

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS DE PORTO NACIONAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA DE ECÓTONOS

Dissertação de Mestrado

**ASSEMBLEIA DE PEIXES ASSOCIADA A BANCOS DE
MACRÓFITAS AQUÁTICAS NO RIO AREIAS,
RESERVATÓRIO DA USINA DE LAJEADO, TOCANTINS,
BRASIL: COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO.**

Alice Ferreira Araujo

Porto Nacional - TO
2017

Alice Ferreira Araujo

**ASSEMBLEIA DE PEIXES ASSOCIADA A BANCOS DE
MACRÓFITAS AQUÁTICAS NO RIO AREIAS,
RESERVATÓRIO DA USINA DE LAJEADO, TOCANTINS,
BRASIL: COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ecótonos, da Universidade Federal do Tocantins, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ecologia.

Orientadora: Prof^ª. Dr.^a. Solange de Fátima Lolis

**Porto Nacional –TO
2017**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

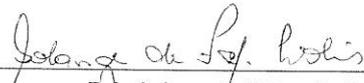
- A663a Araujo, Alice Ferreira.
 Assembleia de peixes associada a bancos de macrófitas aquáticas no rio Areias, Reservatório de Lajeado, Tocantins, Brasil: Composição e Distribuição. / Alice Ferreira Araujo. – Porto Nacional, TO, 2017.
 45 f.
- Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Porto Nacional - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Ecologia de Ecótonos, 2017.
 Orientadora : Profª. Dra. Solange de Fátima Lolis
1. Plantas aquáticas. 2. Peixes. 3. Riqueza. 4. Diversidade. I. Título

CDD 577

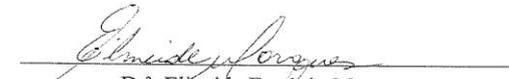
TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

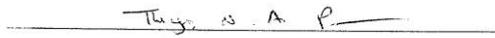
BANCA EXAMINADORA



Dr. Solange de Fátima Lolis
Universidade Federal do Tocantins - UFT (Presidente)



Dr. Elineide Eugênio Marques
Universidade Federal do Tocantins - UFT



Dr. Thiago Nilton Alves Pereira
Universidade Federal do Tocantins - UFT

Aprovada em: 20 de março de 2017
Local de defesa: Auditório do Neamb
Universidade Federal do Tocantins, Campus Universitário de Porto Nacional - To

Dissertação formatada conforme normas da publicação científica da
Revista Acta Amazônica para o Capítulo 1 e a Revista Neotropical Ichthyology
para o Capítulo 2.

Sumário

CAPITULO 1	
Composição da ictiofauna associada a bancos de macrófitas aquáticas no rio Areias, Reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães, Tocantins, Brasil	
Resumo	1
Introdução.....	1
Material e métodos	3
Área de Estudo.....	3
Levantamento de campo.....	4
Dados abióticos.....	4
Amostragem dos peixes	4
Análise dos Dados	5
Resultados e Discussão.....	5
Considerações finais	12
Referência Citadas	12
CAPITULO 2	
Distribuição da comunidade de peixes associada a banco de macrófitas no rio Areias, reservatório da Usina Hidroelétrica Luís Eduardo Magalhães, Tocantins, Brasil– TO.	
Resumo	16
Introdução.....	16
Material e Métodos.....	17
Área de Estudo.....	17
Dados abióticos.....	18
Amostragem dos peixes	18
Análise dos Dados	20
Resultados e Discussões	20
Considerações Finais	26
Referências Bibliográficas.....	26

CAPITULO 1

**Composição da ictiofauna associada a bancos de macrófitas aquáticas
no rio Areias, Reservatório da Usina de Lajeado, Tocantins, Brasil.**

Composição da ictiofauna associada a bancos de macrófitas aquáticas no rio Areias, Reservatório da Usina de Lajeado, Tocantins, Brasil.

Resumo- As macrófitas aquáticas colonizam principalmente os braços de reservatórios e ou áreas protegidas da ação do vento e das correntezas. Estudos a cerca da ictiofauna associada a banco macrófitas aquáticas demonstram que a presença desse tipo de vegetação é fundamental na seleção de habitats pelos peixes. O objetivo deste trabalho é caracterizar a composição taxonômica, riqueza e diversidade da ictiofauna associada à macrófitas aquáticas no rio Areias. As coletas foram realizadas trimestralmente entre os meses de janeiro a outubro de 2016, em bancos de macrófitas aquáticas misto. Foram coletados 1.333 indivíduos, pertencentes a 21 espécies, distribuídas em cinco ordens e 11 famílias. Os Characiformes caracterizaram como a ordem dominante em todo o período do estudo. Sendo que as espécies *Hyphessobrycon moniliger*, *Hemigrammus ora* e *Hemigrammus rodwayi* foram as mais capturadas.

Palavras-Chave: plantas aquáticas; peixes; riqueza; diversidade.

The composition of the ichthyofauna associated with the banks of macrophytes aquatic in the river Areias, the Reservoir of the power Plant of Lajeado, Tocantins, Brazil.

Abstract- The macrophytes aquatic colonize mainly the arms of the reservoirs and / or areas protected from the action of the wind and of the currents. Studies about the fish fauna associated with the bank macrophytes aquatic demonstrate that the presence of this type of vegetation is fundamental in the selection of habitats by the fish. The objective of this work is to characterize the composition, taxonomic, and richness and diversity of the fish fauna associated with the macrophyte water in the river Areias. The collections were carried out quarterly between the months of January to October 2016, banks of macrophytes aquatic mixed. Were collected 1.333 individuals, belonging to 21 species, distributed in five orders and 11 families. The Characiformes were characterized as the dominant order throughout the period of the study. Being that the species *Hyphessobrycon moniliger*, *Hemigrammus ora* and *Hemigrammus rodwayi* were the most captured.

Keywords: aquatic plants; fish; wealth; diversity.

Introdução

Os ecossistemas aquáticos continentais brasileiros em sua maioria apresentam uma extensa região litorânea, que é propícia a ocorrência de macrófitas aquáticas (Biudes & Camargo, 2008). A vegetação aquática, presente nessas regiões têm um importante papel na estruturação do ambiente. Essas plantas proporcionam estrutura física, aumentam a complexidade e a heterogeneidade de habitats e influenciam vários grupos de organismos como: invertebrados, peixes e aves aquáticas (Thomaz & Cunha, 2010).

Para Grenouillet et al. (2002) a complexidade estrutural das macrófitas aquáticas influencia significativamente a distribuição das comunidades, devido a sua variedade de habitats. Propiciando um importante papel ecológico tais como fonte de alimento, local de refúgio para diversas espécies de vertebrados e invertebrados.

As macrófitas aquáticas colonizam principalmente os braços de reservatórios e ou áreas protegidas da ação do vento e das correntezas (Bianchini Jr. et al., 2010). Em regiões de remanso dos reservatórios, as condições limnológicas geralmente diferem das os corpos centrais no que se refere às velocidades de circulação, às profundidades médias e às variáveis abióticas e bióticas. É comum observar, nesses ambientes, a propagação de macrófitas aquáticas com diferentes estratégias de vida. As espécies enraizadas tendem a ocupar as regiões litorâneas, onde encontram condições adequadas para fixação e nutrição, as espécies livres e flutuantes podem ocupar áreas mais amplas (Bianchini Jr., 2003).

Lolis & Thomaz (2011), estudando o reservatório de Lajeado, mesmo local de estudo desta pesquisa, observaram uma heterogeneidade relativamente maior no rio Areias do que em outros tributários do reservatório Luís Eduardo Magalhães, mesmo local de desenvolvimento deste estudo, e relacionaram à sua localização na região fluvial do reservatório, onde ocorre maior taxa de sedimentação e áreas mais rasas propiciando um ambiente adequado para a colonização de espécies de macrófitas aquáticas.

Os tributários laterais são considerados áreas de crescimento e reprodução para várias espécies de peixes de pequeno e médio porte (Stegmann et al., 2007), sendo considerados também como importantes locais para a manutenção e integridade da biodiversidade, tanto como berçário, oferta alimentar e proteção, assim como locais de crescimento e recuperação de peixes adultos (Welcomme, 1979; Agostinho et al., 2003; Pelicice & Agostinho, 2005; Rodrigues *et al.*, 2008; Dibble & Pelicice, 2010).

Estudos a cerca da ictiofauna associada a banco macrófitas aquáticas demonstram que a presença desse tipo de vegetação é fundamental na seleção de habitats pelos peixes (Chick & McIvor, 1997), pois a fauna associada às macrófitas aquáticas exerce

um papel importante na estrutura ecológica e, ainda maior, na dinâmica trófica e funcionamento geral do ecossistema (Guedes et al., 2011).

A análise da variação espaço-temporal da composição da ictiofauna em habitats vegetados na região litorânea de reservatórios é relevante por contribuir com informações a respeito das interações entre a fauna de peixes e o ambiente. Num cenário de mudanças rápidas nos ambientes naturais por ação antrópica, a compreensão das relações intra e interespecífica e suas variações colaboram na elaboração de estratégias para manutenção dos padrões de diversidade locais e do próprio ecossistema (Agostinho et al., 2003).

O objetivo deste trabalho é caracterizar a composição taxonômica, riqueza e diversidade da ictiofauna associada à macrófitas aquáticas no rio Areias.

Material e métodos

Área de Estudo

A área de amostragem localiza-se no rio Areias, um tributário a montante do reservatório da Usina de Lajeado, entre os paralelos com latitude $10^{\circ}52'39.32''$ Sul e longitude $48^{\circ}21'16.50''$ Oeste (Figura 1), no município de Porto Nacional, à margem direita do rio Tocantins. A região represada do rio Areias tem largura aproximada de 1.000 m e 4 m de profundidade, nesse trecho é observado à presença de macrófitas aquáticas (submersas, emersas e flutuantes) (Marques et al., 2013). O clima da Região Hidrográfica do Tocantins é tropical, com temperatura média anual de 26°C , e dois períodos climáticos: o chuvoso, de outubro a abril, com mais de 90% da precipitação, com a existência de alguns dias secos entre janeiro e fevereiro; e o seco, de maio a setembro, com baixa umidade relativa do ar (MMA, 2006).

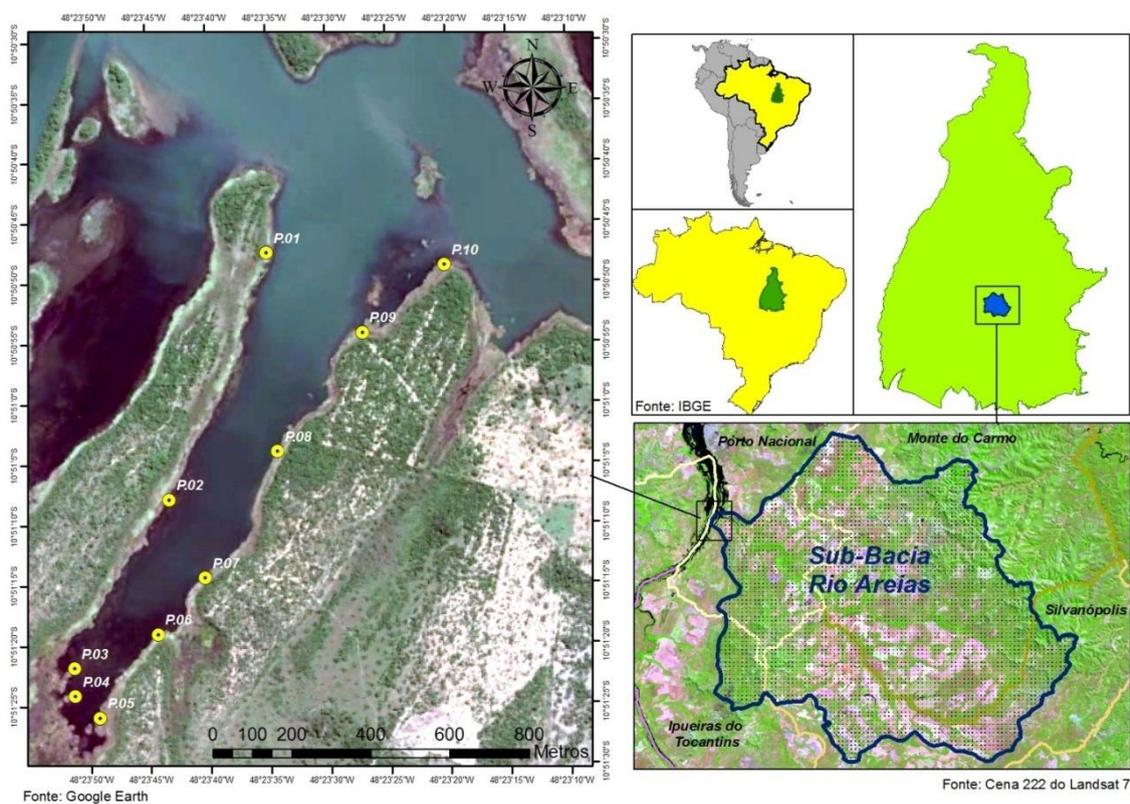


Figura 1-Localização da sub-bacia do rio Areias no reservatório Luís Eduardo Magalhães – Lajeado – TO. (A) e a localização dos pontos de amostragem na área de estudo (B). Fonte: modificado Google Earth.

Levantamento de campo

Dados abióticos

Em todos os pontos de amostragem foram obtidos os dados de temperatura da água (°C), utilizando-se um termômetro digital, transparência da coluna da água (m), com disco de Secchi de 0,30m de diâmetro, potencial hidrogeniônico (pH), por meio de potenciômetro digital portátil e a concentração de oxigênio dissolvido medido por meio de oxímetro digital portátil (YSI, mg/l). Os dados de pluviosidade foram cedidos pelo Instituto Federal do Tocantins – Porto Nacional – TO.

Amostragem dos peixes

As coletas foram realizadas trimestralmente entre os meses de janeiro a outubro de 2016. Para esse estudo foi considerado janeiro (cheia); abril (vazante); julho (seca) e outubro (enchente).

Para coleta da ictiofauna foram amostrados dez pontos distribuídos nas margens do rio Areias (Figura 1A), com presença de bancos de macrófitas aquáticas misto. A ictiofauna associada aos bancos de macrófitas aquáticas foi amostrada com o auxílio de uma peneira retangular (“peneirão”), o qual consiste numa rede (500 µm de malha) presa a um aro por intermédio de uma lona, com tamanho de 1,5 m x 1,0 m (1,5 m²). Esse equipamento foi mergulhado abaixo da vegetação aquática e levantado rapidamente, procedendo-se em seguida a retirada da vegetação, dos detritos e dos peixes (Nakatani et al., 2001). Para amostragem da ictiofauna o esforço amostral foi padronizado. Em cada ponto de coleta foram utilizados dois “peneirões”, que foram mergulhados e levantados ao mesmo tempo, consistindo de três lances em cada banco de macrófitas aquáticas. O material coletado foi acondicionado em frascos de polietileno separadamente e devidamente etiquetado (local, mês e horário), em formalina 10%, perfazendo três amostras por ponto/mês.

As amostras foram levadas para o Laboratório de Ictiologia do Núcleo de Estudos Ambientais da Universidade Federal do Tocantins (Neamb-UFT, Campus Porto Nacional). No laboratório, todos os indivíduos adultos foram identificados com base na classificação apresentada por Nelson (1994), Fink e Fink (1996), Buckup (1998), Reis et al. (2003) e especialistas do Neamb/UFT. E classificados quanto a estrutura trófica de acordo com Pereira *et al.* (2007) e Corandin (2011).

Os peixes com diferentes estágios de desenvolvimento foram separados dos detritos e classificados quanto ao grau de desenvolvimento como pré-flexão, flexão, pós-flexão e juvenis: (i) pré-flexão - estágio de desenvolvimento que se

estende desde o início da flexão da notocorda com o aparecimento dos elementos de suporte da nadadeira caudal; (ii) flexão -estágio de desenvolvimento que se caracteriza pelo início da flexão da notocorda, com o aparecimento dos elementos de suporte da nadadeira caudal, até a completa flexão da mesma, aparecimento do botão da nadadeira pélvica e início de segmentação dos raios das nadadeiras dorsal e anal; (iii) pós-flexão - estágio de desenvolvimento onde há a completa flexão da notocorda, aparecimento do botão da nadadeira pélvica e início de segmentação dos raios da nadadeira embrionária e o aparecimento de escamas e; (iv) juvenis – podem ser considerados pequenos adultos, caracterizados pela completa formação dos raios das nadadeiras e surgimento das escamas até a primeira maturação gonadal (Nakatani et al., 2001).

Análise dos Dados

Os exemplares coletados foram categorizados quanto a categoria taxonomica que pertenciam Ordem, Família e Espécie. Para cada espécie registrada nas amostragens, foram determinados os atributos ecológicos por meio da Constância de Ocorrência (C) (Dajoz, 1983), sendo as espécies agrupadas nas seguintes categorias: espécies constantes - presentes em mais de 50% das amostras; espécies acessórias – presentes em 25 a 50% das amostras e espécies acidentais – presentes em menos de 25% das amostras.

Também foi calculada a Riqueza de Espécies (S), Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H'), conforme sugerido por Magurran (2003). Para verificar a similaridade da composição de espécies entre os meses amostrados, foi realizada uma análise de Cluster e calculada a proporção de indivíduos em estágio de desenvolvimento inicial em cada amostra Magurran (2003).

Resultados e Discussão

A maior intensidade de chuva ocorreu no mês de janeiro (425 mm), os meses de abril e julho não ultrapassaram 40 mm. Em outubro o nível de precipitação foi registrado, em torno dos 140 mm, caracterizando o início do período chuvoso (Figura 2).

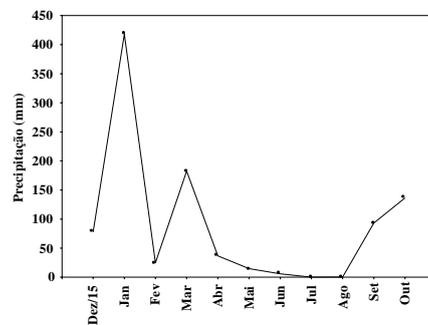
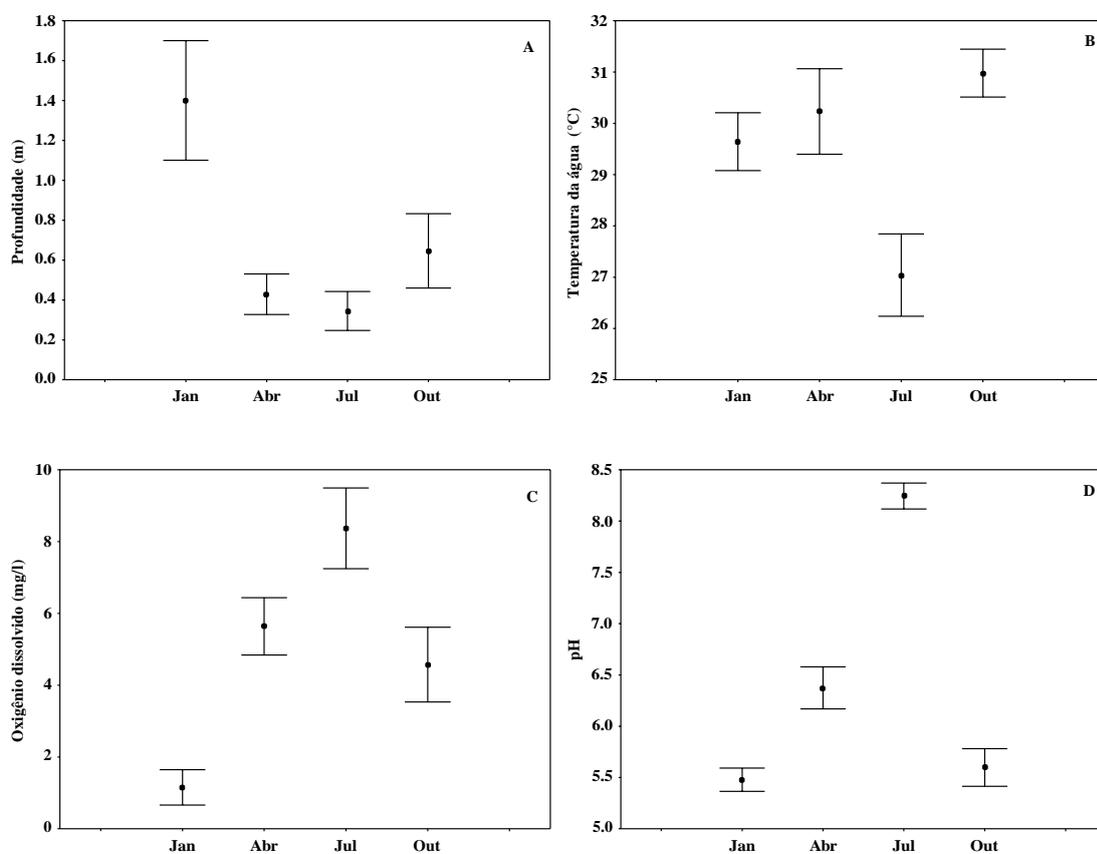


Figura 2. Valores mensais de precipitação no município de Porto Nacional – TO, no período de dezembro de 2015 e outubro de 2016. Instituto Federal do Tocantins – Porto Nacional – TO.

Os valores de profundidade da água oscilaram entre 1,4m no mês de janeiro (período chuvoso) e 0,30m no mês de julho (período seca) (Figura 3A). Os valores obtidos para a temperatura da água indicam que houve pouca variação no período de estudo onde a mínima foi de 27°C e máxima de 31°C, em média a temperatura da água foi de 29, 4°C (Figura 3B). O oxigênio dissolvido variou de 1,0mg/l a 8,2mg/l, e a média foi de 5mg/l (Figura 3C). O pH apresentou um valor mínimo de 5,4 e máximo de 8,4, e a média foi de 6,4 (Figura 3D). A transparência da água não variou muito ao longo do período de estudo, nos meses de abril e julho não ultrapassou os 1,4 metros e nos meses de janeiro e outubro foram similares, chegando a uma transparência total (Figura 3 E).



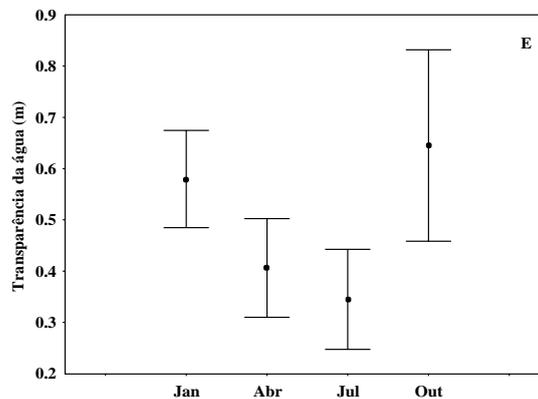


Figura 3: Valores médios mensais e desvio padrão para, profundidade (m) (A); temperatura da água (°C) (B); oxigênio dissolvido (OD) (C); pH (D) e transparência da água (m) (E). No rio Areias, localizado no reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães- Lajeado-TO.

Um total de 1.333 peixes adultos foram capturados, pertencentes a 20 espécies, distribuídas em cinco ordens e 11 famílias (Tabela 1). A ordem com maior número de indivíduos coletados foi Characiformes (73,7%), seguida de Perciformes (20,2%), Cyprinodontiformes (5,4%), Siluriformes (0,4%) e Clupeiformes (0,3%). Este padrão tem sido observado em várias bacias hidrográficas da região Neotropical. Delariva et al.(1994), obtiveram resultados semelhantes na planície de inundação do Alto Paraná; Sanches-Botero et al. (2003), em três lagos de várzea da Amazônia Central; Pelicice et al.(2008), reservatório de Rosana, rio Paranapanema; Pacheco & Da-Silva, (2009), afluentes do Pantanal matogrossense (baías Chacororé e Sinhá Mariana e o rio Mutum). No estudo realizado por Corandin (2009) no Reservatório Luís Eduardo Magalhães (Lajeado) - Tocantins em amostragens de bancos de macrófitas aquáticas, foi observado que Characiformes e Perciformes foram os mais capturados, isso porque a ordem Characiformes representa a maior diversidade ictiofaunística da região Neotropical (Santos *et al.*, 2009), e em outros estudos tem sido têm sido relatada como a ordem dominante tanto em águas abertas (Saint-Paul *et al.*, 2000), como nos bancos de macrófitas aquáticas (Prado et al., 2009).

Em geral, as assembleias foram compostas por espécies de pequeno porte, o que era esperado para amostragens em bancos de macrófitas aquáticas, o mesmo foi relatado por Sanches-Botero et al. (2003); Bulla (2006); Milani et al. (2010) e Pinheiro *et al.*(2016).

Nos quatro períodos de coleta as espécies de maior ocorrência foram de indivíduos de pequeno porte, *Hyphessobrycon moniliger*, *Hemigrammus ora* e *Hemigrammus rodwayi*, são considerados como residentes, pois completam seu ciclo de vida

no mesmo local e apresentam ampla distribuição Neotropical (Carvalho, 2006; Carvalho et al., 2010), demonstrando assim que as macrófitas aquáticas funcionam como local de abrigo e de alimentação para as espécies de pequeno porte e locais de reprodução para espécies residentes (Sanches-Botero et al., 2003). Como também foi descrito em estudos realizados por Pelicice et al. (2004), no rio Paranapanema, reservatório de Rosana e por Dibble et al. (2010) na bacia do alto rio Paraná. Esses autores enfatizam que a complexidade ambiental propiciada pelos bancos de macrófitas aquáticas, aumenta a oferta de alimento e refúgio para peixes, reduzindo as taxas de predação e em consequência atraem grande quantidade de peixes presas, principalmente, aqueles de pequeno porte, aumentando consideravelmente a diversidade nestes ambientes.

Foram capturadas formas jovens de indivíduos de médio e grande porte somente no mês de janeiro sendo elas *Hoplias malabaricus*, *Hypostomus sp.*, *Leporinus tigrinus*, e duas migradoras de longa distância *Pseudoplatystoma fasciatum* e *Pterodoras granulosus*, sugerindo que elas podem estar utilizando os bancos de macrófitas aquáticas como berçário, conforme relatado por Sanches-Botero (2001) e Neiff et al. (2009) e que a captura somente no mês de janeiro que é caracterizado como um mês no qual ocorre as cheias, por estar no período chuvoso, aumenta o recrutamento destas espécies para reprodução, principalmente, de migradores, resultando no seu sucesso reprodutivo (Suzuki et al., 2004).

Somente no mês de outubro foram capturados 237 indivíduos juvenis de *Cichla sp.*, provavelmente devido ao cuidado parental bem como o banco de macrófitas aquáticas pode estar sendo utilizado por esse gênero como local de refúgio e alimentação. O cuidado parental perdura até a prole atingir a independência, essa estratégia é predominante entre os ciclídeos neotropicais (Queiroz, 2013). Estes resultados indicam que a associação de peixes e macrófitas aquáticas, incluem suprimento alimentar elevado, substrato para desova e refúgio contra predação (Pelicice et al., 2004). As espécies deste gênero são piscívoras e provavelmente se reproduzem antes dos demais para atingirem um tamanho que possibilite a predação de pequenos peixes, juvenis ou não, presentes neste biótopo (Vazzoler, 1996).

Tabela 1. Relação das ordens, famílias e espécies registrados nos bancos de macrófitas aquáticas no Rio Areias – Usina de Lajeado- Tocantins. Sendo, N= número de indivíduos capturados; C= Constância de Ocorrência (%) e a Categoria Trófica, definida de acordo com Pereira *et al.* (2007) e Corandin (2011).

Espécies	N	C	Classificação	Categoria Trófica
Ordem Characiformes				
Familia Anostomidae				
<i>Leporinus tigrinus</i> (Borodin, 1929)	2	1.7	Acidental	Insetívoro
Familia Characidae				
<i>Hemigrammus hyanuary</i> (Durbin, 1918)	29	9.2	Acidental	Insetívoro
<i>Hypheosobrycon moniliger</i> (Moreira, Lima & Costa, 2002)	528	52.5	Constante	Insetívoro
<i>Hemigrammus ora</i> (Zarske, Le Bail & Géry, 2006)	41	11.7	Acidental	Insetívoro
<i>Hemigrammus rodwayi</i> (Steindachner, 1882)	239	31.7	Acessória	Insetívoro
<i>Jupiaba polylepis</i> (Günther, 1864)	6	2.5	Acidental	Herbívoro
<i>Moenkhausia loweae</i> (Géry, 1992)	94	20	Acidental	Insetívoro
<i>Moenkhausia pyrophthalma</i> (Costa, 1994)	15	7.5	Acidental	Herbívoro
<i>Triportheus trifurcatus</i> (Castelnau, 1855)	3	1.67	Acidental	Insetívoro
Familia Curimatidae	4	2.5	Acidental	Detritívoro
Familia Erythrinidae				
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	7	3.3	Acidental	Onívoro
Subfamilia Serrasalminae	14	10	Acidental	Insetívoro
Ordem Clupeiformes				
Familia Engraulididae				
<i>Anchoviela carrikeri</i> (Fowler, 1940)	4	1.7	Acidental	Insetívoro
Ordem Cyprinodontiformes				
Familia Poeciliidae				
<i>Pamphorichthys araguaiensis</i> (Costa, 1991)	72	18.3	Acidental	Insetívoro/Piscívoro
Ordem Perciformes				
Familia Cichlidae				
<i>Cichlasoma araguaiense</i> (Kullander, 1983)	16	5.8	Acidental	Detritívoro
<i>Crenicichla lugubris</i> (Heckel, 1840)	1	0.8	Acidental	Onívoro
<i>Cichla sp.</i>	237	0.8	Acidental	Piscívoro
<i>Retroculus lapidifer</i> (Castelnau, 1855)	8	5.8	Acidental	Insetívoro
<i>Satanoperca jurupari</i> (Heckel, 1840)	7		Acidental	Insetívoro
Ordem Siluriformes				
Familia Doradidae				
<i>Pterodoras granulosus</i> (Valenciennes, 1821)	1	0.8	Acidental	Onívoro
Familia Loricariidae				
<i>Hypostomus sp.</i>	2	1.7	Acidental	Onívoro
Familia Pimelodidae				
<i>Pseudoplastytoma fasciatum</i> (Linnaeus, 1766)	3	2.5	Acidental	Onívoro

Entre as espécies coletadas, foram identificados cinco níveis tróficos (detritívoro, herbívoro, insetívoro, piscívoro e onívoro). O nível trófico mais representativo foi o insetívoro (72,69%) representado pelas famílias Anostomidae, Characidae, Engraulididae, Erythrinidae, Poeciliidae e Cichlidae (Tabela 1). Os insetos que ficam aderidos nas folhas de plantas aquáticas submersas contribuem para a predominância desta categoria trófica (Bulla, 2006). As espécies insetívoras abrangem as que se alimentam tanto de insetos terrestres quanto aquáticos, sendo os fragmentos destes insetos os mais abundantes e frequentes na dieta, compreendendo restos de

insetos semi-digeridos e pedaços de exoesqueletos de insetos aquáticos e terrestres que não podem ser identificados (Brandão-Gonçalves et al., 2010).

Com relação à constância de ocorrência das espécies coletadas, a maioria foi classificada como acidentais, ou seja, ocorreram em menos de 50% das amostras. As espécies que foram identificadas como acessórias foram *Hemigrammus ora* e *Hemigrammus rodwayi*. A espécie de pequeno porte *Hyphessobrycon moniliger* ocorreu em mais de 50% das amostras, sendo assim considerada uma espécie constante, este padrão pode indicar que esta espécie seja uma espécie residente. Para Agostinho et al. (1997) as espécies residentes são mais abundantes em um ambiente e o mesmo foi relatado por Gonçalves & Braga (2008) em um estudo no rio Mogi Guaçu.

De acordo com agrupamento de cluster, os meses de abril e julho compartilharam cerca de 50% de similaridade das espécies coletadas (Figura 4). O que indica que a maioria destas espécies são as mesmas ao longo do ano nesta região, pois são maiorias consideradas residentes (Petesse, 2007).

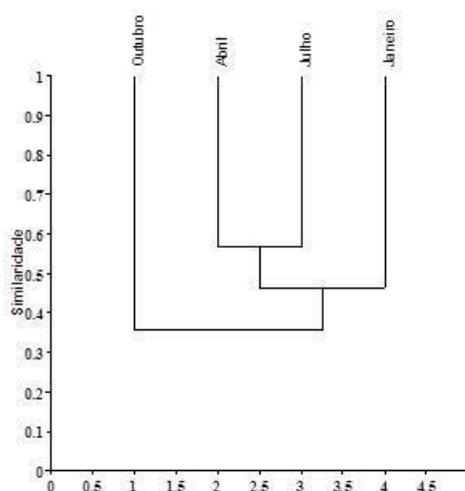


Figura 4- Dendrograma gerado a partir do índice de similaridade de Cluster entre os quatro meses de coleta, no rio Areias, Usina de Lajeado – TO.

A riqueza (S) e diversidade (H') ao longo do período de coleta foram semelhantes. Entretanto, observa-se que apesar do maior número de indivíduos coletados no mês de outubro (414), apresentou uma riqueza e diversidade baixa devido ao domínio de uma espécie. Os valores baixos observados indicam que a composição da ictiofauna não mudou ao longo do período de estudo (Tabela 2). Milani et al., (2010), em um estudo no pantanal de Poconé, também relataram o mesmo resultado, onde a riqueza e a

diversidade não diferiram, indicando um ambiente que se tornou relativamente estável ao longo tempo, pois a maioria das espécies foram as mesmas durante o período de estudo.

Tabela 2. Dados mensais de Riqueza, Número de indivíduos, Equitabilidade e Diversidade da ictiofauna associada à macrófitas aquáticas no rio Areias, reservatório Luís Eduardo Magalhães – Lajeado - TO.

Parâmetros	Janeiro	Abril	Julho	Outubro
Riqueza (S)	13	16	13	11
Número de Indivíduos (N)	198	365	356	414
Equitabilidade (J)	0,4068	0,7186	0,6612	0,5332
Shannon (H')	1,843	1,128	1,696	1,279

Foram coletados um total 548 indivíduos em estágios de desenvolvimento iniciais, sendo que a maior abundância foi no mês de janeiro com um total de 290 indivíduos. A maioria dos indivíduos capturados estava em estágio de desenvolvimento flexão sendo representado por 126 indivíduos (25,18 %), no mês de janeiro; seguido de juvenis com 176 indivíduos (39,78%) no mês de abril (Tabela 3). Provavelmente, o equipamento de pesca utilizado nas amostragens, contribuiu para captura de indivíduos em estágios avançados de desenvolvimento, o mesmo foi observado por (Bulla et. al., 2011). A grande proporção de indivíduos juvenis e a presença estágios iniciais de desenvolvimento sugere que os bancos de macrófitas aquáticas são utilizados como locais de berçário para a ictiofauna regional (Pinheiro et al., 2016).

Tabela 3. Dados mensais dos estágios de desenvolvimento da ictiofauna associada a bancos de macrófitas aquáticas no rio Areias, reservatório Luís Eduardo Magalhães – Lajeado - TO.

Estágio de desenvolvimento	Janeiro	Abril	Julho	Outubro	Total	%
Pré-flexão	70		13	2	85	15,51
Flexão	126		7	5	138	25,18
Pós-flexão	91	4	12		107	19,53
Juvenil	3	176	21	18	218	39,78

Agostinho et al. (1999), afirmam que após grandes impactos ambientais como a formação de um reservatório, espécies como as de pequeno porte com grande capacidade reprodutiva, com hábito sedentário e alta plasticidade alimentar terão vantagem na colonização deste novo ambiente, já que os reservatórios, em geral, são ambientes mais homogêneos quando comparados a lagos naturais e é esperada uma maior homogeneidade de fauna e flora (Silva et al., 2009). Sabe-se que reservatórios são claramente homogêneos, independente das escalas utilizadas (Pagiore et al., 2005). Como foram observadas neste trabalho as variações de abundância de riqueza e diversidade foram mínimas, por se trata de um habitat que se tornou homogêneo com passar dos anos e as espécies que se estabeleceram utilizam principalmente os bancos de macrófitas e são então consideradas espécies residentes.

Considerações finais

Este estudo mostrou que a composição da ictiofauna presente nos bancos de macrófitas aquáticas no rio Areias, foi representada por indivíduos de pequeno porte, indicando que as espécies foram às mesmas ao longo do período de estudo, caracterizando as como espécies residentes. Assim, o rio Areias por apresentar bancos de macrófitas mistos tem favorecido o estabelecimento destas espécies por oferecer alimentação e abrigo, desta forma a conservação desta área contribui com o estabelecimento da ictiofauna local.

Referências Bibliográficas

- Agostinho, A.A.; Gomes, L.C. & Julio-Jr.; H.F. 2003. Relações entre macrófitas e fauna de peixes. In: *Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas*. Thomaz, S. M., Bini, L.M. (Eds.). EDUEM, Maringá, p.261-279
- Agostinho, A.A.; Bini, L.M.; & Gomes, L.C. 1997. Ecologia de comunidades de peixes da área de influência do reservatório de Segredo. In: A.A. Agostinho & L.C. Gomes, (orgs.). *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo* (A.A. Agostinho & L.C. Gomes, orgs.). EDUEM, Maringá. p.97-111.
- Bianchini Jr.I.; Cunha-Santino, M. B.; Fushita, A. T.; Almeida, D. A. A.; & Maia A. T.2010. Monitoramento das macrófitas aquáticas do Reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães (Estado de Tocantins, Brasil). *Asociación de Universidades Grupo Montevideo-AUGMDOMUS*. 2,38-48.
- Bianchini Jr. I. 2003. Modelos de crescimento e decomposição de macrófitas aquáticas. In Thomaz, S.M. & Bini, L. M. (ed.).*Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. Maringá: Eduem. p.85-126.
- Biudes, J.F.V.; &Camargo, A.F.M. 2008. Estudos dos fatores limitantes á produção primária por macrófitas aquáticas no Brasil. *Oecologia Brasiliensis*.12(1), 7-19.
- Brandão-Gonçalves, L.; Oliveira, S.A.; & Lima-Junior, S.E. 2010. Hábitos alimentares da ictiofauna do córrego Franco, Mato Grosso do Sul, Brasil. Dourados-MS, Brasil. *Biota Neotropica*, 10(2): 10-21.
- Brasil-MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2003. *Caderno da Região Hidrográfica do Tocantins – Araguaia*.Brasilia-DF. 21-136.
- Buckup, P.A. 1998. Relationships of the Characidiinae and phylogeny of Characiforms fishes (Teleostei: Ostariophysi). In: Malabarba,L. R. Reis,R. E. Vari,R. P.;LucenaZ.M.S., &Lucena,C.A.S. (Eds.). *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*.Porto Alegre. Edi.pucrsp.11-122.
- Buckup, P.A.; Menezes, N.A.; & Ghazzi, M. S. 2007. *Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil*. Museu Nacional, Rio de Janeiro.
- Bulla, C.K.; Gomes, L.C.; Esteban, L.;& Agostinho, A.A. 2011.The ichthyofauna of drifting macrophyte mats in the Ivinhema River, upper Paraná River basin, Brazil. Maringá-PR, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 9(2):403-409.
- Bulla, C. K. 2006. *O papel das macrófitas aquáticas no desenvolvimento e dispersão de peixes da planície de inundação do alto rio Paraná, Mato Grosso do Sul, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais do Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR. 51p.
- Carvalho, F.R. 2006. *Taxonomia das Populações de Hyphessobrycon boulengeri (Eigenmann, 1907) e Hyphessobrycon reticulatus Ellis, 1911 (Characiformes: Characidae)*. Dissertação de Mestrado. Unesp. São José do Rio Preto- SP. 163p.
- Carvalho, F.R.; Bertaco, V.A.; & Jerep, C. 2010. Ictiologia *Hemigrammus tocantinsi*: a new species from the upper rio Tocantins basin, Central Brazil (Characiformes: Characidae). *Neotropical Ichthyology*, 8(2): 247-254.
- Chick, J.H.; & McIvor, C.C. 1997.Habitat selection by three littoral zone fishes: effects of predation pressure, plant density and macrophyte type. – *Ecology Fresh water Fish*. 6, 27–37.
- Cook, C.D.K. 1996. *Water plants of the world*. The Netherlands, SPB Academic Publishing, Amsterdam.

Corandin, M B.S. 2011. *Estrutura taxonômica e dieta de peixes em bancos de Najas microcarpa em um reservatório Neotropical (Porto Nacional - Tocantins - Brasil)*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ecótonos, da Universidade Federal do Tocantins. 44.

Corandin, M.B.S.; Freitas, I.S.; & Marques, E.E. 2009. Assembleia de peixes associada bancos da macrófita aquática *Najas microcarpa* K. Schum. (Najadaceae) em um reservatório da Amazônia Legal. *Anais do III Congresso Latino Americano de Ecologia*, São Lourenço – MG. 2.

Dajoz, R. 1983. *Ecologia geral*. 4. ed. Petrópolis: Vozes.

Delariva, R.L.; Agostinho, A.A.; Nakatani, K. & Baumgartner, G. 1994. Ichthyofauna associated to aquatic macrophytes in the upper Paraná River floodplain. *Revista UNIMAR*, Maringá, 16:41-60.

Dibble, E. D.P. & Pelicice F. M. 2010. Influence of aquatic plant-specific habitat on an assemblage of small neotropical floodplain fishes. *Ecology of Freshwater Fish*. 19: 381– 389.

Ferreira, C.P.; & Casatti, L. 2006. Integridade biótica de um córrego na bacia do alto rio Paraná avaliada por meio da comunidade de peixes. *Biota Neotropica*, 6(3): 1-25.

Fink, S.V.; & Fink, W. L. 1996. Interrelationships of ostariophysan fishes (Teleostei). In: M. L. Stiassny, L. R. Parenti & G. D. Johnson. *Interrelationships of Fishes*. New York: Academic Press. 209-250.

Gonçalves, C.S.; & Braga, F.M.S. 2008. Diversidade e ocorrência de peixes na área de influência da UHE Mogi Guaçu e lagoas marginais, bacia do alto rio Paraná, São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 8(2):9-12.

Grenouillet, G.; Pont D.; & Seip, K. L. 2002. Abundance and species richness as a function of food resources and vegetation structure: juvenile fish assemblages in rivers. *Ecography*, 25, 641-650.

Guedes, F.L.; Linhares, B.P.; Carvalho, E.C.; & Brand, D. H. 2011. Fauna associada às macrófitas aquáticas da Lagoa Bonita, Planaltina – DF. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*. 11(1): 5-8.

Lolis, S.F.; & Thomaz, S.M. 2011. Monitoramento da composição específica da comunidade de macrófitas no Reservatório Luís Eduardo Magalhães. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, 29 (2): 247-258.

Lowe-McConnell, R.H. 1999. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo: EDUSP, 584.

Magurran, A.E. 2003. *Measuring biological diversity*. Oxford: Blackwell Press.

Marques, E.E.; Neuberger, A.L.; Oliveira, A.H.M.; Monteiro, S.M.; Freitas, I.S.; Melo, J.R.B.; & Pinto, M.D.S. 2013. Monitoramento da ictiofauna e áreas críticas de desova no reservatório do Lajeado. Palmas, TO. *Relatório*. p.17.

Melo, C.E. & Lima, J.D. 2007. Diversidade de espécies e influência de fatores estocásticos na regulação da ictiofauna em lagos de meandros na Bacia do Rio das Mortes. Mato-Grosso. Brasil. *Revista Brasileira de Ecologia*. 27:20-25.

Milani, V.; Machado, F.A.; & Ferreira e Silva V.C. 2010. Assembleias de peixes associados às macrófitas aquáticas em ambientes alagáveis do Pantanal de Poconé, MT, Brasil. Cuiabá-MT, Brasil. *Biota Neotropica*, 10(2): 10.

Nakatani, K. ; A.A. Agostinho, G. Baumgartner, A. Bialeztki, P. V. Sanches, M. C. Makrakis & C.S. Pavanelli. 2001. *Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação*. Maringá, Eduem, 378.

Neiff, J.J.; Neiff, A.P.; & Verón, M.B.C. 2009. The role of vegetated areas on fish assemblage of the Paraná River floodplain: effects of different hydrological conditions. *Neotropical*

Ichthyology, 7(1):39-48.

Nelson, J.S.1994.*The Fishes of the World*.3rd Edition, New York, John Wiley e Sons, 600p.

Pacheco, E.B.; &Da - Silva, C. J. 2009. Fish associated with aquatic macrophytes in the Chacororé-Sinhá Mariana Lake system and Mutum River, Pantanal of Mato Grosso, Brazil. *Brazilian Journal Biology*, 69(1): 101-108.

Pelicice, F. M.;&Agostinho, A. A. 2005.Feeding ecology if fishes associated with *Egeria* ssp. patches in a tropical reservoir, Brazil.*Ecology of fresh water fish*.15(1): 10 – 19.

Pelicice, F.M.; Agostinho, A.A.; & Thomaz, S.M. 2004.Fish assemblages associated with *Egeria* in a tropical reservoir: investigating the effects of plant biomass and diel period. *ActaOecologica*, 27:9-16.

Pelicice, F.M.; Thomaz, M.S. & Agostinho, A.A. 2008.Simple relationships to predict attributes of fish assemblages in patches of submerged macrophytes. Maringá, Paraná, Brazil.*Neotropical Ichthyology*, 6(4):543-550.

Pereira, P.R.;Agostinho, C.S.; Oliveira, R. F.;& Marques, E. E. 2007.Trophic guilds of fishes in sandbank habitats of a neotropical river. Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 5(3), 399-404.

Petesse, M.L. 2007. Caracterização da ictiofauna da represa de Barra Bonita (SP) e adaptação do índice de integridade biótica (IIB). Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências. 256p.

Pinheiro, D.T.; Corrêa, J.M.S.; Chaves, C.S.; Campos, D.P.F.; Ponte, S.C.S. & Zacardi, D.M. 2016. Diversidade e distribuição da ictiofauna associada a bancos de macrófitas aquáticas de um lago de inundação amazônico, estado do Pará, Brasil. *Acta of Fisheries and Aquatic Resources*. 4(2): 59-70.

Prado, K.L.L.; Freitas, C.E. C.; &Soares, M.G.M. 2010. Assembleias de peixes associadas às macrófitas aquáticas em lagos de várzea do baixo rio Solimões. Manaus – AM, Brasil. *Biotemas*, 23 (1): 131-142.

Reis, R.E.; Kullander, S.O.; & Ferraris, J.R. 2003.*Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America*. Porto Alegre. Edi. Pucrs.729.

Rodrigues, R. S.; Assis, G. B.; Vilela, M. J. A.& Manoel, L. O. 2008. Ictiofauna associada a bancos de macrófitas aquáticas no alto Rio Sucuriú- MS. UFMS. *Relatório*. p 4.

Saint-Paul, U.; Zuanon, J.; Villacorta Correa, M.A.; Garcia, M.; Fabré, N.N.; Berger, U.;& Junk, W. J. 2000. Fish communities in central Amazonian white and blackwater floodplains. *Enviroment Biology Fish*, 57: 235-250.

Sánchez-botero, J.I.; Farias, M.L.; Piedade, M.T. & Garcez, D.S. 2003.Ictiofauna associada às macrófitas aquáticas *Eichhornia azurea* (SW.) Kunth. e *Eichhornia crassipes*(Mart.) Solms. no lago Camaleão, Amazônia Central, Brasil. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, Maringá, 25(2): 369-375.

Sánchez-Botero, J.I.; & Araújo-Lima, C.A.R.M. 2001. As macrófitas aquáticas como berçário para a ictiofauna da várzea do rio Amazonas. *Acta Amazônica*, 31: 437-447.

Santos, C.L.; Santos, I.A.; & Silva, C. J. 2009. Ecologia trófica de peixes ocorrentes em bancos de macrófitas aquáticas na baía Caiçara, Pantanal Mato-Grossense. Nota científica. *Revista Brasileira de Biociências*,7(4): 473-476.

Stegmann, L.F.; Silva, K. M. S.; Luz S. C. S.; Silva, A. K. M.; França E. J.; EL-Deira, C. A.;& Severi, W. 2007. Composição ictiofaunística dos seis tributários submédio do Rio São Francisco, Brasil. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu – MG.2.

Suzuki, H.I; Vazzoler, A.E.A.M.; Marques, E.E.; Lizama, M.A.P.; & Inada,P. 2004. Reproductive ecology of the fish assemblages. In: Thomaz, S.M.; Agostinho, A.A.& Hahn, N.S. (Ed.).*The Upper Paraná River and its Floodplain: Physical aspects, Ecology and*

Conservation. Leiden, the Netherlands: Backhuys Publishers, p.381-393.

Thomaz, S.M.; & Cunha, E.R. 2010. The role of macrophytes in habitat structuring in aquatic ecosystems: methods of measurement, causes and consequences on animal assemblages' composition and biodiversity. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 22(2): 218-236.

Welcomme, R.L. 1979. *Fisheries ecology of floodplain rivers*. London: Longman Inc. 317p.

CAPITULO 2

**Distribuição da assembleia de peixes associada a banco de macrófitas
no rio Areias, reservatório da Usina Hidroelétrica Luís Eduardo
Magalhães, Tocantins, Brasil– TO.**

Distribuição da comunidade de peixes associada a banco de macrófitas no rio Areias, reservatório da Usina Hidroelétrica Luís Eduardo Magalhães, Tocantins, Brasil–TO.

Resumo- O objetivo deste trabalho foi analisar a abundância, riqueza e diversidade da assembleia de peixes associada aos bancos de macrófitas aquáticas em relação ao ciclo hidrológico e locais de amostragem. A área de amostragem localiza-se no rio Areias, um tributário a montante do reservatório da UHE-Lajeado- TO. As coletas foram realizadas trimestralmente entre os meses de janeiro a outubro de 2016, em bancos de macrófitas presentes ao longo do rio Areias. Foram calculados os dados abióticos e os atributos ecológicos de riqueza, diversidade e abundância das espécies. Foram capturados as ordens Characiformes, Perciformes, Cyprinodontiformes, Siluriformes e Clupeiformes. Characiformes foi o grupo dominante, representados principalmente por juvenis e espécies de pequeno porte. Os índices de diversidade, abundância e riqueza de espécies, apresentaram tendências semelhantes ao longo do período de estudo. Foram coletados 793 indivíduos em estágios de desenvolvimento iniciais, sendo que destes 273 indivíduos pertencem ao gênero *Cichla sp.* De acordo com estes resultados, que embora sejam preliminares o rio Areias poderia estar assim sendo utilizado para reprodução e alimentação, devido à grande proporção de indivíduos em todas as fases iniciais de desenvolvimento e juvenis, caracterizando assim importante para a ictiofauna local.

Palavras-chave: abundância; diversidade; ictiofauna; riqueza; tributário; vegetação aquática.

Distribution of the community of fish associated with the bank of macrophytes in the river Areias, UHE-Lajeado, Tocantins, Brazil– TO.

Abstract - The objective of this work was to analyze the abundance, richness and diversity of the fish associated to the banks of macrophytes aquatic in relation to the hydrological cycle and sample locations. The sample area is located in the river Sands, a tributary upstream of the reservoir of the hydropower UHE-Lajeado - TO. The collections were carried out quarterly between the months of January to October 2016, banks of macrophytes are present along the river Areias. Were calculated the data for the abiotic and the attributes of the ecological richness, diversity and abundance of species. Were captured by the orders, Characiformes, Perciformes, Cyprinodontiformes, Siluriformes and Clupeiformes. Characiformes was the dominant group, represented mainly by juveniles and small species. Diversity indices, abundance and species richness showed similar trends throughout the study period. Were collected 793 individuals in the development stages, the initial being that these 273 individuals belong to the genus *Cichla* sp. According to these results, although preliminary, the river Areias could be as well being used for breeding and feeding, due to the large proportion of individuals in all stages of development and juveniles, thus characterizing important to the fish location.

Key words: abundance; diversity; fish; wealth; taxation; aquatic vegetation.

Introdução

Atualmente os reservatórios são componentes comuns das paisagens brasileiras, principalmente represamentos com fins hidrelétricos. Com o barramento de um rio, a hidrologia local é severamente alterada, passando de um estado lótico para uma condição lântica ou semilântica, modificando as condições químicas e físicas da água, assim como a qualidade e a quantidade de habitats para a fauna e flora aquática. Os represamentos alteram profundamente a dinâmica da água, a quantidade e qualidade de habitats, os processos de produção primária e, conseqüentemente, a estrutura das comunidades naturais dos sistemas fluviais em que se inserem (Agostinho et al., 2007).

Os reservatórios se tornam semelhantes a lagos quanto aos processos ecológicos básicos que envolvem o metabolismo do ecossistema (Pagioro et al., 2005), tais processos diminuem a diversidade por homogeneizar os ambientes naturais, eliminando espécies endêmicas e especialistas abrindo espaço para espécies generalistas (Thomaz et al., 2004a). Na verdade, a formação do novo ambiente leva à criação de novos habitats e à perda de outros, entre os habitats novos, destacam-se bancos de areia, galhadas submersas e bancos de macrófitas aquáticas.

As macrófitas aquáticas desempenham um papel central na dinâmica nos ecossistemas aquáticos, sendo especialmente adequadas para indicar a variabilidade ambiental tendo em vista que essas plantas respondem a diferentes gradientes ambientais. Além disso, a variação da composição das assembleias de macrófitas aquáticas pode determinar, por sua vez, os padrões de diversidade de outras assembleias biológicas (Thomaz et al., 2004b). Esses ambientes são amplamente utilizados por peixes pequenos e juvenis de espécies de maior porte, nas etapas iniciais da vida, devido à abundante oferta alimentar e ao refúgio contra predação de aves e peixes (Esteves, 1998; Froehlich, 1999; Pelicice et al., 2005).

A fauna associada às macrófitas aquáticas exerce um papel importante na estrutura ecológica abrigando, entre outros organismos, uma fauna de peixes caracterizada por pequenas espécies ou juvenis de espécies de grande porte (Delariva et al., 1994), na dinâmica trófica e funcionamento geral do ecossistema (Guedes et al., 2011).

Uma vez que muitas espécies de peixes dependem da vegetação aquática para reprodução e alimentação, é possível que variações no tamanho e na composição dos bancos de macrófitas aquáticas afetem as comunidades de peixes (Rodrigues et al., 2008). Petry et al. (2003) e Prado et al. (2010) sugerem que as espécies que se estabelecem são geralmente capazes de completar todo o seu ciclo de vida no próprio reservatório.

Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar a abundância, riqueza e diversidade da assembleia de peixes associada aos bancos de macrófitas aquáticas de acordo com o ciclo hidrológico e locais de amostragem.

Material e Métodos

Área de Estudo

A área de amostragem localiza-se no rio Areias, um tributário a montante do reservatório, entre os paralelos com latitude $10^{\circ}52'39.32''$ e longitude $48^{\circ}21'16.50''$ (Figura 1A), no município de Porto Nacional, à margem direita do rio Tocantins. A região represada do rio Areias apresenta uma largura aproximada de 1.000 m e em média 4 m de profundidade, nesse trecho é observado à presença de macrófitas aquáticas (submersas, emersas e flutuantes) (Marques et al., 2013).

O clima da Região Hidrográfica do Tocantins é tropical, com temperatura média anual de 26°C , e dois períodos climáticos: o chuvoso, de outubro a abril, com mais de 90% da precipitação, com a existência de alguns dias secos entre janeiro e fevereiro; e o seco, de maio a setembro, com baixa umidade relativa do ar (MMA, 2006).

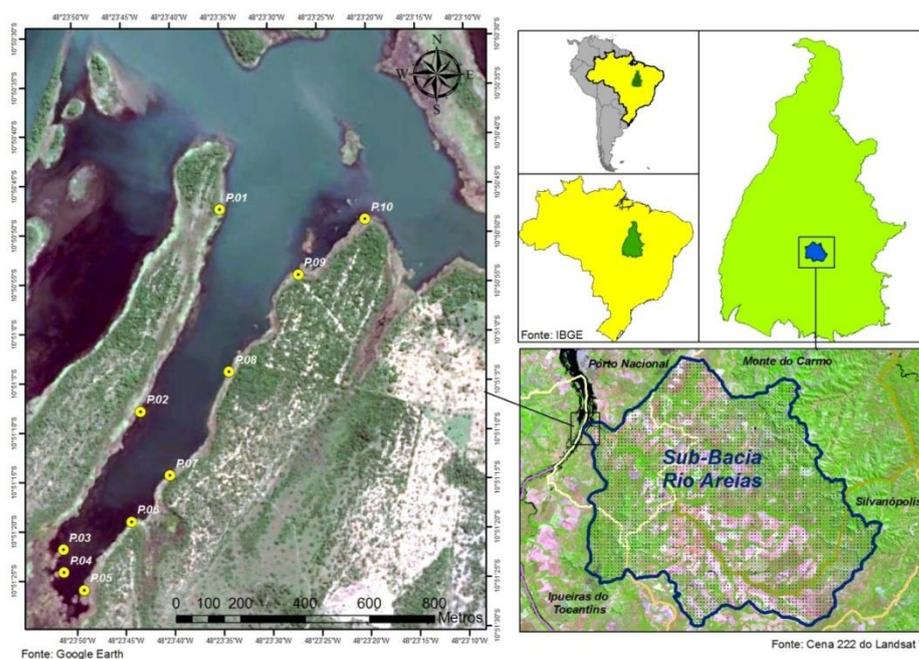


Figura 1- Localização da sub-bacia do rio Areias no reservatório Luís Eduardo Magalhães – Lajeado – TO. (A) e a localização dos pontos de amostragem na área de estudo (B). Fonte: modificado Google Earth.

Dados abióticos

Em todos os pontos de amostragem foram obtidos os dados de temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$), utilizando-se um termômetro digital, transparência da coluna da água (m), com disco de Secchi de 0,30m de diâmetro, potencial hidrogeniônico (pH), através de potenciômetro digital portátil e a concentração de oxigênio dissolvido medido através de oxímetro digital portátil (YSI, mg/l). Os dados de pluviosidade foram cedidos pelo Instituto Federal do Tocantins – Porto Nacional – TO.

Amostragem dos peixes

As coletas foram realizadas trimestralmente entre os meses de janeiro a outubro de 2016. Para esse estudo foi considerado janeiro (cheia); abril (vazante); julho (seca) e outubro (enchente).

Para coleta da ictiofauna associada à macrófitas aquáticas, foram amostrados dez pontos distribuídos nas margens do tributário rio Areias (Figura 1B), com presença de bancos de macrófitas aquáticas misto. A ictiofauna associada aos bancos de macrófitas aquáticas foi amostrada com o auxílio de uma peneira retangular (“peneirão”), o qual consiste numa rede (500 μ m de malha) presa a um aro retangular por intermédio de uma lona, com tamanho de 1,5 m x 1,0 m (1,5 m²). Esse equipamento foi mergulhado abaixo da vegetação aquática e levantado rapidamente, procedendo-se em seguida a retirada da vegetação, dos detritos e dos peixes (Nakatani et al., 2001).

Para amostragem da ictiofauna o esforço amostral foi padronizado. Em cada ponto de coleta foram utilizados dois “peneirões”, que foram mergulhados e levantados ao mesmo tempo, consistindo de três lances em cada banco de macrófitas aquáticas. O material coletado foi acondicionado em frascos de polietileno separadamente e devidamente etiquetados (local, mês e horário), em formalina 10%, perfazendo três amostras por ponto/mês.

As amostras foram levadas para o Laboratório de Ictiologia do Núcleo de Estudos Ambientais da Universidade Federal do Tocantins (Neamb-UFT, Campus Porto Nacional). Os peixes com diferentes estágios de desenvolvimento foram separados dos detritos e classificados quanto ao grau de desenvolvimento como pré-flexão, flexão, pós-flexão e juvenis: (i) pré-flexão-estágio de desenvolvimento que se estende desde o início da flexão da notocorda com o aparecimento dos elementos de suporte da nadadeira caudal; (ii) flexão-estágio de desenvolvimento que se caracteriza pelo início da flexão da notocorda, com o aparecimento dos elementos de suporte da nadadeira caudal, até a completa flexão da mesma, aparecimento do botão da nadadeira pélvica e início de segmentação dos raios das nadadeiras dorsal e anal; (iii) pós-flexão -estágio de desenvolvimento onde há a completa flexão da notocorda, aparecimento do botão da nadadeira pélvica e início de segmentação dos raios da nadadeira embrionária e o aparecimento de escamas e; (iv) juvenis – podem ser considerados pequenos adultos, caracterizados pela completa formação dos raios das nadadeiras e surgimento das escamas até a primeira maturação gonadal (Nakatani et al., 2001).

Todos os indivíduos adultos foram identificados com base na classificação apresentada por Nelson (1994), Fink e Fink (1996), Buckup (1998), Reis et al.(2003) e pesquisadores do Neamb/ UFT.

Análise dos Dados

Os exemplares coletados foram categorizados quanto a categoria taxonomica que pertenciam Ordem, Família e Espécie.

A riqueza (S) e o índice de diversidade de Shannon (H') Pielou (1977), foram obtidos por meio do programa Past (Hammer et al., 2001) e abundância das espécies por período (cheia, vazante, seca e enchente) e por região (foz, médio e fluvial). No qual os locais de amostragem foram subdivididos por região sendo a foz (P1, P9 e P10); o médio (P2, P7 e P8); e fluvial (P3, P4, P5 e P6).

Análise de variância unifatorial (ANOVA one-way) foi empregada com objetivo de testar separadamente o efeito do período (meses) e regiões do rio Areias, sobre as variáveis de riqueza, abundância (Krebs, 1999) e diversidade (Índice de Diversidade de Shannon-H'). O teste de nível de significância de 5% para as análises, os teste post-hoc de *Tukey* foi aplicado para investigar diferenças entre as médias, quando houve influencia significativa dos fatores analisados ($\alpha < 0,05$).

Resultados e Discussões

A maior intensidade de chuva ocorreu no mês de janeiro (425 mm), os meses de abril e julho não ultrapassaram 40 mm. Em outubro o nível de precipitação registrado, foi em torno dos 140 mm, caracterizando início do período chuvoso (Figura 2).

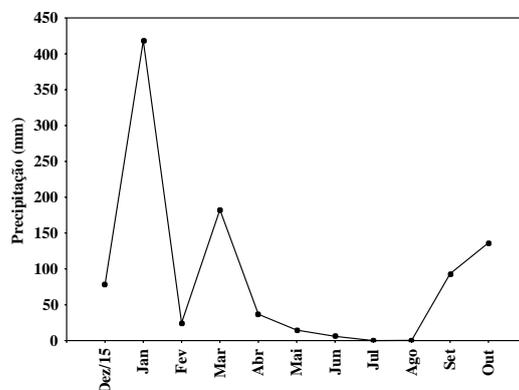


Figura 2. Valores mensais de precipitação no município de Porto Nacional – TO, no período de Dezembro de 2015 e Outubro de 2016.

O valor de profundidade da água oscilou entre 1,4m no mês de janeiro (período chuvoso) e 0,30m no mês de julho (período seca) (Figura 3A). Os valores obtidos para a temperatura da água indicam que houve pouca variação no período de estudo onde a mínima foi de 27°C e máxima de 31°C, em média a temperatura da água foi de 29,4°C (Figura 3B). O oxigênio dissolvido variou de 1,0mg/l a 8,2mg/l, e a média foi de 5mg/l (Figura 3C). O pH apresentou um valor mínimo de 5,4 e máximo de 8,4, e a média foi de 6,4 (Figura 3D). Por fim a transparência da água não variou muito ao longo dos meses amostrados, o mês de janeiro e o mês de outubro apresentaram valores semelhantes com uma profundidade aproximada de quatro metros e o mesmo ocorreu com os meses de abril e julho.

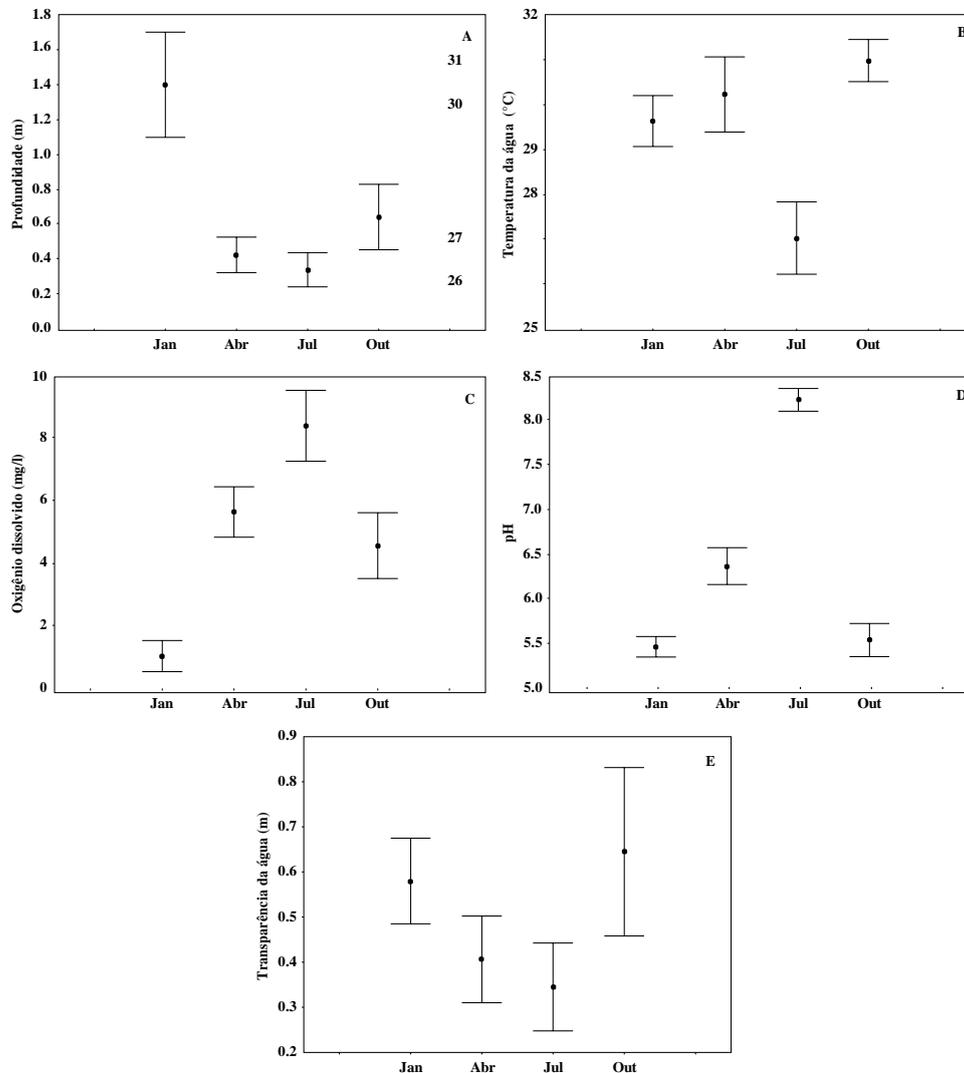


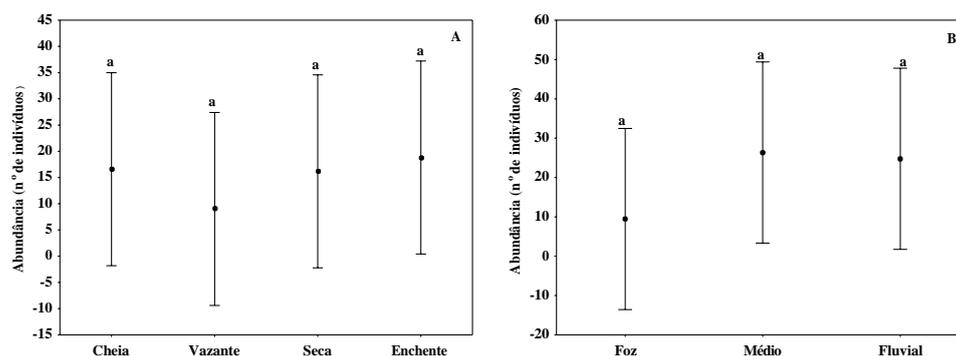
Figura 3. Valores médios mensais e desvio padrão para, profundidade (m) (A); temperatura da água (°C) (B); oxigênio dissolvido (OD) (C); e pH (D) e transparência da água (m) (E). No rio Areias localizado no reservatório da UHE-Luís Eduardo Magalhães - Lajeado-TO.

Foram capturados 1333 indivíduos, distribuídos em 21 espécies, pertencente às ordens Characiformes, Perciformes, Cyprinodontiformes, Siluriformes e Clupeiformes. Characiformes foi o grupo dominante, correspondendo a 73% do total de indivíduos capturados, representados principalmente por juvenis e espécies de pequeno porte, que

na sua maioria são indivíduos da família Characidae, com nove espécies. Resultados similares foram relatados por Sanches-Botero et al. (2003), lago Camaleão que localiza-se no rio Solimões próximo a Manaus, este em estudo apresentou como resultado a ordem Characiformes como a mais abundante com 18 espécies e a família Characidae com maior número de espécies (7); Bulla (2006) em estudo no rio Paraná, capturou 34 espécies de Characiformes, sendo a família characidae a mais representativa; Milani et al. (2010), O estudo foi conduzido em caixas de empréstimo e na baía do Coqueiro, na planície de inundação do Rio Cuiabá, Pantanal de Poconé, Estado de Mato Grosso, Brasil, os resultados obtidos indicaram a ordem Characiformes com maior número de espécies tanto nas caixas de empréstimo (31 espécies), quanto na baía do coqueiro (29 espécies), Characidae foi a família mais abundante tanto nas caixas de empréstimo, quanto na baía do Coqueiro, representando 76 e 72% do total de indivíduos capturados em cada um dos ambientes.

Analisando as variações temporais, pode se concluir que não houve diferenças significativas na abundância dos indivíduos ao longo do ciclo hidrológico ($F_{(3,84)} = 0,21182; P = 0,8879$), mostrando uma distribuição semelhante em todo período (Figura 4A). De acordo a abundância entre as regiões amostradas, os resultados indicaram que também não houve diferenças significativas, que o número de indivíduos esteve semelhante entre os locais de amostragens ($F_{(2,63)} = 0,65667; P = 0,52209$) (Figura 4B). Quanto a riqueza comparada com o ciclo hidrológico mostrou diferença significativa entre o período de seca e enchente, com um aumento na riqueza no período de seca ($F_{(3,36)} = 2,7486; P = 0,05692$), (Figura 4C). Quanto a riqueza de espécies foi comparada entre regiões de amostragem, os resultados observados indicaram que não houve diferenças significativas ($F_{(2,7)} = 1,0365; P = ,40338$), caracterizando que as espécies capturadas foram na sua maioria às mesmas ao longo do rio (Figura 4D).

Ao contrastar a diversidade pelo período do ciclo hidrológico, os resultados mostraram que no período de seca ocorreu um aumento na diversidade diferindo significativamente dos demais períodos (cheia, vazante e enchente) ($F_{(3,36)} = 6,4754; P = 0.00128$), (Figura 4E). A diversidade comparada por região não houve diferenças significativa ($F_{(2,7)} = 3,6931; P = 0,08036$) (Figura 4F).



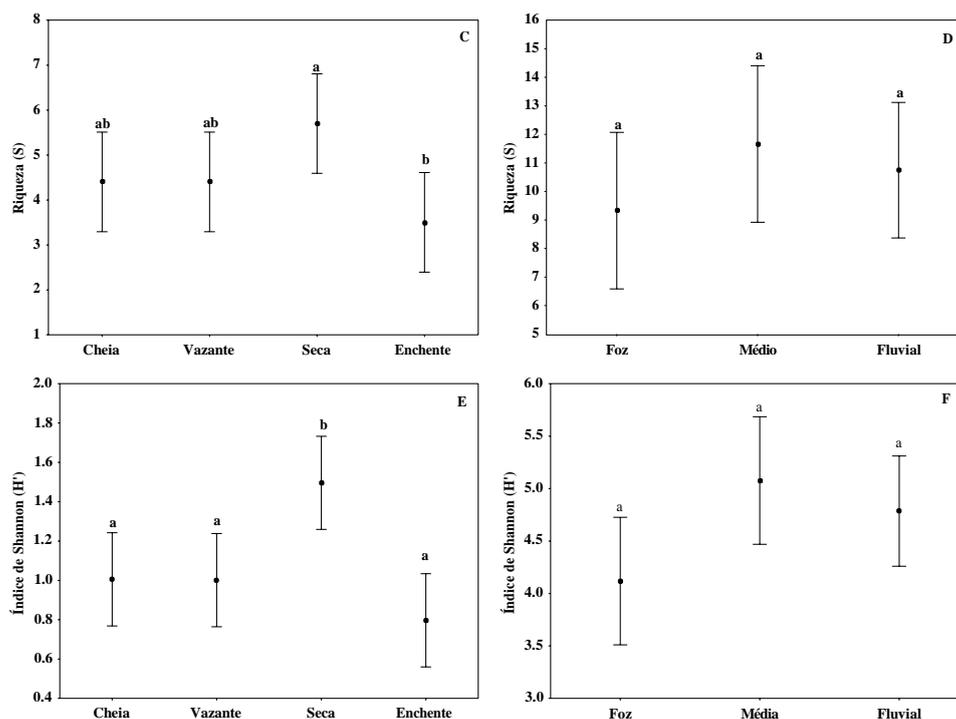


Figura 4. Valores médios e desvio padrão abundância, riqueza e diversidade no rio Areias, Reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães – Lajeado – TO. Sendo: (A e B) Abundância por período e região amostrada; (C e D); riqueza por período e região amostrada; (E e F) diversidade por período e região. Letras iguais indicam ausência de diferenças significativas (Tukey; $p > 0,05$).

Resultados similares foram observados por Pacheco e Silva (2009) em duas baías no rio Cuiabá, Prado et al. (2010) em lagos de várzea no rio Solimões, Soares et al. (2014) em seis lagos de várzea no rio Amazonas e por Pinheiro et al. (2016) na região do baixo Amazonas.

A riqueza e a diversidade aumentaram no período de seca (julho), provavelmente pela diminuição no tamanho dos bancos de macrófitas aquáticas que ocorre neste mesmo período e, como consequência, um aumento na concentração da ictiofauna local nos bancos que permanecem no período de seca, podendo levar a um pequeno aumento da riqueza e da diversidade, quando comparada com os demais períodos hidrológicos. A maior riqueza no período de águas baixas esta, provavelmente, associada à menor disponibilidade de habitats neste período, levando a uma concentração da biota aquática nos bancos de macrófitas aquáticas, especialmente para espécies que usam estes habitats como refúgio (Delariva et al., 1994; Prado et al., 2010).

A análise da diversidade em relação aos locais de amostragens não houve diferenças significativas, o que indica que essas espécies na sua maioria podem ser consideradas residentes, ou seja, utilizam os bancos de macrófitas como locais de refúgio, alimentação e desova, como já foi relatado por Sanches-Botero et al. (2003).

Resultados semelhantes foram observados em estudos realizados por Casatti et al. (2003), no rio Paranapanema e Bulla et al. (2011), no rio Ivinhema.

A captura de indivíduos de pequeno porte pode ter influenciado fortemente este resultado, pois geralmente são caracterizadas como espécies oportunistas, de hábito sedentário, alto potencial reprodutivo e plasticidade trófica (Benedito-Cecílio & Agostinho 1997).

Foram coletados 793 indivíduos em estágios de desenvolvimento iniciais, a maioria foi capturada no mês de janeiro (cheia) com 294 indivíduos, sendo que dois destes são considerados grandes migradores, *Pterodoras granulosus* e *Pseudoplastytoma fasciatum*, seguido do mês de outubro (enchente) com 262 indivíduos. A reprodução dos peixes é caracterizada por um processo físico cíclico, estando relacionado diretamente com a estabilidade hidrológica (Cunico et al., 2002). Os abrigos e os recursos alimentares fornecidos pela vegetação aquática são fundamentais para o recrutamento de peixes e o sucesso das populações (Esguícero & Arcifa, 2010).

As larvas e os juvenis foram comparados entre os períodos do ciclo hidrológico, as larvas na sua maioria foram capturadas na cheia (janeiro), no período de seca (julho) as larvas e os juvenis tiveram proporções similares. Enquanto que no período de vazante (abril) e enchente (outubro) os juvenis foram maioria (Figura 5A). As larvas comparadas por estágio de desenvolvimento entre os períodos do ciclo hidrológico, no período de seca e cheia, as três fases de desenvolvimento, pré-flexão, pós-flexão e flexão estiveram presentes, no entanto o período de vazante, a maioria dos indivíduos capturados estavam em pós-flexão. Na enchente foram capturados tanto em pré-flexão quanto em flexão, no entanto o estágio de flexão prevaleceu (Figura 5B).

Quando as larvas e os juvenis capturados foram comparados de acordo com as regiões de amostragem, foram observados que houve prevalência dos juvenis na foz e na porção média do rio, enquanto que as larvas foram a maioria na região fluvial (Figura 5C). Quando as fases larvais foram comparadas de acordo com a região amostrada, as três fases foram capturadas nas três regiões, sendo na foz a maioria dos indivíduos estavam em estágio de desenvolvimento pré-flexão, na porção média em pós-flexão e região fluvial em estágio de flexão (Figura 5D).

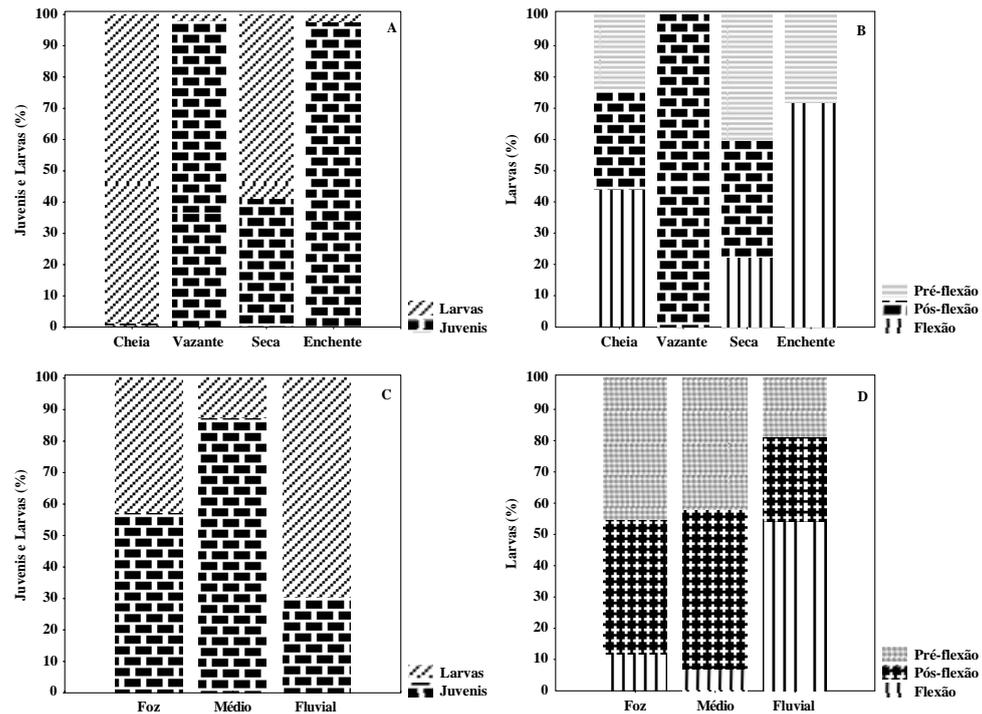


Figura 5. Dados em porcentagem de indivíduos em fases de desenvolvimento iniciais em bancos de macrófitas aquáticas no rio Areias, Reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães – Lajeado - TO. (A) juvenis e larvas por período do ciclo hidrológico; (B) estágios larvais por período do ciclo hidrológico; (C) juvenis e larvas por região de amostragem e (D) estágios larvais por região de amostragem

No período de enchente ocorreu a captura de 273 indivíduos do gênero *Cichla* sp, o mesmo foi observado por Pereira (2010) no rio Solimões. As espécies deste gênero são piscívoras e provavelmente se reproduzem antes dos demais para atingirem um tamanho que possibilite a predação ovos e juvenis de outras espécies (Mckaye & Berghe, 1996). O ciclídeos apresentam hábitos sedentários e territoriais (Ferreira et al. 1998) e cuidado parental que perdura até a prole atingir a independência, essa estratégia é predominante entre os ciclídeos neotropicais (Queiroz, 2013). Estes resultados indicam que a associação de peixes e macrófitas aquáticas, incluem suprimento alimentar elevado, substrato para desova e refúgio contra predação (Pelicice et al., 2005).

De acordo com estes resultados o que pode ser observado é que o rio Areias pode contribuir para reprodução e alimentação, devido à grande proporção de indivíduos em todas as fases iniciais de desenvolvimento e por estarem na sua maioria nas regiões fluvial e média. A grande predominância de espécimes jovens encontrados confirma o uso das partes submersas das macrófitas aquáticas como sitio de alimentação, berçário e refúgio (Sánchez-Botero & Araújo-Lima, 2001; Sánchez-Botero et al. 2003; Pelicice & Agostinho, 2006). A variação sazonal do rio (ciclo hidrométrico) ainda é um dos principais fatores seletivos que atua no desenvolvimento das táticas reprodutivas dos peixes habitantes de grandes rios e suas planícies de inundação (Neves dos Santos et al., 2010).

Considerações Finais

Embora este estudo seja preliminar a presença de macrófitas aquáticas no rio Areias pode fornecer evidências da importância deste tributário para a ictiofauna local, devido à presença, principalmente, de indivíduos em diferentes fases iniciais de diferentes espécies de peixes. Assim, medidas como redução do uso do entorno para agricultura, pecuária e assentamentos de pessoas a fim de minimizar os impactos ambientais nesta região devem ser incentivadas e realizadas de forma a conservar a ictiofauna local.

Referências Bibliográficas

- Agostinho, A. A., Gomes, L. C., & Pelicice, F. M. (2007). *Os reservatórios brasileiros e sua ictiofauna*. In A. A. Agostinho, L. C. Gomes, & F. M. Pelicice (Ed.), *Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil*, (p.60-260). Maringá, PR: Eduem.
- Agostinho, A. A., Miranda, L.E., Bini, L. M., Gomes, L. C., Thomaz, S.M., & Suzuki, H.I. (1999). Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging. In: Tundisi, J.G.; Straškraba, M. (ed.). *Theoretical reservoir ecology and its applications*. São Carlos: IIE. (p.227-265).
- Benedito-Cecilio, E., & Agostinho, A.A. (1997). *Estrutura das populações de peixes no reservatório de Segredo*. In A.A. Agostinho & L.C. Gomes (Ed.), *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo* (p. 113-139).. Maringá, PR: Eduem,
- Brasil - MMA (Ministério do Meio Ambiente). (2006). *Caderno da Região Hidrográfica do Tocantins - Araguaia*. Brasília - DF. 21-136.
- Buckup, P. A. (1998). *Relationships of the Characidiinae and phylogeny of Characiforms fishes (Teleostei: Ostariophysi)*. 111–122. In: L. R. Malabarba, R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. S. Lucena, & C. A. S. Lucena (Eds.). *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*. Porto Alegre. Ed. pucrs, (p.603).
- Bulla, C. K. 2006. *O papel das macrófitas aquáticas no desenvolvimento e dispersão de peixes da planície de inundação do alto rio Paraná, Mato Grosso do Sul, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais do Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR. 51p.
- Bulla, C. K., Gomes, L. C., Esteban, L., & Agostinho, A. A. (2011). The ichthyofauna of drifting macrophyte mats in the Ivinhema River, upper Paraná River basin, Brazil. Maringá-PR, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 9(2), 403-409.
- Casatti, L., Mendes, H.F., & Ferreira, K.M. (2003). Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana reservoir, Paranapanema river, south eastern Brazil. *Braz. J. Biol.*, 63(2), 213-222.
- Cunico, A. M., Graça, W. J., Veríssimo, S., & Bini, L. M. (2002). Influência do nível hidrológico sobre a assembléia de peixes em lagoa sazonalmente isolada da planície de inundação do alto rio Paraná. *Acta Scientiarum*, 24(2), 383-389.
- Delariva, R.L., Agostinho, A.A., Nakatani, K., & Baumgartner, G. (1994). Ichthyofauna associated to aquatic macrophytes in the upper Paraná River floodplain. *Revista Unimar*, Maringá, 16: 41-60.
- Esguícero, A.L.H., & Arcifa, M.S. (2010). Fragmentation of a Neotropical migratory fish population by a century-old dam. *Hydrobiologia*, 638(1), 41-53.
- Esteves, F.A. (1998). *Fundamentos de limnologia. Interciência*. 2ª ed., Rio de Janeiro, 602.
- Froehlich, O. (1999). *Interações Animais - Plantas. Muito Mais Que Alimento*. In: Scremin-Dias, E., Pott, V.J., Hora, R. C., & Souza. Nos jardins submersos da Bodoquena. Campo Grande, Ms: Ed. UFMS, 95-109.
- Ferreira E. J. G, Zuanon, J. A. S., & Santos, G. M. (1998). Peixes comerciais do médio Amazonas: região de Santarém, Pará. Ed. IBAMA, Brasília.

Fink, S. V., & Fink, W. L. (1996). Interrelationships of ostariophysan fishes (Teleostei). In: M. L. Stiassny, L. R. Parenti & G. D. Johnson (Eds.). *Interrelationships of Fishes*. New York: Academic Press, 209-250.

Guedes, F.L., Linhares, B. P., Carvalho, E. C. & Brand, D.H. (2011). Fauna associada às macrófitas aquáticas da Lagoa Bonita, Planaltina – DF. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*.

Hammer, Ø., Harper, D.A.T., & Ryan, P.D. (2001). PAST - Palaeontological statistics

Krebs, C. J. (1999). *Ecological methodology*. Menlo Park, Addison- Wesley Educational Publishers, 620.

Marques. E. E., Neuberger, A. L., Oliveira, A. H. M., Monteiro, S. M., Freitas, I. S., Melo, J. R. B., & Pinto, M. D. S. (2013). Monitoramento da ictiofauna e áreas críticas de desova no reservatório do Lajeado. Palmas, TO. *Relatório*.

Mckaye, K.R., Berghe, E.P. Van Den. 1996. Specialized egg feeding behavior by African and Central American cichlids. *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, 7 (2): 143-148.

Milani, V., Machado, F. A., & Ferreira e Silva V. C. (2010). Assembléias de peixes associados às macrófitas aquáticas em ambientes alagáveis do Pantanal de Poconé, MT, Brasil. Cuiabá-MT, Brasil. *Biota Neotropical*, 10(2).

Nakatani, K., Agostinho, A. A., Baumgartner, G., Bialeztki, A. P. V., Sanches, Makrakis, M. C., & Pavanelli, C. S. (2001). *Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação*. Maringá, PR: Eduem. 378.

Nelson, J. S. 1994. *The Fishes of the World*. 3rd Edition, New York, John Wiley e Sons, 600.

Pacheco, E. B. & Da-Silva, C.J. (2009). Fish associated with aquatic macrophytes in the Chacororé-Sinhá Mariana Lake system and Mutum River, Pantanal of Mato Grosso, Brazil. *Braz. J. Biol.*, 69(1): 101-108.

Neves dos Santos R., Amadio S., & Ferreira E.J.G. (2010). Patterns of energy allocation to reproduction in three Amazonian fish species. *Neotropical Ichthyology*, 8(1): 4-7.

Pacheco, E. B. & Da - Silva, C. J. (2009). Fish associated with aquatic macrophytes in the Chacororé-Sinhá Mariana Lake system and Mutum River, Pantanal of Mato Grosso, Brazil. *Brazilian Journal Biology*, 69(1), 101-108.

Pagioro, T.A., Velho, L.F.M., Lansac-Tôha, F.A., Pereira, D. G., & Nakamura, A.K.S. (2005). Influência do grau de trofia sobre os padrões de abundância de bactérias e protozoários planctônicos em reservatórios do estado do Paraná. In: Rodrigues, L.; Thomaz, S. M., Agostinho, A.A., & Gomes, L.C. (Org). *Biocenose em Reservatórios: Padrões espaciais e temporais*. São Carlos. (p.47-56).

Pelicice, F.M., Agostinho, A.A., & Thomaz, S.M. (2005). Fish assemblages associated with *Egeria* in a tropical reservoir: investigating the effects of plant biomass and diel period. *Acta Oecologica*, 9-16.

Pelicice, F.M., & Agostinho, A.A. (2006). Feeding ecology of fishes associated with *Egeria* spp. patches in a tropical reservoir, Brazil. *Ecology of Freshwater Fish*, 15, 10-19.

Pereira, L.C.F. *Assembleias de ciclídeos na área focal da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, médio Rio Solimões, Amazonas, Brasil*. 2010. Dissertação

(Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Biológicas, Belém. Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca. 71p.

Petry, P., Bayley, P. B., & Markle, D. F. (2003). Relationships between fish assemblages, macrophytes and environmental gradients in the Amazon River floodplain. *Journal of Fish Biology*, 547–579.

Pinheiro, D. T., Corrêa, J. M. S., Chaves, C. S., Campos, D. P. F., Ponte, S. C. S., & Zacardi, D. M. (2016). Diversidade e distribuição da ictiofauna associada a bancos de macrófitas aquáticas de um lago de inundação amazônico, estado do Pará, Brasil. *Acta of Fisheries and Aquatic Resources*, 4(2), 59-70

Prado, K.L.L., Freitas, C.E.C. & Soares, M.G.M. (2010). Assembléias de peixes associadas às macrófitas aquáticas em lagos de várzea do baixo rio Solimões. Manaus – AM, Brasil. *Biotemas*, 23(1), 131-142.

Pielou, E.C. *Mathematical Ecology*. (1977). New York, John Wiley & Sons Ed. Wiley interscience Publication. (p. 385).

Reis, R. E.; Kullander, S. O., & Ferraris, J. R. 2003. *Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America*. Porto Alegre. Edi. Pucrs. 729.

Rodrigues, R. S., Assis, G.B., Vilela, M.J. A. & Manoel, L.O. (2008). Ictiofauna associada a bancos de macrófitas aquáticas no alto Rio Sucuriú- MS. Brasil.

Sánchez-Botero, J. I. & Araújo-Lima, C. R. M. 2001. As macrófitas aquáticas como berçário para a ictiofauna da várzea do rio Amazonas. *Acta amazonica*, 31 (3): 2001, 437-447.

Sánchez-botero, J.I., Farias, M.L., Piedade, M.T., & Garcez, D.S. (2003). Ictiofauna associada às macrófitas aquáticas *Eichhornia azurea* (SW.) Kunth. e *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. no lago Camaleão, Amazônia Central, Brasil. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 25(2), 369-375.

Silva, F.L., Talamoni, J.B., Bochini, G.L., Ruiz Silveira, S., & Moreira Calcidone, D. (2009). Macroinvertebrados aquáticos do reservatório do rio Batalha para a captação das águas e abastecimento do município de Bauru, SP, Brasil. *Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*.

Soares, M.G. M., Freitas, C.E.C., & Oliveira, A.C.B. (2014). Assembléias de peixes associadas aos bancos de macrófitas aquáticas em lagos manejados da Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*. 44(1): 143 – 152.

Thomaz, S. M., Bini, L.M. & Pagioro, T.A. (2004a). Macrófitas aquáticas em Itaipu: ecologia e perspectivas para o manejo. 319-341. In: S.M. Thomaz & Bini, L.M. (eds.), *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. Maringá, PR, Eduem: (p.341).

Thomaz, S.M., Bini, L.M., Pagioro, T.A., Murphy, K.J., Santos, A. M., & Souza, D.C. (2004b). Aquatic macrophytes: diversity, biomass and decomposition. In Thomaz, S.M., Agostinho, A.A.; Hahn, N.S. *The upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation*.