

Avaliação Ecológica Rápida da Ictiofauna Lacustre do Campus Central da Universidade Federal do Acre

Rapid Ecological Assessment of Lacustrine Ichthyofauna from the Central Campus of the Federal University of Acre

Melissa Progênio da Silva^{a*}; Diego Viana Melo Lima^b; Lisandro Juno Soares Vieira^c

^aUniversidade Federal do Acre, Curso de Ciências Biológicas, AC, Brasil.

^bUniversidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede BIONORTE, AC, Brasil.

^cUniversidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, AC, Brasil.

*E-mail: melissasilvaprogenio@gmail.com.

Resumo

Os ambientes lacustres abrigam grande diversidade faunística, sendo essa composta principalmente por peixes. A aplicação do método AER é uma via mais prática para planos emergenciais, pois à medida que se estuda a fauna de uma área, mesmo que seja em curto prazo de tempo, se tem uma ideia das espécies que a habitam. O presente estudo teve por objetivo realizar uma avaliação ecológica rápida para conhecer a comunidade de peixes existente, nos ambientes lacustres, presentes no *campus* da Universidade Federal do Acre. As coletas foram realizadas em sete lagos com auxílio de redes-de-emalhar nos períodos de seca e cheia, que são bem evidentes na região. Foram calculados os valores dos índices de riqueza de Jaccard (S), diversidade de Shannon-Wiener (H'), equitabilidade de Pielou (E), dominância de Simpson (D) e constância (C). Foi coletado um total de 317 espécimes, sendo 156 coletados no período chuvoso e 161 no período da seca. A ordem predominante foi Characiformes, com cinco famílias e sete espécies, sendo a família Characidae a mais abundante. As espécies mais abundantes foram a *Aequidens tetramerus* com 96 indivíduos, sendo a espécie de maior constância (30,15%) e *Steindachnerina cf. guentheri* com 59 indivíduos e constância de 11,11%. As espécies *Moenkhausia oligolepis* e *Piaractus brachypomus* obtiveram menor constância, enquanto que as outras espécies ficaram abaixo de 12%. A avaliação ecológica revelou baixa diversidade, sendo que a sazonalidade não influenciou, significativamente, a composição da ictiofauna.

Palavras-chave: Ambientes Lacustres. Diversidade. Peixes.

Abstract

*The lacustrine environments have relevant fauna diversity, composed mainly by fish. The application of the AER method is a more practical way for emergency plans, as the fauna of an area is studied even in a short time, may offer an idea of the species that inhabit there. The objective of this study is rapid ecological assessment lacustrine ichthyofauna from the Central Campus of the Federal University of Acre to know the existing fish community. Collections were performed in seven sampling lakes with the aid of gillnets in dry and rainy periods, which are very evident in the region. Jaccard (S), Shannon-Wiener (H') diversity, Pielou (E), Simpson (D) and constancy (C) equitability values were calculated. A total of 317 specimens were collected, 156 collected in the rainy season and 161 in the dry season. The predominant order was Characiformes, with five families and seven species, the highest contribution from Characidae. The most abundant species were: the *Aequidens tetramerus* with 96 individuals, being the species of greater constancy (30.15%) and *Steindachnerina cf. guentheri* with 59 individuals and constancy of 11.11%. The species *Moenkhausia oligolepis* and *Piaractus brachypomus* obtained lower constancy, while the other species were below 12%. The ecological evaluation revealed low diversity, and the seasonality did not significant influence the ichthyofauna composition.*

Keywords: *Lacustrine environments. Diversity. Fish.*

1 Introdução

Os organismos e as comunidades têm um papel fundamental nos processos de funcionamento de rios, de lagos, de represas e de áreas alagadas (TUNDISI; TUNDISI, 2008), abrangendo seres microscópicos e macroscópicos, os quais formam uma comunidade bastante complexa e interagem, de modo marcante, com o meio em que vivem, proporcionando a formação de importantes ecossistemas. As consequências da alteração em um ambiente, seja por causa natural ou por influência antrópica, influenciam diretamente a fauna aquática, modificando-a ou mesmo levando-a a extinção. Aliás, as atitudes comportamentais humanas, desde que se tornou parte dominante da natureza, têm se mostrado na contramão da manutenção desse equilíbrio ambiental

(MORAES; JORDÃO, 2002).

Os ambientes aquáticos, sejam eles lênticos ou lóticos, possuem grande variedade de espécies de peixes, os quais são de elevada importância tanto para manutenção da estrutura trófica quanto no atendimento de demandas sociais como a nutrição e lazer. Porém, mesmo diante desse amplo espectro de utilidades é fato conhecido que essas espécies sofrem ameaças intensas, quando sujeitas a perturbações ambientais, causadas em grande parte pelo homem (ZUANON *et al.*, 2010). Entre os principais problemas está a alteração de uso do solo e a pressão da pesca, os quais podem interferir, diretamente, na biota aquática, de maneira que espécies com maior plasticidade e resiliência se sobressaem a outras consideradas mais sensíveis às mudanças, ou mesmo quando se trata de espécies endêmicas daquela região.

Várias alterações são descritas como integrantes de uma rede de impactos aos ambientes aquáticos. Por exemplo, considera-se que a construção de represas tem significativa interferência sobre os ecossistemas fluviais (ROSA; LIMA, 2016), provocando a conversão de um ambiente lótico em lântico e afetando as características da comunidade ictiofaunística, já que tal condição pode interferir no modo de vida de cada espécie, principalmente, quando se trata de espécies migratórias. Para um amplo entendimento da estrutura e dinâmica das assembleias de peixes, em ambientes lânticos, é necessário não só identificar e analisar os principais fatores, que se relacionam com as estratégias de ocupação do espaço físico pelas espécies, mas também caracterizar os padrões de distribuição espacial da ictiofauna nos diversos tipos de habitats (OLIVEIRA; GOULART, 2000), já que os ambientes lânticos podem apresentar uma população bem específica, que sofre muito com as alterações.

Quando um ou mais dos fatores são modificados, por razões externas ou internas ao sistema, as interações entre as populações, que formam a comunidade e aquelas existentes entre a comunidade e o meio físico acabam por serem modificadas (SCHERER, 2011). Essa modificação pode atuar de forma negativa, quando há desaparecimento de espécies ou a proliferação rápida de outras, que podem levar a competição por alimentos e, conseqüentemente, à falta de recursos alimentares. Também pode haver efeitos positivos, quando as alterações estimulam a melhoria do habitat. Porém, qualquer modificação de um habitat, seja essa boa ou ruim, demanda a realização de estudos e, para isso, é necessário estabelecer um marco zero (BASSI, 2016), o que pode ser obtido por um estudo preliminar, que identificará a situação do ambiente para estabelecer a condição necessária para o monitoramento.

A metodologia da avaliação ecológica rápida (AER), atualmente, como em sua concepção original, é uma rápida caracterização dos tipos vegetacionais e/ou da flora e da fauna associadas (SAYRE *et al.*, 2003), nas quais é de extrema importância realizar um inventário como forma de avaliar o impacto causado pela influência do ser humano na natureza, atuando positivamente na preservação destes ambientes. A aplicação do método AER é uma via mais prática para planos emergenciais, pois à medida que se estuda a fauna de uma área, mesmo que seja em curto prazo de tempo, se tem uma ideia das espécies que habitam o local e, assim pode ser uma forma de tomar decisões mais rápidas e eficazes.

Os peixes são importantes para o ambiente em que vivem, atuando no controle biológico, sendo um componente importante da cadeia alimentar. Além disso, podem servir como bioindicadores ambientais. Mesmo assim, para alguns sistemas hídricos, o estudo da ictiofauna ainda é muito limitado. Poucos rios e lagos da Amazônia tiveram suas comunidades de peixes estudadas, o que reduz o conhecimento da fauna local (ANJOS, 2009). Assim, o presente estudo teve por objetivo realizar uma avaliação ecológica rápida

do componente ictiofauna de ambientes da área do *campus* UFAC, sendo de grande importância para contribuir com o conhecimento da área que até então pouco se conhece.

2 Material e Métodos

2.1 Área de estudo

Os lagos amostrados neste estudo estão localizados dentro do *campus* da Universidade Federal do Acre - UFAC, localizado em Rio Branco, o qual sofre a pressão da urbanização em seu entorno e na própria área, em que se nota a presença da influência antrópica, especialmente, pela retirada de macrófitas aquáticas e de construções próximas às áreas verdes e aos lagos. As amostragens foram realizadas em setes ambientes lacustres (Quadro 1), no inverno e verão amazônico.

Quadro 1- Coordenada geográficas do *campus* da Universidade Federal do Acre

Lagos	Coordenadas Geográficas
Dividido 1	9°57'14.3"S 67°52'01.8"W
Dividido 2	9°57'13.9"S 67°52'00.9"W
Dividido 3	9°57'10.8"S 67°51'57.1"W
Kimpara	9°57'29.6"S 67°51'59.2"W
Guarita	9°57'12.5"S 67°51'45.3"W
Horta	9°57'32.1"S 67°52'12.1"W
Ibis	9°57'32.2"S 67°51'29.1"W

Fonte: Dados da pesquisa.

2.2 Amostragem da ictiofauna

Os peixes foram coletados, de forma passiva, com redes-de-emalhar (malha de 1,5 cm, 2,0 cm e 2,5 cm, entre nós opostos). Para cada ponto de coleta foram adotadas três amostras. As redes foram instaladas, em cada ponto de coleta, adotando-se três horas como frequência de visita a esses pontos.

Os peixes coletados foram separados, em sacos, de acordo com o horário das coletas. No Laboratório de Ictiologia e Ecologia Aquática- UFAC, os espécimes foram fixados em formalina a 10% e, posteriormente, conservados em álcool a 70%. Os espécimes foram submetidos a uma triagem e, então, passaram por mensurações de algumas medidas biométricas: comprimento total, padrão e altura (cm) e o peso total (g) e, em seguida, esses eram identificados até o menor nível taxonômico possível.

2.3 Métricas de assembleias

Foram calculados os valores dos índices de riqueza de Jaccard (S), diversidade de Shannon-Wiener (H'), equitabilidade de Pielou (E), dominância de Simpson (D) e constância (C) obtidos, segundo Magurran (1988), de acordo com o local de coleta e separadas por estação do ano (seca ou chuva).

Para verificar possíveis similaridades entre os lagos

foi realizada a análise de agrupamento, baseada na matriz de similaridade de Bray-Curtis, aplicando para isso os resultados das métricas das assembleias de peixes. A análise foi sucedida de uma Análise de Similaridade - ANOSIM, com significância de 5%, com o intuito de testar se os grupos eram estatisticamente distintos. Para verificar quais foram os principais descritores da assembleia foi realizada a Análise de Componentes Principais - ACP. Uma Análise de Variância (ANOVA), com significância de 5%, foi aplicada aos dados para testar possíveis efeitos da sazonalidade sobre as métricas de assembleias.

3 Resultados e Discussão

Foram coletados 317 espécimes, sendo 156 no período chuvoso e 161 no período da seca. A análise da composição faunística revelou que 13 espécies pertencentes a 8 famílias (Quadro 2) ocorreram. A ordem predominante foi Characiformes, com cinco famílias e sete espécies, sendo a família Characidae mais abundante com três espécies. Foi registrada uma família para as ordens Siluriformes e Gymnotiformes, com apenas uma espécie cada, e quatro espécies pertencentes à ordem Perciformes, compondo apenas uma família.

Quadro 2 – Lista geral das espécies de peixe do *campus* UFAC. Siglas referente aos lagos: D1= Dividido 1; D2 = Dividido 2; D3= Dividido 3; K= Kimpara; G= Guarita; H=Horta; I= Ibis.

Taxon	D1	D2	D3	K	G	H	I
Siluriformes							
Callichthyidae							
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock,1828)	3	3	5				3
Gymnotiformes							
Gymnotidae							
<i>Gymnotus carapo</i> (Linnaeus,1758)	2	2	2				
Perciformes							
Cichlidae							
<i>Aequidens tetramerus</i> (Heckel,1840)	29	18	12	16		16	5
<i>Crenicichla semicita</i> (Heckel,1840)				1	5		
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus,1758)					8		
<i>Satanoperca jurupari</i> (Heckel,1840)				31		1	
Characiformes							
Characidae							
<i>Astyanax bimaculatus</i> (Cuvier,1819)	4		10				
<i>Ctenobrycon spilurus</i> (Cope,1870)				20			
<i>Moenkhausia oligolepis</i> (Günther,1864)							1
Anostomidae							
<i>Leporinus cf. parae</i> (Bloch,1794)				16			1
Curimatidae							
<i>Steindachnerina cf. guentheri</i> (Eigenmann, 1889)				19		1	39
Erythrinidae							
<i>Hoplias aff. malabaricus</i> (Bloch, 1794)	8	2	6	10	2		2
Serrasalmidae							
<i>Piaractus brachypomus</i> (Cuvier,1818)							1

Fonte: Dados da pesquisa.

A predominância de espécies pertencentes à ordem Characiformes reflete a situação da maioria dos rios neotropicais (LUZ *et al.*, 2012). Em um estudo realizado nos igarapés da bacia hidrográfica do rio Acre, por Claro-García *et al.* (2013), a ordem que mais apresentou famílias e espécies foi a ordem Characiformes, o que confere com resultados obtidos neste estudo. As espécies pertencentes a esta ordem possuem importantes características evolutivas, que vão desde a capacidade de ocupar diferentes habitats até a apresentação de diferentes habilidades para alimentação, sendo ecologicamente muito plásticas.

As espécies mais abundantes foram a *Aequidens tetramerus* com 96 indivíduos, sendo a espécie de maior constância (30,15%) e *Steindachnerina cf. guentheri* com 59 indivíduos

e constância de 11,11%. Por outro lado, a espécie *Hoplias aff. Malabaricus*, apesar de não apresentar abundância maior do que a *Steindachnerina cf. guentheri* obteve maior constância igual a 19,04 %. As espécies *Moenkhausia oligolepis* e *Piaractus brachypomus* obtiveram menor constância, enquanto que as outras espécies ficaram abaixo de 12%.

A constância reflete a habilidade biológica que a espécie tem, nas diferentes fases ontogenéticas, nas diferentes condições ao longo de um ciclo hidrológico e em explorar os recursos ambientais disponíveis em um determinado momento do biótopo (LEMES; GARUTTI, 2002). O fator constância e abundância pode dizer muito sobre uma espécie, já que sugere que as espécies, que conseguem aproveitar os recursos disponíveis de diferentes formas se tornam mais persistentes

e predominantes nos diferentes tipos de ambientes aquáticos.

Quanto à sazonalidade, este estudo revelou que cinco lagos apresentaram maior abundância de peixes no período da seca. Segundo Costa e Soares (2015), a menor abundância no período da chuva pode ser explicada pelo aumento da profundidade, que oferece para os peixes maior número de habitats e recursos a serem explorados. Os lagos Kimpara e Ibis foram os únicos que apresentaram maior abundância, no período da chuva, contrapondo-se aos demais lagos, porém se deve levar em consideração a motilidade das espécies ou apenas o fato de indivíduos estarem próximos uns aos outros, fato este influenciado por características intrínsecas das populações quanto à dispersão de espécies. Populações de indivíduos podem assumir diferentes formas de distribuição, sendo seu estudo essencial inclusive para determinar delineamentos de campo estocásticos, com modelos mais aptos a detectar as especificidades *in situ*.

A análise de riqueza revelou que os lagos Ibis e Dividido 3 apresentaram os mesmos resultados que o lago Kimpara, no período da chuva, sendo o maior da categoria, entretanto, o lago Kimpara se sobressaiu aos outros lagos no período da seca, enquanto que o lago da Horta apresenta menor índice no período da seca. Além disso, notou-se que o lago Kimpara teve duas espécies exclusivas deste ponto (*Ctenobrycon spilurus* e

Piaractus brachypomus), enquanto que as espécies *Crenicichla semicita* e *Oreochromis niloticus* foram exclusivas para o lago Guarita e *Moenkhausia oligolepis* exclusiva do lago Ibis, demonstrando diferenças na composição de espécies desses ambientes. Ao se analisar a riqueza de espécies de qualquer ambiente é importante verificar os casos, em que há indivíduos presentes em apenas um local, indicando possivelmente que este ambiente possui espécies raras e, portanto, relevância para a conservação.

A análise da diversidade de espécies revelou baixos valores para os lagos (entre 1,0 e 2,0) ou muito baixa (<1,0). O lago Guarita no período da seca apresentou diversidade baixa e o lago Horta no período da chuva revelou diversidade muito baixa, sendo os mesmos resultados obtidos para o lago Guarita, no período da chuva, e para o lago Horta na seca (Quadro 3). No ambiente aquático, as ações antrópicas podem ser muito severas, levando os organismos, muitas vezes, a ficarem expostos a efeitos subletais, que provocam consequências imprevisíveis (RIBEIRO; MOREIRA, 2012). Os resultados parecem sugerir que a interferência antrópica influenciou na diversidade, assim como na riqueza e na abundância nos lagos. A baixa habilidade de algumas espécies em se adaptar às mudanças abruptas ou de origem externa são fatores contrastantes com o aumento de riqueza de espécies.

Quadro 3 - Resumo dos atributos das assembleias de peixes nos ambientes lacustres da Universidade Federal do Acre, relativos ao período chuvoso e seco.

Locais	Abundância		Diversidade (H')		Riqueza (S)		Dominância		Equitabilidade	
	Chuvoso	Seca	Chuvoso	Seca	Chuvoso	Seca	Chuvoso	Seca	Chuvoso	Seca
Div 1	18	28	1,04	1,029	4	4	0,438	0,459	0,750	0,741
Div2	11	14	0,907	0,656	3	3	0,471	0,642	0,826	0,597
Div 3	17	19	1,544	1,399	5	5	0,224	0,285	0,959	0,869
Guarita	9	18	0,796	1,301	3	5	0,551	0,333	0,724	0,808
Horta	8	12	1,154	0	4	1	0,387	1	0,832	0
Ibis	33	19	0,821	0,826	5	4	0,623	0,573	0,510	0,596
Kimpara	64	51	1,478	1,866	5	9	0,244	0,186	0,918	0,849

Fonte: Dados da pesquisa.

Comparando os valores de equitabilidade, os lagos Dividido 1, Dividido 2, Dividido 3, Horta e Kimpara foram maiores no período da chuva do que no período da seca, enquanto que apenas os lagos Guarita e Ibis apresentaram resultado inverso, mas tanto para o período da chuva quanto para o da seca, a distribuição foi mais similar para todos os lagos, exceto para o período da seca no lago da Horta, pois apresentou apenas uma espécie. Os baixos valores de equitabilidade indicam elevada dominância de uma ou mais espécies na comunidade, o que é prejudicial para a manutenção da diversidade biológica em ambientes aquáticos (BOTINI *et al.*, 2015), podendo inclusive ser reflexo de condições ambientais alteradas.

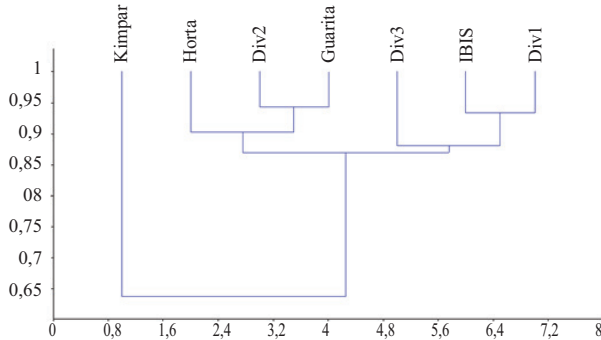
A análise de variância revelou que não houve diferença significativa entre as estações chuvosa e seca, em nenhum dos lagos ($F=0,967$; valor $p=0,4905$). Segundo Suárez e Lima Júnior (2009), apesar das condições hidrológicas atuarem

como filtro de espécies menos adaptadas, esses fatores não explicam toda variação na composição e na diversidade nas comunidades, ou seja, a sazonalidade não provocou interferências significativas na comunidade de peixes para esses lagos e, em especial, para essas espécies.

A análise agrupamento (Figura 1) sugere a formação de três conjuntos distintos com 85% de similaridade: lago Kimpara (grupo 1), lago Horta, Dividido 2 e Guarita (grupo 2) e Dividido 3, Ibis e Dividido 1 (grupo 3). No entanto, a análise de similaridade - ANOSIM revelou que esses agrupamentos não refletem grupos estatisticamente distintos ($R=0,5$; $p=0,293$). Esse resultado pode estar associado à necessidade de maior esforço amostral, tanto para a espacialidade quanto para a temporariedade. Soares *et al.* (2014) analisaram as assembleias de peixes associadas às macrófitas, em lagos manejados, na Amazônia e, também, verificaram a ausência

de significância nas diferenças obtidas mediante cálculo dos atributos calculados e as assembleias de peixes identificadas no estudo.

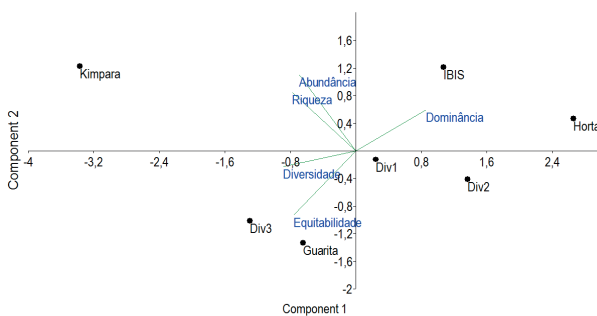
Figura 1 - Análise de Cluster (Similaridade Bray Curtis) das variáveis diversidade de Shannon, equitabilidade Pielou, riqueza, dominância e abundância, obtidos das assembleias de peixes presentes nos lagos analisados neste estudo.



Fonte: Dados da pesquisa.

A análise de componentes principais (ACP) (Figura 2) revelou que os componentes 1 (78,5%) e 2 (20,6%), juntos, foram responsáveis por 99,1% das variações.

Figura 2 - Análise de Componentes Principais (ACP) entre as medidas de assembleia (diversidade de Shannon, equitabilidade Pielou, riqueza, dominância e abundância) e os lagos utilizados para coleta de peixes.



Fonte: Dados da pesquisa

O primeiro componente indicou os lagos Kimpara e Ibis como mais afastados dos demais locais de amostragem, ocupando estruturas similares de atributos de comunidade, sugerindo um padrão global, em que a abundância e riqueza se aproximam do lago Kimpara e a dominância caracterizando melhor o padrão do lago Ibis. No outro extremo deste componente ficou o lago Guarita, indicando um padrão com a equitabilidade e a diversidade como atributos mais relevantes para esse escore. Analisando o segundo componente se pode confirmar a proposta inicial de que o lago Kimpara possui assembleia de peixes bem distinta dos demais lagos, uma vez que esse ficou bem afastado dos demais locais de coleta. Já no outro extremo do segundo componente se identifica o lago Horta também caracterizado pela dominância como principal atributo. (1-3)(1-3).

4 Conclusão

A avaliação ecológica nos diferentes ambientes lacustres se revelou eficiente no diagnóstico de qualidade ambiental, uma vez que as interferências antrópicas podem influenciar na ictiofauna. Notou-se, também, que a sazonalidade não influenciou, significativamente, na estrutura da comunidade, isso se deu, possivelmente, pelo fato de que o Estado do Acre não possui estações bem definidas e que o período de chuva foi menor que nos anos anteriores.

Mesmo diante da não confirmação sobre a classificação de lagos com base nos atributos da ictiofauna, foi possível confirmar que alguns locais de coleta apresentam fauna com características distintas, possivelmente, como reflexo das diferentes condições identificadas em cada lago. Por isso, é de extrema importância continuar com estudos nessas áreas para verificar possíveis alterações da comunidade de peixes no decorrer do tempo, com séries temporais mais extensas, capazes de detectar efeitos macro, especialmente, diante das modificações que a natureza sofre em virtude das mudanças climáticas e outros fatores de grande porte.

Referências

- ANJOS, M.R. *Distribuição e diversidade da fauna de peixes nas sub-bacias do Maíci e Ipixuna médio madeira - AM/Brasil, Rondônia*. 2009. 102f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) – Núcleo de Ciência e Tecnologia, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, RO.
- BASSI, L. *Sistema de Acompanhamento da Biodiversidade Aquática e Plano Preliminar de Monitoramento e Avaliação (Produto 3 – Relatório Final)*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2016.
- BOTINI, A.F. *et al.* Diversidade de peixes no rio mutum e baía marginal no pantanal – matogrossense através da coleta ativa. *Enciclopédia Biosfera*, v. 11, n. 21, p. 2210, 2015.
- CLARO-GARCÍA, A. *et al.* Fishes (Osteichthyes: Actinopterygii) from igarapés of the rio Acre basin, Brazilian Amazon. *Check List*, v.9, n.6, p. 1410-1438, 2013.
- COSTA, I.D; SOARES, M.O. The seasonal diet of *Aequidens tetramerus* (Cichlidae) in a small forest stream in the Machado River basin, Rondônia, Brazil. *Acta Amaz*, v. 45, n.4, 2015.
- LEMES, E.M; GARUTTI, V. Ecologia da ictiofauna de um córrego de cabeceira da bacia do alto rio Paraná, Brasil. *Iheringia*, v. 92, n.3, p.69-78, 2002.
- LUZ, S.C.S; LIMA, H.C; SEVERI, W. Composição da ictiofauna em ambientes marginais e tributários do médio-submédio rio São Francisco. *Rev. Bras. Ciênc. Agrá.*, v.7, n.2, p.358-366, 2012.
- MAGURRAN, A.E. *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton University, 1988.
- MORAES, D.S.L; JORDÃO, B.Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. *Rev Saúde Pública*, v.36, n.3, p.370-374, 2002.
- OLIVEIRA, E.F; GOULART, E. Distribuição espacial de peixes em ambientes lênticos: interação de fatores. *Acta Scientiarum*, v.22 n.2, p.445-453, 2000.
- RIBEIRO, C.S; MOREIRA, R.G. Fatores ambientais e

reprodução dos peixes. *Rev. Biol.*, v. 8, p. 58-61, 2012.

ROSA, R.S; LIMA, F.C.T. Os peixes brasileiros ameaçados de extinção. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/livro-vermelho/volumeII/Peixes.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2016.

SAYRE, R. *et al.* Natureza em foco: avaliação ecológica rápida. Arlington: The Nature Conservancy, 2003.

SCHERER, M. Análise da qualidade técnica de estudos de impacto ambiental em ambientes de Mata Atlântica de Santa Catarina: abordagem faunística. *Biotemas*, v.24, n. 4, p.171-181, 2011.

SOARES, M.G.M; FREITAS, C.E.C; OLIVEIRA, A.C.B. Assembleias de peixes associados aos bancos de macrófitas aquáticas em lagos manejados da Amazônia, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, v.44, n.1, p. 43-152, 2014.

SÚAREZ, Y.R; LIMA-JUNIOR, S.E. Variação espacial e temporal nas assembléias de peixes de riachos na bacia do rio Guirai, Alto Rio Paraná. *Biota Neotropical*, v. 9, n.1, 2009.

TUNDISI, J.G.; TUNDISI, T.M. Limnologia. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

ZUANON, J. *et al.* *Peixes da reserva Adolpho Ducke*. Manaus: Atemma, 2010.