES</b>			
Synbranchidae	<i>Synbranchus</i> sp.	X	X
<b>TETRAODONTIFORMES</b>			
Tetraodontidae	<i>Colomesus acelus</i>		X

(Tabla 3). En cambio, en várzea se encontró que cuatro especies presentaron abundancias de hasta 128 individuos (Tabla 3). Sin embargo, entre ambos ambientes no se encontró diferencia en la distribución de abundancia por especies (Tabla 3).



**Figura 1:** Distribución de abundancia de individuos en cada especie encontrada en Igapó.



**Figura 2:** Distribución de abundancia de individuos en cada especie encontrada en várzea.

**Tabla 3.** Número de especies por clase de abundancia en ambientes de igapó y várzea. Kolmogorov-Smirnov: g.l.= 2, p > 0,05.

Clases de abundancia	Igapó	Várzea
1	8	9
2	2	10
3 - 4	6	6
5 - 8	3	4
9 - 16	1	2
17 - 32	1	1
31 - 64	0	2
65 - 128	0	1
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>35</b>

Los índices de dominancia no mostraron diferencias significativas entre ambos ambientes (Tabla 4).

**Tabla 4.** Índices de dominancia por muestra para cada ambiente. Teste de Mann-Whitney  $U = 4,00$ ;  $p = 0,25$ .

	<b>Igapó</b>	<b>Várzea</b>
Muestra 1	0,50	0,43
Muestra 2	0,41	0,48
Muestra 3	0,35	0,60
Muestra 4	0,53	0,63
<b>Total</b>	<b>0,45</b>	<b>0,53</b>

#### 4. DISCUSIÓN

La ictiofauna encontrada en ambos ambientes difirió en el número total de individuos colectados y en la composición de especies, presentando una baja co-ocurrencia de las mismas. Esto puede deberse a las diferencias que presentan las macrófitas en ambos ambientes, en várzea forman grandes extensiones, en cambio en el igapó son muy escasas. Sin embargo las abundancias por especie no difirieron, probablemente porque las escasas macrófitas que crecen en igapó proporcionan un ambiente rico en comparación al resto de los ambientes que pueden encontrarse en aguas oscuras.

Los resultados obtenidos confirman la hipótesis de Goulding *et al.* (1988) con respecto al tamaño de los individuos. En igapó la mayoría de los individuos fueron adultos con tamaños menores a los 40 mm. Esto podría explicarse por procesos de adaptación en donde los peces de aguas ricas colonizaron habitats con aguas de baja productividad y sufrieron presiones de selección para disminuir su tamaño corporal. Otra posible explicación sería por procesos de exaptación, en los cuales peces con pequeños tamaños pudieron colonizar ambientes pobres como las aguas del río Negro. Cualquiera de estas dos posibles causas estaría explicando el fenómeno de miniaturización de peces presentes en aguas de igapó.

Podemos concluir entonces que la ictiofauna de várzea e igapó solo difiere en el tamaño de las especies que lo componen y no así en las relaciones de dominancia entre las mismas.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Al profesor Jansen Zuanon por orientarnos en este trabajo, a Enoque por auxiliarnos en el trabajo de campo y al fascinante Río. Agradecemos también a Rafael, Camila, Dudu, Marion, Nicolay y Paula por compartir con nosotros sus datos de várzea.

#### 6. BIBLIOGRAFIA

- Ayres, M. 2000. Bioestat, 2.0. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Sociedade Civil Mamirauá, Belém.
- Begon, M., Harper, J. L. & Townsend, C.R. 1986. Ecology: individuals, populations and communities. Blackwell Scientific Publication, London.
- Goulding M., M. Leal Carvalho & E.G. Ferreira. 1988. Río Negro, rich life in poor water. SPB Academic Publishing bv, Netherlands.
- Junk, W.J. 1997. The central amazon floodplain, ecology of a pulsing system. Ecological Studies Springer, Berlin. Alemania.
- Krebs, C.J. 1999. Ecological methodology. Addison Wesley Longman, Inc., Menlo Park, California.
- Machado-Allison, A. 1987. Los peces de los llanos de Venezuela, un ensayo su historia natural. Universidad Central de Venezuela.
- Parolin, P., N. Ambruster, F. Wittmann, L. Ferreira, M.T.F. Piedade, & W.J. Junk. 2002. A review of tree phenology in Central Amazonian floodplains. *Pesquizas*, 52: 195-222.
- Pereira-Leitão, R., C.T. Castanho, E.G. Martins., M. Adeney, N.L. Cunha, & P.K. Lira. 2004. Ictiofauna associada a bancos de macrófitas sob diferentes condições ambientais. Anais do XIII Curso de Campo Ecologia da Floresta Amazônica, Manaus.
- Saint-Paul, U., J. Zuanon, M.A.V. Correa, M. García, N.N. Fabré, U. Berger & W.J. Junk. 2000. Fish communities in central Amazonian white and blackwater floodplains. *Envir. Biol. Fish.*, 57: 235-250.
- Wilkinson, L. 1998. SYSTAT, VERSIÓN 8.0. Chicago, Illinois, USA.