

## **Capítulo VIII**

### **A PESCA ARTESANAL E CONDIÇÕES AMBIENTAIS: A PERCEPÇÃO DOS PESCADORES DO RIO MUMBABA, BACIA DO RIO GRAMAME, PB, BRASIL**







## A PESCA ARTESANAL E CONDIÇÕES AMBIENTAIS: A PERCEPÇÃO DOS PESCADORES DO RIO MUMBABA, BACIA DO RIO GRAMAME, PB, BRASIL

Ana Elizabeth Dias da Silva<sup>1</sup>, Maria Cristina Basílio Crispim da Silva<sup>1</sup>,  
Jane Enisa Ribeiro Torelli de Souza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Laboratório de Ecologia Aquática, ana.eliza.23@hotmail.com (autora correspondente), ccrispim@hotmail.com, janetorelli@yahoo.com.br

### RESUMO

A água é um bem comum essencial à vida e um recurso natural cada vez mais ameaçado, tanto por seu uso inadequado quanto pela poluição causada pelas atividades antrópicas. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a influência das condições ambientais e os impactos na pesca artesanal no Rio Mumbaba, João Pessoa, Paraíba, Brasil. A metodologia aplicada para a obtenção dos dados foi contato direto com pescadores no uso do rio e amostragem por *snowball*, em que um informante indicava outros possíveis informantes. As coletas da água foram realizadas em 4 pontos, sendo 3 no Rio Mumbaba (P1, P2 e P3) e 1 na Lagoa dos Cavalos (P4). A maioria dos participantes foi representada por homens com mais de 50 anos, com ocupação principal na pesca e agricultura, praticantes da pesca entre 11 e 20 anos, de 1 a 2 dias por semana, utilizando apetrechos variados. Entre os pontos de coleta, o P4 foi o que apresentou melhor qualidade de água, diferentemente do P3, que registrou a pior qualidade, sendo isto reflexo da entrada de efluentes industriais nas imediações do local. Nas pescarias foram capturados 69 espécimes distribuídos em 3 ordens, 7 famílias e 12 espécies, sendo 9 espécies nativas - com maior frequência piaba (*Astyanax bimaculatus* Linnaeus, 1758) e curimatã (*Prochilodus brevis* Steindachner, 1875) - uma espécie alóctone (tucunaré - *Cicla ocellaris* Bloch & Schneider, 1801) e uma exótica (tilápia - *Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758). Os índices de diversidade e riqueza apresentaram variação entre os pontos P4 ( $H'=1,991$ ;  $D=2,693$ ), P2 ( $H'=1,847$ ;  $D=2,652$ ) e P3 ( $H'=0,5671$ ;  $D=0,9854$ ). Conclui-se que se faz necessário um maior acompanhamento por parte do poder público relacionado com a fiscalização, elaboração e cumprimento de políticas públicas de proteção da natureza, que irão acarretar uma melhoria na qualidade do ambiente e manutenção das espécies ícticas para a pesca artesanal.

Palavras-chave: Rio Mumbaba; impactos ambientais; ictiofauna; pescadores.

### ABSTRACT

Water is a common good essential to life and a natural resource that is increasingly threatened, both by its inappropriate use and by pollution caused by human

activities. This study aims to evaluate the influence of environmental conditions and their impacts on artisanal fishing in the Mumbaba River, João Pessoa, Paraíba, Brazil. The methodology applied to obtain the data was direct contact with fishermen using the river and the snowball sampling method, in which an informant indicates other possible informants. Water samples were collected at four points, three on the Mumbaba River (P1, P2 and P3) and one on Lagoa dos Cavalos (P4). Most of the participants were men over 50 years old, whose main occupation was fishing and agriculture, who had been fishing for between 11 and 20 years, 1 to 2 days a week, using a variety of gear. Among the collection points, P4 presented the best water quality, unlike P3, which recorded the worst quality, reflecting the entry of industrial effluents in the vicinity of the site. From the catches, a total of 69 individuals were captured, distributed in 3 orders, 7 families and 12 species, of which 9 were native species - most frequently piaba (*Astyanax bimaculatus* Linnaeus, 1758) and curimatã (*Prochilodus brevis* Steindachner, 1875) - one allochthonous species (peacock bass - *Cicla ocellaris* Bloch & Schneider, 1801) and one exotic species (tilapia - *Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758). The diversity and richness indices varied between points P4 ( $H'=1.991$ ;  $D=2.693$ ), P2 ( $H'=1.847$ ;  $D=2.652$ ) and P3 ( $H'=0.5671$ ;  $D=0.9854$ ). It is concluded that greater monitoring by the public authorities is necessary in relation to the inspection, elaboration and enforcement of public policies for nature protection, which will lead to an improvement in the quality of the environment and maintenance of fish species for artisanal fishing.

Keywords: Mumbaba River; environmental impacts; ichthyofauna; fishermen.

### INTRODUÇÃO

Segundo SILVA (2005), todas as atividades humanas referentes aos usos múltiplos dos recursos hídricos produzem alterações na qualidade da água e interferem na quantidade de água disponível. De acordo com ROGERS et al. (2006) citado por TUNDISI (2008), a crise da água no século XXI está mais ligada ao gerenciamento do que a uma

crise real de escassez e estresse. Para TUNDISI (2008), diversos fatores desencadeiam essa “crise”, a exemplo de intensa urbanização, aumento da demanda e alterações na disponibilidade da água, infraestrutura insuficiente, falhas na governabilidade de recursos hídricos e falta de ações consistentes na sustentabilidade ambiental, gerando conflitos em diversos contextos (social, ambiental e econômico) e impactando diretamente seus usos.

Diversos estudos sobre o conhecimento tradicional tratam das diferentes formas como essas populações utilizam os recursos naturais, através de percepções, manejo, transmissão, crenças, identidades e classificações (CORTEZ, 2010), além das várias situações de conflito. Alguns têm como foco a pesca litorânea e estuarina (ALVES & NISHIDA, 2003; HANAZAKI, 2003; SOUZA, 2004), enquanto outros enfocam a pesca em águas continentais (MOURA et al., 2008; MARUYAMA et al., 2009; LIMA et al., 2012), mas, todos abordam a importância do conhecimento tradicional, tanto para as próprias comunidades, quanto para a chamada sociedade urbano-industrial. Para MENEZES (2007), quando o rio se traduz em um elemento integrante da paisagem no espaço urbano, frequentemente os habitantes o incorporam como símbolo do lugar. Por sua vez, a expansão dos limites da cidade e o adensamento do uso e ocupação urbana, junto aos empreendimentos instalados ao redor do corpo d’água, impactam fortemente o conjunto de águas correntes e o ambiente natural, originando espaços deteriorados, que então são utilizados apenas por segmentos sociais periféricos, sem alternativas de moradia na cidade (MENEZES, 2007).

A bacia hidrográfica do Rio Gramame - bacia litorânea periurbana, que tem grande importância por seus múltiplos usos, dentre eles o abastecimento da região metropolitana da capital do estado Paraíba, irrigação de pequenas culturas, recreação e pesca - sofre com a intensa atividade industrial na sua extensão, tendo um de seus principais afluentes, o Rio Mumbaba, como um dos corpos aquáticos mais prejudicados pela poluição decorrente do descarte de efluentes industriais. Além de este rio já ter sido, no passado, uma fonte

importante de recursos pesqueiros para os moradores da região, existem poucas informações a seu respeito, e medidas de mitigação de impactos só podem ser tomadas mediante o conhecimento efetivo do ecossistema em questão, abrangendo todos os seus componentes (flora, fauna, relações ecológicas, aspectos geográficos, dentre outros).

Estudos em diversas áreas foram realizados na bacia do Rio Gramame, a respeito de conflitos envolvendo indústrias e comunidades na bacia Gramame-Mumbaba (NUNES, 2012) planejamento de recursos hídricos, condições de vida de comunidades periurbanas, qualidade da água de alguns rios contribuintes desta bacia e presença de metais tóxicos (SILVA et al., 2002; SILVA et al., 2011; ABRAHÃO, 2006; SILVA, 2006; LIRA, 2011; SOUZA, 2013), além de aspectos ecológicos, composição da ictiofauna e reprodução (TORELLI et al., 1997; SOARES et al., 1998; MARQUES et al., 2000; BELTRÃO et al., 2009; GOMES-FILHO & ROSA, 2009; TURNELL, 2012), entre outros. Dentre os rios pesquisados estão o próprio Gramame, Água Boa, Mussuré e Mumbaba, sendo este último o local do presente estudo.

Dentro deste cenário, este trabalho visa relacionar a atividade da pesca e as condições ambientais no Rio Mumbaba com a percepção de pessoas que frequentam o local, como forma de ampliar o conhecimento sobre este corpo aquático e contribuir para a conservação da biodiversidade através do melhor uso desses recursos naturais. Este estudo, portanto, oferece uma perspectiva integrada para a gestão dos ecossistemas aquáticos e o bem-estar das comunidades locais.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Caracterização da área de estudo

O Rio Mumbaba tem sua origem no município de Pedras de Fogo - PB, possui extensão de aproximadamente 35 Km, com cerca de 163,4 Km<sup>2</sup> de área de drenagem e altitude média de 30m (Figura 1) (SILVA & ALENCAR, 2001; SILVA et al., 2011). Localiza-se numa região de transição, com áreas agrícolas e urbanas e sofre forte influência antropogênica devido à travessia do Distrito Industrial de João Pessoa e ao recebimento de efluentes industriais. Está inserido em uma

região junto a remanescentes de Mata Atlântica com paisagem diversificada compostas por lavouras de subsistência e espécies frutíferas (SILVA, 2006; TURNELL, 2012), além de áreas de pastagem, gramínea e arbustos. Possui áreas de relevo plano com confluências entre rios, sujeitas a alagamentos periódicos e fornece aporte hídrico à bacia do Rio Marés, tendo parte de suas águas transpostas para contribuir com o reservatório de mesmo nome (SCIENTEC, 2000; SILVA et al., 2002). O Mumbaba é o principal afluente da margem esquerda do Rio Gramame (ABRAHÃO, 2006), e apresenta trechos com diferentes classificações de enquadramento de qualidade da água (Classes 1, 2 e 3 (SUDEMA, s/d).

O uso do solo da sub-bacia está dividido em seis classes predominantes: cana-de-açúcar (33,9%), mata (25,2%), vegetação rasteira (18,8%), plantações de coco e mandioca (18,2%) e plantações de abacaxi (0,75%) (SILVA et al., 2011). O trecho escolhido do Rio Mumbaba para este estudo é um dos mais utilizados pelas pessoas e o que apresenta mais problemas relacionados com a poluição. Possui água de coloração turva e substrato areno-argiloso, com profundidade que varia de poucos centímetros a quase dois metros, e

suas águas são utilizadas pela população ribeirinha para dessedentação de animais, lavagem de roupas, atividades de lazer, irrigação de pequenas culturas, além da prática da pesca. Essa mistura de usos, comum a muitas localidades é fonte de problemas sanitários e de saúde (ABRAHÃO, 2005; NUNES, 2012). Outro trecho observado constou de uma lagoa perene localizada próxima ao rio, conhecida pelos moradores locais como Lagoa dos Cavalos ou Poço de Zé Fábio, que sofre influência do curso de água nas épocas de cheia e onde é realizada a maior parte da atividade pesqueira pelas pessoas da localidade (Figura 2).

Diante da relação que as populações possuem com o Rio Mumbaba e do seu uso frequente por elas, além do fato de compor uma bacia hidrográfica de importância na região e estar situado em um local densamente ocupado por indústrias e afins, viu-se a necessidade de buscar informações e conhecer a dinâmica em torno do Rio Mumbaba, enfocando no conhecimento tradicional dos intervenientes relacionado com a qualidade da água deste ambiente aquático e com as espécies ícticas que o compõem. Para isto, foram realizadas três etapas principais: coleta de dados sobre a percepção ambiental dos pescadores locais;

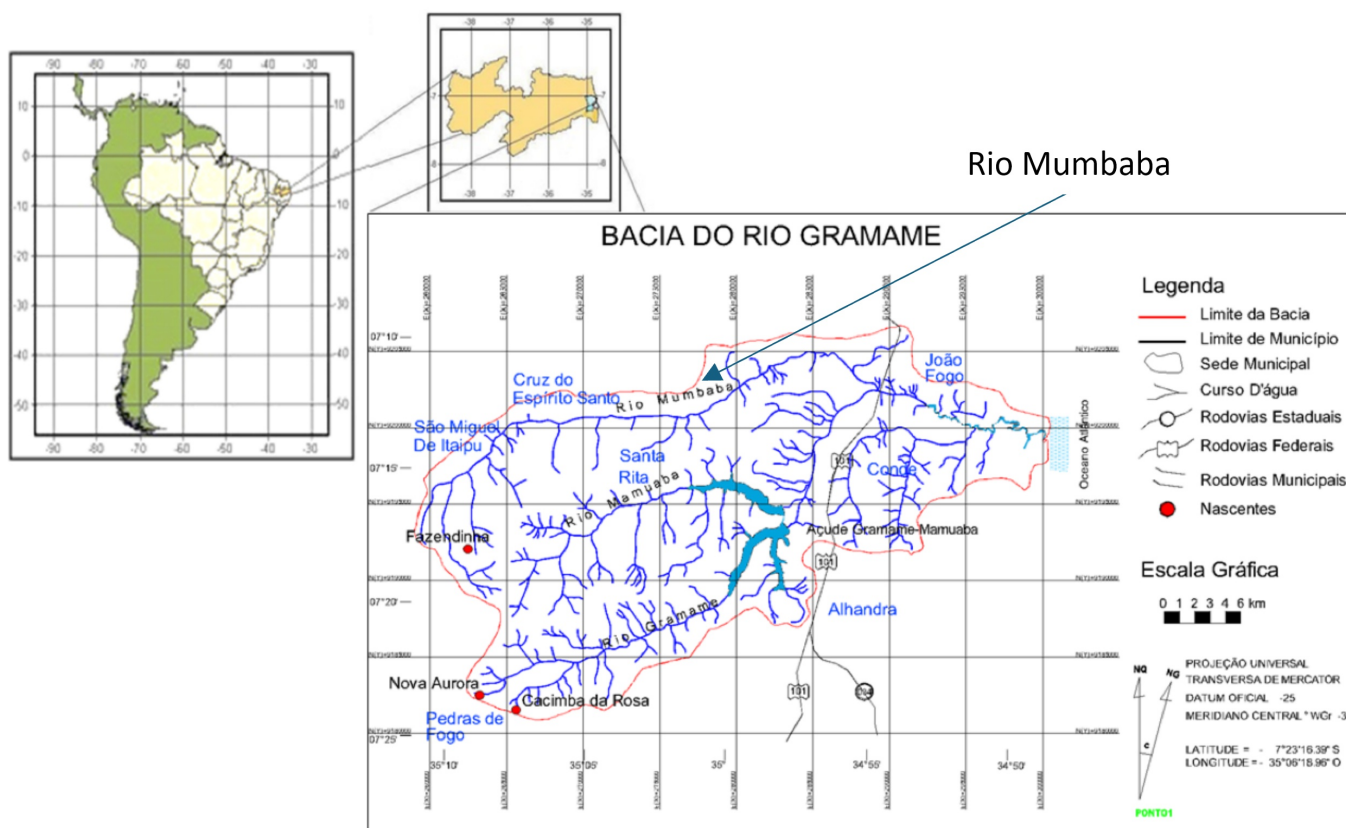
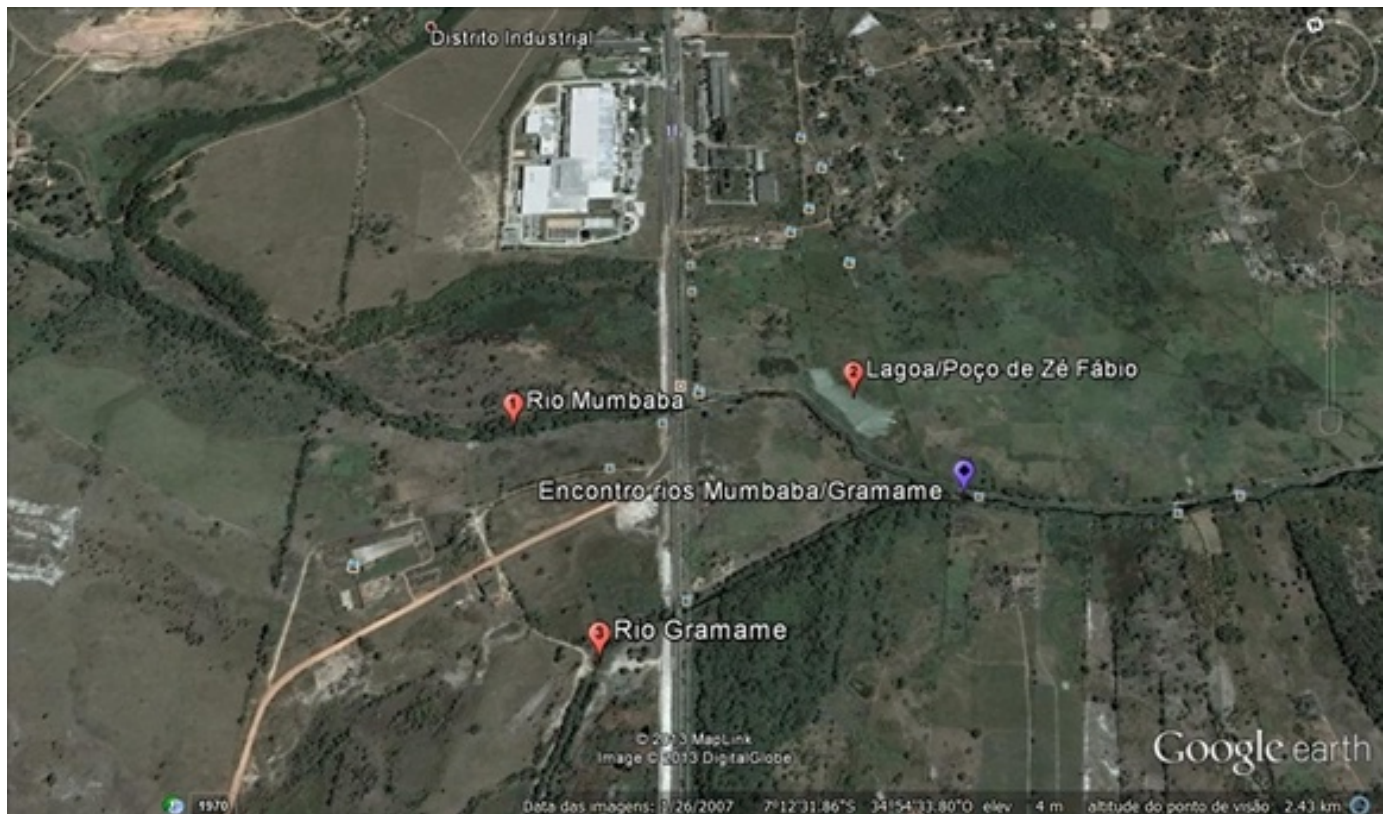


Figura 1. Localização do Rio Mumbaba, bacia do Rio Gramame, PB, Brasil.



**Figura 2.** Localização do ambiente de estudo: Rio Mumbaba e Lagoa dos Cavalos, Bacia do Rio Gramame, PB.

coleta e análise da qualidade da água de alguns pontos do rio considerados pelos participantes; e coleta de espécimes de peixes para conhecimento da diversidade da ictiofauna do Rio Mumbaba.

## Metodologia

### *Percepção ambiental*

A coleta de dados para esta etapa do estudo foi realizada por meio de questionários, com enfoque para a pesca no Rio Mumbaba. A referida população amostral equivaleu a 100% dos participantes convidados que concordaram em colaborar com o estudo. As informações foram colhidas entre os meses de outubro e novembro/2012 (estiagem), e março, maio e agosto/2013 (chuva). Os métodos utilizados para a escolha dos entrevistados foram a observação e contato direto com as pessoas - potenciais pescadores - no momento em que estavam em uso do rio, além do método de amostragem por *snowball*, no qual o informante inicial indica outros prováveis informantes, de acordo com o seu conhecimento sobre o assunto de interesse, e o pesquisador tem a atenção em grupos específicos (pescadores

artesanais) (SILVANO, 2004; ALBUQUERQUE et al., 2010; AMOROZO & VIERTLER, 2010). A população amostral foi determinada com o uso de técnica não probabilística, em que as informações de interesse são detidas por alguns membros da comunidade (ALBUQUERQUE et al., 2010), que neste caso, são aqueles que praticam a atividade da pesca. Neste procedimento, os dados foram obtidos por meio do preenchimento de formulário semiestruturado composto por questões abertas e fechadas, no qual cada informante é indagado sobre as mesmas perguntas estabelecidas previamente e na mesma sequência, a fim de que o mesmo estímulo seja dado a cada entrevistado (ALBUQUERQUE et al., 2010). O primeiro contato com os atores sociais deu-se a partir da apresentação dos objetivos e atividades a serem desenvolvidas durante o estudo. Os participantes foram convidados a assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (com aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) do Hospital Lauro Wanderley da Universidade Federal da Paraíba com protocolo nº 281.548/CAAE 12332213.0.0000.5188) cuja finalidade foi

contribuir para o desenvolvimento da pesquisa.

Foi então, aplicado um questionário semiestruturado composto por questões pré-formuladas de escolha múltipla e perguntas abertas, algumas destas contendo solicitação de justificativas para as respostas, baseado em FERNANDES et al. (2003), para o levantamento do perfil socioeconômico dos envolvidos, bem como informações com relação à atividade da pesca e acerca das suas relações e conflitos com o ambiente estudado. Deste modo, a análise de tais elementos visou entender o conhecimento sobre o ambiente em questão e como os entrevistados percebem a conservação dos recursos naturais locais. No mesmo questionário semiestruturado foram obtidos os dados do conhecimento prévio dos participantes sobre a ictiofauna, baseado em SOUZA (2008), com o intuito de obter informações acerca do habitat, comportamento, reprodução, distribuição e sazonalidade, dentre outras, das espécies de peixes existentes no Rio Mumbaba. As informações coletadas foram analisadas segundo o método da união das diversas competências individuais, no qual todas as informações sobre o objeto de estudo são consideradas (MARQUES,

1995).

### *Qualidade da água*

Para a realização das análises dos parâmetros físicos, químicos e de nutrientes da água foram escolhidos três pontos de coleta situados na região que antecede o encontro do Rio Mumbaba com o Rio Gramame, e um outro ponto localizado numa lagoa perene ao lado do rio, conhecida pelos ribeirinhos como Lagoa dos Cavalos ou Poço de Zé Fábio. Os trechos onde estão situados os pontos de coleta são bastante antropizados, e apresentam áreas de pasto e cultivo de lavouras de subsistência. Os pontos de amostragem foram denominados de P1, P2, P3, e P4, e estão apresentados na Figura 3.

A amostragem contempla os períodos de estiagem (outubro e novembro/2012) e chuva (março, maio, agosto/2013). Os pontos foram escolhidos por diversos motivos: I - os pontos a montante da ponte são preferidos como local de pesca por pescadores artesanais, assim como a lagoa; II - os pontos abaixo e a jusante da ponte da BR 101 Sul recebem efluentes das indústrias do entorno; III - facilidade de acesso aos locais.



**Figura 3.** Pontos estudados do Rio Mumbaba e Lagoa dos Cavalos.

As amostras de água para a determinação das variáveis indicadoras de qualidade de água (nitrito, nitrato, amônia e fosfato) foram coletadas e armazenadas em garrafas de polietileno, que variaram entre 500ml e 1000ml, e depois acondicionadas em caixa térmica com gelo, até à chegada ao Laboratório de Ecologia Aquática - LABEA - DSE/CCEN/UFPB, onde ficaram congeladas aguardando as análises. Em cada data e estação do ano (estiagem e chuva), foram coletadas 3 amostras por ponto, sendo os valores das concentrações apresentados em valores médios. Os índices pluviométricos para os períodos de estiagem e chuva no município de João Pessoa foram obtidos por meio de consulta ao site da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs, 2013). Os dados dos parâmetros físicos e químicos das amostras, tais como Oxigênio Dissolvido, pH, temperatura, salinidade e condutividade foram obtidos em campo por meio de uma sonda portátil multiparamétrica (Hanna modelo HI 9828).

As análises dos nutrientes fosfatados e nitrogenados foram realizadas no Laboratório de Hidrologia e Microbiologia - LHM - DSE/CCEN/UFPB, seguindo a metodologia proposta em APHA (CLESCERI et al., 2005), e as leituras foram feitas com o auxílio de um espectrofotômetro (Biospectro Modelo SP-22 faixa 325-1000nm). As amostras foram inicialmente filtradas e separadas, seguindo a metodologia para cada parâmetro (Tabela I). Para a análise de nitrito, utilizou-se o método colorimétrico, no qual foram usados 50ml de cada amostra, adicionados 2ml do reagente de cor e aguardado o tempo de reação de 10 minutos. Em

seguida, procedeu-se à leitura da absorbância das amostras no espectrofotômetro, na faixa de 543nm contra um branco preparado com água deionizada.

Na análise de nitrato, utilizou-se o método da coluna redutora de cádmio, no qual a coluna é previamente preparada e lavada com uma solução diluída de cloreto de amônio-EDTA. Em seguida a coluna foi ativada com uma solução composta por 25ml da amostra e 75ml de solução de cloreto de amônio-EDTA, numa vazão de 7 a 10ml.min<sup>-1</sup>, para que ocorresse a redução de nitrato a nitrito. Foram descartados os primeiros 25ml da amostra que passaram pela coluna, e coletados os 75ml restantes. Em 50ml deste último volume foram acrescentados 2ml do reagente de cor e aguardados 10 minutos. Após esse tempo, a absorbância foi determinada no espectrofotômetro, na faixa de 543nm contra um branco preparado com água deionizada.

Na análise de amônia, foi utilizado o método espectrofotométrico do fenol, em que foram acrescentados 1 litro da solução de fenol, 1ml da solução de nitroprussiato de sódio e 2,5ml da solução oxidante em 25ml da amostra. Logo após, as amostras foram cobertas com papel filme e deixadas à temperatura ambiente por 1 hora, no escuro. Após esse tempo a absorbância foi determinada, na faixa de 640nm contra um branco preparado com água deionizada.

Na análise de fosfato, utilizou-se o método do ácido ascórbico, no qual foram acrescentados 1 gota de fenolftaleína e 8ml do reagente combinado com 50ml da amostra. Após agitação, aguardou-se o tempo de reação de 10 minutos, e procedeu-se à medição da absorbância na faixa de 880nm contra

**Tabela 1.** Parâmetros observados e respectivas metodologias de análise.

Parâmetros	Metodologia
Nitrito – NO <sub>2</sub>	Método colorimétrico (APHA; CLESCERI et al. 2005)
Nitrato – NO <sub>3</sub>	Método da coluna redutora de cádmio (APHA; CLESCERI et al. 2005)
Amônia – NH <sub>3</sub>	Método espectrofotométrico do fenol (APHA; CLESCERI et al. 2005)
Fosfato - P	Método do ácido ascórbico (APHA; CLESCERI et al. 2005)

um branco.

### ***Ictiofauna do Rio Mumbaba***

A fim de obter mais informações e acompanhar as condições de determinados ambientes aquáticos, pode-se utilizar a assembleia de peixes como um meio acessível de determinação biótica da qualidade da água (ARAÚJO, 1998). Ainda de acordo com ARAÚJO (1998), algumas vantagens em empregar peixes como indicadores de qualidade ambiental estão na disponibilidade de informações sobre muitas espécies; na presença das espécies em diferentes níveis tróficos que proporciona uma visão mais integrada do ambiente aquático; e na facilidade de visualização e identificação dos indivíduos.

As coletas dos espécimes componentes da ictiofauna do Rio Mumbaba e da Lagoa dos Cavalos consideraram as estações de estiagem e chuva, nos meses de novembro/2012 (estiagem) e março, maio e agosto/2013 (chuva), respectivamente. Os exemplares foram capturados utilizando diversas artes de pesca, com auxílio de pescadores locais, em pontos próximos aos determinados anteriormente para as coletas de água (Tabela II). Os apetrechos de pesca utilizados nas capturas foram rede de arrasto (malha 15mm entre nós adjacentes), tarrafa (malha 20mm entre nós adjacentes) e anzol, variando de acordo com as dimensões dos locais de pesca (tarrafa e anzol foram utilizados nos pontos do rio, enquanto a rede de arrasto foi utilizada no ponto na lagoa). O P1 não pode ser incluído nas coletas ícticas pela sua condição de baixa profundidade.

A triagem e biometria dos exemplares coletados foram realizadas no Laboratório de Ecologia Aquática (LABEA), e a identificação das

espécies foi feita com o auxílio de chaves de identificação taxonômica (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980; BRITISKI et al., 1984; NAKATANI et al., 2001). Os espécimes foram acondicionados em congelador para posteriores fixação em formol a 10% e conservação em álcool a 75%, sendo alguns representantes das espécies selecionados para fazer parte da coleção do Laboratório de Ictiologia do DSE/CCEN/UFPB.

A composição da ictiofauna do Rio Mumbaba foi revelada por meio da identificação taxonômica das espécies coletadas nos pontos P2, P3 e P4 para cada período. A abundância da ictiofauna foi avaliada de acordo com o número total de indivíduos capturados de cada espécie por coleta realizada, para os períodos de estiagem e chuva. A diversidade ecológica para o presente estudo foi determinada pela abundância e riqueza de espécies, além da diversidade específica - índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ), riqueza de espécies ( $D$ ) (PINTO-COELHO, 2000) - e equitabilidade ( $J$ ) da ictiofauna (GOMES & FERREIRA, 2004). Para o cálculo dos índices de diversidade foi utilizado o software Past 2.17 (HAMMER et al., 2001).

O índice de riqueza de Margalef ( $D$ ) foi utilizado para determinar a riqueza de espécies, com base na relação entre o número de espécies identificadas e o número total de indivíduos coletados. Já a equitabilidade ( $J$ ) indica se as espécies presentes possuem abundância de indivíduos semelhantes ou se divergem entre si. Pode variar entre 0 e 1, e quanto mais próximo de 1, mais uniforme é a abundância dos indivíduos das espécies, revelando um ambiente mais equilibrado, por não apresentar dominância de umas espécies sobre as outras.

**Tabela 1.** Parâmetros observados e respectivas metodologias de análise.

<b>Pontos</b>	<b>Local</b>
<b>P2</b>	Abaixo da ponte da rodovia BR 101 Sul
<b>P3</b>	Margem esquerda do rio, a jusante da ponte
<b>P4</b>	Lagoa dos Cavalos/ Poço de Zé Fábio

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Perfil dos entrevistados, a atividade da pesca e percepção ambiental

Foram entrevistadas 25 pessoas que frequentam o rio e adjacências, e dentre estes, estão pescadores artesanais e/ou agricultores residentes nas comunidades localizadas no entorno do rio, além de outros que residem em diferentes bairros da cidade de João Pessoa, mas que pescam no local.

A maioria dos participantes foi composta de homens com mais de 50 anos, que tinham como ocupação as atividades de pesca e agricultura, que habitam bairros próximos ao rio, sendo a pesca exercida por eles desde há cerca de 11 a 20 anos e praticada com frequência de 1 a 2 dias por semana, com uso de apetrechos variados.

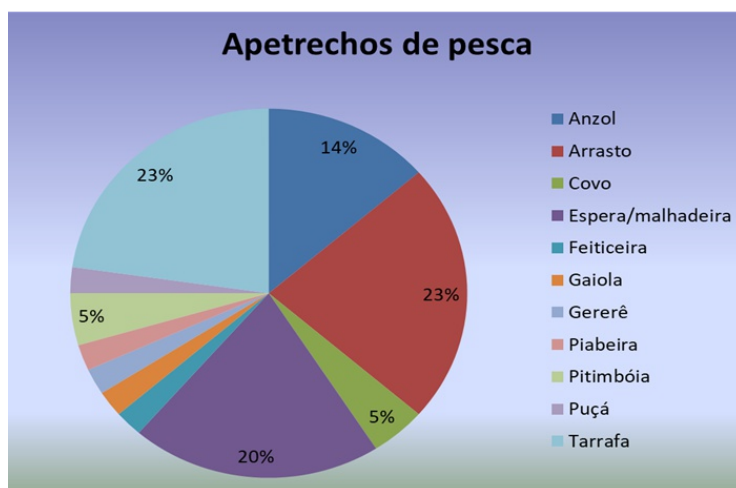
Diferenças entre os ambientes, como o rio e a lagoa, observados neste estudo, também direcionam a escolha e o uso de apetrechos por parte dos pescadores. A tarrafa e o anzol foram os mais citados para uso no rio, enquanto para o ambiente da lagoa foram mais referidos a rede de arrasto e a malhadeira (Figura 5). Em seu estudo na bacia do Rio Apodi-Mossoró/RN, OLIVEIRA JÚNIOR (2009) também registrou a tarrafa e rede como principais instrumentos de pesca, assim como SILVA (2006) no estuário do Rio Itapessoca/PE. Certos apetrechos, tais como o gererê e o covo, são preferencialmente utilizados pelas mulheres no local, pela facilidade de manuseio e de acordo com a espécie desejada (ex.: camarão), assim como o ambiente onde será realizada a pesca. Outros utensílios como o puçá, rede de arrasto e anzol são

também manuseados pelas mulheres, como mostrado na Figura 4.

Para SILVA (2006), o tipo de instrumento utilizado determina a área de abrangência do pescador, o que também determina a sua territorialidade. Estudos realizados por CORTEZ (2010) na Barra do Rio Mamanguape/PB e TURNELL (2012) na Bacia do Rio Gramame/PB, também apontaram o uso de utensílios de pesca muito semelhantes aos dos pescadores desses locais.

A análise das respostas aos questionários aplicados trouxe diversos pontos observados pelos participantes. Destacam-se:

- A pesca é praticada como forma de lazer pela maioria. Para alguns, é o complemento da subsistência;
- Os pescadores possuem conhecimento sobre as espécies de peixes que capturam no local, mas pode ser melhorado;
- A redução da produção da pesca no ambiente é atribuída pelos entrevistados à poluição das indústrias do entorno;
- Os usos do Rio Mumbaba diminuíram com o passar do tempo, influenciando nas relações sociais e ambientais dos usuários;
- É necessário um maior acompanhamento deste ecossistema por parte dos órgãos fiscalizadores, para garantia de um ambiente saudável e equilibrado, que permita a continuidade da atividade de pesca, importante para estas pessoas.



**Figura 4.** Apetrechos de pesca citados pelos entrevistados, para os ambientes Rio Mumbaba e Lagoa dos Cavalos.



**Figura 5.** Apetrechos de pesca. (A) Tarrafa sendo utilizada por pescador na margem do Rio Mumbaba; (B) Rede de arrasto utilizada na Lagoa.

### Qualidade da água

#### *Pluviosidade e parâmetros físicos e químicos*

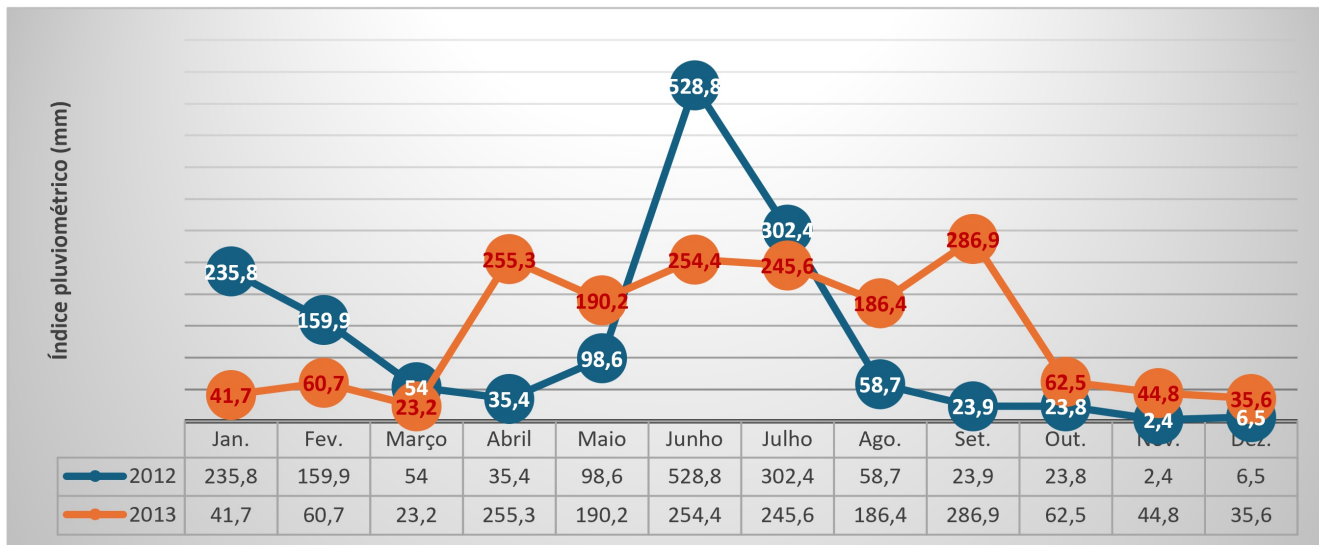
A pluviosidade na região mostrou-se diferente nos dois períodos estudados. No ano de 2012 houve um pico de chuvas no mês de junho (528,8mm), com um declínio acentuado a partir de julho (302,4mm), coincidindo o período de estiagem com o início das coletas, e continuando assim até o início do ano de 2013. Já para este último ano, as chuvas se concentraram nos meses de abril, junho, julho e setembro (255,3mm; 254,4mm; 245,6mm e 286,9mm, respectivamente) (Figura 6), apresentando deste modo um comportamento atípico, em que o habitual seria a ocorrência de chuvas até o mês de julho (AESAs, 2009a; 2013).

Os parâmetros oxigênio dissolvido (OD), pH, temperatura (T), Condutividade Elétrica e Salinidade foram obtidos em campo com o auxílio de uma sonda multiparâmetros, para cada ponto, nos períodos de estiagem e chuva, além de consultadas as médias anuais nas bases de dados da SUDEMA, para os anos de 1998 a 2011. As médias anuais dos valores disponibilizados pelas análises da SUDEMA foram comparadas com as médias obtidas nos pontos neste estudo, ocorrido em 2012 e 2013. Estas últimas foram depois analisadas separadamente e subdivididas em períodos de estiagem (outubro e novembro/2012) e chuva (março, maio e agosto/2013), para uma melhor visualização das condições do ambiente. A Tabela III mostra as médias de OD, pH, Temperatura,

Condutividade e Salinidade obtidas por este estudo nos pontos amostrados P1, P2 P3 e P4, nos anos de 2012 e 2013.

Neste estudo, concentrações diferentes de OD foram observadas nos pontos amostrados, com médias variando entre 1,03mg.L<sup>-1</sup> e 2,80mg.L<sup>-1</sup>, o que revela concentrações muito baixas, já que os peixes requerem em geral concentrações de oxigênio acima de 3,00mg.L<sup>-1</sup>. Valores semelhantes foram observados por ABRAHÃO (2006) no Riacho Mussuré, um afluente do Rio Mumbaba que recebe diretamente efluentes do Distrito Industrial, com médias abaixo de 1,5mg.L<sup>-1</sup>, e por SOUZA (2013) no Rio Gramame, com médias entre 1,0mg.L<sup>-1</sup> e 3,28mg.L<sup>-1</sup>. A Resolução nº 357/2005 do CONAMA preconiza para águas com enquadramento na Classe 3, como é o caso do Rio Mumbaba, valores de OD não inferiores a 4mg.L<sup>-1</sup>. Concentrações mínimas como as encontradas neste estudo estão fortemente ligadas à presença de indústrias nas proximidades, em que o consumo do oxigênio dissolvido por organismos decompositores aumenta com o despejo de efluentes ricos em matéria orgânica por estes empreendimentos, tornando o oxigênio indisponível para outros componentes da biota aquática.

Os valores de pH não sofreram muitas alterações nas estações, com menor valor, sendo 7,51 no P1 e 7,81 no P4, estando em conformidade com os valores estabelecidos pela Resolução nº 357/2005 (CONAMA, 2005), i.e., entre 6,0 e 9,0



**Figura 6.** Índices pluviométricos registrados na região da sub-bacia do Rio Mumbaba no município de João Pessoa, PB, para os períodos de 2012 e 2013.

**Tabela 3.** Médias ( $\pm$ DP) de OD, pH, T, Condutividade e Salinidade obtidos nos pontos amostrais, entre os anos de 2012 e 2013.

PONTOS	OD (mg/L)	pH	Temperatura (°C)	Condutividade ( $\mu\text{s}/\text{cm}^{-1}$ )	Salinidade (‰)
P1	1,03 $\pm$ 1,42	7,51 $\pm$ 0,63	25,48 $\pm$ 0,50	220,50 $\pm$ 10,6	0,09 $\pm$ 0,03
P2	2,36 $\pm$ 0,53	7,59 $\pm$ 0,61	25,58 $\pm$ 0,48	228,25 $\pm$ 13,7	0,09 $\pm$ 0,03
P3	1,10 $\pm$ 1,36	7,69 $\pm$ 0,22	31,53 $\pm$ 1,34	306,25 $\pm$ 10,1	1,10 $\pm$ 0,10
P4	2,80 $\pm$ 1,14	7,81 $\pm$ 0,23	29,65 $\pm$ 0,78	292,00 $\pm$ 63,6	0,10 $\pm$ 0,03

para a Classe 3. O pH influencia diretamente a fisiologia de diversas espécies aquáticas e tem como efeito indireto a precipitação de elementos como metais pesados e a variação da solubilidade de nutrientes, assim como afeta a toxicidade da amônia (PERPETUO, s.d.).

As médias da Temperatura foram mais altas nos pontos P3 (31,53°C) e P4 (29,65°C), provavelmente influenciada pela saída de efluentes no P3 e por estar o P4 localizado em um ambiente lântico, o que naturalmente leva a um aumento da temperatura. As médias de Condutividade e Salinidade foram mais elevadas no ponto P3, (306,25 $\mu\text{S}.\text{cm}^{-1}$  e 1,10 PSU, respectivamente). Esse ponto situa-se numa área de despejo de efluentes, daí apresentar médias mais levadas em relação aos demais. Os valores de Condutividade e Temperatura não são estabelecidos pelo

CONAMA, mas requer-se que a Salinidade esteja abaixo de 0,50 PSU para corpos de água doce de enquadramento Classe 3 (CONAMA, 2005), o que ocorre nos pontos P1, P2 e P4.

**Nutrientes (fosfato, amônia, nitrito e nitrato)**

As concentrações de fosfato nos pontos analisados apresentaram diferenças entre as coletas realizadas. No ponto P1, a menor média de concentração foi na estação chuvosa (0,08 mg.L<sup>-1</sup>) e a maior, na estiagem (0,33 mg.L<sup>-1</sup>), valores que foram repetidos no P2. No P3 a menor média foi 0,09mg.L<sup>-1</sup> (chuva) e a maior 1,26 mg.L<sup>-1</sup> (estiagem). O fato de o P3 apresentar concentrações mais elevadas que os outros pontos demonstra um maior impacto antropogênico neste ponto amostral. No P4, ambiente lântico, a menor e maior médias foram registradas no período chuvoso (0,05mg.L<sup>-1</sup>

e 0,13mg.L<sup>-1</sup>, respectivamente). A presença de compostos de fósforo está diretamente associada com o escoamento de efluentes, principalmente os industriais (SILVA, 2005), e acarreta a eutrofização em águas naturais, além de ser um importante meio de detecção da poluição.

A concentração de fosfato preconizada pelo CONAMA é de 0,15mg.L<sup>-1</sup> para ambientes lóticos enquadrados na Classe 3. Neste estudo, o P3 é o que apresenta as maiores concentrações de fosfato, principalmente no período de estiagem, provavelmente pela diminuição do volume de água no rio e consequente concentração deste composto, revelando ser o mais impactado. Para ambientes lênticos, como o caso do P4, o limite é de 0,05mg.L<sup>-1</sup>, valor este que foi alcançado no período de chuva, mas que foi extrapolado no decorrer da mesma estação, o que ocorreu possivelmente pelo contato direto deste corpo aquático com as águas do rio em um momento de cheia. Concentrações menos elevadas de fosfato no P4 podem também estar associadas à maior absorção deste composto por microalgas, que são favorecidas em ecossistemas lênticos.

As médias das concentrações de amônia apresentaram pouca variação entre os pontos e as estações do ano, exibindo um pico no P3 na estação chuvosa, em que chegou a 4,45mg.L<sup>-1</sup>, ficando os pontos P1, P2 e P4 bem abaixo desse valor em ambas as estações. TURNELL (2012) apresentou valores distintos para a amônia no Rio Mumbaba nas estações seca (0,34mg.L<sup>-1</sup>) e chuvosa (2,55mg.L<sup>-1</sup>). Esses aumentos podem estar relacionados com o escoamento de compostos presentes no solo trazidos pela chuva, ou por efluentes ricos em matéria orgânica, que na sua decomposição liberam amônia. A amônia é um composto tóxico e restritivo para muitas espécies de peixes ( $\leq 5,0\text{mg.L}^{-1}$ ), pois em concentrações elevadas provocam o consumo de OD por reações redox, como a nitrificação, em águas naturais (PERPETUO, s.d.). O limite estabelecido pelo CONAMA para uma faixa de pH entre 7,5 e 8,0, como é o caso deste estudo, é de 5,6mg.L<sup>-1</sup>. Diante desses resultados, todos os pontos analisados estão abaixo deste limiar e em conformidade com os padrões instituídos.

As concentrações de nitrito nos pontos de

coleta não apresentaram grande oscilação entre os pontos e nem entre as estações do ano. A média mais elevada foi de 0,07mg.L<sup>-1</sup> no ponto P2 na estação chuvosa. As demais médias nos outros pontos oscilaram entre 0,01mg.L<sup>-1</sup> e 0,06 mg.L<sup>-1</sup> (Figura 9). Os valores apresentados neste estudo foram semelhantes aos de TURNELL (2012), em que o nitrito alcançou a concentração mais elevada de 0,06 mg/L na porção do Rio Gramame inserida em Engenho Velho. O valor de nitrito estabelecido pelo CONAMA para rios Classe 3 é de 1,0mg.L<sup>-1</sup>. Todos os pontos estão, portanto, dentro dos padrões da legislação.

A maior concentração média obtida para o nitrato registrou-se no P3 durante o período chuvoso (0,80mg.L<sup>-1</sup>), e provavelmente está ligado ao processo de lixiviação. Mesmo sendo este o maior valor para todos os pontos, está em conformidade com o estabelecido para corpos de água da Classe 3, que é a concentração de 10,0mg.L<sup>-1</sup>, segundo o CONAMA (2005). Valores mais elevados durante a estação chuvosa também foram observados por TURNELL (2012) no Rio Mumbaba. Todos os pontos exibem suas médias abaixo de 1,0mg.L<sup>-1</sup>, e o P4 apresenta as menores de todos (0,06mg.L<sup>-1</sup>). Por ser um ponto com menor interação com o rio, ou por ser um ambiente lêntico, com mais produção primária pelo fitoplâncton, as concentrações de ortofosfato e nitrato, que são absorvidos pelas microalgas, foram menos elevadas na lagoa.

### Ictiofauna do Rio Mumbaba e Lagoa dos Cavalos

Foram coletados um total de 69 indivíduos nos períodos de estiagem/2012 e chuva/2013, distribuídos em 3 ordens, 7 famílias e 12 espécies, sendo 9 nativas, 2 alóctones e 1 exótica, elencadas a seguir: família Characidae (*Astyanax bimaculatus*, *Metynnis lippincottianus*); família Prochilodontidae (*Prochilodus brevis*); família Cichliidae (*Geophagus brasiliensis*, *Cichlasoma orientale*, *Cichla ocellaris*, *Oreochromis niloticus*); família Erythrinidae (*Hoplias malabaricus*); família Anostomidae (*Leporinus piau*); família Eleotridae (*Guavina guavina*, *Eleotris pisonis*) e família Loricariidae (*Hipostomus pularum*) (Tabela IV). Resultado semelhante foi relatado por SOUZA

(2013) para o ambiente do Rio Gramame. A grande maioria das espécies (11) foi capturada no período de chuva, enquanto na estiagem apenas indivíduos de 6 espécies foram capturadas, concordando com os pescadores, que alegaram que o período chuvoso seria o melhor para a pesca.

### **Diversidade, riqueza e equitabilidade das espécies**

O conhecimento dos índices de diversidade das espécies coletadas é importante, pois permite correlacionar a presença das espécies, sejam elas nativas ou introduzidas, com a qualidade do ambiente. VIEIRA & SHIBATTA (2007), afirmaram que, na utilização de peixes como indicadores de qualidade ambiental, um princípio importante é que a riqueza de espécies aumenta com a melhor qualidade do ambiente, por isso a importância da obtenção e análise dos índices de biodiversidade.

A diversidade de espécies apresentou variação entre os pontos, sendo o ponto P4 o de maior diversidade de espécies entre eles, com índice de Shannon  $H' = 1,991$  e 10 espécies nos períodos de estiagem e chuva. O P2 aparece, em seguida, com índice  $H' = 1,847$  e 7 espécies na estação chuvosa, e o P3 apresenta o menor índice de todos, sendo  $H' = 0,5671$  e 4 espécies apenas no período de chuva, revelando mais uma vez ser o trecho do Rio Mumbaba, entre os analisados, com a pior qualidade (Tabela V). Embora a diversidade de espécies ainda seja considerada de muito baixa a baixa pelos valores de  $H'$  apresentados ( $< 1,0$  = diversidade muito baixa; entre 2,0 e 1,0 = diversidade baixa; entre 3,0 e 2,0 = diversidade média; e  $> 3,0$  = diversidade alta), comparativamente, os pontos P2 e P4 possuem maior diversidade, especialmente na estação chuvosa. Isto pode estar ligado ao fato de o P3 estar localizado junto ao escoamento de efluentes industriais, o que compromete a qualidade da água e, conseqüentemente, a presença de peixes. Este fato demonstra a importância de uma maior fiscalização sobre a qualidade dos efluentes lançados por essas indústrias, que deterioram a água do Rio Mumbaba nesse trecho.

Os pontos P2 e P4 apresentaram uma maior

homogeneidade na abundância ( $J = 0,8882$  e  $0,8304$ , respectivamente), enquanto o P3 registrou uma menor equitabilidade ( $J = 0,409$ ). Este índice possui uma relação direta com a diversidade e demonstra a riqueza das espécies presentes por meio da distribuição dos indivíduos (SOUZA, 2013) (Tabela V). Quanto menor o índice, maior o desequilíbrio biológico, devido à ocorrência em geral de maiores densidades de determinadas espécies. Corroborando com os dados limnológicos e da ictiofauna, foi visível, nos índices analisados, que o P3, que recebe o impacto dos efluentes industriais, apesar da maioria dos parâmetros estar dentro da Resolução CONAMA para os valores máximos para rios de Classe 3, é o ponto de amostragem que está com pior qualidade ambiental, i.e., mais impactado negativamente.

### **CONCLUSÕES**

No Rio Mumbaba, a pesca é praticada como forma de lazer pela maioria dos entrevistados, e para alguns, é o complemento como meio de subsistência. Os pescadores possuem conhecimento sobre as espécies de peixes que capturam no local, mas este pode ser melhorado. A redução da produção da pesca no ambiente é atribuída pelos participantes à poluição proveniente das indústrias do entorno. Os usos do rio diminuíram com o passar do tempo, influenciando nas relações sociais e ambientais dos usuários.

Notou-se que, dos pontos estudados, o P3 é o que sofre mais interferências antropogênicas, comprovado pelas concentrações mais elevadas de nutrientes e de temperatura, além de menores concentrações de OD. No entanto, em relação à qualidade da água, em todos os pontos, as concentrações de Oxigênio Dissolvido foram abaixo de  $3,0 \text{ mg.L}^{-1}$ , o que revela ambientes bastante impactados negativamente.

O Rio Mumbaba apresenta variação na diversidade de espécies de peixes em relação aos pontos de coleta estudados e aos períodos de estiagem e chuva, e tais diferenças podem estar associadas à forte pressão antropogênica sofrida por este corpo aquático. O maior número de espécies foi registrado no P4 para os dois períodos (10 espécies), seguido pelo P2 (7 espécies). O fato

**Tabela 4.** Classificação taxonômica, abundância e origem das espécies da ictiofauna coletada no Rio Mumbaba e Lagoa dos Cavalos, Bacia do Rio Gramame, PB.

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	ABUNDÂNCIA (Nº DE INDIVÍDUOS)	ORIGEM
CHARACIFORMES	Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	27	Nativa
		<i>Metynnis lippincottianus</i> (Cope, 1870)	2	Alóctone
	Prochilodontidae	<i>Prochilodus brevis</i> (Steindachner, 1875)	18	Nativa
		Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	4
	Anostomidae	<i>Leporinus piau</i> (Fowler, 1941)	3	Nativa
SILURIFORMES	Loricariidae	<i>Hypostomus pusalum</i> (Starks, 1913)	1	Nativa
PERCIFORMES	Cichliidae	<i>Cichla ocellaris</i> (Bloch & Schneider, 1801)	1	Alóctone
		<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	3	Exótica
		<i>Cichlasoma orientale</i> (Kullander, 1983)	2	Nativa
	Eleotridae	<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	6	Nativa
		<i>Eleotris pisonis</i> (Gmelin, 1789)	1	Nativa
		<i>Guavina guavina</i> (Valenciennes, 1837)	1	Nativa

**Tabela 5.** Índices de diversidade de Shannon ( $H'$ ), riqueza específica (D) e equitabilidade (J) das espécies coletadas nos pontos P2, P3 e P4.

ÍNDICES	P2	P3	P4
Shannon ( $H'$ )	1,847	0,5671	1,991
Margalef (D)	2,652	0,9854	2,693
Equitability (J)	0,8882	0,409	0,8304

do P4 ser uma lagoa pode favorecer a produção primária pelo fitoplâncton e com isso favorecer a ictiofauna.

Os valores dos índices de diversidade foram considerados baixos em todos os pontos e pior no P3. A riqueza e equitabilidade foram mais elevados

nos P2 e P4, revelando melhor qualidade ambiental.

As espécies mais abundantes foram *Astyanax bimaculatus* e *Prochilodus brevis*, ambas nativas, sendo *A. bimaculatus* mais abundante no P3. Esta espécie parece estar suportando as

variações ocorridas neste ambiente, apesar das baixas concentrações de oxigênio dissolvido. A presença de espécies exótica, como *Oreochromis niloticus* e a alóctone, *Cichla ocellaris*, também foi registrada. Embora não abundantes, estas espécies, possivelmente oriundas de outros rios próximos ou de escape acidental de viveiros, podem contribuir para a diminuição da diversidade, pelo comportamento competitivo e predatório com as espécies nativas, provocando alterações nas condições do ambiente.

Diante de todo o cenário apresentado, faz-se necessário o incentivo e continuidade dos estudos na área da Bacia do Rio Gramame, pela importância que representa para os habitantes do seu entorno e seus múltiplos usos, além da composição biológica muito diversa que apresenta, de forma a garantir a manutenção da pesca, atividade importante para os habitantes locais.

#### AGRADECIMENTOS

À CAPES, pela concessão da bolsa de pesquisa no Mestrado e ao PRODEMA, por me fazer enxergar o mundo por uma nova perspectiva; aos pescadores artesanais envolvidos no trabalho, pela atenção, interesse e apoio demonstrados; à presidente da Associação dos Pequenos Agricultores de Mumbaba, D. Ana Diniz, pelo apoio dado e pelas valiosas informações sobre o local; à equipe do Laboratório de Hidrologia e Microbiologia - LHM/DSE/CCEN/UFPB; a toda a equipe colegas do Laboratório de Ecologia Aquática - LABEA/DSE/CCEN/UFPB, pela colaboração e suporte técnico na realização deste estudo e a todos os que, direta ou indiretamente, contribuíram com este trabalho.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, R. Impactos do lançamento de efluentes na qualidade da água do Riacho Mussuré. (Dissertação). João Pessoa: UFPB/PRODEMA, 2006.

AESA, 2009a. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Relatório Anual sobre a situação dos Recursos Hídricos no Estado da Paraíba.

AESA, 2013. Agência Executiva de Gestão das

Águas do Estado da Paraíba.

ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; ALENCAR, N. L. Métodos e técnicas para coleta de dados etnobiológico. In: Métodos e técnicas na Pesquisa Etnobiológica e Etnoecológica. Ulysses Paulino de Albuquerque, Reinaldo Farias Paiva de Lucena, Luiz Vital Fernandes Cruz da Cunha (Ogs.). Recife, PE: NUPEEA, 2010. 559 p.

ALVES, R. R. N.; NISHIDA, A. K. Aspectos socioeconômicos e percepção ambiental dos catadores de caranguejo-uçá *Ucides cordatus cordatus* (L.1763) (Decapoda, Brachyura) do estuário do rio Mamanguape, Nordeste do Brasil. *Interciência*, v. 28, n. 1, p. 36-43, 2003.

AMOROZO, M. C. M.; VIERTLER, R. B. A abordagem qualitativa na coleta e análise de dados em Etnobiologia e Etnoecologia. In: Métodos e técnicas na Pesquisa Etnobiológica e Etnoecológica. Ulysses Paulino de Albuquerque, Reinaldo Farias Paiva de Lucena, Luiz Vital Fernandes Cruz da Cunha (Ogs.). Recife, PE: NUPEEA, 2010. 559 p.

ARAÚJO, F. G. Adaptação do Índice de Integridade Biótica usando a comunidade de peixes para o rio Paraíba do sul. *Revista Brasileira de Biologia*, 58(4): 547-558. 1998.

BELTRÃO, G. B. M.; MEDEIROS, E. S. F.; RAMOS, R. T. C. Effects of riparian vegetation removal on the structure of the marginal aquatic habitat and the associated fish fauna in a tropical Brazilian reservoir. *Biota Neotropica*, 9(4): 37-44. 2009.

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. 143p. 1984.

CLAUZET, M.; RAMIRES, M.; BARRELLA, W. Pesca artesanal e conhecimento local de duas populações caiçaras (Enseada do Mar Virado e Barra do Una) no litoral de São Paulo, Brasil. *Multiciência*, nº 4 (2005): 1-22.

CLESCERI, L. S.; GREENBERG, A. E.; EATON, A. D. Standard methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association, 20th edition. (2005).

- CONAMA. Comitê Nacional de Meio Ambiente. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005.
- CORTEZ, C. S. Conhecimento Ecológico Local, Técnicas de Pesca e Uso dos Recursos Pesqueiros em Comunidades da Área de Proteção Ambiental Barra do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. Dissertação. João Pessoa, UFPB/PRODEMA. 2010.
- FERNANDES, R. S.; SOUZA, V. J.; PELISSARI, V. B. Uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental. Vitória, 2003.
- GOMES, A. S.; FERREIRA, S. P. Análise de dados ecológicos. Universidade Federal Fluminense. Instituto de Biologia. Centro de Estudos Gerais. Departamento de Biologia Marinha. Apostila. 30 p. Niterói, 2004.
- 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.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RIAN, P. D. 2001. Past: Palaeontological statistics software package for education and data analysis. Version. 1.37. Disponível em: [http://paleo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://paleo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm).
- HANAZAKI, N. Comunidades, conservação e manejo: o papel do conhecimento ecológico local. Biotemas, v. 16, n. 1, p. 23-47, 2003.
- LIMA, M. A. L.; DORIA, C. R. C.; FREITAS, C. E. C. Pescarias artesanais em comunidades ribeirinhas na Amazônia brasileira: perfil socioeconômico, conflitos e cenário da atividade. Ambiente & sociedade, v. 15, n. 2, p. 73-90, 2012.
- LIRA, N. B. Relação entre a Precipitação Pluviométrica e a Qualidade de Água da Bacia do Rio Gramame. (Trabalho de Conclusão de Curso). João Pessoa: UFPB/CT/DECA, 2011.
- MARQUES, D. K. S.; ROSA, I. L.; GURGEL, H. C. B. Descrição histológica de gônadas de traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch) (Osteichthyes, Erythrinidae) da barragem do rio Gramame, Alhandra, Paraíba, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia. Vol. 17 nº 3. 573 – 582. 2000., NUPAUB-USP, 1995.
- MARQUES, J. G. W. Pescando pescadores: etnoecologia abrangente no baixo São Francisco alagoano. São Paulo, NUPAUB-USP, 1995.
- MARUYAMA, L. S.; CASTRO, P. M. G.; PAIVA, P. Pesca artesanal no médio e baixo Tietê, São Paulo, Brasil: aspectos estruturais e socioeconômicos. B. Inst. Pesca, v. 35, p. 61-81, 2009.
- MENEZES, M. L. P. A cidade e o rio, o rio e a cidade. Espaços para o público. Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1 de agosto de 2007, vol. XI, núm. 245 (35). Disponível em: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-24535.htm>.
- 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. v.4, n.3, 96p. 1980.
- MOURA, F. B. P.; MARQUES, J. G. W.; SOUZA NOGUEIRA, E. M. “Peixe sabido, que enxerga de longe”: Conhecimento ictiológico tradicional na Chapada Diamantina, Bahia. Biotemas, v. 21, n. 3, p. 115-123, 2008.
- 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. 378p. 2001.
- NUNES, E. M. Poluição industrial da Bacia do Rio Gramame e conflito socioambiental: análise da complexidade a partir dos atores, impactos e perspectivas. Dissertação. João Pessoa, UFPB/PRODEMA, 2012.
- OLIVEIRA JÚNIOR, E. T. Bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró: macroinvertebrados como bioindicadores e a percepção ambiental dos pescadores e marisqueiras do seu entorno. Dissertação. João Pessoa, UFPB/PRODEMA, 2009.
- PERPETUO, E. A. Parâmetros de caracterização da qualidade das águas e efluentes industriais. (s/d). Disponível em: <http://www.cepema.usp.br/wpcontent/uploads/2011/06/8-Par%C3%A2metros-de-caracteriza%C3%A7%C3%A3o-daqualidade->

- das-aguas-e-efluentes-industriais.pdf. (s/d).
- PINTO-COELHO, R. M. Fundamentos em Ecologia. Porto Alegre. Artmed Editora. 252p. 2000.
- ROGERS, P. P. et al. (ed.) Water crisis: myth or reality? London: Fundación Marcelino Botín, Taylor & Francis, 2006. 331p.
- SCIENTEC - Associação para o Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Gramame. v.1, João Pessoa – PB: Laboratório de Recursos Hídricos, UFPB, 2000.
- SILVA, A. M. Análise dos Usos Múltiplos dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Água Boa: Subsídio para Gestão. Dissertação. João Pessoa, UFPB/PRODEMA, 2005.
- SILVA, J. B. Territorialidade da pesca no estuário de Itapessoca-PE: Técnicas, petrechos, espécies e impactos ambientais. Dissertação. Recife, UFPE/CFCH/GEOGRAFIA, 2006. 83p.
- SILVA, N. V. S. As condições de salubridade ambiental das comunidades periurbanas da Bacia do Baixo Gramame: Diagnóstico e Proposição de Benefícios. Dissertação. João Pessoa, UFPB/CT. 122 p. 2006.
- SILVA, T. C.; ALENCAR, M. B. Análise da estacionariedade de séries de vazões na Bacia do Rio Gramame. In: 21º Congresso Brasileiro de Engenharia e Sanidade Ambiental. 15 p. 2001.
- SILVA, T. C.; FILGUEIRA, H. J. A.; ALENCAR, R. I.; PEDROSA FILHO, L. A.; CAVALCANTI, A. K. Avaliação quantitativa de captações de águas de nascentes na bacia do Rio Gramame. In: XIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS. 15 p. 2011.
- SILVA, T. C.; SILANS, A. P.; PEDROSA FILHO, L. A.; PAIVA, A. E. D. B.; BILLIB, M.; BOOCHS, P. Planejamento dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Gramame, uma Bacia Litorânea do Nordeste Brasileiro. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Vol.7, n. 4, Out/Dez 2002, p. 121 – 134.
- SILVA, V. C. L.; SILVA, R. M.; SILVA, L. P.; SANTOS, C. A. G. Delimitação automatizada e aplicação do modelo AVSWAT-X para a bacia do Rio Mumbaba. In: XIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS. 15 p. 2011.
- SILVANO, R. A. M. Pesca artesanal e etnoictiologia. In: Ecologia de pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia. Alpina Begossi (Org.). São Paulo: Hucitec: Nepam/ Unicamp: Nupaub/ USP: Fapesp, 2004.
- SOARES, R. R.; ROSA, I. L.; TORELLI, J. Alimentação e crescimento de *Prochilodus brevis* Steindachner, 1874 (Characiformes, Prochilodontidae) no rio Gramame, Paraíba, Brasil. Revista Nordestina de Biologia, v.12, n.1/2, p.49-60. 1998.
- SOUZA, J. E. R. T. Ictiofauna e bioacumulação de metais pesados na cadeia trófica, Rio Gramame, Bacia do Rio Gramame – Paraíba. (Tese). João Pessoa, UFPB/PPGCB. 201f. 2013.
- SOUZA, M. R. Etnoconhecimento caiçara e uso de recursos pesqueiros por pescadores artesanais e esportivos no Vale do Ribeira. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, SP. 2004. 102p.
- SOUZA, M. R. Etnoictiologia, dieta e tabus alimentares dos pescadores artesanais de Ilabela/ SP. Tese de Doutorado. Unicamp, Campinas, SP. 2008. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000439460>.
- SUDEMA (s/d). Superintendência de Administração do Meio Ambiente. DZS 208. Enquadramento dos corpos d'água da Bacia Hidrográfica do Litoral e Zona da Mata. Disponível em: [http://www.aesa.pb.gov.br/enquadramento/diretrizes/DZS\\_208\\_Enquadramento\\_dos\\_Corpos\\_Dagua\\_da\\_Bacia\\_Hidrografica\\_do\\_Litoral\\_e\\_Zona\\_da\\_Mata.pdf](http://www.aesa.pb.gov.br/enquadramento/diretrizes/DZS_208_Enquadramento_dos_Corpos_Dagua_da_Bacia_Hidrografica_do_Litoral_e_Zona_da_Mata.pdf).
- TORELLI, J.; ROSA, I. L.; WATANABE, T. Ictiofauna do rio Gramame, Paraíba, Brasil. Iheringia, Ser. Zool., Porto Alegre, n.82, p.67-73. 1997.
- TUNDISI, J. G. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. Estudos Avançados 22 (63), p.7-16. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142008000200002>.
- TURNELL, M. V. Assembleias de peixes como parâmetro para avaliação de impactos ambientais na bacia do Rio Gramame - Paraíba e sua importância para as comunidades ribeirinhas.

Dissertação. João Pessoa, UFPB/PRODEMA.  
2012.

VIEIRA, D. B.; SHIBATTA, O. A. Peixes como indicadores da qualidade ambiental do ribeirão Esperança, município de Londrina, Paraná, Brasil. *Biota Neotropica*, Vol.7 n.1: 2007. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n1/pt/abstract?article+bn01407012007>.

