

EFEITO DA COMPETIÇÃO NA ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES DE PEIXES ASSOCIADOS A BANCOS DE MACRÓFITAS EM UMA ÁREA DE VÁRZEA NA AMAZÔNIA CENTRAL

Sabrina Outeda-Jorge, Cassiano S. Rosa, Fernando Gonçalves, Heloisa Dantas Brum & Letícia Soares

INTRODUÇÃO

A competição inter-específica ocorre quando o recurso compartilhado por duas ou mais espécies é limitante (Begon *et al.*, 2006). Evidências empíricas apontam que a competição por recursos alimentares influencia a estruturação de uma comunidade, já que interações competitivas afetam direta e indiretamente a abundância das espécies (Stevens & Willing, 2000). O tipo de recurso alimentar utilizado por um organismo está diretamente relacionado às suas características morfológicas, que indicam a habilidade de detectar, manipular e processar o alimento (Stevens & Willing, 1999). Se duas ou mais espécies não são suficientemente distintas morfológicamente, os recursos consumidos por elas possivelmente serão similares e a competição inter-específica poderá prevalecer (Stevens & Willing, 2000), influenciando a abundância relativa dessas espécies (Begon *et al.*, 2006). Dessa forma, por ser uma boa indicadora de atributos ecológicos (Stevens & Willing, 2000), a

similaridade morfológica entre espécies pode ser um preditor das interações competitivas entre elas (Stevens & Willing, 1999). A existência e até mesmo a intensidade dessas interações de competição inter-específicas podem ser inferidas baseando-se na correlação entre as abundâncias de espécies com morfologias similares em diferentes comunidades.

As várzeas, caracterizadas por rios de águas brancas, ricos em nutrientes e com pH relativamente neutro (Junk & Piedade, 1997), são um ecossistema com alta diversidade e abundância de macrófitas (Guterres *et al.*, 2008). Os bancos de macrófitas desempenham uma função importante nesse ecossistema, servindo de abrigo, local de reprodução e fonte de alimento para uma grande variedade de grupos animais, como insetos terrestres e aquáticos, aves e peixes (Junk & Howard-Williams, 1984). No caso dos peixes, os bancos de macrófitas são utilizados por várias espécies como berçário, refúgio e sítio de forrageamento (Junk *et al.*,

1997). Como a riqueza e a abundância de espécies de peixes associadas a macrófitas são altas (Pacheco *et al.*, 2001; Rezende *et al.*, 2007), espera-se que a competição seja um fator determinante da estrutura da comunidade em bancos de macrófitas.

Partindo da premissa que espécies com características morfológicas semelhantes competem mais intensamente por recursos, o objetivo deste trabalho foi testar a hipótese de que a competição inter-específica influencia a abundância de peixes associados a bancos de macrófitas em um ambiente de várzea. Esperamos que quanto mais similar morfológicamente for cada par de espécies simpátricas de peixes, maior será a correlação negativa entre suas abundâncias.

MATERIAL & MÉTODOS

Amostramos cinco bancos da macrófita *Paspalum repens* em áreas contínuas na margem interna do lago Camaleão, na Ilha de Marchantaria, localizada no rio Solimões, a cerca de 15 km da confluência com o rio Negro. Utilizamos uma rede de lance (6,3 x 3,7 m, malha de 5 mm entre nós) para circundar cada banco de macrófitas e

coletar todos os indivíduos de peixes encontrados. A área amostrada em cada banco foi similar, pois foi determinada pelas dimensões da rede.

Em laboratório, fixamos os peixes em formol (10%) e identificamos todos os indivíduos em nível de espécie. Duas espécies de Gymnotiformes (*Brachyhypoponus* sp. e *Eipenmannia trilineata*) foram agrupadas como se pertencessem a uma única espécie, pois os indivíduos são muito parecidos morfológicamente. Descartamos as espécies ocasionais, que utilizam os bancos de macrófitas esporadicamente, assim como as residentes piscívoras e as que ocorreram em menos de quatro amostras. Dessa forma, focamos somente nas espécies residentes e abundantes, e eliminamos espécies predadoras, já que nosso objetivo foi investigar interações de competição inter-específica.

Consideramos a similaridade morfológica como uma variável operacional para inferir a intensidade da competição. Para cada espécie, selecionamos quatro indivíduos ao acaso e coletamos os seguintes dados morfológicos: relação entre comprimento total e altura corpórea, relação entre comprimento da boca e

comprimento da cabeça, posição da boca (frontal, inferior ou superior), tipo de dente (cuspidado, viliforme ou ausente), boca protrátil (presente ou ausente) e categoria trófica (invertívoro ou onívoro). Para avaliar o grau de similaridade morfológica entre as espécies, construímos uma matriz de distâncias euclidianas simples, com base nas características morfológicas obtidas para cada táxon, utilizando o método de agrupamento UPGMA.

Para investigar o resultado da competição inter-específica, quantificamos a abundância das espécies em cada um dos cinco bancos de macrófitas amostrados. Analisamos o quanto cada uma das espécies de peixes influencia a abundância das outras a partir de uma matriz de correlação entre as abundâncias das espécies. Nessa matriz, cada valor corresponde ao coeficiente de correlação de Pearson entre a abundância de cada par de espécies nos cinco bancos de macrófitas amostrados.

Utilizamos o teste de Mantel com 10.000 replicações para testar se havia algum efeito da similaridade morfológica entre os táxons sobre as abundâncias relativas dos mesmos. Todas as análises

foram feitas no programa R (R Development Core Team, 2008).

RESULTADOS

Analisamos oito espécies de peixes: *Ctenobrycon hauxellianus* (156 indivíduos), *Odontostilbe fugitiva* (120 indivíduos), *Aequidens* sp. (64 indivíduos), *Hyphessobrycon eques* (30 indivíduos), *Prionobrama filigera* (23 indivíduos), *Biotodoma* sp. (14 indivíduos), Gymnotiformes spp. (10 indivíduos) e *Doras* sp. (seis indivíduos). Quanto à similaridade morfológica, *Doras* sp. e Gymnotiformes spp. foram mais distintos quando comparados aos outros pares de táxons (Figura 1). *Aequidens* sp. e *Biotodoma* sp., por outro lado, foram as espécies mais similares morfológicamente (Figura 1). Quanto à influência do número de indivíduos de uma espécie sobre a outra, apenas 12 das 28 correlações entre as abundâncias das espécies apresentaram valores negativos, cinco apresentaram valores próximos de zero e seis apresentaram valores positivos e altos ($r > 0,800$) (Tabela 1). Não houve correlação entre a similaridade morfológica das espécies e suas abundâncias nos bancos de macrófitas (Mantel, $r = -0,218$; $p = 0,811$)

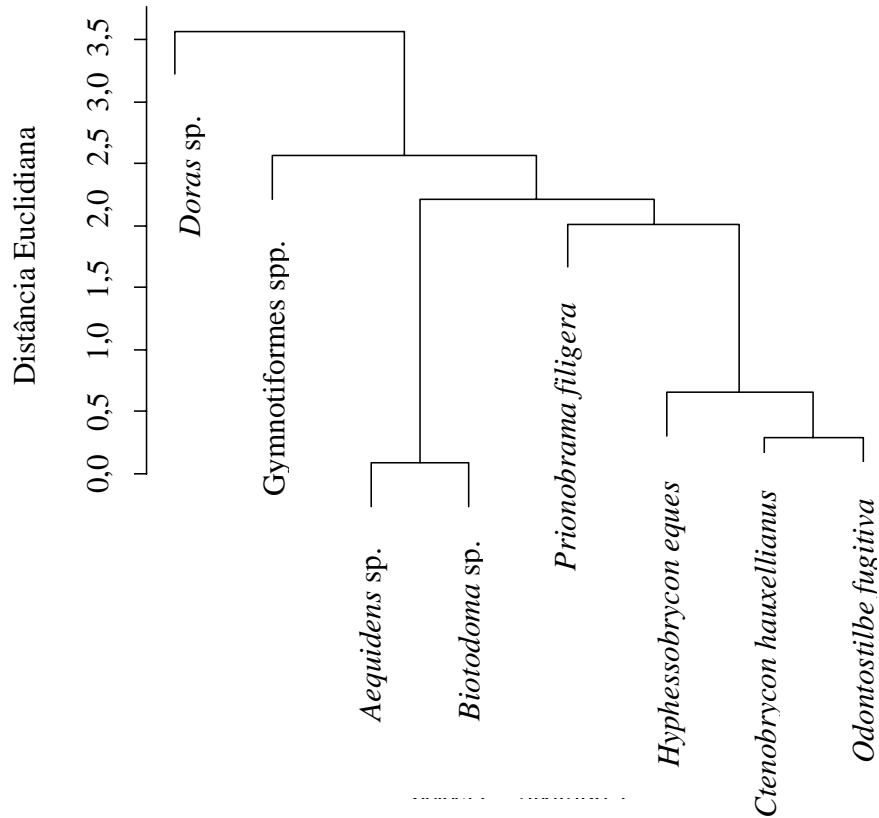


Figura 1. Dendrograma representando o grau de similaridade morfológica (distância euclidiana simples) entre os oito táxons de peixes amostrados em cinco bancos da macrófita aquática *Paspalum repens* em uma área de várzea na Amazônia Central.

Tabela 1. Matriz de correlação entre as abundâncias de oito espécies de peixes associadas à macrófita *Paspalum repens*. Os valores referem-se ao coeficiente de correlação de Pearson entre a abundância de cada par de espécies em cinco bancos de macrófitas.

	<i>Aequidens</i> sp.	<i>Biotodoma</i> sp.	<i>C. hauxellianus</i>	<i>O. fugitiva</i>	<i>H. eques</i>	<i>P. filigera</i>	<i>Doras</i> sp.
<i>Biotodoma</i> sp.	0,226	-	-	-	-	-	-
<i>Ctenobrycon hauxellianus</i>	0,131	0,972	-	-	-	-	-
<i>Odontostilbe fugitiva</i>	0,022	0,848	0,930	-	-	-	-
<i>Hyphessobrycon eques</i>	-0,780	0,062	0,185	0,438	-	-	-
<i>Prionobrama filigera</i>	0,044	-0,430	-0,443	-0,660	-0,625	-	-
<i>Doras</i> sp.	-0,778	-0,037	0,094	0,371	0,993	-0,559	-
Gymnotiformes spp.	-0,759	-0,180	-0,038	0,265	0,963	-0,550	0,987

DISCUSSÃO

A abundância de oito espécies de peixes associadas a bancos da macrófita *Paspalum repens* não parece ser influenciada pela competição inter-específica. Para que exista competição, é necessário que o recurso compartilhado por duas ou mais espécies seja limitante (Begon *et al.*, 2006). No entanto, bancos de macrófitas em várzea possuem alta riqueza e abundância de espécies de macro-invertebrados aquáticos (Junk, 1973; Junk & Robertson, 1997), que são fonte de alimento para a maioria das espécies de peixes coletados neste estudo (Junk *et al.*, 1997). Assim, a alta disponibilidade de recursos alimentares nesses bancos de macrófitas pode justificar o fato do número de indivíduos de uma dada espécie não ser afetado pela co-existência com outras espécies morfológicamente similares e que provavelmente utilizam recursos alimentares semelhantes.

A alta diversidade local de peixes associados a macrófitas pode ser explicada pela teoria de partição de recursos entre espécies simpátricas (Zaret & Rand, 1971). Essa teoria prediz que a diversidade de hábitos alimentares, de estratégias de obtenção de recursos ou de períodos para o

forrageamento permitem a coexistência de muitas espécies em um mesmo local (Townsend *et al.*, 2003). Assim, espécies simpátricas e morfológicamente similares podem forragear em locais diferentes, minimizando a competição entre elas. A partição de recursos poderia acontecer entre peixes associados a raízes de macrófitas fixas ao substrato, tais como *Paspalum repens*, que está parcialmente imersa na coluna d'água durante o período de inundação e cujas raízes atingem grandes profundidades (Guterres *et al.*, 2008). Dessa forma, as espécies de peixes podem estar segregadas espacialmente ao longo da coluna d'água, associando-se à macrófita em diferentes profundidades. No entanto, no presente estudo, o método de coleta aplicado não nos permitiu diferenciar estratos verticais nos bancos de macrófitas e, portanto, não foi possível detectar se os táxons estão segregados espacialmente no ambiente.

Ecossistemas sujeitos a pulsos de inundação são altamente dinâmicos em relação à disponibilidade de recursos (Junk *et al.*, 1989). No período de transição de vazante para seca, há uma redução gradual da área ocupada pelas macrófitas (C.P. Deus, com. pess.), o que

implica em uma diminuição na disponibilidade de alimento e abrigo para as espécies associadas. Essa redução de recursos no ambiente no final da vazante pode gerar competição entre as espécies de peixes que vivem associados a macrófitas. Dessa forma, é possível que as interações competitivas entre as espécies de peixes associados a macrófitas variem de acordo com dinâmica do pulso de inundação na várzea. Sugerimos que estudos futuros abordem as interações entre espécies de peixes durante o período de seca, quando a disponibilidade de recursos é menor do que no período de vazante. Além disso, propomos que seja estudada a distribuição espacial das espécies de peixes nas macrófitas, a fim de investigar a existência de partição espacial de recursos entre espécies morfologicamente similares.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos Cláudia Pereira de Deus e Glauco Machado pela orientação e auxílio no desenvolvimento deste estudo, e Bruno Buzatto pelas fotografias utilizadas na apresentação oral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Begon, M.; J.L. Herper & C.R. Townsend. 2006. *Ecology: from Individuals to Ecosystems*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Guterres, M.G.; M. Marmontel; D.M. Ayub; R.F. Singer & R.B. Singer. 2008. *Anatomia e Morfologia de Plantas Aquáticas da Amazônia Utilizadas como Potencial Alimento por Peixe-Boi Amazônico*. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Belém.
- Junk, W.J. 1973. Investigation of the ecology and production biology of the “Floating meadows” Paspalu-Echinochloetum on the Middle Amazon. II. The aquatic fauna in the root zone of floating vegetation. *Amazoniana*, 4: 9-112.
- Junk, W.J.; P.B. Bayley & R.E. Sparks. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems, pp. 110-127. Em: *Proceedings of the International Large River Symposium* (D.P. Dodge, ed.). Canadian Special Publications of Fishery and Aquatic Science.
- Junk, W.J. & C. Howard-Williams. 1984. Ecology of aquatic macrophytes in Amazonia, pp. 269-293. Em: *The Amazon – Limnology and Landscape Ecology of a Mighty*

- Tropical River and its Basin* (H. Sioli, ed.). Dr. W. Junk Publications, Dordrecht.
- Junk, W.J. & M.T.F. Piedade. 1997. Plant life in the floodplain with special reference to herbaceous plants, pp. 147-185. Em: *The Central Amazon Floodplain* (W.J. Junk, ed.). Springer-Verlag, Berlin.
- Junk, W.J. & B.A. Robertson. 1997. Aquatic invertebrates, pp. 279-298. Em: *The Central Amazon Floodplain* (W.J. Junk, ed.). Springer, Berlin.
- Junk, W.J.; M.G.M. Soares & U. Saint-Paul. 1997. The fish, pp. 385-408. Em: *The Central Amazon Floodplain* (W.J. Junk, ed.). Springer-Verlag, Berlin.
- Pacheco, A.M.F.; P.S. Pinheiro; L.M. Scoss; M. Camargo & P.C. Ceotto. 2001. Estrutura da ictiofauna associada a bancos de macrófitas flutuantes em uma área de várzea do Rio Solimões, AM. Em: Livro do curso de campo “Ecologia da Floresta Amazônica” (E. Venticinque & J. Zuanon, eds.). PDBFF/INPA, Manaus.
- R Development Core Team. 2008. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Viena.
- Rezende, C.; D. Munari; J. Guevara; J. Barbosa & A. Camacho. 2007. Assembléia de peixes associada à macrófita *Paspalum repens* (Poaceae) em uma área de várzea no Rio Solimões. Em: Livro do curso de campo “Ecologia da Floresta Amazônica” (J.L.C. Camargo & G. Machado, eds.). PDBFF/INPA, Manaus.
- Stevens, R.D. & M.R. Willing. 1999. Size assortment of New World bat communities. *Journal of Mammalogy*, 80: 644-658.
- Stevens, R.D. & M.R. Willing. 2000. Community structure, abundance, and morphology. *Oikos*, 88: 48-56.
- Townsend, C.R.; M. Begon & J.L. Harper. 2003. *Essentials of Ecology*. 2^a ed. Blackwell Science, Malden.
- Zaret, T.M. & Rand, A.S. 1971. Competition in tropical stream fishes: support for the competitive exclusion principle. *Ecology*, 52: 336-342.