

Capítulo XVI

DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO ICTIOFAUNÍSTICA DA BACIA DO RIO GRAMAME, PARAÍBA: UM RELATO DAS ESPÉCIES DE MAIOR RELEVÂNCIA AMBIENTAL, ECONÔMICA E SOCIAL





DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO ICTIOFAUNÍSTICA DA BACIA DO RIO GRAMAME, PARAÍBA: UM RELATO DAS ESPÉCIES DE MAIOR RELEVÂNCIA AMBIENTAL, ECONÔMICA E SOCIAL

Mariana Vieira Turnell Suruagy¹; Maria Cristina Crispim²

¹Doutora pela Universidade de Leeds, Woodhouse Lane, Leeds, West Yorkshire, LS2 9JT, mariana.turnell@gmail.com (autora correspondente)

²Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, Campus I - Cidade Universitária, s/n, João Pessoa, Paraíba, CEP 58051-900, ccrispim@hotmail.com

RESUMO

Em virtude das ações antropogênicas, ecossistemas aquáticos estão sendo rapidamente alterados em todo o mundo. O impacto negativo de poluentes, mudanças na hidrologia da bacia e modificações no habitat, ou mesmo introdução de espécies exóticas, entre outras causas, resultam na perda de qualidade da água e dificultam a manutenção da integridade desses ecossistemas, além de afetar de forma significativa as populações de peixes, causando a redução nos estoques, ou mesmo o desaparecimento de espécies que não são tolerantes às novas condições ambientais. Conseqüentemente, pescadores artesanais que dependem dos recursos dos ambientes aquáticos, não podem mais subsistir da pesca, o que contribui para a perda do conhecimento empírico e para a diminuição da qualidade de vida. O Rio Gramame, localizado no estado da Paraíba, Brasil, passa por áreas periurbanas da região de João Pessoa, incluindo o seu distrito industrial. Conseqüentemente vem recebendo uma grande carga de poluentes, particularmente ao longo dos últimos 20 anos, além de efluentes domésticos e pesticidas agrícolas, agravados pela introdução de espécies exóticas. Nesta perspectiva, este estudo objetivou: (a) analisar a composição da ictiofauna em ambientes lóticos e lênticos ao longo da bacia do Rio Gramame, comparando-a com dados anteriores a fim de identificar possíveis modificações ao longo do tempo; (b) analisar a percepção ambiental junto a duas comunidades ribeirinhas (Gramame e Mituaçu) acerca das alterações observadas na pesca em decorrência de ações antropogênicas. Para obtenção dos dados junto às comunidades utilizou-se uma combinação de métodos qualitativos e quantitativos. Dentre os métodos qualitativos, destacam-se: entrevistas semi-estruturadas, cujos entrevistados foram selecionados pelo método bola de neve (“Snow Ball”) e observação participativa. Os dados obtidos foram analisados com base no modelo de união das diversas competências individuais. Por outro lado, os dados quantitativos foram analisados estatisticamente. Foram entrevistados 38 pescadores em ambas as comunidades, de ambos os sexos, com idades entre 24 e 75 anos. A ictiofauna foi coletada com o auxílio de diversas artes de pesca (tarrafa, rede malhadeira, gererê e covos), sempre levando em consideração as peculiaridades

fisiográficas e fisionômicas de cada um dos pontos amostrais. Os resultados da pesquisa evidenciaram alterações significativas na ictiofauna, principalmente no que diz respeito ao surgimento de espécies alóctones, que hoje são dominantes em determinados pontos da bacia, com impacto potencial para a ictiofauna nativa. Constatou-se também que os pescadores perceberam as diferenças ocorridas na pesca, e que apesar dos impactos observados, esse ambiente continua sendo importante social e economicamente, por promover o sustento de muitas famílias. Conclui-se, a partir dos resultados obtidos neste trabalho, que há urgência na formulação de estratégias que permitam o uso sustentável dessa bacia, integrando fatores sociais, econômicos e ambientais, de modo a promover, dentre outros benefícios, a sobrevivência de comunidades que dependem da pesca neste ecossistema.

Palavras chaves: Impactos ambientais, ictiofauna e comunidades ribeirinhas.

ABSTRACT

Due to anthropogenic activities, aquatic ecosystems are being rapidly modified in the entire world. The negative impact of pollutants, changes in the hydrology of the basin and changes in habitat, or introduction of exotic species, among others, result in the loss of water quality and difficulty in maintaining the integrity of these ecosystems. These changes, significantly affect the fish populations, causing a reduction in availability or even the disappearance of species that are not tolerant to the new environmental conditions. Consequently, fishermen who depend on resources from the aquatic environment can no longer subsist on fishing, which contributes to the loss of empiric knowledge and also in quality of life. The Gramame River, located in the state of Paraíba, Brazil, drains suburban areas of the region of João Pessoa, including its industrial district. As a result, it receives a large amount of pollutants, particularly over the past 20 years, in addition to domestic sewage and agricultural pesticides, aggravated by the introduction of exotic species. In this perspective, this study aimed to: (a) analyze the composition of the ichthyofauna in lotic and lentic environments along the basin of the Gramame River, comparing it with previous data in order to identify

possible changes over time, (b) analyze the environmental perception from two riverine communities (Gramame and Mituaçu), their perceived changes in the river and fishing due to anthropogenic actions. To obtain the data in the communities, a combination of qualitative and quantitative methods was used. The qualitative methods consisted of semi-structured interviews, snowball method and participant observation. The data were analyzed based on the model of unifying the various individual competences. On the other hand, quantitative data were statistically analyzed. Thirty-eight fishermen were interviewed in both communities, of both genders, aged between 24 and 75 years. The ichthyofauna was collected with several fishing gear (fishing nets, fish traps, gererê and covos), always taking into account the physiographic and physiognomic peculiarities of each of the sampling points. The survey results show significant changes in fish fauna, especially with regard to the emergence of exotic species, which are now dominant in certain parts of the basin, with potential impacts to native fish fauna. It was also found that the fishermen noticed the differences in fishery. Despite the observed impacts, this environment is still important economically and socially, to promote the livelihood of many families. From the results obtained in this work it is concluded that there is urgency in formulating strategies for the sustainable use of this basin, integrating social, economic and environmental, in order to promote, among other benefits, the survival of fishing communities that depend on this ecosystem.

Key-words: Environmental impacts, fish populations and riverine communities.

INTRODUÇÃO

Impactos em ambientes aquáticos e o uso de indicadores biológicos

Os ecossistemas aquáticos ao redor do mundo estão sendo rapidamente alterados por atividades antrópicas (ALLAN; FLECKER, 1993; DUDGEON, 1992; TICKNER et al., 2020), as quais têm exercido uma profunda e, normalmente, negativa influência nas assembleias de peixes de água doce dos menores córregos aos maiores rios. Alguns efeitos negativos são devidos aos poluentes, enquanto outros estão associados às mudanças na hidrologia da bacia com a construção de barragens, modificações no habitat ou mesmo introdução de

espécies exóticas (ARAÚJO, 1998).

Essas ações antrópicas levam à perda de qualidade da água, dificultam a manutenção da integridade desses ecossistemas, interferem na sustentabilidade de suas comunidades, além de afetar de forma significativa as populações de peixes de água doce (ALLAN; FLECKER, 1993).

Segundo Lima (2005), a bacia hidrográfica reflete sistemicamente todos os efeitos de impactos ambientais e degradações. A identificação da mesma como unificadora dos processos ambientais e das interferências humanas leva à sua adoção como unidade de pesquisa, permitindo a avaliação da qualidade e sustentabilidade ambiental, a partir da análise tanto de fatores físicos e químicos, como também biológicos e socioeconômicos.

Impacto ambiental pode ser definido como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, resultante de atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

Para Metcalfe (1989), medições físicas e químicas fornecem algumas vantagens na avaliação de impactos ambientais em ecossistemas aquáticos, tais como: identificação imediata de modificações nas propriedades físicas e químicas da água, detecção precisa da variável modificada e determinação destas concentrações alteradas. No entanto, proporcionam uma visão do ambiente correspondente ao momento em que elas são coletadas; sendo necessário um grande número de análises a fim de obter resultados robustos e confiáveis.

Dessa forma, já é reconhecida a importância da utilização de indicadores biológicos, indo além do simples uso de indicadores meramente químicos ou físicos no estudo de ambientes aquáticos facilitando uma avaliação mais compreensiva e acurada do ambiente (FLOTEMERSCH et al., 2006). A assembleia de peixes é um excelente indicador da saúde do ecossistema aquático e comumente é utilizada para avaliar a

qualidade de rios (ANGERMEIER; DAVIDEANU, 2004, FRICKE et al., 2022).

Ictiofauna: porquê usar indicadores biológicos?

As vantagens do uso dos peixes como indicadores biológicos foram enumeradas inicialmente por Karr (1981) e confirmadas ou complementadas posteriormente por outros autores (SIMON; LYONS, 1995; BARBOUR et al., 1999). De acordo com esses autores, algumas dessas vantagens são: 1) sua posição no topo da teia alimentar aquática, quando comparada com organismos de níveis tróficos mais baixos (diatomáceas e invertebrados), oferece uma visão integrada do corpo hídrico; 2) peixes vivem todo o seu ciclo de vida na água, o que integra a história física, química e biológica desses corpos de água. Desta forma, alterações nas condições ambientais promovem uma reestruturação das assembleias ícticas, refletindo as condições vigentes da bacia hidrográfica em que estão inseridas; 3) as comunidades de peixes são resilientes e se recuperam rapidamente dos distúrbios ambientais; 4) os peixes têm valor cultural e social. O público em geral pode entender e sentir-se envolvido com as condições das comunidades de peixes, e denunciar acontecimentos negativos relacionados a elas, como mortandade de peixes em rios (FAUSCH et al., 1990, ONORATO et al., 1998).

A ictiofauna da Bacia do Rio Gramame foi estudada por diferentes autores (CANELLA; RODRIGUES, 1978; PEDRO, 1995; MARQUES, 1996; SOARES, 1996; TORELLI et al., 1997; SOARES et al., 1998; GOMES-FILHO; ROSA, 2001; BELTRÃO et al., 2009, SILVA, 2014) que abordaram aspectos reprodutivos, tróficos, de crescimento de algumas de suas espécies, além da composição da mesma e sua relação com a presença/ausência de vegetação marginal. Não obstante, esta bacia hidrográfica apresenta alto grau de exploração antrópica com o lançamento dos mais variados tipos de efluentes industriais e agrícolas, os quais são reconhecidos por sua capacidade de alterar a qualidade da água, e conseqüentemente causar modificações na biota; a construção da barragem em 1988, para o abastecimento de água da Grande João Pessoa, impedindo a realização de migrações reprodutivas

de várias espécies; a introdução de espécies exóticas e a destruição da vegetação natural, que fornece abrigo para muitas espécies de peixes (GOMES-FILHO; ROSA, 2009). Esses impactos antrópicos interferem na diversidade, qualidade e quantidade do pescado, trazendo conseqüências para a pesca artesanal local (ABRAHÃO, 2006).

Frente aos distúrbios que a Bacia do Rio Gramame sofreu nas últimas décadas e os conseqüentes impactos causados sobre a ictiofauna, é cada vez mais relevante o entendimento da diversidade, biologia e ecologia de peixes neste ecossistema (FERREIRA, 2004). Diante deste contexto, este estudo objetivou: a) avaliar a diversidade e distribuição das espécies ícticas ao longo da bacia do Rio Gramame e analisar possíveis mudanças da ictiofauna ao longo dos anos e e relacioná-la com possíveis impactos ambientais e b) Analisar a percepção sobre a ictiofauna e sua importância para as comunidades ribeirinhas. Este capítulo é parte integrante da dissertação de mestrado de Mariana Vieira Turnell Suruagy pela rede Prodemá.

MÉTODOS

Coleta da ictiofauna

Período e local de coleta dos espécimes

O estudo foi desenvolvido ao longo da Bacia Hidrográfica do Rio Gramame (Figura 01). Esta bacia está localizada entre as latitudes 7°11' e 7°23' sul e as longitudes 34°48' e 35°10' 1999). Ao todo foram oito pontos de coleta ao longo do rio, sendo quatro pontos a montante e quatro pontos a jusante do reservatório de Gramame. Os pontos de coleta foram denominados de P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 e P8 e estão indicados na figura 01.

A determinação dos pontos de amostragem foi feita com auxílio de um GPS, cujas coordenadas estão mostradas na tabela I, e a sua escolha foi baseada no fato de abrangerem pontos de entrada de afluentes, ex: Rio Mumbaba, para verificar a qualidade de água que está entrando pelos contribuintes, além de pontos perto de lançamentos de efluentes oeste, no litoral sul do Estado da Paraíba, e drena uma área de 589,1 Km² (GOLDFARB et al. 1999), industriais, pelo mesmo motivo (Figura 02).

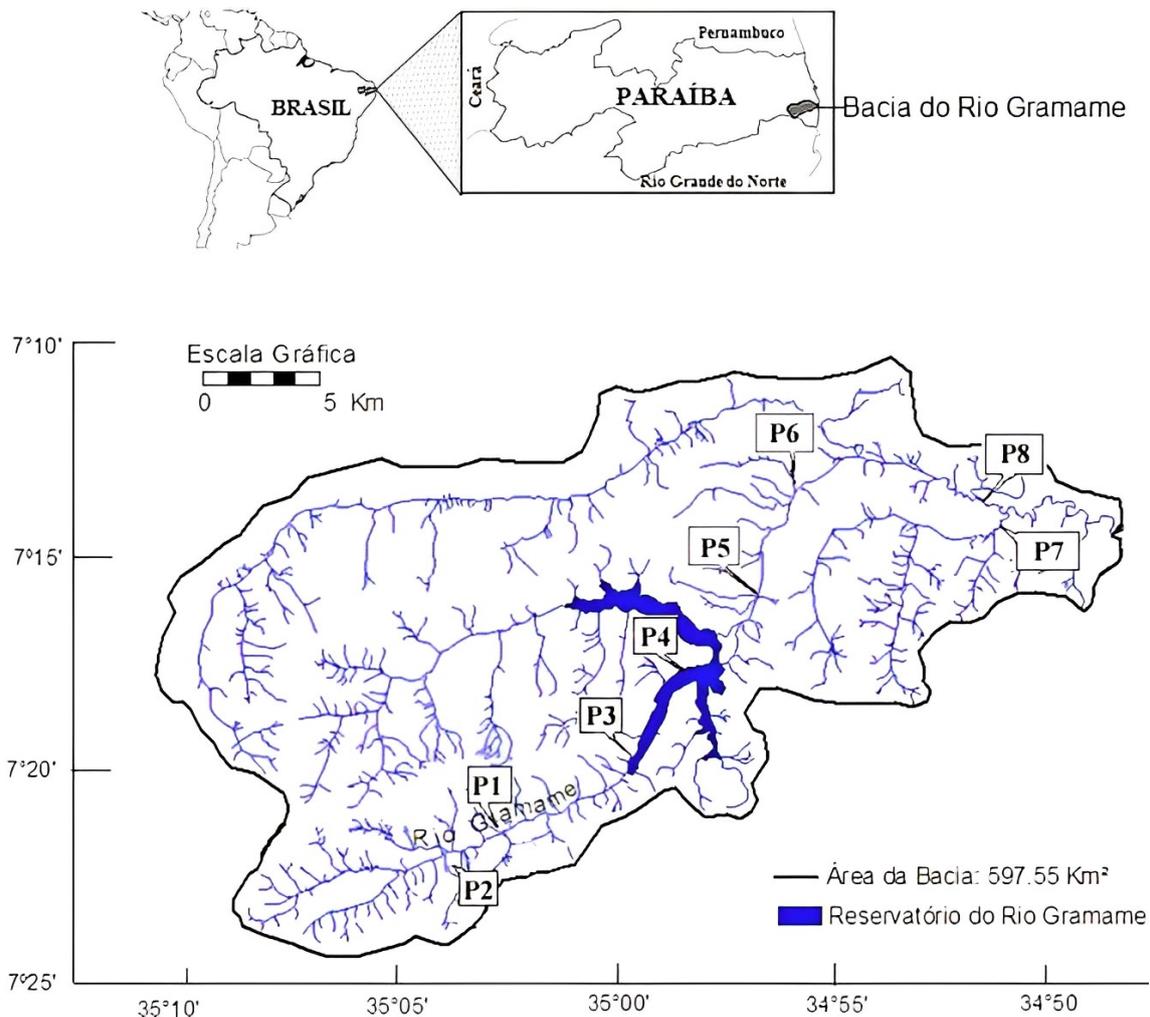


Figura 1. Localização da bacia Hidrográfica do Rio Gramame – Paraíba, com distribuição dos pontos de coletas a montante e jusante do reservatório de Gramame. Fonte: Maria Marcolina Cardoso.

Tabela I. Distribuição dos pontos de amostragem e suas respectivas coordenadas.

	Local	Coordenadas Geográficas
A montante da barragem do Rio Gramame		
P1	Confluência do riacho Utinga com o Rio Gramame, Pedras de Fogo/PB.	Latitude 7°14'05,3" S Longitude 34°50'58,7" W
P2	Confluência do riacho Quizada com o Rio Gramame, Pedras de Fogo/PB.	Latitude 7°19'31,8" S Longitude 34°59'32,3" W
P3	Início do reservatório do Rio Gramame, Vaiscecada, Pedras de Fogo/PB.	Latitude 7°19'31,8" S Longitude 34°59'32,3" W
P4	Reservatório do Rio Gramame - Alhandra/PB.	Latitude 7°16'50,7" S Longitude 34°57'37,6" W
A jusante da barragem do Rio Gramame		
P5	Confluência do rio Mumbaba com o Rio Gramame, Engenho Velho, João Pessoa/PB.	Latitude 7°12'31,3" S Longitude 34°54'36,2" W
P6	Rio Gramame, Engenho Velho, João Pessoa/PB.	Latitude 7°12'31,5" S Longitude 34°54'31,0" W
P7	Confluência do rio Jacoca com o Rio Gramame, Mituaçu, Conde/PB.	Latitude 7°14'58,2" S Longitude 34°52'42,5" W
P8	Rio Gramame, Mituaçu, Conde PB.	Latitude 7°13'52,1" S Longitude 34°50'30" W

Apetrechos de pesca utilizados durante a captura da ictiofauna

Os peixes foram capturados com o auxílio de pescadores locais, através da utilização de redes de espera (de malhas 20, 25 e 35 mm entre nós

adjacentes), tarrafas (com malhas de 15 e 20 mm entre nós adjacentes) redes de arrasto (com malhas 15, 20 e 30 mm entre nós adjacentes), além de covos e gererês, visando a captura de indivíduos nos diferentes tamanhos e faixas etárias.



Figura 2. Pontos de coleta a montante do reservatório de Gramame. (A) P1 - Confluência do riacho Utinga com o Rio Gramame, Pedras de Fogo/PB. (B) P2 - Confluência do riacho Quizada com o Rio Gramame, Pedras de Fogo/PB. (C) P3 - Início do reservatório do Rio Gra Gramame, Vaiscecada, Pedras de Fogo/PB. (D) P4 - Reservatório do Rio Gramame, Alhandra /PB. Pontos de coleta a jusante do reservatório de Gramame. (E) P5 - Confluência do rio Mumbaba com o Rio Gramame, Engenho Velho, João Pessoa/PB. (F) P6 - Rio Gramame, Engenho Velho, João Pessoa/PB. (G) P7 - Confluência do rio Jacóca com o Rio Gramame, Mituaçu, Conde/PB. (H) P8 – Rio Gramame, Mituaçu, Conde/ PB. Fonte: Maria Cristina Crispim, Ana Caroline Rodrigues Santos, 2010.

Os apetrechos utilizados variaram de acordo com as peculiaridades fisiográficas e fisionômicas de cada um dos pontos amostrais (Figura 3A e 3B). Por exemplo, em cursos d'água de reduzidas dimensões (riachos) o uso de tarrafas não foi possível, adotando – se então o uso do gererê (Figura 3A). Por outro lado, em locais mais fundos e com maiores dimensões, como na barragem (reservatório) de Gramame, foram utilizadas tarrafas e redes de espera.

Triagem e identificação taxonômica das espécies

Em laboratório foi feita a triagem e biometria dos espécimes. A identificação taxonômica dos peixes foi baseada em chaves de identificação segundo Britiski (1972), Britiski et al. (1984), Menezes e Figueiredo (1980, 1985), Vari (1991) e Nakatani et al. (2001). Em um segundo momento alguns lotes das espécies foram separados para catalogação na Coleção Ictiológica do DSE/CCEN/UFPB. Para tanto, essas espécies foram fixadas em formol a 10% e posteriormente conservadas em álcool a 75%.

Tratamento de dados da ictiofauna

Estimativa da riqueza da bacia (S^{\wedge})

A estimativa “jackknife” para a riqueza da bacia é dada por (KREBS, 1999):

$$\hat{S} = s + \left(\frac{n-1}{n} \right) k \quad 1$$

Em que:
 S^{\wedge} = estimativa “jackknife” para a riqueza;
 s = número total de espécies observadas em cada amostra;

n = número total de amostras;

k = número de espécies únicas.

A variância desta estimativa é dada por:

$$\text{var}(\hat{S}) = \left(\frac{n-1}{n} \right) \left[\sum_{j=1}^s (j^2 f_j) - \frac{k^2}{n} \right] \quad 2$$

Em que:

$\text{var}(S^{\wedge})$ = variância da estimativa “jackknife”;

f_j = número de amostras contendo a espécie única j (j = 1, 2, 3, ..., s);

k = número de espécies únicas;

n = número total de amostras.

COLETA DE DADOS /ENTREVISTAS

Foram selecionadas duas comunidades situadas ao longo da bacia do Rio Gramame: Mituaçu e Gramame. A escolha levou em conta a localização ribeirinha das mesmas, apontando para o conhecimento acerca deste ambiente e das possíveis alterações ocorridas neste ao longo dos anos.

A composição do universo amostral da pesquisa baseou-se no número de pescadores cadastrados na colônia de pescadores de Jacumã Z9 (Tabela II).

Visando conhecer as relações das



Figura 3. (A) Coleta da ictiofauna utilizando Gererê em riacho. (B) Coleta da ictiofauna utilizando rede tarrafa em reservatório. Fotos: Mariana Turnell, 2011.

Tabela II. Nomes das comunidades estudadas, município em que está localizado cada comunidade, número de pescadores cadastrados na colônia de pescadores e número de entrevistados por comunidade.

Nome da Comunidade	Município	Nº de pescadores cadastrados na colônia Z9	Nº de entrevistados
MITUAÇU	CONDE	100	n= 26
GRAMAME	JOÃO PESSOA	25	n= 12

comunidades com o seu meio natural, e as suas manifestações naturais e sociais, foram utilizadas técnicas da pesquisa qualitativa e quantitativa para a coleta de dados.

As entrevistas foram do tipo semiestruturadas. A amostragem foi não-aleatória intencional (ALMEIDA; ALBUQUERQUE, 2002), na qual foram pré-definidos os entrevistados, através do método “bola de neve” (snow ball) aqui representados por pescadores, sem distinção de gênero ou idade. O método “bola de neve” conforme Biermacki e Waldorf (1981), é quando o primeiro entrevistado ao final da entrevista indica um ou mais pescadores da comunidade. Um gravador foi utilizado para registrar os diálogos estabelecidos entre a pesquisadora e o entrevistado. Na etapa seguinte, as entrevistas foram transcritas na íntegra pelo processo denominado Transcrição Absoluta (MEIHY, 1996), para posterior análise das falas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição da ictiofauna da bacia do Rio Gramame

O levantamento taxonômico da comunidade íctica da bacia do Rio Gramame foi representado por 24 *taxa* específicos, compreendidos em 6 ordens, 15 famílias e 22 gêneros (Tabela III). A lista taxonômica da ictiofauna está apresentada abaixo com suas imagens representadas nas figuras 4, 5 e 6.

Ao todo foram capturados 607 exemplares, referentes a 6 ordens (Characiformes - 9 espécies, Cyprinodontiformes - 1 espécie, Mugiliformes - 1 espécie, Perciformes - 9 espécies, Siluriformes - 3 espécies, Synbranchiformes - 1 espécie), 15 famílias e 24 espécies de peixes, sendo 21 nativas e 3 introduzidas.

As ordens de maior representatividade em número de indivíduos coletados na bacia do Rio Gramame foram: Characiformes (46%) e Perciformes (45%), com menor percentual para as

ordens Siluriformes (5%) e Synbranchiformes (3%), sendo que a soma das demais ordens atingiu 1% do total de indivíduos coletados (Figura 07). Na Tabela I consta a ictiofauna registrada na bacia do Rio Gramame-Paraíba, durante o período estudado. As espécies introduzidas estão representadas por *.

Tais resultados diferem dos encontrados para a maioria das bacias da América do sul, em que as ordens dominantes foram Characiformes e Siluriformes, a exemplo da Bacia do Rio Rupununi, localizada no norte da América do Sul, estudada por Lowe-McConnell (1975), a bacia do alto Rio Paraná estudada por Garutti (1988) e a Bacia do Rio Corumbataia-SP, estudada por Cetra (2003). De forma semelhante, a Bacia do Rio Parnaíba estudada por Ramos et al. (2014) apresentou a ordem Characiforme como a mais abundante, correspondendo a 40% das espécies.

Não obstante, Barbosa et al. (2017) reportaram uma diversidade da ictiofauna maior para a Bacia do Rio São Francisco do que a da Bacia do Rio Gramame composta por 32 famílias, 110 gêneros e 241 espécies, pertencem a sete ordens: Characiformes, Siluriformes, Clupeiformes, Gymnotiformes, Cypriniformes, Sinbranchiformes e Perciformes, sendo as duas primeiras de maior representatividade. O Rio S. Francisco é um rio de muito maior dimensão, que apresenta maior número de habitats e biomas que o Rio Gramame, justificando essa maior biodiversidade.

A ordem Characiformes é predominantemente composta por peixes da Família Characidae que é considerado o grupo de vertebrados mais diverso morfológicamente e taxonomicamente (LOWE-MCCONNELL, 1975). No entanto, em condições de degradação ambiental os ambientes neotropicais podem ser dominados por espécies tolerantes dos grupos Perciformes e Cyprinodontiformes, modificando assim as proporções originais. É hipotetizado então, que a bacia do Rio Gramame sofre alta influência de impactos ambientais (DUFECH, 2009).

Tabela III. Ictiofauna registrada na bacia do Rio Gramame - Paraíba, durante o período estudado. As espécies introduzidas estão representadas por *.

Ordem Characiformes
Família Curimatidae
<i>Steindachnerina notonota</i> (Miranda- Ribeiro, 1937)
Família Prochilodontidae
<i>Prochilodus brevis</i> Steindachner, 1875
Família Anostomidae
<i>Leporinus piau</i> (Fowler, 1941)
Família Characidae
<i>Astyanax aff. bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)
<i>Astyanax</i> sp.
Família Serrasalmidae
<i>Metynnis lippincottianus</i> (Cope, 1870) *
Família Erythrinidae
<i>Erythrinus</i> sp.
<i>Hoplias aff. malabaricus</i> (Bloch, 1794)
Ordem Siluriformes
Família Callichthyidae
<i>Hoplosternum littorale</i>
Família Loricariidae
<i>Hypostomus</i> sp.
Família Heptapteridae
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)
Ordem Mugiliformes
Família Mugilidae
<i>Mugil curema</i> (Valenciennes, 1836)
Ordem Cyprinodontiformes
Família Poeciliidae
<i>Poecilia vivipara</i> (Bloch & Schneider, 1801)
Ordem Synbranchiformes
Família Synbranchidae
<i>Synbranchus marmoratus</i> (Bloch, 1795)
Ordem Perciformes
Família Centropomidae
<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)
Família Gerreidae
<i>Eugerres brasilianus</i> (Cuvier, 1830)
Família Cichlidae
<i>Cichla ocellaris</i> (Bloch & Schneider, 1801) *
<i>Cichlasoma orientale</i> Kullander, 1983
<i>Crenicichla menezesi</i> Ploeg, 1991
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758) *
Família Eleotridae
<i>Dormitator maculatus</i> (Bloch, 1792)
<i>Eleotris pisonis</i> (Gmelin, 1789)

A família de maior representatividade, entre os peixes, em número de exemplares capturados na Bacia do Rio Gramame foi a Characidae, perfazendo 35,3% do total de peixes coletados (Fig. 08). Esse grupo também é considerado o principal componente íctico em outros grandes rios neotropicais (CORDIVIOLA DE YUAN, 1980; LOWE-McCONNEL, 1999; PEREZ JÚNIOR, 2004; MARINHO et al., 2006; SÚAREZ; PETRERE JUNIOR, 2006). A destacada participação da Família Characidae, entre os Characiformes, é decorrente da ampla distribuição de suas espécies em água doce, além do fato desta família incluir a maioria das espécies de águas interiores do Brasil (BRITISKI, 1972).

Riqueza da bacia

Foi registrado um total de 24 espécies de peixes para a Bacia do Rio Gramame. Analisando a curva de rarefação do número de espécies em função do número de indivíduos coletados (Figura 09), nota-se que seria necessário um esforço amostral adicional para atingir a assíntota da curva.

Os estimadores de riqueza Chao2 e Jackknife 1 e 2 demonstraram a tendência de aumento de espécies capturadas para a bacia caso o esforço de pesca seja aumentado, ou novas estratégias de pesca sejam adotadas (Tabela IV).

A riqueza da Bacia do Rio Gramame pode ser considerada relativamente alta quando comparada com outras bacias estudadas no estado



Figura 4. Ictiofauna da bacia do Rio Gramame – PB ao longo do período estudado: A – *Astyanax bimaculatus*; B - *Astyanax fasciatus*; C – *Astyanax* sp.; D – *Cichla ocellaris*; E- *Centropomus undecimalis*; F- *Cichlasoma orientale*. Fotos: Mariana Turnell, A.K. Montenegro, T. P.A. Ramos.



Figura 5. Ictiofauna da bacia do Rio Gramame– PB ao longo do período estudado: A – *Crenicichla menezesi* B – *Dormitator maculatus*; C – *Eleotris pisonis*; D – *Eugerres brasiliensis*; E – *Geophagus brasiliensis*; F – *Hoplias malabaricus*; G - *Hypostomus* sp.; H – *Leoporinus pia*. Fotos: Mariana Turnell, A. K. Montenegro, T. P. A. Ramos.

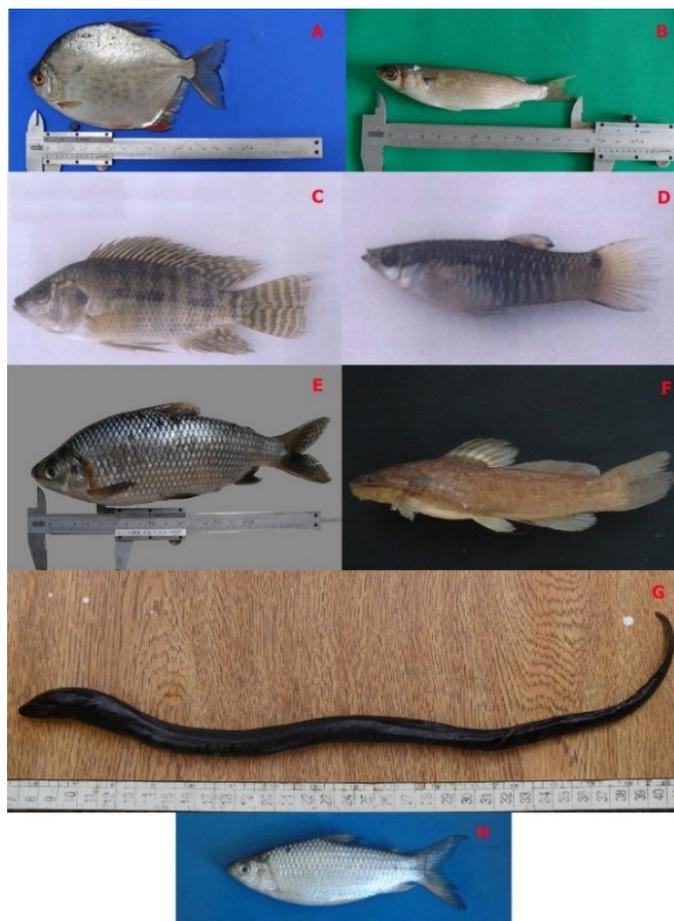


Figura 6. Ictiofauna da bacia do Rio Gramame – PB ao longo do período estudado: A – *Metynnis lippincottianus*; B – *Mugil curema*; C – *Oreochromis niloticus*; D – *Poecilia vivipara*; E – *Prochilodus brevis*; F – *Rhamdia quelen*; G – *Symbranchus marmoratus*; H – *Steindachnerina notonota*. Fotos: Mariana Turnell, A.K. Montenegro, T. P.A. Ramos.

da Paraíba, a exemplo da Bacia do Rio Jaguaribe estudada por Sá Neto (2004), o qual registrou um total de 17 espécies distribuídas em 13 gêneros, 6 ordens e 8 famílias, sendo a ordem Characiformes e Cyprinodontiformes as mais representativas em números de indivíduos capturados; a Bacia do Curimataú, estudada por Ramos et al. (2005), os quais registraram um total de 22 espécies pertencentes a 17 gêneros, 5 ordens e 11 famílias.

Distribuição da ictiofauna ao longo da bacia

A tabela V mostra as espécies identificadas para a bacia, seu nome vernacular, os pontos em que elas ocorrem e suas respectivas abundâncias.

Algumas espécies apresentaram ampla distribuição na bacia, habitando tanto ambientes lóticos, como lânticos, tais como: *Geophagus brasiliensis*, *Hoplias aff. malabaricus*, *Hypostomus* sp. e *Metynnis lippincottianus*. Resultados semelhantes foram observados por Smith (1999) para a Bacia do Rio Sorocaba-SP, em

Tabela IV. Estimativas de riqueza de espécies de peixes para a Bacia do Rio Gramame- PB.

ESTIMADORES	VALORES
Chao 2	27,57
Jacknife 1	29,71
Jacknife 2	32,5
Bootstrap	26,61
Número de espécies coletadas	24

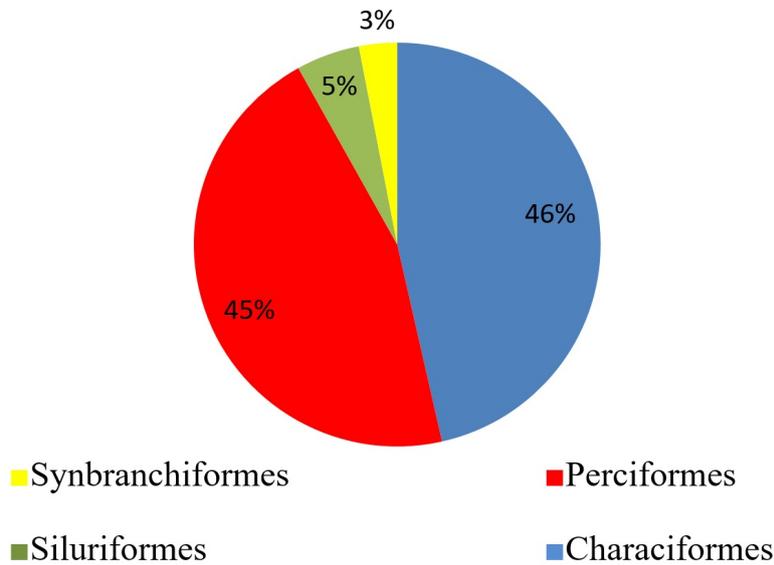


Figura 7. Representatividade das ordens em termos de número de exemplares coletados.

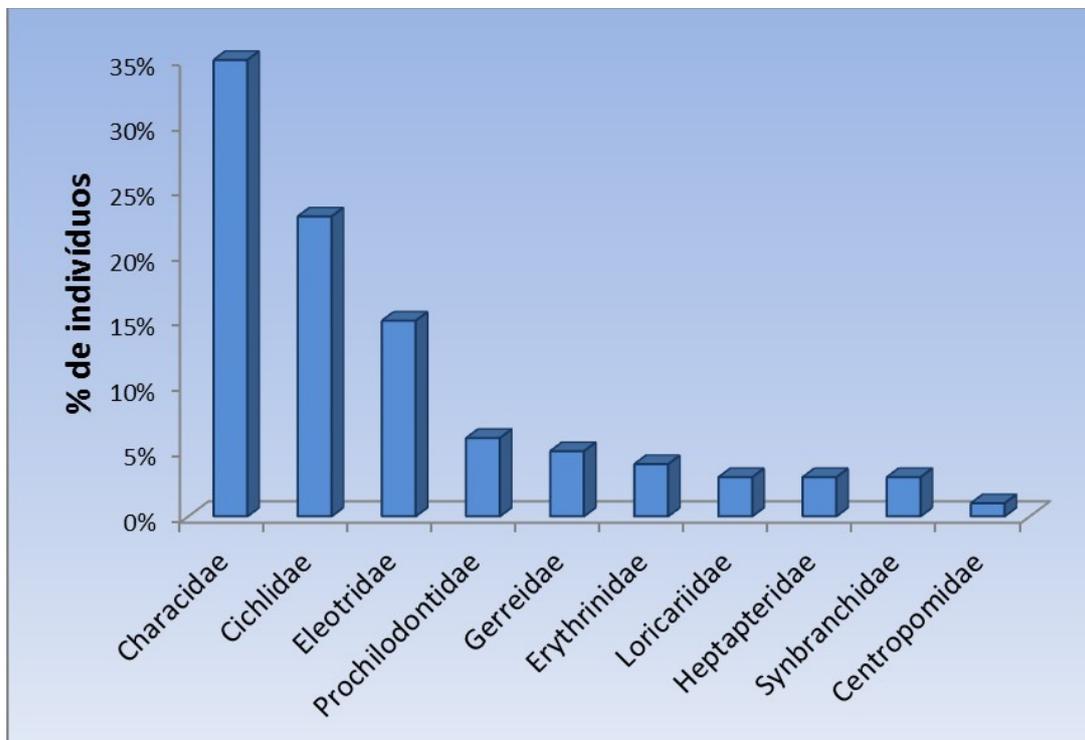


Figura 8. Abundância relativa das principais famílias de peixes da bacia do Rio Gramame-PB, durante o período estudado.

que as espécies *Hoplias malabaricus*, *Prochilodus lineatus*, *Gymnotus carapo*, *Geophagus brasiliensis* e *Phaloceros caudimaculatus*, dentre outras, apresentaram ampla distribuição. Teixeira et al.

(2005) por sua vez, encontraram seis espécies amplamente distribuídas na Bacia do Rio Paraíba do Sul-SP, entre elas *G. brasiliensis* e *Rhamdia quelen*.

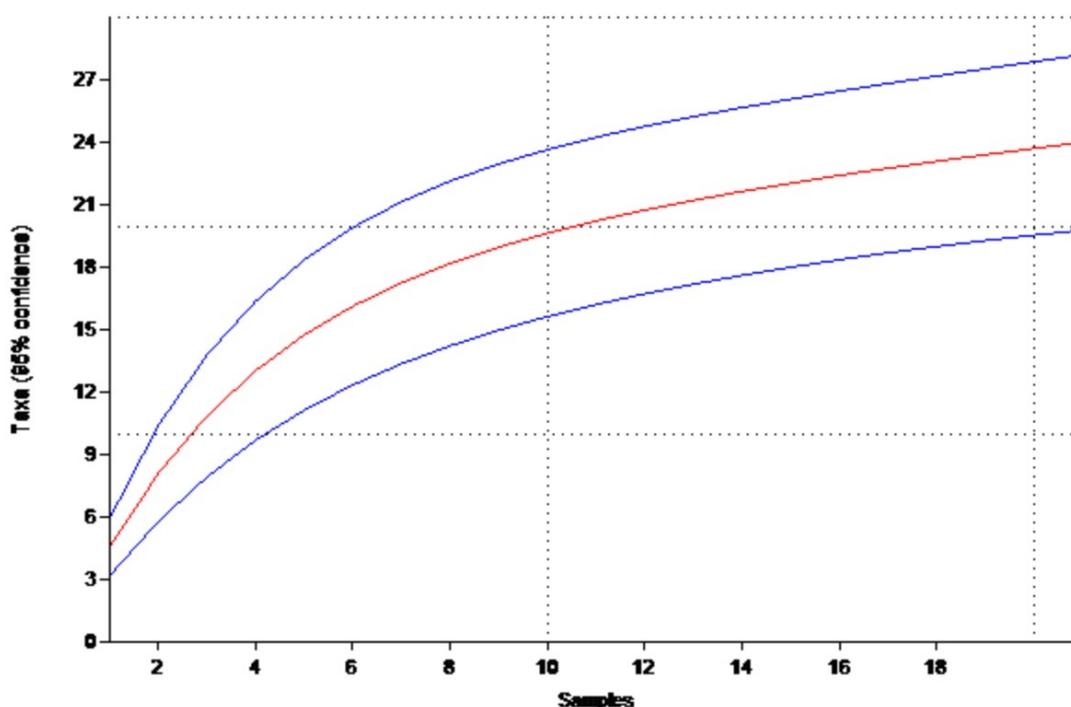


Figura 9. Curva de rarefação para a Bacia do Rio Gramame – PB.

Tabela V. Espécies identificadas para a bacia, seus respectivos nomes vernaculares e abundâncias.

Ordem/Família/Espécie	Nome Vernacular	Montante				Jusante			
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Characiformes									
Anostomidae									
<i>Leporinus piau</i> (Fowler, 1941)	Piau verdadeiro	-	-	-	-	-	-	-	1
Characidae									
<i>Astyanax aff. bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	Piaba do rabo vermelho	1	39	-	-	37	-	-	-
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	Piaba do rabo amarelo	7	13	-	-	-	6	-	-
<i>Astyanax</i> sp.	Lambari	-	14	-	-	-	-	-	-
<i>Metynnis lippincottianus</i> (Cope, 1870)	CD/Pacú	4	-	79	2	-	-	7	5
Curimatidae									
<i>Steindachnerina notonota</i> (Miranda- Ribeiro, 1937)	Saguirú	-	1	1	-	-	-	-	-
Erythrinidae									
<i>Erythrinus</i> sp.		-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Hoplias aff. malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Traíra	1	4	5	-	-	-	3	11
Prochilodontidae									
<i>Prochilodus brevis</i> Steindachner, 1874	Curimatã	-	-	-	-	-	2	2	31
Cyprinodontiformes									
Poeciliidae									
<i>Poecilia vivipara</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Guaru	1	1	-	-	-	-	-	-
Mugiliformes									
Mugilidae									
<i>Mugil curema</i> (Valenciennes, 1836)	Tainha	-	-	-	-	-	-	1	-

Tal fato pode refletir a tolerância dessas espécies a diferentes tipos de habitat, geralmente associada a características como alta plasticidade trófica, em que as espécies menos exigentes (omnívoras), como *G. brasiliensis*, por não

apresentarem especialização trófica muito definida, consomem itens de maior oferta no ambiente, e por isso, estariam mais bem adaptadas a ocupar uma variedade maior de ambientes dentro de uma bacia hidrográfica (ARAÚJO, 1998; MOTTA; UIEDA,

Tabela V. Espécies identificadas para a bacia, seus respectivos nomes vernaculares e abundâncias. (cont.)

Ordem/Família/Espécie	Nome Vernacular	Montante				Jusante			
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Perciformes									
Centropomidae									
<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)	Camurim	-	-	-	-	-	-	1	9
Cichlidae									
<i>Cichla ocellaris</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Tucunaré	-	-	22	16	-	-	3	18
<i>Cichlasoma orientale</i> Kullander, 1983	Cará	3	8	7	-	-	-	-	-
<i>Crenicichla menezesi</i> Ploeg, 1991	Joaninha	3	2	1	-	-	-	-	-
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Cará	10	19	-	-	1	-	2	3
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	Tilápia nilótica	-	2	-	-	2	2	6	7
Eleotridae									
<i>Dormitator maculatus</i> (Bloch, 1790)	Cundundu	-	-	-	-	-	-	-	85
<i>Eleotris pisonis</i> (Gmelin, 1789)	Peixe macaco/Amoré	-	-	1	-	-	-	-	8
Gerreidae									
<i>Eugerres brasilianus</i> (Cuvier in Cuvier & Valenciennes, 1830)	Carapeba	-	-	-	-	-	-	1	33
Siluriformes									
Callichthyidae									
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)		-	1	-	-	-	-	-	-
Heptapteridae									
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Bagre de água doce	5	4	-	-	-	-	-	8
Loricariidae									
<i>Hypostomus</i> sp.	Cascudinho	1	2	13	-	-	-	1	-
Synbranchiformes									
Synbranchidae									
<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1790	Muçum	1	2	-	-	-	-	-	14
Número de indivíduos		37	113	129	18	40	10	27	233

2004).

Por outro lado, outras espécies tiveram sua distribuição mais restrita, sendo encontradas apenas nos riachos estudados (P1 e P2): *Astyanax* sp., *Erythrinus* sp., *Poecilia vivipara* e *Hoplosternum littorale*, ou na porção inferior do Rio Gramame (P6, P7, e P8), como o caso da espécie *P. brevis*. Essa última é uma espécie eminentemente migratória, e pertence a um gênero de peixes que realiza migrações reprodutivas rio acima (piracema) em vários sistemas lóticos brasileiros (GODOY, 1962). Sua restrição à porção inferior da bacia provavelmente está associada à presença da Barragem de Gramame, um impacto ambiental de bastante relevância para os peixes, principalmente quando não possuem degraus de migração.

Não foram encontradas espécies restritas a ambientes lênticos (P3 e P4). Porém, algumas

espécies como *M. lippincottianus* (Pacú) e *C. ocellaris* (tucunaré), espécies exóticas, foram mais abundantes nesses locais, corroborando com a afirmação de Staeck e Linke (1985), que propõem uma preferência do tucunaré (*C. ocellaris*) por esse tipo de ambiente, devido às condições ambientais como fluxo hídrico mais baixo/calmo, profundidade média e temperaturas mais constantes quando comparada à riachos e foz, por exemplo.

As espécies exóticas registradas neste estudo, encontram-se distribuídas ao longo da Bacia do Rio Gramame. A espécie *O. niloticus* (*Tilápia nilótica*), por exemplo, foi capturada em cinco dos oito pontos amostrados, o que pode ser um indicativo do sucesso reprodutivo desta espécie introduzida, e que pode estar causando interações negativas com outras espécies nativas.

Abundância da ictiofauna nos ambientes estudados

Sabe-se que a abundância de uma espécie está relacionada dentre outras coisas com a sua adaptação ao meio ambiente, com a disponibilidade de alimento e com a competição existente entre os grupos, podendo também refletir condições ambientais passadas (MARTINS, 2008).

Riachos

Em ambos os riachos estudados, houve uma predominância das ordens Characiformes e Perciformes em termos de número de espécimes capturados, contrário ao esperado para os riachos não estuarinos na região neotropical, em que a proporção dominante é de Siluriformes e Characiformes, as quais segundo Castro (1999), contribuem com aproximadamente 85% na participação da composição da ictiofauna dos riachos brasileiros.

No Riacho Utinga (P1) a família mais abundante foi a Cichlidae que contribuiu com 43,24% dos indivíduos coletados, seguida da família Characidae cuja contribuição foi de 32% dos indivíduos coletados. No riacho Quizada (P2) por sua vez, a situação foi inversa, a família mais abundante foi a Characidae cuja contribuição foi de 58,4% dos indivíduos coletados, seguida da família Cichlidae que contribuiu com 27,43% do total de espécimes coletados para esse ponto de amostragem, o que está de acordo com Buckup (1999), que afirma que mesmo a família Characidae não sendo exclusiva de riachos, seus membros geralmente formam o principal conjunto de espécies nestes ambientes.

Cunico et al. (2006) observaram uma baixa ocorrência e densidade de indivíduos da ordem Characiformes, especialmente da família Characidae nos riachos estudados do Paraná, fato que atribuíram à poluição. Tal ordem ictiofaunística é bastante comum em ambientes aquáticos degradados por lançamentos de efluentes domésticos, industriais e/ou dejetos animais (TÓFOLI, R. et al., 2013; VIANA et al. 2013; SILVA et al. 2019).

Vale salientar que uma maior abundância da família Characidae nos riachos aqui estudados, para além do reflexo dos apetrechos de pesca utilizados,

pode indicar a presença de poluentes na água uma vez que muitos corpos d'água dessa bacia encontram-se sob influência de impactos antropogênicos, principalmente lançamentos de esgotos domésticos pela comunidade local.

No Riacho Utinga observou-se que a espécie mais abundante foi *G. brasiliensis* a qual representou 27% dos espécimes coletados, seguida da espécie *A. fasciatus* cuja representatividade foi de 19%. Já no riacho Quizada as espécies mais abundantes foram: *A. bimaculatus* (34%) e *G. brasiliensis* (17%). Segundo Casatti et al. (2001) as espécies de lambaris, peixes de pequeno e médio porte em geral são consideradas componentes comuns e abundantes nas comunidades de peixes de riachos neotropicais, corroborando portanto com os dados aqui reportados.

De acordo com Mazzoni & Barros (2021), nos riachos de cabeceiras são encontradas principalmente espécies de pequeno porte, contrastando significativamente com o tamanho grande e médio dos indivíduos comumente encontrados na foz, fato que pode estar associado às características típicas desses ambientes, a exemplo da baixa temperatura e profundidade.

Tais características ambientais podem atuar então impedindo o estabelecimento de espécies invasoras e de maior tamanho corporal, bem como uma menor riqueza de espécies, que em condições de poluição ambiental como o despejo de efluentes domésticos e industriais pode se tornar ainda mais reduzida. Tal fato aponta para a relevância de se realizar coletas limnológicas em paralelo às icticas (GARCIA et al., 2021).

Reservatório de Gramame

No reservatório estudado constatou-se uma predominância das ordens Characiformes e Perciformes, sendo a primeira mais abundante na porção superior- Vaissecada (P3) representando 66% do total de espécimes coletados, e a segunda mais abundante na porção central do reservatório de Gramame (P4), correspondendo a 89% dos indivíduos coletados (Tabela V).

Na porção superior do reservatório (P3) a família mais abundante foi Characidae, a qual contribuiu com 61% dos indivíduos coletados, enquanto que na porção central (P4) a família mais

abundante foi Cichlidae (89% dos indivíduos coletados).

A maior abundância da família Characidae foi constatado por outros autores; Hoffmann et al. (2005), no reservatório Capivara do Rio Paranapanema, Bacia do Alto Rio Paraná; por Agostinho et al. (1997a) no reservatório de Segredo e por Smith e Petreire jr. (2001), em um estudo realizado no reservatório de Itupararanga – SP.

As espécies mais abundantes para esses dois pontos de amostragem, foram *C. ocellaris* (tucunaré) que representou 89% dos indivíduos coletados no P4, enquanto que *M. lippincottianus* (CD/Pacú) contribuiu com 61% dos indivíduos coletados para o P3, ambas exóticas. A introdução dessas espécies nos mais variados ambientes mostra que em alguns casos, houve uma verdadeira alteração na ictiofauna local, principalmente devido à sua grande voracidade e prolificidade de espécies canibalistas, consumindo várias outras espécies presentes no ambiente, ameaçando portanto, o estabelecimento das demais, como relatado nos trabalhos a seguir.

De acordo com os trabalhos desenvolvidos por Ross (1991), o principal impacto gerado pela introdução do tucunaré é a predação, tendo como principal consequência a redução e/ou eliminação de populações de espécies nativas. De forma complementar, Velludo (2007), constatou alterações na composição da ictiofauna na represa do Lobo (Broa), localizado em Brotas-Itirapina/SP, em relação a levantamentos anteriores. Segundo a autora, tais alterações seriam evidenciadas pela restrição na distribuição das espécies *P. caudimaculatus* e *C. aeneus* (competem com o tucunaré por território e alimento, portanto, controlando sua população), além da ausência das espécies *Hyphessobrycon bifasciatus* e *Cetopsorhamdia iheringi*, que possivelmente estaria associada à atuação predatória do tucunaré.

Zaret (1982), constatou que a presença do tucunaré provocou a extinção de 13 das 17 espécies nativas no Lago Gatun, Panamá, seis anos após a sua introdução. Magalhães et al. (1996), mencionaram que o acompanhamento da pesca profissional, em açudes nordestinos durante 30 anos, revelou que o tucunaré (*C. ocellaris*) tornou-

se o responsável por 15 a 35% da produção pesqueira daqueles ambientes, evidenciando a sua capacidade de proliferação em represas. Segundo os mesmos autores, na Represa de Três Marias, a primeira pesca científica do tucunaré ocorreu em 1984, e entre julho de 1985 e junho de 1987, a participação dessa espécie na pesca aumentou 600%.

Segundo AGOSTINHO et al. (2007), o número de espécies dominantes em reservatórios brasileiros é baixo, com variação entre 2 e 22, e média de 6 espécies em cada assembléia. De acordo com os mesmos autores, a dominância da assembleia por um baixo número de espécies é fenômeno recorrente em reservatórios, onde espécies de comportamento flexível (oportunistas) se adaptam melhor ao novo ambiente e conseguem sobrepujar numericamente as demais. Esses autores ressaltam ainda que em reservatórios, em média, 25% das espécies de uma assembléia de peixes contribuem com mais de 80% da abundância total. A baixa diversidade ictiofaunística também foi observado ao longo do reservatório de Gramame podendo ser, dentre outros fatores resultante da ação predatória do tucunaré (Tabela V).

O pacu *Metynnis lippincottianus* (Cope, 1870), é uma espécie pelágica, nativa da bacia Amazônica a e endêmica da América do Sul (Froese e Pauly, 2006). De acordo com Santos et al., (2009) os indivíduos s dessa espécie apresentam uma grande plasticidade trófica, estando seus hábitos alimentares relacionados à época do ano, bem como, no tamanho corporal. Dessa forma, os autores relatam que os exemplares de *M. lippincottianus* pertencentes à menor classe de tamanho apresentaram uma dieta menos diversificada, constituída principalmente por macrófitas, algas e detritos. Nos exemplares de maior tamanho, por sua vez, o espectro alimentar aumenta e estes passaram a incluir itens variados e de diversos tamanhos como larvas de Chironomidae, insetos adultos, micro crustáceos e peixes, além do recurso vegetal, o que indicam aprimoramento na habilidade de forrageamento, possibilitando o consumo de recursos alimentares alternativos.

A sazonalidade na dieta de *M.*

lippincottianus também foi verificada por Godoi (2008), durante um estudo no rio Verde Paraíso, na bacia Amazônica. De acordo com o autor, em épocas chuvosas durante a cheia, o vegetal representou o principal recurso alimentar consumido. No entanto, na seca, sua importância foi menor e sementes contribuíram de forma acentuada para a sua dieta. De forma geral, a predominância de itens como algas (38,04%) e macrófitas (37,2%) na dieta alimentar do pacu indicou herbivoria durante o período amostrado. Portanto, a presença dessa espécie (introduzida) em ambientes de reservatório podem indicar uma competição trófica em situações de variação sazonal.

Rios

O Rio Mumbaba (P5), afluente do Rio Gramame bem como, a porção do Rio Gramame situada em Engenho Velho (P6), apresentaram uma predominância da ordem Characiformes que contribuiu com 92% e 80% dos indivíduos coletados, respectivamente. Por outro lado, tanto no Rio Jacóca (P7), quanto na porção do Rio Gramame que banha Mituaçu (P8) houve uma predominância da ordem Perciformes, a qual representou 48% e 70% dos espécimes capturados, respectivamente.

Em relação às famílias mais abundantes para esses pontos de amostragem, observou-se que tanto para o P5, como para o P6, a família Characidae representou 92,5 e 60% dos indivíduos coletados em cada um desses pontos, respectivamente. Já no ponto P7, a família Cichlidae foi a dominante (41%) enquanto, no P8 foi a família Eleotridae, a qual representou 40% dos exemplares coletados para esse ponto (Figura 10).

A espécie mais abundante no P5 foi *A. bimaculatus* (92,5% dos indivíduos coletados) enquanto no P6 foi *A. fasciatus* (60% dos indivíduos capturados). Esse padrão foi observado por Agostinho et al. (1997b), na planície de inundação do Alto Rio Paraná, na qual os Characiformes representaram 55% do número total de espécies.

O Rio Mumbaba (P5) é um importante afluente da margem esquerda do Rio Gramame, PB, que corta o Distrito Industrial de João Pessoa, PB. Este sofre com a poluição industrial e a degradação ano após ano, sem que haja um controle efetivo por parte de poder público, e ainda é utilizado para a prática da pesca (SILVA, 2014). As espécies mais abundantes foram *Astyanax bimaculatus* e *Prochilodus brevis*, ambas nativas, sendo *A. bimaculatus* mais abundante no ponto coleta mais próximo à entrada de efluentes (Tabela V)

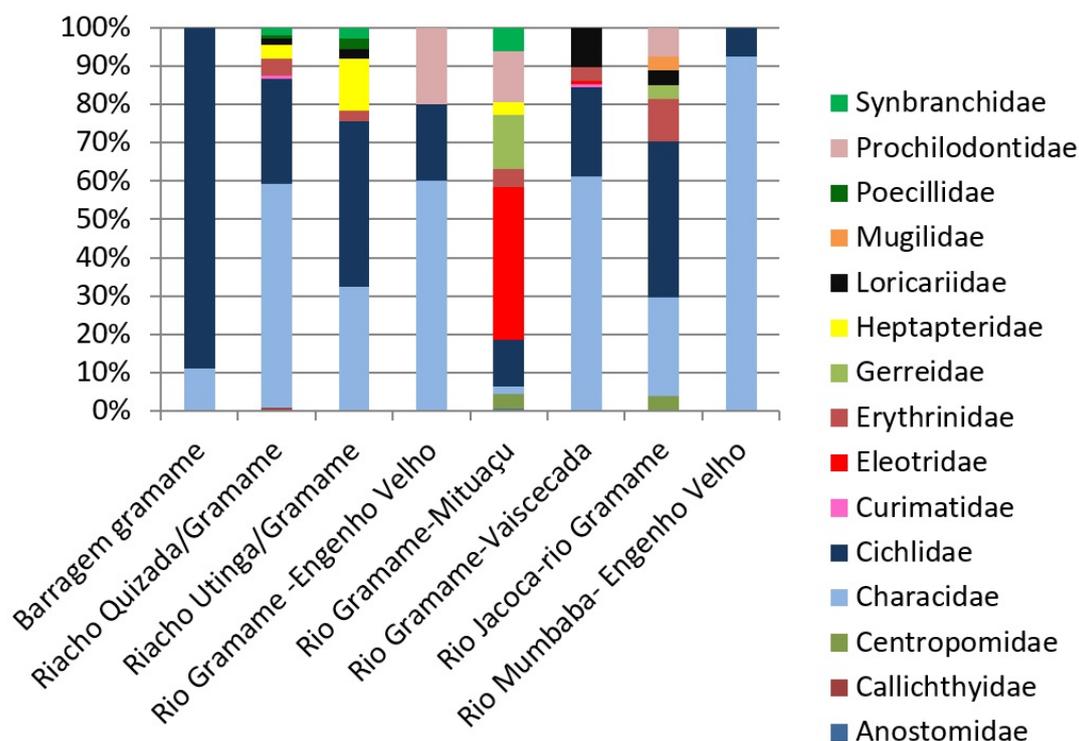


Figura 10. Abundância das famílias de peixes nos pontos amostrados ao longo da bacia do Rio Gramame - Paraíba.

Tabela VI. Composição da ictiofauna registrada por Torelli *et al.* (1997) e atualmente, no P8.

Táxon	Ausência/Presença	
	Década de 1990	Atualmente
Characiformes		
Anostomidae		
<i>Leporinus piau</i> (Fowler, 1941)		X
Characidae		
<i>Astyanax</i> aff. <i>bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	X	
Família Serrasalminidae		
<i>Metynnis lippincottianus</i> (Cope, 1870)		X
Curimatidae		
<i>Curimata</i> sp.	X	
Erythrinidae		
<i>Erythrinus erythrinus</i> (Bloch & Schneider, 1858)	X	
<i>Hoplias</i> aff. <i>malabaricus</i> (Bloch, 1794)	X	X
Prochilodontidae		
<i>Prochilodus brevis</i> (Steindachner, 1875)	X	X
Cyprinodontiformes		
Poeciliidae		
<i>Poecilia vivipara</i> Schneider, 1801	X	
Gymnotiformes		
Gymnotidae		
<i>Gymnotus carapo</i> (Linnaeus, 1758)	X	
Perciformes		
Centropomidae		
<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)	X	X
Cichlidae		
<i>Cichla ocellaris</i> (Bloch & Schneider, 1801)		X
<i>Cichlasoma bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	X	
<i>Crenicichla lepidota</i> Heckel, 1840	X	
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	X	X
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)		X
Eleotridae		
<i>Dormitator maculatus</i> (Bloch, 1792)	X	X
<i>Eleotris pisonis</i> (Gmelin, 1789)	X	X
<i>Guavina guavina</i> (Valenciennes, 1837)	X	
Gerreidae		
<i>Eugerres brasiliensis</i> (Cuvier, 1830)		X
Siluriformes		
Callichthyidae		
<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)	X	
<i>Hoplosternum thoracatum</i> (Valenciennes, 1840)	X	
Loricariidae		
<i>Hypostomus</i> sp.	X	
Heptapteridae		
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	X	X
Synbranchiformes		
Synbranchidae		
<i>Symbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795	X	X

Estes lambaris são espécies forrageiras tendo ampla plasticidade trófica e capaz de habitar ambientes degradados causados principalmente pelo despejo de resíduos e dejetos industriais e orgânicos (GODOY, 1975). Portanto, são bastante utilizados como bioindicadores ambientais e apontadores de degradação da qualidade da água. Sua presença está geralmente associada a maior concentração de poluentes (nutrientes fosfatados e nitrogenados), sugerindo, portanto, que um dos principais afluentes do Rio Gramame pode

estar sendo fonte de contaminação para esse corpo aquático (SILVA, 2013).

Silva (2014), avaliou as concentrações de oxigênio, nutrientes fosfatados e nitrogenados, além da composição da ictiofauna em vários pontos do Rio Mumbaba. De acordo com a autora, foram constatados altos níveis de fosfato no ponto próximo ao recebimento de esgotos, com valores máximos de 1,26mg/L, o que está bem acima do recomendado pelo CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), que é de 0,15mg/L. A presença

de fosfato está diretamente associada com o escoamento de efluentes, principalmente os industriais, e acarreta na eutrofização em águas naturais, além de ser um importante meio de detecção da poluição. Os demais parâmetros estavam dentro da normalidade.

Assim como no presente estudo, Silva (2014) também registrou *A. bimaculatus* como sendo a mais abundante, seguida pelas demais: *G. brasiliensis*, *P. brevis*, *C. orientale*, *E. pisonis*, *G. guavina*, *H. malabaricus* e *L. piau*. No entanto, a diversidade de peixes foi consideravelmente maior: distribuídos em 3 ordens, 7 famílias e 12 espécies, possivelmente por ter aos vários pontos de coleta em contraste com apenas 1 aqui analisado.

No P7 a espécie exótica *M. lippincottianus* (Pacú), exótica, foi a mais abundante (26% dos indivíduos coletados), significando que essa espécie devido à sua ampla distribuição na bacia e abundância nesse trecho estudado, possivelmente já encontra-se estabelecida no Rio Gramame.

No ponto de amostragem P8, a espécie estuarino - dependente *D. maculatus* foi a mais abundante, contribuindo com 36% do total de indivíduos coletados para esse local. Essa espécie pode ser encontrada em água doce e em águas salobras, com salinidade de 0 a 21 psu (KEITH et al., 2000). A ocorrência dessa espécie nesse ponto de estudo, pode ser favorecida em virtude da maior proximidade deste com a foz do Rio Gramame, sofrendo portanto, influência do nível das marés, o que por sua vez torna essa água mais salobra em relação a outras partes do Rio.

Apenas duas espécies ocorreram nos três rios estudados (Rio Gramame, Jacóca e Mumbaba): *O. niloticus* e *G. brasiliensis*, o que mostra a capacidade dessas espécies de se adaptarem a diversos tipos de ambientes e conseqüentemente da resistência aos possíveis impactos antrópicos sofridos por esses.

A riqueza dos rios aqui estudados pode ser considerada baixa quando comparada com outros estudos. Teixeira et al. (2005) registraram no Rio Paraíba do Sul- SP um total de 81 espécies, enquanto que Barrella et al. (1994) encontraram um total de 27 espécies para o Rio Jacaré-Pepira-PR, o que pode ser um reflexo dos vários impactos antrópicos relatados, como a presença de barragem

e o despejo de poluentes na bacia do Rio Gramame.

Alterações na composição da ictiofauna da Bacia do Rio Gramame

Torelli et al. (1997), inventariaram as espécies de peixes ocorrentes na comunidade de Mituaçu, o qual neste estudo corresponde ao P8 (porção do Rio Gramame inserida na comunidade de Mituaçu). Os autores registraram um total de 19 espécies, distribuídas em 6 ordens e 14 famílias. A tabela a seguir mostra a ictiofauna registrada por Torelli et al. (1997) e a composição atual da mesma, para esse ponto de coleta.

Em contraste ao estudo de Torelli et al. (1997), pode-se constatar a ausência de determinadas espécies, bem como, o surgimento de espécies que anteriormente não existiam. *E. erythrinus*, *P. vivipara*, *G. guavina*, *Callichthys callichthys* e *Hoplosternun sp.*, todas de pequeno porte, não fizeram parte da composição atual da ictiofauna para esse trecho da bacia. A ausência das espécies da família Eleotridae, em alguns casos pode ser determinada por fatores que não apenas a poluição por efluentes, como por exemplo, por exclusão competitiva.

Teixeira (1994), estudando a ictiofauna do estuário Mundaú/Manguaba-AL, constatou que a coexistência das espécies *D. maculatus* e *E. pisonis* só era possível em virtude de diferenças na utilização de microhabitat e alimento. Já a coexistência das espécies *E. pisonis* e *G. guavina* só era possível devido a diferenças na sua distribuição espacial. Assim, a presença dessas duas espécies na década de 90 no trecho do Rio Gramame que banha a comunidade de Mituaçu (P8) pode ter levado a uma coexistência competitiva por habitat, levando à exclusão de uma delas, no caso da *G. guavina* ao longo dos anos.

Por outro lado, espécies como *C. ocellaris* (tucunaré), *M. lippincottianus* (CD) e *O. niloticus* (tilápia) compuseram um novo grupo de peixes (exóticos) para a porção do Rio Gramame inserida em Mituaçu, mostrando seu sucesso em se estabelecer para além do reservatório do Gramame.

O presente estudo também identificou diferenças na composição da ictiofauna em relação ao inventário realizado por Gomes-Filho e Rosa (2001). Ao estudarem a diversidade da ictiofauna

das porções médias e baixas da bacia do rio Gramame, os autores registraram riqueza maior do que a observada no presente estudo, com um total de 32 espécies, distribuídas em 29 gêneros e 17 famílias, sendo 16 espécies comuns ao presente estudo (Tabela VI).

As diferenças na ictiofauna se deu pela presença de algumas espécies aqui não observadas: **Achiridae** – *Trinectes paulistanus* (Miranda-Ribeiro, 1915), **Callichthyidae** – *Callichthys callichthys* (Linnaeus, 1758), *Megalechis personata* (Ranzani, 1841); **Centropomidae** – *Centropomus mexicanus* (Bocourt, 1868), **Characidae** – *Hemigrammus aff. rodwayi* (Durbin, 1909), *Hemigrammus cf. marginatus* (Ellis, 1911), *Hemigrammus aff. unilineatus* (Gill, 1858); *Serrapinnus piaba* (Luetken, 1874); **Erythrinidae** – *Hoplerythrinus unitaeniatus* (Spix in Spix & Agassiz, 1829), **Gobiidae** – *Awaous tajasica* (Lichtenstein, 1822), *Evorthodus lyricus* (Girard, 1858), *Gobionellus smaragdus* (Valenciennes in Curvier & Valenciennes, 1837), **Gymnotidae** – *Gymnotus carapo* (Linnaeus, 1758), **Megalopidae** – *Megalops atlanticus* (Valenciennes, 1846).

Estes dados demonstram que a composição da ictiofauna da bacia do Rio Gramame está sujeita a alterações ao longo dos anos, possivelmente respondendo aos mais diversos impactos antrópicos observados para a bacia, como por exemplo, o lançamento de esgotos industriais, introdução de espécies exóticas, a construção da Barragem de Gramame, dentre outros. De forma complementar, a grande discrepância entre as riquezas observadas pode ter sido resultado de algumas diferenças na metodologia utilizada na coleta das espécies, bem como, aos pontos de coletas estabelecidos ao longo da Bacia.

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL DA ICTIOFAUNA PARA OS PESCADORES DAS COMUNIDADES ESTUDADAS

Os impactos ambientais na Bacia do Rio Gramame citados ao longo desse capítulo têm causado modificações na ictiofauna, com redução da riqueza e abundância de espécies. Como consequência, constatou-se uma alteração no tipo de atividade econômica principal desenvolvida

pelos pescadores das comunidades situadas ao longo da Bacia do Rio Gramame. Dessa forma, para a maioria dos entrevistados de ambas as comunidades analisadas nesse estudo, a pesca não é mais a principal atividade econômica. A mesma foi sendo progressivamente substituída por outras atividades. Enquanto que na comunidade de Mituaçu, os ribeirinhos voltaram-se para a terra, ou seja, para o roçado, afim de complementar a renda, na comunidade de Gramame, a pesca foi completamente abandonada por muitos, dando lugar a atividades com salário fixo, como caseiros, ou em alguns casos, os mesmos tornaram-se donos de mercearias e salão de beleza, localizados na comunidade, sendo raros os entrevistados que se dedicam à agricultura.

O abandono progressivo da pesca foi constatado em várias outras comunidades espalhadas pelo Brasil: Reis (2009) relatou que os pescadores dos rios Paraná (PR) e Cuiabá (MT) têm deixado essa profissão para trabalhar como caseiros, ou zeladores de clubes que se encontram ao longo desses rios, devido à escassez de peixes decorrente de impactos antrópicos.

Destino do pescado

Dos 26 entrevistados em Mituaçu, 14 pescadores (54%), capturam o peixe para alimentação. Desse total, 11 pescadores (42%) pescam exclusivamente para a alimentação e 3 pescadores (12%) podem vender o peixe quando há excedente (Figura 11).

Doze pescadores (46%) pescam tanto para o consumo próprio como para a venda. Nesse caso, o peixe tem um forte papel na geração de renda e na manutenção de necessidades básicas de subsistência desses pescadores e de suas famílias, garantindo a segurança alimentar.

Por conta da queda nos estoques de peixe, pode-se dizer que a base econômica da população ribeirinha de Mituaçu está seriamente ameaçada. Uma prova disso é que 42% dos entrevistados hoje pescam apenas para alimentação, uma vez que, segundo os mesmos, em suas pescarias não há peixe suficiente para o consumo de casa e para a venda. No entanto, todos afirmaram já ter sobrevivido da pesca em anos anteriores quando a

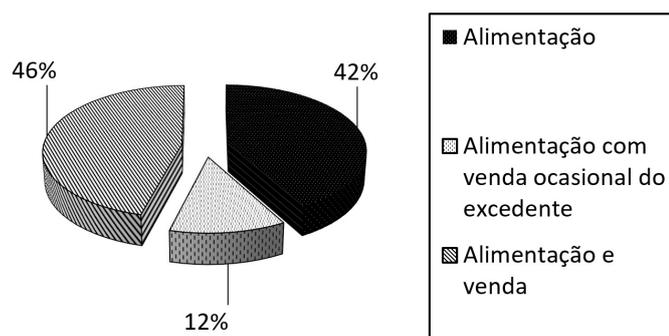


Figura 11. Destino do peixe capturado pelos pescadores de Mituaçu.

abundância de peixes no rio era maior, como ilustrado nos depoimentos a seguir:

“Antigamente era uma fartura esse rio, cheio de peixe, era peixe pra alimentar a família todinha e vender. Tirava um dinheirinho bom da venda do peixe. Mas depois que começou essa poluição, aí o peixe diminuiu muito, tem mais quase nada. Aí, o pouco que pega hoje, eu prefiro alimentar minha família, porque é tão pouco que se for vender vai pegar mixaria”. (Pescadora, 44 anos)

Dos 12 pescadores que pescam para o consumo próprio e para a venda, apenas 4 entrevistados afirmam viver exclusivamente da pesca, demonstrando uma dependência maior em relação ao rio e ao pescado, que é sua fonte de renda. Ao contrário dos demais entrevistados, estes pescadores afirmaram que ainda é possível viver da pesca no Rio Gramame.

“O Rio Gramame foi e ainda é a minha fonte de renda. Ao contrário de muitos pescadores, eu continuo vivendo da pesca porque eu pesco de domingo a domingo, não desisto! Tem menos peixe, tem, mas tem que saber pescar, botar a rede no lugar certo, aí sim, dá pra pega um peixinho para comer e vender. O rio num mudou? Eu também! O peixe corre da poluição eu corro atrás dele, onde ele tiver: na barra, no Jacóca e trago ele pra casa ou pra comer ou pra vender”. (Pescador, 46 anos)

Para os outros 8 pescadores que pescam para o consumo de casa e para a venda, a pesca ainda continua sendo uma importante atividade econômica, embora não seja a única fonte de renda, em virtude das mudanças no pescado nos últimos anos. Dessa forma, para a maioria dos entrevistados de Mituaçu a pesca não é mais a principal atividade econômica, a mesma foi sendo progressivamente complementada ou mesmo substituídas por outras atividades. Os pescadores passaram a buscar novas formas de relação com o trabalho, no sentido de viabilizar sua produção familiar e hoje a

comunidade dedica-se, sobretudo à agricultura. Essa atividade foi citada por 16 dos 22 pescadores de Mituaçu que exercem outras profissões seja como atividade principal, seja como forma de complementar a renda proveniente da pesca. As atividades de agricultura dizem respeito ao cultivo da mandioca e feijão.

A mudança progressiva de atividade econômica causa uma perda de conhecimento acerca da pesca ao longo dos anos. Os filhos e netos de pescadores já não se interessam mais em aprender sobre a confecção de apetrechos, técnicas de pesca, nomes de peixes, e tudo aquilo que envolve a pescaria. Por conseguinte, o etnoconhecimento é perdido.

Além da agricultura, os pescadores também buscaram trabalho nas fábricas no distrito industrial de João Pessoa, mencionado por 2 pescadores (9%) e trabalhos na própria comunidade, como pintor e auxiliar de serviços gerais, também mencionado por 2 pescadores (9%). Outros dois pescadores se dedicam à produção de farinha, em casas de farinha.

Observou-se que dentre os pescadores entrevistados que fazem consumo do peixe não houve rejeição de nenhuma espécie de peixe, demonstrando, portanto, a boa aceitação do pescado na alimentação. As espécies de maior importância econômica são: o camurim, citado por 42% dos pescadores, a carapeba citada por 31% dos entrevistados, o tucunaré mencionado por 19% dos pescadores e a tilápia, citada por 15% dos entrevistados (Figura 12).

As espécies de peixe com maior consumo na alimentação foram o *Centropomus undecimalis* e *Eugerres brasilianus*, que estão distribuídas em ambientes à jusante, P7 e P8, possivelmente por estarem mais próximos aos locais de habitação dos entrevistados da comunidade de Mituaçu.

Sendo assim, é possível constatar que as espécies de peixes aqui estudadas desempenham um papel para além do ambiental, sendo de extrema relevância para as comunidades ribeirinhas, servindo como fator agregador de renda e principalmente de alimento para as mesmas.

CONCLUSÕES

De modo geral, a ictiofauna capturada na

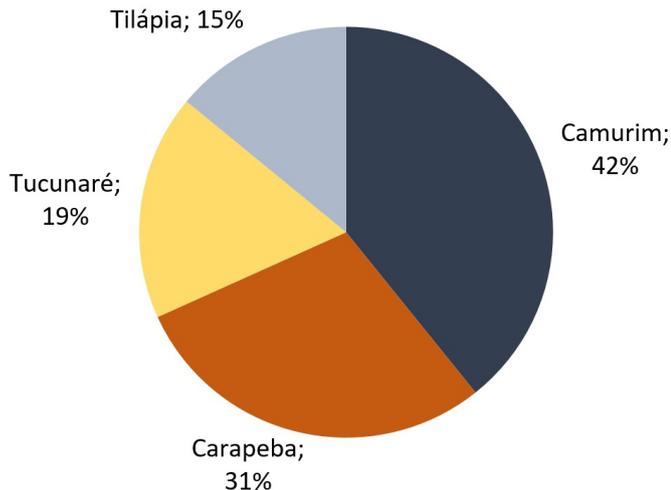


Figura 12. Espécies de maior importância econômica na comunidade de Mituaçu.

Bacia do Rio Gramame apresentou-se muito diversificada, com forte variação longitudinal. Poucas espécies ocorreram ao longo de todo o trecho estudado, o que pode ter sido resultado da metodologia de captura utilizada ou mesmo efeito de certos impactos antrópicos na bacia. Ademais, locais impactados por ações antrópicas apresentaram menor riqueza e diversidade de espécies. A construção da barragem trouxe, ao mesmo tempo, a limitação na distribuição de espécies migratórias como a *P. brevis* (curimatã), bem como o estabelecimento de espécies ícticas exóticas como o *C. ocellaris* (tucunaré). Por outro lado, locais com notado recebimento de efluentes industriais P7 e P8 apresentaram uma redução de até 80% em sua diversidade quando comparada aos pontos com maior diversidade constatada e possível ausência de poluentes aquáticos (P1 e P2).

As mudanças na diversidade da ictiofauna acarretaram importantes consequências para as comunidades de pescadores que dependem desse recurso, como fonte primária de alimentação e renda levando à perda acima de tudo do etnoconhecimento.

Acredita-se que os resultados aqui apresentados, apesar do cunho informativo, refletem aspectos relevantes na estrutura das comunidades de peixes dos ambientes aquáticos da Bacia do Rio Gramame. Desde 2012, período em que este estudo foi realizado não houve novas pesquisas abrangendo este tema, apesar da bacia supracitada ainda ser alvo de impactos ambientais.

Sendo assim, é imperativo que novo levantamento ictiofaunístico seja realizado ao longo de toda a bacia, bem como a análise da qualidade ambiental das suas águas. Dessa forma será possível a formulação de estratégias que permitam o uso sustentável dessa bacia, integrando fatores sociais, econômicos e ambientais, promovendo, dentre outras coisas, a sobrevivência de comunidades ribeirinhas que dependem da pesca, bem como, a elaboração de políticas de conservação e sustentabilidade da ictiofauna na Paraíba.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ABRAHÃO, R. Impactos do lançamento de efluentes na qualidade da água do Riacho Mussuré. João Pessoa, PB: PRODEMA-UEPB, 2006. 140p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente João Pessoa) – Programa de Pós-Graduação em desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal da Paraíba.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L.C.; BINI, L. M. Ecologia de comunidades de peixes da área de influência do reservatório de Segredo. P 97-111. In: AGOSTINHO, A.A; GOMES, L.C. (eds.), Reservatório de Segredo: bases ecológicas para manejo. Maringá: EDUEM, 1997a. 387p.
- AGOSTINHO, A.A.; JÚLIO JR, H.F.; GOMES, L.C. & BINI, L.M., AGOSTINHO, C.S. Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna. In: VAZZOLER, A.E.A. de M.; AGOSTINHO, A.A. & HAHN, N.S. A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM, 1997b. p.229-248.
- AGOSTINHO, A.A.; MIRANDA, L.E.; BINI, L.M.; BINI, L.C. ; THOMAZ, S.M. ; SUZUKI, H.I. Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognosis on aging, p. 227-265. In: J.G. TUNDISI, M. STRASKRABA (Eds). Theoretical Reservoir Ecology and its Applications. Leiden-Países Baixos: Backhuys Publishers, 1999. 585p.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá: Eduem, 2007.
- AGOSTINHO, A.A.; VITORINO JÚNIOR, O. B.; PELICICE, F. Nota Técnica: Riscos ambientais do cultivo de tilápia em tanques redes. Boletim

- Sociedade Brasileira de Ictiologia, 2017. n. 124, p. 1–44.
- ALMEIDA, A.R.G.; SOARES, L.H.; EUFRÁZIO, M.M. Lagoa do Piató: Peixes e Pesca. Natal-RN: CCHILA, UFRN, 1993. p. 44-55
- ALMEIDA, C. F. C.; ALBUQUERQUE, U. P. Uso e conservação de plantas e animais medicinais no estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil): um estudo de caso. [S.l.]: Interciência, 2002. v.27, n.6, p. 276-285.
- ALLAN, J.D.; FLECKER, A.S. Biodiversity conservation in running waters. Identifying the major factors that threaten destruction of riverine species and ecosystems. [S.l.]: BioScience, 1993. v. 43, n. 1, p. 32-43.
- ANGERMEIER, P. L.; DAVIDEANU, G. Using fish communities to assess streams in Romania: initial development of an index of biotic integrity. [S.l.]: Hydrobiologia, 2004. n.511, p. 65-78.
- ARAÚJO, F.G. Adaptação do índice de integridade biótica usando a comunidade de peixes para o Rio Paraíba do Sul. [S.l.]: Ver. Bras. Zool., 1998. v.58, p. 547-558.
- BARBOUR, M. T.; GERRITSEN, J.; SNYDER, B. D.; STRIBLING, J. B. Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish. 2 Ed. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C. 1999
- BARRELLA, W.; BEAUMORD, A. C.; PETRERE JÚNIOR, M. Comparacion de la la comunidad de peces de los rios Manso (MT) y Jacare Pepira (SP) Brasil. Caracas: Acta Biológica Venezuélica, 1994. v. 15, n. 2, p. 11-20, v.17, p.3-30.
- BELTRÃO, G.B.M.; MEDEIROS, E.S.F.; RAMOS, R.T.C. Effects of riparian vegetation on the structure of the marginal aquatic habitat and the associated fish assemblage in a tropical Brazilian reservoir. [S.l.]: Biota. Neotrop., 2009. v.9, n.4, p.37-43.
- BIERMACKI, P.; WALDORF, D. Snowball sampling: problems and techniques of chain referral sampling. [S.l.]: Sociological Methods and Research, 1981. v. 10, n.2, p. 141-163.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução N° 20, de 1986. Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasil, 1986. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res2086.html> Acesso em: 22 out. 2011.
- BRITISKI, H. A. Peixes de água doce do Estado de São Paulo. In: Poluição e Piscicultura. São Paulo: Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí. Faculdade de Saúde Pública da USP. 1972. p.79-108.
- BRITISKI, H. A.; SATO, Y.; ROSA, A. B. S. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias (Com chaves de identificação para os peixes da Bacia do Rio São Francisco). CODEVASF, Divisão de Piscicultura e Pesca. Brasília/DF. 1984. 143p.
- BUCKUP, P. A. Sistemática e biogeografia de peixes de riachos, p. 91-135. In: E. P. CARAMASCHI; R. MAZZONI; C.R.S.F. BIZERRIL; P.R. PERES-NETO (Eds). Ecologia de peixes de riacho: estado atual e perspectivas. Rio de Janeiro: Oecologia Brasiliensis, 1999. 260p.
- CANELLA, G.; RODRIGUES, M. M. Contribuições ictiológicas sobre a fauna continental. I-Estudos sobre *Achirus achirus* (Linné,1758) (Pisces,Soleidae). [S.l.]: Rev. Nordest. Biol., 1978. v.1, p.55-61.
- CASTRO, R. M. C. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. In: CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R.; PERES-NETO, P. R. (Ed). Ecologia de peixes de riachos. Rio de Janeiro: Computer & Publish Editoração, 1999. p. 139-155.
- CASATTI, L.; LANGEANI, F.; CASTRO, R. M. C. Peixes de riacho do parque Estadual Morro do Diabo, bacia do alto Rio Paraná, SP. [S.l.]: Biota Neotropica, 2001. v.1, n.1. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032001000100005>
- CETRA, M. Caracterização das assembleias de peixes da bacia do rio Corumbataí (SP). São Paulo: Universidade de São Paulo, USP, 2003.
- CORDIVIOLA DE YUAN, E. Campaña “Keratella I” a lo largo del rio Paraná médio: Taxocenosis de peces de ambientes leníticos. [S.l.]: Ecología, 1980. v. 4, p. 103-113.
- CUNICO, A. M.; AGOSTINHO, A. A.; LATINI, J. D. Influência da urbanização sobre as assembleias

- de peixes em três córregos de Maringá, Paraná. [S.l.]: Revista Brasileira de Zoologia, 2006. v.23, n.4, p.1101-1110.
- DUDGEON, D. Endangered ecosystems: a review of the conservation status of tropical Asian rivers. [S.l.]: Hydrobiologia, 1992. v.248, p.167–191.
- DUFECH, A. P. S. Uso de assembleias de peixes como indicadores de degradação ambiental nos ecossistemas aquáticos do Delta do Rio Jacuí, RS. Porto alegre: UFRGS. 2009. Tese (Doutorado).
- FAUSCH, K. D., LYONS, J.; KARR J. R. ; ARGERMEIER, P. L. Fish communities as indicators of environmental degradation. p. 123-144. In: ADAMS, S. M. (ed.). Biological indicators of stress in fish. American Fisheries Society Symposium, [S.l.], [s.n.], 1990. v. 8, 191p.
- FERREIRA, A. Ecologia trófica de *Astyanax paranae* (Osteichthyes, Characidae) em córregos da bacia do rio Passa Cinco, estado de São Paulo. Piracicaba: USP, 2004. 71p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba
- FLOTEMERSCH, J. E., STRIBLING J. B.; PAUL, M. J. Concepts and Approaches for the Bioassessment of Non-wadeable Streams and Rivers, Ohio: [s.n.], 2006. 134p.
- FRICKE, R.; ESCHMEYER, W. N.; VANDER LAAN, R. Eschmeyer's catalog of fishes: Genera, species, references. Disponível em: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Acesso: 09 jul. 2023.
- GARCIA, D. A. Z.; PELICIDE, F.; BRITO, M. F. G.; ORSI, M. L. Peixes não-nativos em riachos no Brasil: estado da arte, lacunas de conhecimento e perspectivas. *Oecologia Australis*, 2021. v. 25, n. 2, p. 565–587.
- GARUTTI, V. Distribuição longitudinal da ictiofauna em um córrego da região noroeste do estado de São Paulo, bacia do rio Paraná. [S.l.]: Rev. Brasil. Biol., 1988. v.48, p. 747-759.
- GODOY, M. P. Marcação, migração e transplantação de peixes marcados na bacia do rio Paraná Superior. [S.l.]: Arquivos do Museu Nacional, 1962. v. 52, p.105-113.
- GODOY, M. P. Peixes do Brasil: sub-ordem Characoidei; bacia do rio Mogi Guassu. Piracicaba, São Paulo. São Paulo: Editora Franciscana, 1975. v. 4, p. 629-847.
- GOLDFARB, M. COSTA; CYSNEIROS, D. OLIVEIRA; SILVA, T. C. Caracterização Flúvio-Morfológica da Bacia do Rio Gramame In: I Workshop sobre Uso e Conservação da Bacia do Rio Gramame. SUDEMA-PB/PRODEMA-UFPB. João Pessoa. 1999. 13 a 14 de abril de 1999. Anais em CD-ROM.
- GOMES-FILHO, H.P.; ROSA, R. S. Inventário da Ictiofauna da Bacia do rio Gramame, Paraíba, Brasil, p.167-173. In: T. WATANABE (Ed.). A Bacia do rio Gramame: biodiversidade, uso e conservação. João Pessoa: ProdeMa, 2001.
- GOMES-FILHO, G.; ROSA, R. S. Inventário da ictiofauna da bacia do rio Gramame, Paraíba, Brasil. In: A bacia do Rio Gramame: Biodiversidade, uso e conservação. Orgs: José Etham de Lucena Barbosa, Takako Watanabe, Ronilson José da Paz. EDUEPB, João Pessoa, p.167- 173. 2009.
- HOFFMANN, A. C.; ORSI, M. L.; SHIBATTA, O. A. Diversidade de peixes do reservatório da UHE Escola Engenharia Mackenzie (Capivara), Rio Paranapanema, bacia do alto Paraná, Brasil, e a importância dos grandes tributários na sua manutenção. Porto Alegre: Iheringia, Sér. Zool., 2005. v. 95, n. 3 p. 319-325.
- KARR, J.R. Assessment of biotic integrity using fish communities. [S.l.]: Fisheries, 1981. v. 6, p. 21-27.
- KEITH, P.; BAIL, P. Y. L.; PLANQUETTE, P. Atlas des poissons d'eau douce de Guyane. Paris: Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle, 2000. V. 2, fascículo I. 286p.
- KREBS, C. J. Ecological Methodology. 2 ed. Nova Iorque: Benjamin/Cummings, 1999. 620p. ISBN: 0321021738
- LIMA, A. G. A bacia hidrográfica como recorte de estudos em geografia humana. Londrina: Geografia, 2005. v.14, n.2, p.173-183, jul./dez. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228422864_A_bacia_hidrografica_como_recorte_d_e_estudos_em_geografia_humana Acesso em: 09 jul. 2023.
- LOWE-McCONNELL, R.H. Fish communities in tropical freshwater: their distribution, ecology and

- evolution. London: Longman, 1975.
- LOWE-McCONNELL, R.H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: Edusp, 1999.
- MAGALHÃES, A.L.B; SATO, Y; RIZZO, E; FERREIRA, R. M. A; BAZZOLI, N. Ciclo reprodutivo do tucunaré *Cichla ocellaris* (Schneider, 1801) na represa de Três Marias, MG. [S.l.]: Arq. bras. med. vet. Zootec, 1996. v.48, supl. 1, p.85-92, mar. 1996.
- MARINHO, R. S. A.; SOUZA, J. E. R. T.; SILVA, A. S.; RIBEIRO, L. L. Biodiversidade de peixes do semi-árido paraibano. [S.l.]: Revista de Biologia e Ciências da Terra, 2006. v.1, p. 112-121.
- MARQUES, D. K. S. Aspectos reprodutivos e caracterização microscópica das gônadas de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da Barragem do Rio Gramame, Município de Alhandra, Estado da Paraíba. João Pessoa: UFPB, 1996. (Dissertação de Mestrado).
- MARTINS, A. L. P. Avaliação da qualidade ambiental da bacia hidrográfica do Bacanga (São Luís - MA) com base em variáveis físico-químicas, biológicas e populacionais: subsídios para manejo sustentável. São Luís: UFMA, 2008. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em sustentabilidade de Ecossistemas.
- MAZZONI, R.; BARROS, T. F. Ecologia do movimento em peixes de riacho. *Oecologia Australis*, 2021. v. 25, n.2, p. 385–387.
- MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. São Paulo. 1980. v.4, n.3, 96p.
- MENEZES, N.A.; FIGUEIREDO, J.L. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. V. Teleostei (4). São Paulo –SP: Universidade de São Paulo, 1985.
- METCALFE, J. L. Biological water quality assessment of running waters based on macroinvertebrates communities: history and present status in Europe. [S.l.]: *Environ. Pollution*, 1989. v.60, p. 101-139.
- MEIHY, J. C. S. B. Manual de História Oral. São Paulo: Loyola, 1996.
- MOTTA, R. L.; UIEDA, V. S. Dieta de duas espécies de peixes do Ribeirão do Atalho, Itatinga, SP. [S.l.]: *Revista Brasileira de Zoociências*, 2004. v.6, n.2, p.191-205.
- NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C.; PAVANELLI, C. S. Ovos e larvas de peixes de água doce. Desenvolvimento e manual de identificação. Maringá: EDUEM. 2001. 378p.
- ONORATO, D.P.; ANGUS, P.A.; MARION, K.R. Comparison of a small-mesh seine and a backpack electroshocker for evaluating fish populations in a north-central Alabama stream. *Bethesda, MD-EUA: North American Journal of Fisheries Management*, 1998. v.18, p. 361-373.
- PEDRO, F. Alimentação e comportamento predatório do tucunaré *Cichla ocellaris* Bloch & Schneider, 1801 (Osteichthyes: Cichlidae). João Pessoa: UFPB, 1995. (Dissertação de Mestrado).
- PEREZ-JUNIOR, O. R. A ictiofauna do Ribeirão do Pântano, afluente da margem esquerda do Rio Mogi-Guaçu (Estado de São Paulo). Composição, distribuição longitudinal e sazonalidade. São Carlos: UFSCar, 2004. 96p. Dissertação (Mestrado).
- RAMOS, R. T. da C.; RAMOS, T. P. A.; ROSA, R. de S.; BELTRÃO, G. de B. M.; GROTH, F. Diversidade de peixes (Ictiofauna) da bacia do rio Curimataú, Paraíba. In: ARAUJO, F.S.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M.R.V. Análise das variações da biodiversidade do bioma caatinga: suporte das estratégias regionais de conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p.291-318.
- RAMOS, T. P. A.; RAMOS, R. T. DA C.; RAMOS, S. A. Q. A. Ichthyofauna of the Parnaíba river Basin, Northeastern Brazil. *Biota Neotropica*, 2014. v. 14, n. 1. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1676-06020140039>
- REIS, S. A. Ribeirinhos e os impactos de represas na bacia hidrográfica dos rios Paraná (PR) e Cuiabá (MT). Maringá: *Revista Urutágua - revista acadêmica multidisciplinar*, 2009. ISSN 1519.6178 (on-line) Departamento de Ciências Sociais Universidade Estadual de Maringá (UEM). Maringá/PR – Brasil.
- ROSS, S. T. Mechanisms structuring stream fish assemblages: are there lessons from introduced species? [S.l.]: *Environmental Biology of Fishes*, 1991. v.30, p.359-368.
- SÁ NETO, A. A. Levantamento da ictiofauna de

- água doce da Bacia do Rio Jaguaribe, João Pessoa, Paraíba, Brasil. 2004. João Pessoa: DSE-UFPB. Monografia de Graduação (Curso de Ciências Biológicas - Departamento de Sistemática e Ecologia da UFPB).
- SIMON, T.P.; LYONS, J. Application of the index of biotic integrity to evaluate water resource integrity in freshwater ecosystems. Chapter 16. p. 243–260 In: DAVIS, W.S.; SIMON, T.P. Biological assessment and criteria: Tools for water resource planning and decision-making. Boca Raton-EUA: CRC Press, 1995. 415p.
- SILVA, D. G. C. USO DE LAMBARIS (*Astyanax* sp.) COMO BIOINDICADORES DE CONTAMINAÇÃO AQUÁTICA NO RIO VACACAÍ – RS, BRASIL: RESPOSTAS BIOQUÍMICAS COMO FERRAMENTAS DE BIOMONITORAMENTO. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas). UNIPAMPA. São Gabriel- RS.
- SILVA, A. E. D. Pesca artesanal e condições ambientais: a percepção dos pescadores do Rio Mumbaba, bacia do Rio Gramame, PB. 2014. 150p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.
- SILVA, J.; FERREIRA, F.; SUAREZ, Y.; LIMA-JUNIOR, S. Relação da integridade ambiental e a biologia de *Serrapinnus notomelas* (CHARACIDAE) EM CÓRREGOS URBANOS. *Oecologia Australis*. 2019. v. 23. p. 507-518. DOI: 10.4257/oeco.2019.2303.10.
- SMITH, W.S. A estrutura da comunidade de peixes da bacia do rio Sorocaba em diferentes situações ambientais. São Carlos: Escola de Engenharia, Universidade de São Paulo, 1999. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental).
- SMITH, W. S.; PETRERE JÚNIOR, M. Peixes em represas: o caso de Itupararanga. [S.l.]: Ciência Hoje, 2001. v.29, n. 170.
- SOARES, R.R. Reprodução e alimentação de *prochilodus brevis* (Characiformes: Prochilodontidae) no rio Gramame, Paraíba, Brasil. João Pessoa: UFPB, 1996. 108p. (Dissertação de mestrado).
- SOARES, R. R.; ROSA, I. L.; TORELLI, J. Alimentação e crescimento de *Prochilodus brevis* Steindachner, 1874 (Characiformes: Prochilodontidae) no rio Gramame, Paraíba, Brasil. [S.l.]: Rev.Nordestina Biol., 1998. v. 12, n.1/2, p.49-60.
- STAECK, W.; LINKE, H. Large Cichlids: American Cichlids II, A Handbook for their identification, care and breeding. Melle-Germany: Tetra-Verlag, 1985. 216p.
- SÚAREZ, Y. R.; PETRERE JÚNIOR, M. Gradientes de diversidade nas comunidades de peixes da bacia do rio Iguatemi, Estado do Mato Grosso do Sul. Porto Alegre: Iheringia. Série Zoologia, 2006. v. 96, n. 2, p. 197-204.
- TEIXEIRA, R.L. Abundance, reproductive period, and feeding habits of eleotridid fishes in estuarine habitats of northeast Brazil. [S.l.]: Jour. Fish Biol., 1994. v. 45, p. 749-761.
- TEIXEIRA, T. P.; PINTO, B. C. T.; TERRA, B. F.; ESTILIANO, E. O.; GRACIA, D.; ARAÚJO, F. G. Diversidade das assembleias de peixes nas quatro unidades geográficas do rio Paraíba do Sul. [S.l.]: Iheringia Série Zoologica, 2005. v. 95, n. 4, p. 347-357.
- TÓFOLI, R. M., ALVES, G. H. Z., HIGUTI, J., CUNICO, A. M., & HANH, N. S. 2013. Diet and feeding selectivity of a benthivorous fish in streams: responses to the effects of urbanization. *Journal of Fish Biology*, 83(1), 39–51. DOI: 10.1111/jfb.12145
- TORELLI, J.; ROSA, I. L.; WATANABE, T. Ictiofauna do Rio Gramame, Paraíba, Brasil. [S.l.]: Iheringia ser. zool., 1997. v. 82, p. 67-73.
- VARI, R. P. Systematics of the neotropical Characiform genus *Steindachnerina* Fowler (Pisces: Ostariophysi). [S.l.]: Smithsonian Contributions to Zoology, 1991. n. 507, 118p.
- VELLUDO, M. R. Ecologia trófica da comunidade de peixes do reservatório do Lobo (Broa), Brotas-Itirapina/SP, com ênfase à introdução recente da espécie alóctone *Cichla kelberi* (Perciformes, Cichlidae). São Carlos-SP: Universidade Federal de São Carlos, 2007. 89p. (Dissertação de mestrado).
- VIANA, L. F., SÚAREZ, Y. R., & LIMA-JUNIOR, S. E. 2013. Influence of environmental integrity on the feeding biology of *Astyanax altiparanae* (Garutti & Britski, 2000) in the Ivinhema river basin. *Acta Scientiarum, Biological Sciences*, 35(4), 541– 548.

DOI: 10.4025/actascibiolsci.v35i4.19497

ZARET, T.M. The stability/diversity controversy: a test of hypotheses. [S.l.]: Ecology, 1982. v.63, p. 721-731.

