

VARIAÇÃO ESPACIAL NA ESTRUTURA DA ICTIOFAUNA EM DOIS RIACHOS NA BACIA DO RIO PIRAPÓ

SPATIAL VARIATION IN THE STRUCTURE OF ICHTHYOFAUNA ON TWO STREAMS IN PIRAPÓ RIVER BASIN

VARIACIÓN ESPACIAL DE LA ESTRUCTURA DE LA ICTIOFAUNA EN DOS FLUJOS EN LA CUENCA DEL RÍO PIRAPÓ

Fagner de Souza

Biólogo, Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada, Coleção Ictiológica do Núcleo de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura, Universidade Estadual de Maringá. gnaofagner@hotmail.com

Claudimar Jean dos Santos

Graduando em Ciências Biológicas, Coleção Ictiológica do Núcleo de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura, Universidade Estadual de Maringá. branco_jean@hotmail.com

Nadayca Thayane Bonani Mateussi

Bióloga, Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Coleção Ictiológica do Núcleo de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura, Universidade Estadual de Maringá. nana_bonani@hotmail.com

Lino Abdelnour Zuanon

Graduando em Ciências Biológicas, Coleção Ictiológica do Núcleo de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura, Universidade Estadual de Maringá. linozuanon@hotmail.com

Renata Rúbia Ota

Bióloga, Mestre em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Coleção Ictiológica do Núcleo de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura, Universidade Estadual de Maringá. renata_ota@yahoo.com.br

RESUMO

Vários fatores podem influenciar na estrutura espacial de uma assembleia ictiofaunística, estes podem ser de origem natural ou de origem antrópica. Os impactos de origem antrópicas são de extrema importância pois afetam de forma intermitente os ambientes aquáticos. Neste âmbito, testamos a hipótese de que córregos mais próximos às áreas urbanas sofrem mais impactos do que os mais distantes, os quais influenciam negativamente os parâmetros ecológicos de diversidade de espécies. Nossos objetivos foram de realizar um levantamento rápido da assembleia de peixes em dois córregos na bacia do alto rio Pirapó, relacionando-o com os impactos antrópicos causados em uma dimensão espacial. Para isso, realizamos um levantamento com três pontos de amostragem (montante, médio curso e jusante) em cada córrego com comparações estruturais entre os parâmetros biométricos, de biomassa e bióticos. Foram coletados 357 indivíduos, pertencentes a 11 espécies. Os maiores valores biométricos e de biomassa, nas espécies que co-ocorrem entre os córregos, foram no córrego Indaiá, exceto para duas espécies. O córrego Ipiгуá apresentou maiores valores na riqueza e nos índices de diversidade de espécies.

Fagner de Souza; Claudimar Jean dos Santos;
Nadayca Thayane Bonani Mateussi; Lino Abdelnour Zuanon; Renata Rúbia Ota

Estes valores podem estar relacionados aos impactos antrópicos gerados nos locais mais próximos às áreas urbanas, influenciando a disponibilidade de habitats e a biodiversidade. Foram constatados impactos negativos na comparação entre os corpos d'água, sugerindo que estes ambientes devem receber uma atenção dos órgãos governamentais e da sociedade.

Palavras-chave: Alto rio Paraná. Biodiversidade. Degradação ambiental. Impactos antrópicos. Impactos ecológicos.

ABSTRACT

Several factors can influence the ichthyofauna spatial structure assemblage, these can be of natural or anthropogenic origin. The impacts of anthropogenic origin are extremely important because they affect intermittently the aquatic environments. Thus, we tested the hypothesis that streams nearest to urban areas receive more impacts than distant, which influence negatively the ecological parameters of species diversity. Our aims were to realize a simple and fast survey of the fish assemblage in two streams on the Upper Pirapó River Basin, associating them with the anthropic impacts caused in a spatial dimension. For this, we conducted a survey with three sampling points (upstream, medium course and downstream). In each stream and performed structural comparisons between biometric parameters, biomass and biotic. We collected 357 individuals, from 11 species. The largest biometric and biomass values, in species that co-occur between the streams, were in Indaiá stream, except for two species. The Ipiгуá stream presented the highest values in richness and diversity of species indexes. These values can be linked with the anthropic impacts, generated in nearest localities to urban areas, affecting the habitats availability and biodiversity. Negative impacts were detected in comparison between these water bodies, suggesting that this environment should receive attention of the government agencies and society.

Keywords: Anthropic impacts. Biodiversity. Ecological impacts. Environmental degradation. Upper Paraná River.

RESUMEN

Hay varios factores que pueden influir en la estructura espacial de una asamblea ictiofaunística, que pueden ser de origen natural o antropogénica. Los impactos de origen antrópica son de suma importancia debido a que ellos afectan intermitentemente los medios acuáticos. En este sentido, hemos probado la hipótesis de que los arroyos más cerca de las zonas urbanas sufren más los efectos de los más distantes, que influyen negativamente en los parámetros ecológicos de la diversidad de las especies. Nuestros objetivos es llevar a cabo un levantamiento rápido de la asamblea de peces en dos arroyos en la cuenca alta del río Pirapó, relacionándolo con los impactos antrópicos causados en una dimensión espacial. Por este motivo, se realizó una encuesta con tres puntos de muestreo (cantidad, mediano curso y a yusente). En cada arroyo realizamos comparaciones estructurales entre los parámetros biométricos, de biomasa y bióticos. Hemos recogido 357 individuos pertenecientes a 11 especies. Los mayores valores biométricos y de la biomasa, en las especies que co-ocurren entre los arroyos se encontraban en el arroyo Indaiá, excepto para dos de las especies. El arroyo Ipiгуá mostró valores más altos en la riqueza y en los índices de la diversidad de especies. Estos valores pueden estar relacionados con los impactos antrópicos generados en los lugares más cercanos a las zonas urbanas, influenciando en la disponibilidad de hábitats y la biodiversidad. Se encontraron efectos negativos en la comparación entre los cuerpos de agua, lo que sugiere que estos entornos deben recibir una atención de los organismos gubernamentales y de la sociedad.

Palabras-clave: Alto río Paraná. Biodiversidad. Degradación ambiental. Impactos antrópicos. Impactos ecológicos.

INTRODUÇÃO

A região Neotropical é uma região biogeograficamente distinta (ALBERT; REIS, 2011) contendo uma das maiores diversidades de espécies de peixes do mundo (VARI; MALABARBA, 1998; LUNDBERG et al., 2000; LÉVÊQUE et al., 2008), com estimativas superiores a 8.000 espécies (SCHAEFER, 1998; REIS et al., 2003). Nesta região, o território brasileiro se destaca por apresentar uma das maiores redes hidrográficas do mundo, apresentando uma alta diversidade de peixes de água doce. Essa diversidade tende a aumentar com o incremento de estudos e coletas em ambientes pouco amostrados, e inclusão de outros ainda não explorados, (GRAÇA; PAVANELLI, 2007; LANGEANI et al., 2007; BUCKUP, 2007).

Dentro dessa rede hidrográfica, os ambientes aquáticos são divididos em dois tipos: lóticos e lênticos (ODUM, 2007). Os ambientes lóticos se referem às águas continentais correntes como rios, riachos, córregos, entre outros. Diferem dos ecossistemas lênticos principalmente por: i) apresentarem a força da correnteza como fator limitante e controlador; ii) fluxo unidirecional, iii) ausência de estratificação térmica; iv) nível de oxigênio geralmente mais alto e estável; v) presença de variações estruturais ao longo do seu percurso; e vi) por apresentarem efeito mais pronunciado e erosivo, o que lhe confere um fluxo mais intenso de materiais e nutrientes (MAITLAND, 1978; ODUM, op. cit.). Além disso, são controlados por flutuações espaciais e temporais de inúmeros fatores químicos e físicos (ROUND, 1983; GORDON; McMAHON; FINLAYSON, 1992; ALLAN, 1995). Estas características ecossistêmicas influenciam o desenvolvimento de organismos mais adaptados, o que possibilita o estabelecimento, estabilidade e manutenção das populações inseridas neste ambiente (GILLER; MALMQVIST, 1998).

Strahler (1957) classificou os ambientes lóticos em ordens. Nesse sistema, riachos formados diretamente pelas nascentes, sem receber tributários e são considerados de 1ª ordem. Quando dois de 1ª ordem se encontram, formam um de 2ª ordem e assim sucessivamente. No entanto, vários fatores podem influenciar a estrutura espacial de uma assembleia ictiofaunística (tanto fatores de origem naturais, quanto de origem antrópicas). Estes podem ser variações na temperatura da água, tipo de substrato, turbidez,

condutividade específica, sombreamento, quantidade de nutrientes dissolvidos e velocidade da correnteza (NECCHI JÚNIOR; DIP, 1992). Atualmente as ações antrópicas são de extrema importância, pois afetam de forma intermitente os ambientes aquáticos.

Diante do exposto e com a finalidade de constatar as influências antrópicas nos ecossistemas lóticos, testamos a hipótese de que córregos mais próximos às áreas urbanas sofrem mais impactos do que os mais distantes. Esta proximidade influencia negativamente os parâmetros ecológicos de diversidade de espécies, devido a menor área ou ausência de mata ripária, maior concentração de resíduos industriais e domésticos e lixiviação do solo. Desta forma, objetivamos realizar um levantamento rápido, para retratar momentaneamente a estrutura da assembleia de peixes em dois córregos na bacia do alto rio Pirapó; e assim relacioná-lo com os impactos causados em uma dimensão espacial, a fim de constatar se há um padrão na relação entre a qualidade do habitat e os parâmetros ecológicos.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A bacia hidrográfica do rio Pirapó localiza-se na região centro norte do Paraná, entre as latitudes 22° 32' 32" S e 23° 36' 18" S e longitudes 51° 22' 42" O e 52° 12' 30" O, com uma área de aproximadamente 5.076,00 km², que abrange 30 municípios (PAREDES, 1980). Além disso, está submetida ao clima subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, sem estação seca definida e com geadas pouco frequentes (MAACK, 1968).

Possui cerca de 60 tributários diretos, sem considerar os pequenos riachos, no qual o rio Bandeirantes do Norte como seu maior afluente, com uma extensão de 106 km. O rio Pirapó nasce no município de Apucarana a cerca de 1.000 m de altitude e escoar em direção norte, percorrendo uma extensão de 168 km até sua foz no rio Paranapanema (PARANA, 2010).

Área de amostragem

Para amostragem foram escolhidos dois córregos contidos na bacia do alto rio Pirapó, e em cada córrego foram delimitados três pontos de coleta (montante, médio curso e foz) ao longo de seu curso (Fig. 1).

Córrego Indaiá: Seu montante ($23^{\circ}32'58,85''S/51^{\circ}31'35,37''O$) é a região mais próxima ao perímetro urbano, e está aproximadamente a 1 km de distância do Distrito Pirapó. As margens apresentam grande quantidade de mata ciliar (ambas as margens), sombreando todo o trecho; fluxo misto entre ambientes de corredeira e remansos; em seu leito há a presença de pequenos seixos e sedimento argiloso fino.

O médio curso ($23^{\circ}31'17,66''S/51^{\circ}30'20,65''O$) está aproximadamente 5 km de distância da zona urbana. Em sua margem esquerda há grande quantidade de mata ciliar, sombreando todo o trecho, e em sua margem direita presença de gramíneas e eucaliptos; seu fluxo se caracteriza por corredeiras em todo trecho; em seu leito há a presença de seixos pequenos, rochas grandes e pouco sedimento argiloso fino.

O baixo curso ($23^{\circ}30'58,17''S/51^{\circ}30'0,10''O$) está aproximadamente 5,5 km de distância do perímetro urbano. Apresenta também grande quantidade de árvores de grande porte em seu entorno, sombreando todo o trecho, e nas regiões mais próximas do leito uma grande quantidade de gramíneas. Fluxo dominante de corredeiras e seu leito com dominância de rochas de porte grande e muitas vezes afloradas para fora da água.

Córrego Ipiгуá: Todos os trechos apresentam aproximadamente 1,5 km de distância do perímetro urbano. Sua montante ($23^{\circ}33'34,77''S/51^{\circ}30'32,49''O$) em ambas as margens apresentam grande quantidade de mata ciliar, proporcionando difícil acesso a calha do córrego e sombreando todo o trecho. O fluxo d'água é misto entre corredeiras e remansos, com maior dominância de corredeiras. Seu leito é muito estável em todo trecho, apresentando poucos seixos e dominância de matações, formando lajeados.

O médio curso ($23^{\circ}33'5,14''S/51^{\circ}30'18,83''O$) apresenta em suas margens uma densa mata ciliar, proporcionando difícil acesso a calha do córrego e sombreando grande parte do trecho. Seu fluxo tem predominância de poções em todo trecho, ocasionado pelo processo de erosão e

pelo represamento natural provocado por rochas grandes. Seu leito há seixos pequenos e matações, nas regiões mais próximas da margem grande quantidade de sedimento argiloso fino.

O baixo curso ($23^{\circ}32'16,15''S/51^{\circ}29'34,21''O$) também apresenta grande quantidade de mata ciliar, sombreando grande parte do trecho; seu fluxo é misto entre poções e corredeiras. Seu leito é instável com presença de matações, grande quantidade de seixos e muito sedimento argiloso fino.

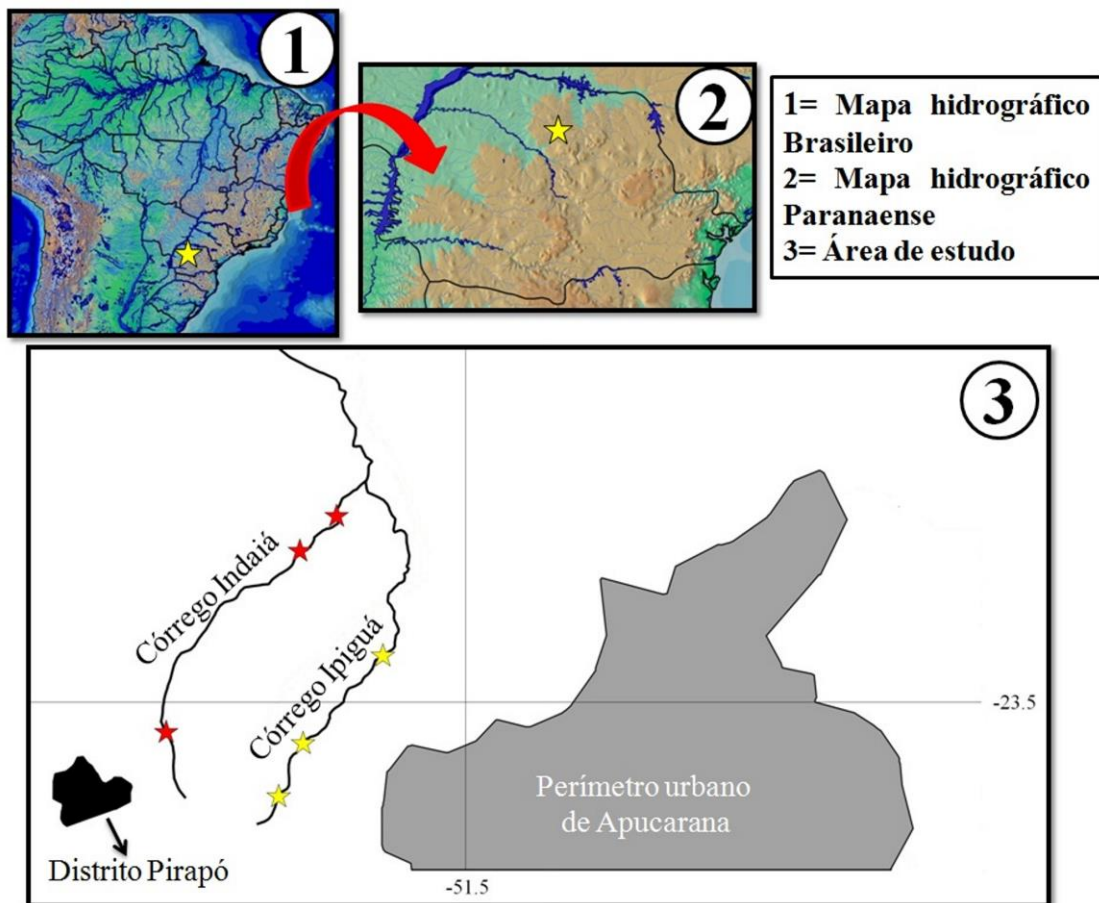


Figura 1 – Localização geográfica da área de estudo no município de Apucarana, com detalhes de proximidade entre os córregos e a zona urbana.

Amostragem ictiológica

As coletas foram realizadas em abril 2012, sob a licença do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIO (Numero 33448-1). Os peixes foram coletados com

peneiras de 1x0,5m e malhas de 3 mm entre nós adjacentes com esforço amostral de 50 minutos em cada ponto. Após coletados os peixes foram anestesiados (Cloridrato de Benzocaína dissolvido em água, 100 ml/15L), sacrificados, fixados em formaldeído 10% e conservados em álcool 70%. Em laboratório, os peixes foram identificados de acordo com as chaves de identificação de espécies proposto por Graça e Pavanelli (2007) e literatura específica quando necessário. Posteriormente, foram medidos com a utilização de um paquímetro digital (0,1mm de precisão), pesados em uma balança de precisão (0,01g). Exemplares testemunhos de todas as espécies foram depositados na Coleção Ictiológica do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (Nupélia) da Universidade Estadual de Maringá. As categorias taxonômicas superiores foram classificadas de acordo com Eschmeyer (2013), enquanto que as famílias e subfamílias são apresentadas de acordo com Reis et al. (2003).

Análise de dados

Foram realizadas comparações espaciais entre os córregos por meio parâmetros biométricos, de biomassa e bióticos. Os parâmetros biométricos de biomassa foram o Comprimento Total (CT), Comprimento Padrão (CP), Média de Biomassa (Bi) e Biomassa total (Bt). Já os parâmetros bióticos foram os dados de abundância, curva de rarefação, riqueza de espécies, índices de diversidade de espécies de Shannon-Wiener e Simpson, equitabilidade de Shannon-Wiener e Simpson e dominância de Simpson. Para a curva de rarefação foi utilizado o software PAST® e todos os índices foram calculados no software DivEs v. 2.0 (RODRIGUES, 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 357 indivíduos, distribuídos em três ordens, sete famílias, nove gêneros e 11 espécies (Tab. 1). A ordem mais abundante nos córregos Indaiá e Ipiguá foi Cyprinodontiformes (92% e 82,8%), seguida por Characiformes (6,79% e 11,92%) e Siluriformes (0,96% e 3,97%). Seguindo esta tendência, as espécies mais abundantes, tanto para o córrego Indaiá como para o Ipiguá, foram *Phalloceros harpagos* (LUCINDA, 2008), respectivamente com

59,22% e 72,2%, e *Poecilia reticulata* (PETERS, 1859), com 33% e 10,6%. As espécies menos abundantes foram *Characidium aff. zebra* (EIGENMANN, 1909), *Rhamdia quelen* (QUOY & GAIMARD, 1824) e *Trichomycterus davisii* (HASEMAN, 1911), no córrego Indaiá; e *Astyanax altiparanae* (GARUTTI & BRITSKI, 2000), *Astyanax aff. fasciatus* (CUVIER, 1819), *Corydoras aeneus* (Gill, 1858), *Rineloricaria pentamaculata* (LANGEANI & ARAUJO 1994) e *R. quelen*, no córrego Ipiguá (Fig. 2).

Em relação aos parâmetros de biometria e de biomassa, *A. aff. paranae* apresentou os maiores valores médios para todos os parâmetros no córrego Indaiá. Para o córrego Ipiguá, *A. aff. paranae* apresentou os maiores valores médios para os parâmetros de biomassa e biomassa total e *R. pentamaculata* os maiores valores para os parâmetros de comprimento total e padrão. Ainda, os valores dos parâmetros entre as espécies que co-ocorrem entre os córregos foram maiores no córrego Indaiá, exceto para *P. harpagos* e *R. quelen* (Tab. 2).

Nos resultados das variáveis bióticas, o córrego que apresentou maior riqueza de espécies foi o córrego Ipiguá, com dez espécies (Fig. 3, Fig. 4). Nos índices ecológicos foram encontrados maiores valores para os índices de diversidade de espécies, tanto para Shannon-Wiener como para o de Simpson, no córrego Ipiguá. Contudo, o córrego com maior valor tanto para os índices de dominância de Simpson como para os índices Equitabilidade de Shannon-Wiener e Simpson, foi encontrado no córrego Indaiá (Fig. 5).

Tabela 1 - Lista de espécies com classificação sistemática e abundância dos peixes coletados nos córregos

Classificação taxonômica	IND	IPI
OSTEICHTHYES		
CHARACIFORMES		
CHARACIDAE		
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski 2000	-	01
<i>Astyanax</i> aff. <i>fasciatus</i> (Cuvier 1819)	-	01
<i>Astyanax</i> aff. <i>paranae</i> Eigenmann 1914	13	16
CRENUCHIDAE		
<i>Characidium</i> aff. <i>zebra</i> Eigenmann, 1909	01	-
SILURIFORMES		
CALLICHTHYIDAE		
<i>Corydoras aeneus</i> (Gill 1858)	-	01
LORICARIIDAE		
Loricariinae		
<i>Rineloricaria pentamaculata</i> Langeani & Araujo 1994	-	01
Hypostominae		
<i>Hypostomus</i> cf. <i>ancistroides</i> (Ihering 1911)	-	02
HEPTAPTERIDAE		
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard 1824)	01	01
TRICHOMYCTERIDAE		
<i>Trichomycterus davisii</i> (Haseman 1911)	1	03
CYPRINODONTIFORMES		
POECILIIDAE		
<i>Phalloceros harpagos</i> Lucinda 2008	122	109
<i>Poecilia reticulata</i> Peters 1859	68	16

Fagner de Souza; Claudimar Jean dos Santos;
Nadayca Thayane Bonani Mateussi; Lino Abdelnour Zuanon; Renata Rúbia Ota

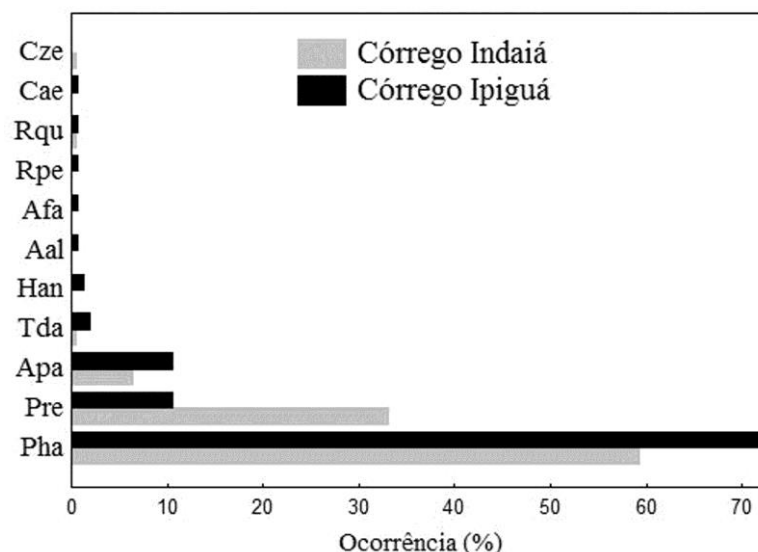


Figura 2 - Distribuição da abundância de espécies nos córregos Indaiá e Ipiguá. Cze = *Characidium* aff. *zebra*, Cae = *Corydoras aeneus*, Rqu = *Rhamdia quelen*, Rpe = *Rineloricaria pentamaculata*, Afa = *Astyanax* aff. *fasciatus*, Aal = *Astyanax altiparanae*, Han = *Hypostomus ancistroides*, Tda = *Trichomycterus davisi*, Apa = *Astyanax* aff. *paranae*, Pre = *Poecilia reticulata*, Pha = *Phalloceros harpagos*.

Tabela 2 - Distribuições de valores dos dados biométricos de Comprimento total (CT), Comprimento Padrão (CP), Média de Biomassa (Bi) e Biomassa total (Bt) nos córregos Indaiá e Ipiguá. Cze = *Characidium* aff. *zebra*, Cae = *Corydoras aeneus*, Rqu = *Rhamdia quelen*, Rpe = *Rineloricaria pentamaculata*, Afa = *Astyanax* aff. *fasciatus*, Aal = *Astyanax altiparanae*, Han = *Hypostomus ancistroides*, Tda = *Trichomycterus davisi*, Apa = *Astyanax* aff. *paranae*, Pre = *Poecilia reticulata*, Pha = *Phalloceros harpagos*.

Espécies	Indaiá				Ipiguá			
	CT	CP	Bi	Bt	CT	CP	Bi	Bt
Apa	75,09	61,40	38,62	77,24	58,71	47,78	16,02	48,07
Tda	56,23	48,25	1,27	1,27	31,35	26,72	0,71	0,71
Han	-	-	-	-	43,06	33,46	1,04	2,08
Pha	25,05	35,97	6,12	18,36	28,45	22,927	7,04	21,12
Pre	23,66	18,47	4,32	8,64	21,69	17,325	0,52	1,55
Aal					68,28	53,31	3,76	3,76
Afa					38,89	30,33	0,69	0,69
Rpe					86,05	73,82	2,35	2,35
Rqu	30,29	24,24	0,14	0,14	51,63	41,23	1,04	1,04
Cae					47,16	36,1	1,78	1,78
Cze	49,02	40,95	0,95	0,95				

Varição espacial na estrutura da ictiofauna em dois riachos na Bacia do Rio Pirapó

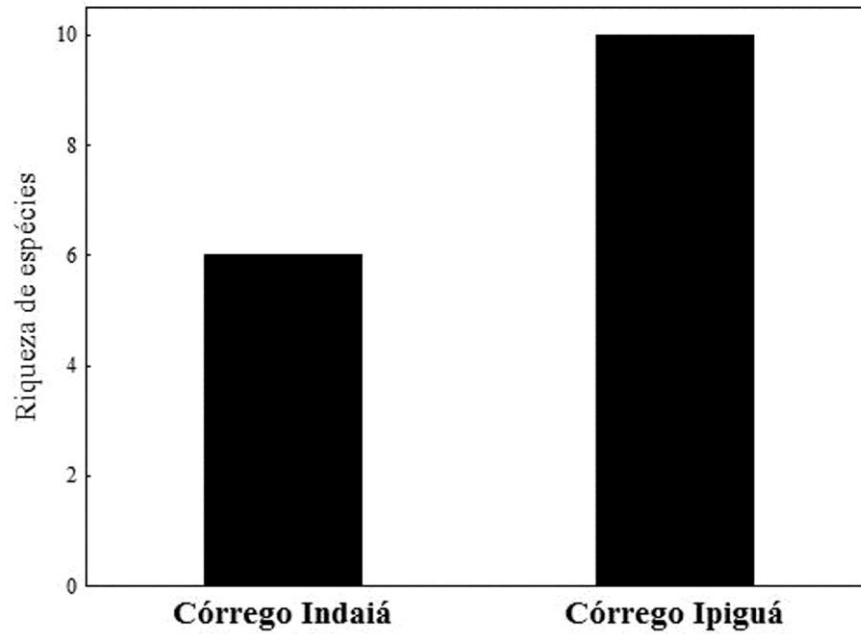


Figura 3 - Distribuição de Riqueza de espécies nos córregos Indaiá e Ipiguá.

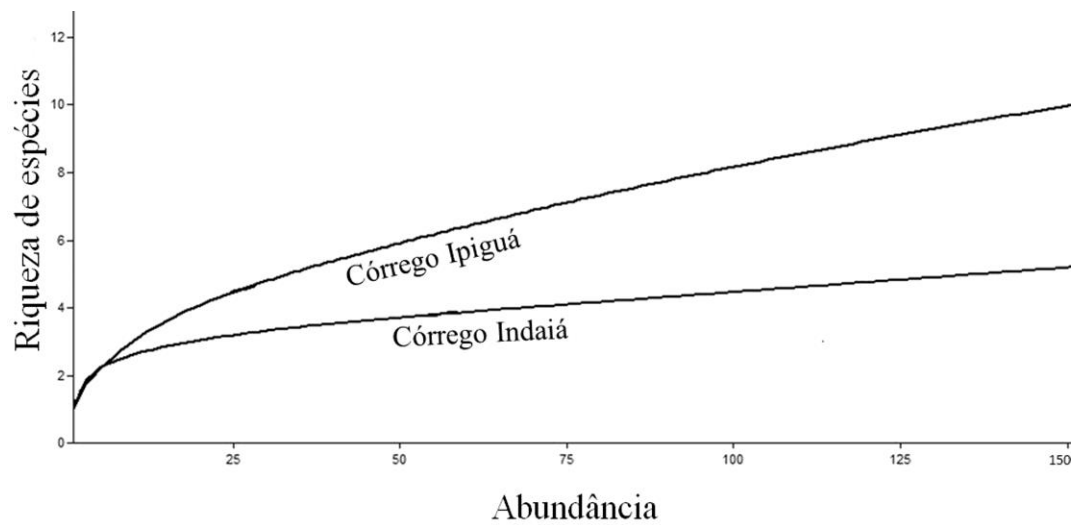


Figura 4 - Curva de rarefação com distribuição de valores de riqueza de espécies para os córregos Indaiá e Ipiguá.

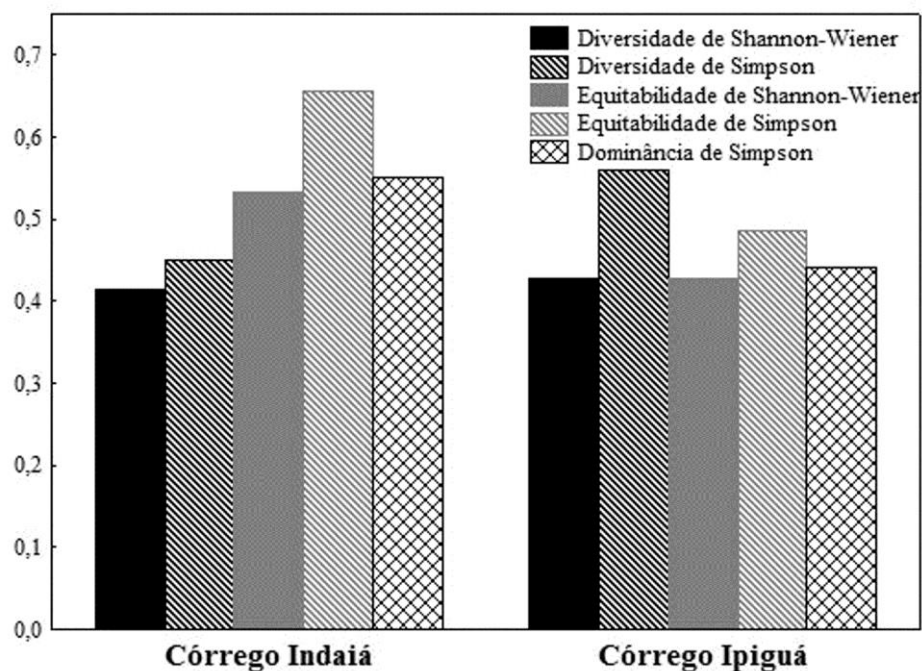


Figura 5 - Distribuição de valores dos índices ecológicos de Diversidade de espécies de Shannon e Simpson, Equitabilidade de Shannon-Wiener e Simpson, e Dominância de Simpson nos córregos Indaiá e Ipiguá.

DISCUSSÃO

A região Neotropical é caracterizada por apresentar predominância de espécies de Characiformes e Siluriformes (LOWE-MCCONNELL, 1999). Da mesma forma, a bacia do rio Pirapó também seguiu esta tendência (CUNICO et al., 2009; PAGOTTO et al., 2012; SOUZA; KLEPKA, 2012) como pode ser visto no presente trabalho. Quanto à abundância, houve predomínio de Cyprinodontiformes, que são peixes de pequeno porte, tem grande importância para a aquarofilia, e são amplamente introduzidas em várias bacias brasileiras para o controle de larvas de mosquitos (GRAÇA; PAVANELLI, 2007). O predomínio de peixes de pequeno porte é bastante comum em riachos, sendo que os que apresentam características pró-genéticas e curto ciclo de vida seriam favorecidos por ambiente instáveis (CASTRO, 1999). Adicionalmente à característica de tamanho reduzido, a ictiofauna de riachos tende a apresentar baixa mobilidade e potencial de dispersão (WEITZMAN; VARI, 1988), o que torna estes ambientes mais sujeitos à ocorrência de especiação, endemismo e ameaças ambientais (ABILHOA, 2008).

Os baixos valores de riqueza e diversidade juntamente com os altos valores dos índices de dominância no córrego Indaiá estejam relacionados principalmente com os impactos antrópicos gerados no local, devido a sua maior proximidade a áreas urbanas em relação ao córrego Ipiguá. Esta relação entre impactos/degradação ambiental e áreas urbanas se torna muito evidente devido às íntimas relações que a biota apresenta com ambiente em seu entorno, sendo que há uma forte relação entre disponibilidade de habitats e a biodiversidade (GALDEAN et al., 2000).

Ainda, a diferença observada entre a riqueza dos córregos pode ser atribuída às diferenças nas condições ambientais, uma vez que o córrego Ipiguá apresenta um ambiente mais complexo que pode oferecer maior suporte para a diversidade de espécies, as quais podem explorar diferentes partes do ecossistema. Adicionalmente, a presença de vegetação ripária mais conservada pode favorecer o estabelecimento das espécies por possibilitar o uso de frutos, folhas e flores como alimento para várias espécies (LOWE-MCCONNELL, 1999), bem como artrópodes terrestres e larvas de insetos que caem desta vegetação (CASTRO, 1999).

Para Elton (1958), ambientes com maior riqueza e diversidade são mais resistentes às invasões. Neste estudo foi observado que o córrego Ipiguá apresentou os parâmetros citados e maior controle sobre a densidade da espécie exótica *P. reticulata*. Apesar de exótica, esta espécie é bastante encontrada em riachos da bacia do alto rio Paraná e considerada resistente às alterações ambientais (SOUZA; TOZZO, 2013).

No córrego Indaiá, a diferença de densidade entre espécies exóticas (e.g. *P. reticulata*) e nativas (e.g. *P. harpagos*) pode ser o reflexo dos processos em seu entorno, os quais podem dificultar o controle sobre as espécies exóticas. Isto porque as modificações ambientais extremas sobre os corpos d'água urbanizados tendem a possibilitar uma maior susceptibilidade destes ecossistemas à invasão de espécies não nativas (CUNICO et al., 2009), especialmente por não ter potenciais predadores (possivelmente pouco resistentes a mudanças ambientais) e sua alta capacidade de competição (REZNICK et al., 2011) e resistência (BOOCK; MACHADO NETO, 2005; CUNICO et al., 2009). Por estes motivos expostos, a espécie *P. reticulata* é muitas vezes classificada com bioindicadora de locais degradados (CROUX et al, 2002; SOUZA; TOZZO, 2013).

Além disso, Rodrigues e Lewis (1994) comentam que fatores como a hidrodinâmica pode influenciar na estrutura das comunidades dos corpos aquáticos, especialmente na dispersão das espécies e na disponibilidade de habitats. Contudo, mesmo com a ausência de várias amostragens durante os períodos sazonais, os objetivos do trabalho não foram afetados, tendo em vista que a curva do coletor (Fig. 4) obtida apontou uma tendência muito próxima de uma assíntota.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, por meio deste retrato momentâneo nos dois córregos, foram constatados impactos negativos em corpos d'água mais próximos de áreas urbanas. Também, demonstrou-se que a variação dos parâmetros ecológicos de riqueza e diversidade de espécies pode ser influenciada constantemente pelos impactos antrópicos que ocorrem em seu entorno.

De forma geral, os afluentes de pequeno porte podem servir de refúgio para as espécies, sendo imprescindível conhecer sua composição biótica proporcionando subsídios para estratégias efetivas de conservação da biodiversidade local. Estes fatos sugerem que os ambientes próximos às áreas urbanas devem receber uma atenção especial dentro dos planos gerenciadores nos municípios, planejando ações como a conservação de matas ciliares já existentes e recuperação de áreas degradadas, bem como ações que realizem a interação entre as pessoas e o meio ambiente.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, a Capes, a Fundação Araucária, a Universidade Estadual de Maringá (UEM), a Coleção Ictiológica do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (Nupélia), ao programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada, ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais e a Secretaria do Meio Ambiente e Turismo da Cidade de Apucarana.

REFERÊNCIAS

- ABILH...OA, V; DUBOC, L. F.; AZEVEDO FILHO, D. P. A comunidade de peixes de um riacho de Floresta com Araucária, alto rio Iguaçu, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.25, n.2, p.238-246, 2008.
- ALBERT, J. & REIS, R.E. Introduction to Neotropical Freshwater. In: ALBERT, J. & REIS, R.E. (Eds.) **Historical Biogeography of Neotropical Freshwater fishes**. Bekerley: University of California Press, p.3-19, 2011.
- ALLAN, J.D. **Stream Ecology: struture and function of running waters**. London: Chapman and Hall, 1995. 388 p.
- BOOCK, M.V.; MACHADO NETO, J.G. Estudo sobre toxicidade aguda de oxicloreto de cobre para o peixe *Poecilia reticulata*. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.31, n.1, p.29-35, 2005.
- BUCKUP, P. A.; MENEZES N. A. & GHAZZI, M. S. A. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007. 195p.
- CASTRO, R.M.C. Evolução da ictiofauna de riachos sulamericanos: Padrões gerais e possíveis processos causais. In: CARAMASCHI, E.P.; MAZZONI, R.; PERES-NETO, P.R. (Eds) **Ecologia de Peixes de Riachos**. Rio de Janeiro: Série Oecologia Brasiliensis, v.6, p.139-155, 1999.
- CROUX, M. J. P.; LOTESTE, A.; CAMPANA, M. Toxidad Aguda del piretroide cipermetrina em *Poecilia reticulata* y *Cynesterodon decemmaculatus* (Pisces, Poeciliidae); **Revista FABICIB**, v.6, p.69-74, 2002.
- CUNICO, A.M.; GRAÇA, W.J.; AGOSTINHO, A.A.; DOMINGUES, W.M.; LATINI, J.D. Fish, Maringá Urban Streams, Pirapó river drainage, Upper Paraná River Basin, Paraná State, Brazil. **Revista Check List**; v.5, n.2, p.273-280, 2009.
- ELTON, C.S. **The Ecology of Invasions by Animals and Plants**. London: Methuen, 1958.
- ESCHMEYER, W.N. (ed). **GENERA, SPECIES, REFERENCES**. <<http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>>. Versão eletrônica acessada em 19/09/2013.
- GALDEAN, N.; CALLISTO, M.; BARBOSA, F.A.R.; ROCHA, L.A. Lotic ecosystems of Serra do Cipó, Southeast Brazil: water quality and a tentative classifications based on the benthic macroinvertebrate community. **Aquatic Ecosystem Health & Management**, v.3, p.545-552, 2000.

GILLER, P.S.; MALMQVIST, B. **The Biology of Streams and Rivers: biology of habitat**. Oxford: Oxford University Press, 1998. 296 p.

GORDON, N.D.; McMAHON, T.A.; FINLAYSON, B.L. **Stream Hydrology: an introduction for ecologists**. Chichester: John Wiley & Sons, 1992. 526 p.

GRAÇA, W.J.; PAVANELLI, C.S. **Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes**. Maringá: EDUEM, 2007. 241 p.

LANGEANI, F.; CASTRO, R.M.C.; OYAKAWA, O.T.; SHIBATTA, O.A.; PAVANELLI, C.S.; CASATTI, L. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. **Biota Neotropica**, v.7, n.3, p.182-197, 2007.

LÉVÊQUE, C.; OBERDORFF, T.; PAUGY, D.; STIASSNY, M.L.J. & TEDESCO, P.A. Global diversity of fish (Pisces) in freshwater. **Hydrobiologia**, v.595, p.545-567, 2008.

LOWE-MCCONNELL, R.H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes neotrópicais**. São Paulo: EDUSP, 1999. 536 p.

LUNDBERG, J.G.; KOTTELAT, M.; SMITH, G.R.; STIASSNY M.L.J. & Gill, A.C. So many fishes, so little time: An overview of recent ichthyological discovery in continental waters. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v.87, p.26–62, 2000.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Curitiba: Badep, UFPR, 1968. 350 p.

MAITLAND, P.S. **Biology of Fresh Waters**. Glasgow: Blackie, 1978. 244 p.

NECCHI JÚNIOR, O.; DIP, M.R. The family Compsopogonaceae (Rhodophyta) in Brazil. **Archiv für Hydrobiologie: Algological Studies**, v. 66, p. 105-118. 1992.

ODUM, E.P.; BARRETT, G.W. **Fundamentos de ecologia**. São Paulo: Thomson learning, 2007. 612.

PAGOTTO, J.P.A.; VERÍSSIMO, S.; GOULART, E.; MISE, F.T. Fishes (Osteichthyes: Actinopterygii) from the Pirapó river drainage, Upper Paraná River Basin, Paraná State, Brazil. **Revista Check list**, v.8, n.3, p.463-468, 2012.

PARANÁ, **Governo do Estado. Bacias Hidrográficas do Paraná: Série Histórica**. Curitiba: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos –SEMA, 2010.

- PAREDES, E.A. Análise Morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Pirapó, através de fotografias aéreas verticais. **Pesquisa básica** – Resolução nº 80/80 – Conselho de Ensino e Pesquisa da UEM. DEC/CTC, Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 1980.
- REIS, R.E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS JUNIOR, C. J. (Org.) **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDPUCRS, 2003. 742p.
- REZNICK, D.N.; BASSAR, R.D.; TRAVIS, J.; RODD, H. Life History Evolution in Guppies VIII: The Demographics of Density Regulation in Guppies (*Poecilia reticulata*). **Evolution**, v.66, n.9, p.2903-2915, 2011.
- RODRIGUES, W.C.; **DivEs - Diversidade de espécies**. Versão 2.0. Software e Guia do Usuário, 2005. <<http://www.ebras.bio.br/dives>>. Acesso em: 22.04.2009.
- RODRÍGUEZ, M.A.; LEWIS, W.M.J. Regulation and stability in fish assemblages of Neotropical Floodplain Lakes. **Oecologica**, v.99, p.166-180, 1994.
- ROUND, F.E. **A Biologia das Algas**. tradução de Francisco Perlingeiro Neto. 2.ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Dois, 1983. 263 p.
- SCHAEFER, S. A. Conflict and resolution: impact of new taxa on Phylogenetic studies of the Neotropical cascudinhos (Siluroidei: Loricariidae). In: MALABARBA, L.R.; REIS, R.E.; VARI, R.P.; LUCENA, Z.M.S.; LUCENA, C.A.S. (Eds.) **Phylogeny and classification of Neotropical fishes**. Porto Alegre, Edipucrs, p.375-400, 1998.
- SOUZA, F.; KLEPKA, V. A importância da hidrografia sobre a biogeografia aquática regional: um caso dos afluentes da bacia do rio Paraná. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v.2, n.1, p.68-90, 2012.
- SOUZA, F.; TOZZO, R.A. *Poecilia reticulata* Peters 1859 (Cyprinodontiformes, Poeciliidae) como possível bioindicador de ambientes degradados. **Revista Meio ambiente e Sustentabilidade**. v.3, n.2, p.163-175, 2013.
- STRAHLER, H.N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **American Geophysical Union**, v.33, p.913-920, 1957.
- VARI, R.P., MALABARBA, L.R. Neotropical ichthyology: an overview. In: MALABARBA, L.R.; REIS, R.E.; VARI, R.P.; LUCENA, Z.M.S. & LUCENA, C.A.S. (Eds.). **Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes**. Porto Alegre: Edipucrs, p.1-12, 1998.
- WEITZMAN, S.H.; VARI, R.P. Miniaturization in South American freshwater fishes, an overview and discussion. **Proceedings of the Biological Society of Washington**. v.101, n.2, p.444-465, 1988.