

VANESSA MENDES MARQUES

FASES INICIAIS DE PEIXES EM DOIS ESTUÁRIOS DO NORDESTE DO BRASIL

RECIFE, 2014



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E
AQUICULTURA**

FASES INICIAIS DE PEIXES EM DOIS ESTUÁRIOS DO NORDESTE DO BRASIL

Vanessa Mendes Marques

Orientador: Prof. Dr. William Severi

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como um dos requisitos para obtenção de título de Mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura.

RECIFE, 2014

Ficha catalográfica

M357f Marques, Vanessa Mendes
nordeste Fases iniciais de peixes em dois estuários do
do Brasil / Vanessa Mendes Marques. – Recife, 2014.
73 f. : il.

Orientador: William Severi.
Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e
Aquicultura) – Universidade Federal Rural de
Pernambuco,
Departamento de Pesca e Aquicultura, Recife, 2014.
Inclui referências e anexo(s).

1. Suape 2. Rio Formoso 3. Ictioplâncton 4.
Jovens de peixes I. Severi, William, orientador II. Título

CDD 639



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E
AQUICULTURA**

FASES INICIAIS DE PEIXES EM DOIS ESTUÁRIOS DO NORDESTE DO BRASIL

Vanessa Mendes Marques

Dissertação julgada adequada para obtenção do título de mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura. Defendida e aprovada em 30/04/2014 pela seguinte Banca Examinadora.

Prof. Dr. WILLIAM SEVERI

(Orientador)

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profa. Dra. SIGRID NEUMANN LEITÃO

(Membro Titular)

Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. ANA CARLA ASFORA EL-DEIR

(Membro Titular)

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dra. ELISABETH CABRAL SILVA FALCÃO

(Membro Titular)

Universidade Federal de Pernambuco

“Dedico este trabalho aos meus mentores: Painho (Meira) e Mainha (Célia), por terem me dado a oportunidade de viver e adquirir o maior bem que poderiam me dar: a educação e o conhecimento”.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela bolsa concedida e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pelo financiamento de todo o meu projeto de pesquisa, o meu muito obrigada.

A todos os Professores que compõe o Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura, sem vocês os nossos conhecimentos seriam limitados.

Aos membros da banca pelas contribuições dadas: Profa Sigrid, Profa Ana Carla, Profa Beth Cabral e Prof. Paulinho.

Ao Deus, Unipresente e Unipotente, por TUDO de bom em minha vida, por ter me confortado e fortalecido em todos os momentos ruins que passei, e sei que ainda irei passar. Meu Deus, És a minha força e minha fortaleza, sem ti, meu ser não é nada.

Aos meus pais queridos, Meira e Célia, saibam que sem vocês ao meu lado, minha vida não teria este sentido de felicidade. Vocês são os meus principais inspiradores nesta vida. Obrigada pelo exemplo de fé, carinho, dedicação e, principalmente, AMOR. Amo vocês.

Aos meus irmãos, Viviane e Meira, que sempre me incentivaram e me apoiaram (mesmo distantes, sempre presentes), juntamente com meus cunhados, Willams e Claudia Iara. Aos meus amados sobrinhos, Ícaro, Lara e Marília, que fazem os meus dias serem melhores. Amo vocês demais.

À pessoa maravilhosa que está ao meu lado, que me “aturou” no dia-a-dia e me fortaleceu nos momentos mais difíceis. Você é, e sempre será, essencial em minha vida meu lindo (Tarcizio Filho), lhe adoro muito. E agradeço sempre a Deus por você estar em minha vida e ter trazido junto, a sua família, que me adotou e me recebeu sempre com muito carinho, amo a todos.

A TODOS os meus familiares, que não irei dizer nomes, pois não daria nestas folhas, mas gostaria de citar alguns que os representam, com muito amor: Minhas queridas avós, D. Nenem (sempre presente em minha vida) e Maria Meira (*in memoriam*), pelos belos ensinamentos e aos que se foram sem ver uma das minhas vitórias aqui na Terra: meus amados tios Geneci e Mário, e meu primo amado Arthur (Tutu). Onde estiverem, sei que estão olhando por nós. Amarei eternamente.

Ao Prof. William, por ter acreditado em mim e ter me aceitado como orientanda, me ajudando sempre e me orientando, mesmo com tão pouco tempo, sempre esteve disponível. És uma pessoa admirável Prôfe, peço a Deus que sempre o conserve assim.

À Profa. Beth Araújo, uma pessoa que me acolheu e me ensinou a verdadeira vida acadêmica. Uma pessoa adorável e amiga acima de tudo, que nos trata como seus pupilos, e porque não dizer: filhos científicos. Beth, você é uma pessoa sem igual, obrigada por tudo, que Deus continue a te abençoar.

A uma pessoa que não poderia deixar de agradecer, Beth Cabral, principalmente porque sem ela ter me puxado pelo braço e dito: “*você irá se inscrever no mestrado e irá passar, viu?!?*”, hoje não estaria apresentando este trabalho, identificando e principalmente adorando as larvinhas. Por isso você é e sempre será A Super!!! Super amiga, companheira de todas as horas e acima de tudo... Ótima pessoa!!! Obrigada Super, por tudoooo!!!

Preciso dedicar um parágrafo imenso a uma grande pessoa (literalmente!rs...). A você Daniel Lippi, você foi essencial a esta pesquisa, e sem sua enorme e mega ajuda, não teria conseguido identificar tantos peixes. Você é o cara “pex..” de minha vida! rrsrs... Além de tudo um grande amigo, que não tinha porque me ajudar, mas o fez pela amizade. És meu “brotherzinho” para sempre, viu?!

Aos meus queridos (as) do Laboratório de Nécton (UFPE), que sempre me ajudaram, mesmo os que nem se quer foram a campo, mas, por estarem ali, me davam força para seguir em todas as etapas deste trabalho: Beth Cabral, Daniel, Claudio (Cabelo) e Marcelinhas, Walter, Camila Gusmão, Camila Santos, Fernanda, Marcela, Belinha, Danise, Profa Simone, Carol, Andréa, Adriane, Sidney e cia, Viny, Christine, Paulo, Lucille, Felipe, Jacque, Rafael Bispo, Alyssa e Nicole (estas duas últimas principalmente, por terem me ajudado e me fizeram estudar muuuuito, pois as suas perguntas sempre me instigavam a querer aprender mais e mais, vocês são 1000... Obrigada amores).

Aos queridos (as) do Laboratório de Ictiologia (UFRPE), pelos ótimos momentos juntos e acolhida sem igual: Aline, Natália (Nati), Bela, Taty e Gleyson, Sandra (Tiquinho), Helder, Thais, Rodrigo, Barbara, Vivi, Lis, Priscila, Leidiane, Fernanda, Renata, Rebeqa, Prof. William e Profa. Verônica, muito obrigada pelas palavras e receptividade de todos.

Aos queridos amigos do curso de mestrado, que vieram somar em minha vida: Yllana, Samantha, Carlos (Café), Danilo e Mikele, Amandinha, Helder, Itala, Raul, Rômulo e Carol. Obrigada pelas conversas produtivas e pelo apoio de sempre.

Aos meus amigos que sempre estiveram presente (mesmo não nos encontrando sempre): Camila (Amiga), Eduardo e Cia, Danielle (pela ajuda de sempre e confecção do mapa), Andressa e Hugo, Vanessa e Hugo, Natalia (Monstrinha), Ana Kássia e Mayara vocês são muito especiais em minha vida.

Aos pescadores Edson (Sibiu), Sr Neco, Joel, Eliel e família, pelas coletas e ajuda de sempre.

E a todos aqueles que me ajudaram direta e indiretamente na conquista desta minha fase de vida, MEU MUITO OBRIGADA.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo comparar a estrutura das comunidades de peixes em fases iniciais do ciclo de vida, nos estuários de Suape e Rio Formoso, e relacioná-las com a variação de fatores ambientais. Foram feitas coletas bimestrais (abril/2012 a fevereiro/2013), na maré vazante e nos períodos diurno e noturno, nos complexos estuarinos de Suape (Cabo de Santo Agostinho - PE), inserido um complexo industrial-portuário; e Rio Formoso (Tamandaré - PE), sujeito a um processo desordenado de crescimento turístico e urbanístico. Os arrastos de ictioplâncton foram horizontais, com rede de plâncton (500 µm de abertura de malha), em ambientes de prados, manguezal e recifes. Para a coleta de jovens e peixes de pequeno porte, foi realizado arrasto com rede picaré (5 mm de abertura de malha), no manguezal. Foi registrado um total de 8.328 ovos e 2.383 larvas de peixes nos dois estuários. As larvas pertencem a 34 famílias, 30 gêneros e 13 espécies. As famílias que apresentaram maior participação relativa na assembleia de larvas de peixes foram: Engraulidae (27%), Clupeidae (23%), Gobiidae (20%) e Sciaenidae (7%). Foram coletados 19.859 peixes, pertencentes a 37 famílias, 51 gêneros e 72 espécies. Dentre os dois estuários, Formoso apresentou maior riqueza de espécies (61) que Suape (53), porém a abundância de indivíduos em Suape (14.475) foi superior à de Formoso (5.467). As famílias mais abundantes no estuário de Rio Formoso foram Gerreidae e Clupeidae (60% juntas), enquanto em Suape Gerreidae dominou com 56%. A elevada densidade larval de Clupeiformes sugere que há uma contínua atividade reprodutiva desses peixes em Rio Formoso e Suape, incluindo indivíduos jovens, fazendo desse táxon o mais abundante nesses estuários. Os dois complexos estuarinos apresentaram estrutura de comunidade semelhantes, porém a representatividade de espécies marinho-dependentes foi maior em Suape, configurando um estuário mais salino. O estuário de Rio Formoso apresentou os maiores valores dos índices ecológicos de riqueza, equitabilidade e diversidade, indicando que os mesmos ainda mantêm uma condição ambientalmente equilibrada, a despeito do crescimento turístico e urbanístico na região, embora o mesmo necessite ser controlado para que o ambiente estuarino possa ser preservado.

Palavras-chave: Suape, Rio Formoso, ictioplâncton, jovens de peixes.

ABSTRACT

The present study aimed to compare the structure of fish communities in the early stages of the life cycle, in both estuaries, and relate it to changes in environmental factors. Bimonthly samples (April/2012 to february/2013) were made at low tide and during daytime and nighttime periods in estuarine complex: Suape (Cabo de Santo Agostinho - PE), where a industrial-port complex is inserted; and Rio Formoso (Tamandaré - PE), subject to a disorderly process of tourist and urban growth. The ichthyoplankton trawls were horizontal, with a plankton net (500 mm in mesh size), in meadows, mangrove and reef environments. For the collection of young and small fish, trawling was conducted with seine net (5 mm mesh size), the mangrove. A total of 8,328 eggs and 2,383 fish larvae in the two estuaries was recorded. Larvae belonging to 34 families, 30 genera and 13 species. The families with greater participation in parliament on fish larvae were Engraulidae (27%), Clupeidae (23%), Gobiidae (20%) and Sciaenidae (7%). 19,859 fish, belonging to 37 families, 51 genera and 72 species were collected. The two estuaries, Rio Formoso showed higher species richness (61) than Suape (53), but the abundance was in Suape (14,475) while in Rio Formoso was 5,467. The most abundant families in Rio Formoso estuary with 60% Gerreidae and Clupeidae were together and in Suape Gerreidae family dominated with 56%. The high larval density Clupeiformes suggests that there is a continuous reproductive activity of these fish in Rio Formoso and Suape, including young individuals, making this the most abundant taxon in these estuaries. The two estuarine complexes have structures similar community, but the representativeness of marine-dependent species was greater for Suape, setting a more saline estuary. The estuary of Rio Formoso showed the highest values of ecological rates of richness, evenness and diversity, indicating that the effects of tourism and urban growth in the region, should be controlled so that the estuarine environment can be preserved.

Keywords: Suape, Rio Formoso, ictioplankton, juvenile fish

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Localização dos complexos estuarinos de Rio Formoso (Tamandaré-PE) e Suape (Cabo de Santo Agostinho-PE), com indicação dos pontos de coleta de ictioplâncton.....	24
Figura 2- Participação relativa das famílias de larvas de peixes para ambos os complexos estuarinos (Rio Formoso e Suape - PE).....	30
Figura 3- Variação da diversidade de Shannon (média \pm desvio padrão e equitabilidade de Pielou (média \pm , desvio padrão) da assembleia de larvas de peixes, nos complexos estuarinos de Rio Formoso e Suape (PE).....	31
Figura 4- Variação na densidade de larvas de peixes (média \pm desvio padrão) entre os pontos de coleta em Suape: estaleiro (E), recife (R), prado (P) e manguezal (M).....	31
Figura 5- Variação na densidade de larvas de peixes (média \pm desvio padrão) entre os pontos de coleta em Rio Formoso: recife (R), prado (P) e manguezal (M).....	32
Figura 6- Variação na densidade de larvas de peixes (média \pm desvio padrão) entre os períodos diurno (D) e noturno (N) em Rio Formoso e Suape.....	33
Figura 7- Análise de componentes principais (ACP) dos dados abióticos e densidade de larvas de peixes coletadas nos estuários de Rio Formoso e Suape.....	33
Figura 8- Densidade de estágios larvais de peixes nos estuários de Rio Formoso e Suape: Pré-flexão (PRE), Flexão (FLE) e Pós-flexão (POS).....	35
Figura 1- Mapa com localização da área de estudo: complexos estuarino de Suape (Cabo de Santo Agostinho-PE) e Rio Formoso (Tamandaré-PE), com indicações dos pontos de coleta de peixes jovens e de pequeno porte.....	45
Figura 2- Famílias de peixes mais abundantes nos estuários de Rio Formoso e Suape.....	49
Figura 3- nMDS das amostragens realizadas para os dois estuários Rio Formoso e Suape durante: A) períodos diurno e noturnos; e B) estações chuvosa.....	53
Figura 4- nMDS das amostragens realizadas no estuário do Rio Formoso e Suape, nos períodos diurno e noturno.....	53
Figura 5- Variação mensal do comprimento padrão e número de indivíduos, para as espécies <i>Atherinella brasiliensis</i> , <i>Lile piquitinga</i> e <i>Eucinostomus melanopterus</i> nos estuários de Rio Formoso e Suape.....	54
Figura 6- Variação mensal do comprimento padrão e número de indivíduos, para as espécies com maior abundância nos estuários de Rio Formoso e Suape.....	56
Figura 7- Análise comparativa das abundâncias e dos índices ecológicos; diversidade de Shannon-Wiener, riqueza de Margalef e equitabilidade de Pielou em função das comunidades dos peixes de pequeno porte e jovens encontradas entre os estuários de Rio Formoso e Suape, períodos do dia e estações do ano.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Coordenadas dos pontos de coleta nos estuários de Rio Formoso e Suape.....	25
Tabela 2- Amplitude de variação e valores médios de pH, salinidade e temperatura da água nos estuários de Rio Formoso e Suape.....	27
Tabela 3- Valores médios de pH, salinidade e temperatura nos estuários de Rio Formoso e Suape, para os períodos (diurno e noturno) e estações do ano (Chuvosa e seca), com respectivos valores de 'p', nos pontos de coleta: manguezal (M), recife (R), prado (P) e estaleiro (E).....	27
Tabela 4- Lista taxonômica das larvas de peixes capturadas nos complexos estuarinos de Rio Formoso (RF) e Suape (S), por ponto de coleta: manguezal (M), prados (P), recifes (R) e estaleiro (E). Os táxons forma ordenados segundo Nelson (2006).....	28
Tabela 5- Resultados das análises sobre a variação dos índices ecológicos e da densidade entre os estuários (Mann-Whitney), estações do ano (chuvosa e seca) (Mann-Whitney), períodos do dia (diurno e noturno) (Mann-Whitney) e pontos de amostragem (Kruskal-Wallis). Valores significativos em negrito.....	30
Tabela 6- Análise do percentual de similaridade (SIMPER) nos dois estuários: Suape e Rio Formoso.....	34
Tabela 7- Densidade do estágios larvais dos peixes coletados por ponto nos estuários de Rio Formoso e Suape (Teste a posteriori - comparação par a par de Mann-Whitney).....	35
Tabela 8- Densidade dos estágios larvais das famílias de peixes mais representativas por ponto em cada estuário: Rio Fromoso e Suape (Teste a posteriori - comparação par a par de Mann-Whitney).....	35
Tabela 1- Lista das espécies de peixes capturadas, nos complexos estuarinos de Rio Formoso e Suape. As espécies foram classificadas quanto à sua ocorrência nos estuários em: Residente (R), Marinho dependente (MD), Marinho visitante (MV), Migrante marinho (MM) e Migrante em ecofase trófica (MT), conforme o levantamento bibliográfico de Paiva et al. (2009). Quanto ao nível trófico, as categorias seguem Ferreira et al. (2004) e Froese & Pauly (2014): Planctívoro (PLC), Herbívoro (HB), Herbívoro errante (HER), Comedor de invertebrados (INV) móveis (IM) e sésseis (IS), Onívoro (ONI), Piscívoro (PIS), Carnívoro (CAR) e Detritívoro (DV). Famílias exibidas em ordem alfabética.....	49
Tabela 2- Composição das espécies nos períodos chuvoso e seco, com respectivas frequência de ocorrência (FO%), porcentual numérico (PN%) e classificação (CLASS) em: Frequente e Abundante (FA), Pouco frequente e Abundante (PfA), Frequente e Pouco abundante (FPa), Pouco frequente e Pouco abundante (PfPa), Não ocorrente (NO) e Não classificado (-). Em negrito as espécies mais abundantes e frequentes nos dois estuários.....	51
Tabela 3- Resultado do SIMPER com indicação dos táxons de peixes que mais contribuíram (em ordem decrescente de porcentagem) para a dissimilaridade entre os períodos diurno e noturno, nos estuários de Suape e rio Formoso, Pernambuco.....	55
Tabela 4- Resultado do SIMPER com indicação dos táxons de peixes que mais contribuíram (em ordem decrescente de porcentagem) para a dissimilaridade entre os períodos diurno e noturno no estuário de Suape, Pernambuco.....	56
Tabela 5- Resultado do SIMPER com indicação dos táxons de peixes que mais contribuíram (em ordem decrescente de porcentagem) para a dissimilaridade entre os períodos diurno e noturno no estuário de rio Formoso, Pernambuco.....	56
Tabela 6- Valores dos índices ecológicos para os períodos do dia, estações do ano (seco e chuvoso) e estuários de Rio Formoso e Suape.....	56

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	5
AGRADECIMENTOS.....	6
RESUMO.....	8
ABSTRACT.....	9
LISTA DE FIGURAS.....	10
LISTA DE TABELAS.....	11
APRESENTAÇÃO.....	13
REVISÃO DE LITERATURA.....	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18
CAPITULO I - Estrutura da assembleia ictioplanctônica em dois complexos estuarinos do litoral Sul de Pernambuco: Suape e Rio Formoso.....	20
RESUMO.....	20
ABSTRACT.....	20
INTRODUÇÃO.....	21
MATERIAL E MÉTODOS	23
Área de estudo.....	23
Complexo estuarino de Suape.....	23
Complexo estuarino do Rio Formoso.....	24
Amostragem.....	25
Processamento das amostras e identificação do ictioplâncton.....	26
Análise dos dados.....	26
RESULTADOS.....	27
Parâmetros ambientais.....	27
Ictioplâncton.....	28
CONCLUSÕES.....	36
AGRADECIMENTOS.....	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
CAPITULO II – Assembleia de peixes jovens em dois estuários sujeitos a diferentes níveis de alteração ambiental, no litoral sul de Pernambuco.....	40
RESUMO.....	41
ABSTRACT.....	41
INTRODUÇÃO.....	42
ÁREAS DE ESTUDO.....	43
Complexo estuarino de Suape.....	43
Complexo estuarino de Rio Formoso.....	44
MÉTODOS.....	45
Amostragem.....	45
Processamento das amostras e identificação dos peixes.....	46
Análise dos dados.....	46
RESULTADOS.....	48
Parâmetros ambientais.....	48
Composição e diversidade de espécies de peixes.....	48
DISCUSSÃO.....	58
Parâmetros ambientais.....	58
Composições de espécies e diversidade de peixes.....	58
AGRADECIMENTO.....	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
CONCLUSÕES GERAIS.....	69

APRESENTAÇÃO

As áreas inerentes a este trabalho compreendem dois ecossistemas estuarinos do litoral sul de Pernambuco: o complexo estuarino de Suape, localizado no município de Cabo de Santo Agostinho, no qual está inserido um complexo industrial/portuário, que se encontra em constante expansão; e o complexo estuarino do rio Formoso, localizado entre os municípios de Rio Formoso e Tamandaré, onde estão localizadas as Áreas de Proteção Ambiental (APA's) de Guadalupe e Costa dos Corais. Embora esteja situado numa área de proteção, o último complexo está sujeita a crescente degradação ambiental, decorrente do turismo desordenado, expansão imobiliária de seu litoral e plantações agroindustriais, entre outros impactos.

Uma vez que estes estuários apresentam um histórico distinto de alterações ambientais, este estudo objetivou comparar a estrutura das assembleias de larvas e jovens de peixes entre eles, seus diferentes tipos e graus de impacto, e relacioná-las com a variação de fatores ambientais, comparando a composição, densidade e os índices ecológicos das assembleias, bem como inferindo sobre o grau de semelhança entre os estuários, quanto aos parâmetros abióticos selecionados.

A hipótese deste trabalho é de que o complexo estuarino de Suape, por estar sujeito a um processo de degradação ambiental há mais de 40 anos, apresenta uma estrutura íctica com características distintas daquelas usualmente encontradas em estuários com reduzido impacto antropogênico, a exemplo do complexo de rio Formoso, sujeito a alterações ambientais mais recentes e de natureza diversa daquela predominante em Suape.

Para avaliar esta hipótese, foi analisada a estrutura da comunidade de fases iniciais do ciclo de vida dos peixes em cada estuário, cujos resultados são apresentados em dois capítulos. No primeiro, foi avaliada a composição e estrutura das fases ictioplânctônicas encontradas nos prados de fanerógamas, manguezal e recifes (nos dois estuários), com o objetivo de comparar a estrutura das assembleias destas fases entre os estuários e correlacioná-las com o possível efeito dos diferentes impactos. No segundo capítulo, foi analisada a estrutura da comunidade peixes de pequeno porte e jovens, encontrados em área de manguezal dos dois estuários, objetivando comparar e relacionar as eventuais diferenças com a variação sazonal de fatores ambientais entre eles.

REVISÃO DE LITERATURA

O litoral do estado de Pernambuco possui cerca de 190 km de extensão, exibindo grande diversidade de ecossistemas marinhos, sobretudo no setor sul. Estuários, manguezais, praias, prados de fanerógamas e recifes compõem a paisagem desta área. No estado, encontram-se 17 estuários e atualmente existem sete Unidades de Conservação (UC's) na região, com destaque para a zona costeira adjacente aos municípios de Tamandaré e Rio Formoso, onde se localizam a Reserva Biológica de Saltinho, as Áreas de Proteção Ambiental (APA) de Guadalupe e a Costa dos Corais (CPRH, 2003; ICMBIO, 2012).

Por estarem localizados em uma zona de transição entre os ambientes limnético e marinho, os estuários apresentam ampla diversidade de espécies de peixes, em diferentes fases do ciclo de vida, embora poucas espécies vivam exclusivamente no estuário ao longo do ano. Muitas dessas espécies, inclusive aquelas de importância comercial, buscam as áreas estuarinas como local de criação em estágios iniciais do desenvolvimento ontogênico. Uma elevada produtividade e diversidade de habitats são características que tornam estes ecossistemas locais apropriados para a reprodução, desova, alimentação e abrigo de espécies residentes (DAY et al., 1989; VASCONCELOS-FILHO & OLIVEIRA, 1999; CABERTY et al., 2004; FISHER et al., 2004).

Em regiões tropicais, ambientes costeiros são rodeados por manguezais que funcionam como zonas de reprodução, criação, crescimento e alimentação para muitas espécies de peixes marinhos e dulciaquícolas, além daquelas tipicamente estuarinas, por pelo menos parte de seu ciclo de vida (DAY et al., 1989; LAYMAN & SILLIMAN, 2002; PAIVA & ARAÚJO, 2010). Essas espécies podem ser classificadas como residentes, dependentes e visitantes do estuário. As residentes são aquelas que passam todo o seu ciclo de vida no estuário, as dependentes utilizam esse ambiente para alimentação ou para completar parte do ciclo reprodutivo, e as visitantes, penetram neste habitat em períodos regulares ou ocasionalmente (VASCONCELOS-FILHO & OLIVEIRA, 1999; PAIVA et al., 2009; SILVA-FALCÃO et al., 2013).

Estudos de ictioplâncton (ovos e larvas de peixes) tiveram início no final do século XIX (RÊ, 1999). Após este período, estudos ictiológicos sobre ovos e larvas de peixes se tornaram relevantes para o conhecimento da biologia e sistemática de espécies de peixes, principalmente nos aspectos relacionados ao crescimento, alimentação, ontogenia, comportamento e mortalidade (HOUDE, 1987).

Estudos anteriores realizados no complexo estuarino de Rio Formoso (PAIVA et al., 2009) apontam que os jovens das famílias Carangidae e Gerreidae tiveram a maior riqueza específica, enquanto Clupeidae, Engraulidae e Gerreidae, a maior abundância. Peixes dessas famílias apresentam uma distribuição espaço-temporal homogênea e, por isso, são altamente dependentes da qualidade ambiental do estuário em que sua população ocorre (KATSURAGAWA et al., 2011), uma vez que passam todo o seu ciclo de vida neste ambiente. Sua grande relevância ecológica para as comunidades de peixes deriva das áreas de proteção para os jovens, refúgio para alguns adultos em reprodução, além de apresentarem elevada disponibilidade de recursos alimentares (BLABER, 2000).

Existe uma evidente associação entre a área de distribuição, as condições oceanográficas e o tipo de ambiente ocupado pelas espécies ictias, além de interações entre esses fatores com mecanismos históricos de dispersão e isolamento na determinação da composição da fauna de peixes que ocorre na costa brasileira (MENEZES et al., 2003).

A partir da década de 1980, a ocupação dos loteamentos do litoral sul de Pernambuco ocorreu em ritmo acelerado, envolvendo aterro de mangues, destruição de restingas e privatização de trechos de praia por meio de muros, rampas e outras construções que impedem o acesso público à mesma (LIMA, 2006). Esse processo ainda prossegue com o surgimento de novos loteamentos e a implantação de infraestrutura de apoio ao turismo, como rodovias, pontes, hotéis, resorts, marinas, etc. Além disso, devido à falta de saneamento na maior parte do litoral, os efluentes domésticos chegam às praias pelos rios, canais e galerias de drenagem, através de ligações clandestinas de esgotos que, além de contaminá-los, dificultam a operação e manutenção adequada desses sistemas e deterioram a qualidade das praias (CPRH, 2003).

Em praias com histórico mais recente de ocupação, como Carneiros (Tamandaré-PE), grandes empreendimentos vêm contribuindo para o crescimento do turismo e das atividades a ele relacionadas. Entre essas obras, pode ser citada a construção de uma ponte sobre o rio Ariquindá (municípios de Tamandaré e Rio Formoso), que facilitou o acesso à praia dos Carneiros e de Tamandaré (LIMA, 2006). Outra área bastante afetada pelo desenvolvimento urbano é o complexo estuarino de Suape, pertencente ao município de Cabo de Santo Agostinho, onde desde a década de 1970 vem sendo construído o complexo industrial/portuário (CPRH, 2003), que vem se expandindo até os dias atuais.

No Brasil, os efeitos da degradação ambiental causada por efluentes provenientes de atividades agroindustriais e petroquímicas sobre a comunidade ictioplânctônica ainda são pouco conhecidos (MAFALDA-JÚNIOR et al., 2008; MARCOLIN et al., 2010). Na área do estuário de Suape, a estrutura de algumas comunidades biológicas, como o zooplâncton (e.g.

SILVA et al., 2004), o fitoplâncton (KOENING et al., 2003) e o manguezal (SOUZA & SAMPAIO, 2001) foram estudadas antes e depois da implementação do porto.

Mais recentemente, Bezerra-Júnior et al. (2011) realizaram um estudo sobre o ictioplâncton e o ictionêuston nas áreas interna e externa do porto de Suape, sendo este o primeiro estudo sobre esta comunidade realizado na área, após 30 anos da construção do porto. Esse estudo, contudo, não objetivou avaliar o efeito das alterações ambientais sobre as larvas de peixes.

Na baía estuarina de Suape, as comunidades bióticas estudadas apresentaram alteração significativa em sua composição e abundância após a construção do Porto (SOUZA & SAMPAIO, 2001, KOENING et al., 2003; SILVA et al., 2004). Esse fato está relacionado, principalmente, às alterações hidrológicas, elevação das taxas de material em suspensão e de eutrofização (MUNIZ et al., 2005). No ictioplâncton dessa área foram identificadas 15 famílias, sendo Clupeidae a mais abundante (BEZERRA-JÚNIOR et al., 2011). No estuário do Rio Formoso, 36 famílias foram identificadas (CASTRO, 2005; MEDEIROS, 2005; SILVA-FALCÃO, 2012) e, diferentemente de Suape, Engraulidae e Atherinopsidae foram as mais abundantes.

A zona estuarina de Rio Formoso está localizada nos limites externos de áreas de proteção ambiental, encontrando-se em boas condições de preservação ambiental, se comparada a outros estuários da região, principalmente com o complexo de Suape. Apesar disso, a área vem sofrendo impactos gerados pelas atividades turísticas, da aquíicultura e agroindustriais, além do despejo de efluentes domésticos, entre outros (SANTOS, 2002; LIMA, 2006).

Nas regiões costeiras, cujo espaço é geralmente utilizado para atividades relacionadas ao turismo de forma massiva, verifica-se a deficiência de instrumentos de controle capazes de prevenir consequências negativas de tal atividade, ocasionando uma transformação ambiental e urbana, resultante da influência do turismo no meio natural, nas relações sociais e na economia de seus habitantes (LIMA, 2006).

A ictiofauna costeira vem sendo estudada ao longo dos anos, em ecossistemas de águas continentais e em regiões marinhas costeiras, como recifes, baías e estuários (JONES et al., 2004; PAIVA & ARAÚJO, 2010; BIRZAKS, 2012). Com isso, é possível perceber que a determinação da biodiversidade é de grande importância para avaliar a qualidade ambiental, em especial das comunidades ícticas, no que diz respeito a seus padrões de variação espacial e temporal, uma vez que ocupam diversas posições na cadeia trófica (TEIXEIRA et al., 2005).

Apesar da importância do papel dos ambientes costeiros no ciclo de vida de várias espécies de peixes, o conhecimento do ictioplâncton dos estuários brasileiros e das zonas

costeiras é bastante limitado (BARLETTA-BERGAN et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2011). Poucos trabalhos têm sido publicado sobre a ecologia do ictioplancton e o recrutamento de peixes, com estudos mais restritos para a região sul do Brasil (BRANDINI et al., 1997).

A realização do presente estudo justifica-se pela necessidade de avaliar as diferentes assembleias de peixes em fases iniciais do desenvolvimento no estuários estudados, que possuem diferentes níveis de alteração ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARLETTA-BERGAN, A.; BARLETTA, M.; SAINT PAUL, U. 2002. Structure and seasonal dynamics of larval fish in the Caeté River estuary in north Brazil. **Estuarine Coastal and Shelf Science**, V. 54, p. 193-206.
- BIRZAKS, J. 2012. Occurrence, abundance and biomass of fish in rivers of Latvia in accordance with river typology. **Zoology and Ecology**, Vol. 22, N^o. 1, 9–19.
- BEZERRA JUNIOR, J. L., DIAZ, X. G., NEUMANN-LEITÃO, S. 2011. Diversidade de larvas de peixes das áreas internas e externas do porto de Suape (Pernambuco - Brazil). **Tropical Oceanography**, v. 39(1), pp. 1-13.
- BLABER, S. J. M. 2000. Tropical Estuarine fishes: ecology, exploitation and conservation. **Blackwell Science**. 372p.
- BRANDINI, F. P.; LOPES, R. M.; GUTSEIT, K. S.; SPACH, H. L.; SASSI, R. 1997. Planctologia na plataforma continental do Brasil: diagnose e revisão bibliográfica. MMA/CIRM/FEMAR, 196p.
- CABERTY, S.; BOUCHEREAU, J. & CHAVES, P. T. 2004. Organisation et fonctionnement trophiques de l'assemblage ichtyque d'un écosystème lagunaire à mangrove antillais au moyen del'indice trophique de contribution. **Cahier de Biologie Marine**, v.45, p.243-254.
- CASTRO, M.F. 2005. Abundância, distribuição e desenvolvimento das fases iniciais de peixes no estuário do rio Formoso, Pernambuco, Brasil. **Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura)**, Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE. Recife, 72f.
- COMPANHIA PERNAMBUCANA DO MEIO AMBIENTE – CPRH. 2003. Diagnóstico Sócio-Ambiental APA de Guadalupe. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br>. Acesso em: 03/02/2012.
- DAY, J. W., JR., HALL, C. A. S., KEMP, W. M. & YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. 1989. Estuarine Ecology. New York, **Wiley-interscience**. 543p.
- FISHER, L.G., PEREIRA, L.E.D. & VIEIRA, J.P. 2004. Peixes estuarinos e costeiros. Série Biodiversidade do Atlântico Sudoeste. **Ecocientia**, Rio Grande, 126p.
- HARRISON, T. D., WHITFIELD, A. K. 2004. A multi-metric fish index to assess the environmental condition of estuaries. **Journal of Fish Biology**, v. 65, pp. 683–710.
- HOUDE, E.D. 1987. Fish early life dynamics and recruitment variability. **American Fisheries Society Symposium**, V. 2, P. 17-29.
- JONES, G. P., MCCORMICK, M. I., SRINIVASAN, M. & EAGLE, J. V. 2004. Coral decline threatens fish biodiversity in marine reserves. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 101(21): 8251-8253.
- KATSURAGAWA, M., ZANI-TEIXEIRA, M. L., GONÇALO, C. G., OHKAWARA, M. H., ITAGAKI, M. K. 2011. Ichthyoplankton distribution and abundance in the northern Todos os Santos and Camamu bays, Bahia State – Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 59(1), pp. 97-109.
- KOENING, M. L., ESKINAZI-LEÇA, E., NEUMANN-LEITÃO, S., MACÊDO, S. J. 2003. Impactos da construção do porto de Suape sobre a comunidade fitoplanctônica no estuário do rio Ipojuca (Pernambuco-Brasil). **Acta Bot. Bras.**, v. 16 (4), pp. 407-420.
- LAYMAN, C. A. & SILLIMAN, B. R. 2002. Preliminary survey and diet analysis of juvenile fishes of an estuarine creek on andros Island, Bahamas. **Bulletin of Marine Science**,70(1): 199-210.
- LIMA, C. V. F. M. 2006. Urbanização Turística no litoral sul de Pernambuco: o caso do município de Tamandaré. **Dissertação (Mestrado em Geografia)**, Universidade Federal de Pernambuco-UFPE. 158f.
- MAFALDA JUNIOR, P. O., SOUZA, C. S., VELAME, M. P. B. 2008. Fish larvae assemblage of a coastal area under influence of petrochemical activities, in Todos os Santos Bay, Bahia, Brazil. **Aquat. ecosyst. health manag.**, v. 11, pp. 457-464.

- MARCOLIN, C. R., CONCEIÇÃO, B. L., NOGUEIRA, M. M., MAFALDA JÚNIOR, P., JOHNSON, R. 2010. Mesozooplankton and Ichthyoplankton composition in two tropical estuaries of Bahia, Brazil. **Check List**, v. 6 (2), pp. 210-2016.
- MEDEIROS, T. N. 2005. Uso comparativo de atrator luminoso e rede de arrasto na captura de larvas de peixes no estuário do Rio Formoso – Pernambuco – Brasil. 60f. Dissertação (**Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura**), Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- MENEZES, N. A., BUCKUP, P. A., FIGUEIREDO, J. L., Moura, R. L. 2003. Catálogo das Espécies de Peixes Marinhos do Brasil. EDUSP, São Paulo. 160 p.
- MUNIZ, K., NETO, B. B., MACÊDO, S. J., PINHEIRO FILHO, W. C. 2005 Hydrological Impact of the Port Complex of Suape on the Ipojuca River (Pernambuco-Brazil). **Journal of Coastal Research**, v. 215, p.909-914.
- OLIVEIRA, D. V. F; NOGUEIRA, E. M. S.; FERREIRA, N. S. 2011. O estado da arte da biodiversidade ictioplanctônica em ambientes estuarinos do Brasil. In: Congresso Brasileiro de Biologia Marinha, 3, 2011. Natal. **Anais**. Natal-RN. Associação Brasileira de Biologia Marinha.
- PAIVA, C. G. de & ARAUJO, M. E. de. 2010. Environmental characterization and spatial distribution of fish fauna in estuaries in the state of Pernambuco, Brazil. **Tropical Oceanography**, Recife, vol 38, no 1, p. 1-46.
- PAIVA, A. C. G.; LIMA, M. F. V.; SOUZA, J. R. B.; ARAÚJO, M. E. 2009. Spatial distribution of the estuarine ichthyofauna of the Rio Formoso (Pernambuco, Brazil), with emphasis on reef fish. **Zoologia**. 26: 266–278.
- RAMOS, J. de A. A. 2011. Ecologia alimentar e os habitats utilizados por cada fase ontogenética das espécies pertencentes a família Gerreidae (Actinopterygii – Perciformes) no estuário do Rio Grande (PE/PB). **Dissertação (Mestrado em Oceanografia)**. Universidade Federal de Pernambuco - UFPE. Recife-PE. 73f.
- RÊ, P. M. A. B. 1999. Ictioplâncton estuarino da Península Ibérica (Guia de identificação dos ovos e estados larvais panctônicos) Portugal: Gráfica Europam Ltda. 163p.
- ROZAS, L. P. & ZIMMERMAN, R. J. 2000. Small-scale patterns in nekton use among marsh and adjacent shallow nonvegetated areas of the Galveston Bay Estuary, Texas (USA). **Mar Ecol. Prog. Ser.** 193:217-239.
- SANTOS, M. M. F. 2002. Impactos ambientais no estuário do Rio Formoso a partir da confluência dos rios Ariquindá/Formoso, Tamandaré (PE). **Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais)**, Universidade Federal de Pernambuco. 97f.
- SILVA-FALCÃO, E. C. 2012. Evidências de conectividade entre habitats costeiros tropicais através do estudo de peixes em fases iniciais do ciclo de vida. **Tese (Doutorado em Oceanografia)**. Universidade Federal de Pernambuco. 121f.
- SILVA-FALCÃO, E. C.; SEVERI, W. & ARAÚJO, M. E. 2013. Spatial and temporal variation of Achirus larvae (Actinopterygii: Achiridae) in mangrove, beach and reef habitats in northeastern Brazil. **JMBA**. v. 93, n. 02, p. 381-388.
- SILVA, A. P., NEUMANN-LEITÃO, S., SCHWAMBORN, R., GUSMÃO, L. M. O., SILVA, T. A. 2004. Mesozooplankton of an Impacted Bay in North Eastern Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.47, n. 3, pp. 485-493.
- SOUZA, M. M. A. & SAMPAIO, E. V. S. B. 2001. Variação temporal da estrutura dos bosques de mangue de Suape-Pe após a construção do porto. **Acta bot. bras.** 15(1): 1-12.
- TEIXEIRA, T. P., PINTO, B. C. T., TERRA, B. F., ESTILIANO, E. O., GRACIA, D. & ARAÚJO, F. G. 2005. Diversidade das assembléias de peixes nas quatro unidades geográficas do rio Paraíba do Sul. Iheringia, Séie **Zoologia**, 95(4):347-357.
- VASCONCELOS FILHO, A. L. & OLIVEIRA, A. M. E. 1999. Composição e ecologia da ictiofauna do canal de santa cruz (Itamaracá – PE. Brasil). **Trab. Oceanog.** Univ. Fed. PE, Recife. 27(1), p.101-113.

Estrutura da assembleia ictioplanctônica em dois estuários do litoral Sul de Pernambuco: Suape e rio Formoso

Vanessa Mendes Marques¹, Elisabeth Cabral Silva-Falcão², William Severi¹

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Pesca e Aquicultura, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife-PE, Brasil. E-mail: vanamm@hotmail.com, wseveri@gmail.com

²Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Oceanografia, Av. Arquitetura, s/n, Cidade Universitária, Recife-PE, Brasil. E-mail: elisabeth_cabral@hotmail.com

Resumo

Este trabalho objetivou comparar a estrutura da assembleia ictioplanctônica em dois complexos estuarinos de Pernambuco (Rio Formoso e Suape), e relacioná-la com a variação de fatores ambientais. Foram feitas coletas bimestrais (abril/2012 a fevereiro/2013) com rede de plâncton (500 µm). Foi registrado um total de 2.383 larvas de peixes para os dois estuários. As larvas identificadas pertencem a 34 famílias, 30 gêneros e 13 espécies. As famílias com maior participação relativa nos dois estuários foram: Engraulidae (27%), Clupeidae (23%), Gobiidae (20%) e Sciaenidae (7%), além de Belonidae, Pomacentridae, Carangidae (3% cada) e Achiridae (2%), tendo os demais táxons representado 12%. A alta densidade larval de Clupeidae e Engraulidae sugere que há uma intensa atividade reprodutiva desses peixes em Rio Formoso e Suape, sendo Clupeiformes o grupo mais abundante nesses estuários. Os dois complexos estuarinos apresentaram assembleias larvais de peixes semelhantes, com maior contribuição de famílias marinhas em Suape, que apresentou salinidade mais elevada. O estuário de Rio Formoso apresentou maior diversidade, equitabilidade e riqueza, indicando maior estabilidade ecológica que o de Suape.

Palavras-chave: larvas de peixes, Clupeiformes, estrutura de comunidade

Structure of the ichthyoplanktonic assemblage in two estuaries of the southern coast of Pernambuco: Suape and Rio Formoso

Abstract

This study aimed to compare the structure of ichthyoplanktonic assemblage in two estuarine complexes of Pernambuco (Rio Formoso and Suape), and relate it to the variation of environmental factors. Samples were taken bimonthly (April 2012 to February 2013) with a plankton net (500 µm mesh size). A total of 2,383 fish larvae was

recorded for the two estuaries. The identified larvae belong to 34 families, 30 genera and 13 species. Families with higher participation in both estuaries were Engraulidae (27%), Clupeidae (23%), Gobiidae (20%) and Sciaenidae (7%), and Belonidae, Pomacentridae, Carangidae (3% each) and Achiridae (2%), and the remaining taxa represented 12%. The high larval density of Clupeidae and Engraulidae suggests that there is an intense reproductive activity of these fishes in Rio Formoso and Suape, Clupeiformes being the most abundant group in these estuaries. The two complexes have similar estuarine larval fish assemblages with higher contribution of marine families in Suape, which had the highest salinity. The estuary of Rio Formoso showed greater diversity, equitability and richness, indicating that it has a greater ecological stability than Suape.

Key words: fish larvae, Clupeiformes, community structure

INTRODUÇÃO

Estudos do ictioplâncton nos estuários brasileiros e regiões costeiras são escassos. Brandini et al. (1997) destacaram que trabalhos de ictioplâncton foram contabilizados de modo significativo somente a partir da década de 1970, tendo registrado que o maior número deles ocorreu na região sul. Na década de 1990, os levantamentos sobre ictioplâncton passaram a serem realizados de forma mais frequente e mais distribuídos para as demais regiões.

Para o Estado de Pernambuco, podem ser destacados alguns trabalhos sobre ictioplâncton, como Ekau et al. (1999) que estudaram o ictioplâncton na região costeira do estado; Ekau et al. (2001) no Canal de Santa Cruz e El-Deir (2005) no estuário do Rio Jaguaribe, ambos no litoral norte do estado; enquanto no litoral sul podem ser citados Castro (2005), Silva-Falcão et al. (2012) e Silva-Falcão (2013) no estuário do rio Formoso; e Bezerra-Júnior et al. (2011) no estuário de Suape.

Para conhecer os locais e épocas de desova e progredir nos estudos das variações na distribuição e abundância dos estoques de peixes marinhos e estuarinos, é necessário conhecer a distribuição de larvas e jovens de cada espécie (Koslow, 1992). A obtenção desse conhecimento é de suma importância para poder avaliar a estrutura da comunidade de peixes que se reproduzem em locais como os estuários e para escolha de áreas de proteção (CPRH, 2008).

No Brasil, os efeitos da degradação ambiental causada por efluentes provenientes das atividades agroindustriais e petroquímicas sobre a comunidade ictioplanctônica ainda são pouco conhecidos (Marcolin et al., 2010).

No estuário de Suape, a estrutura das comunidades zooplanctônica (Silva et al., 2004), fitoplanctônica (Koenig et al., 2003) e do manguezal (Souza & Sampaio, 2001) foram estudadas após a implantação do porto. Os autores perceberam que a despeito dos impactos sofridos e da alteração na estrutura dessas comunidades, o estuário ainda constitui uma importante área de berçário para diversos organismos, porém necessitando de maiores levantamentos da biota do local.

Mais recentemente, Bezerra-Júnior et al. (2011) realizaram um estudo sobre o ictioplâncton e o ictionêuston nas áreas interna e externa do porto de Suape, sendo este o primeiro sobre essa comunidade realizada na área, após 30 anos da construção do porto. Este estudo, contudo, não objetivou avaliar o efeito das alterações ambientais sobre as larvas de peixes, nem foi realizado em um largo espectro espaço-temporal, impossibilitando uma avaliação acerca da biodiversidade e das flutuações populacionais.

Na baía estuarina de Suape, as comunidades bióticas estudadas apresentaram alteração significativa em sua composição e abundância após a construção do porto (Souza & Sampaio, 2001; Koenig et al., 2003; Silva et al., 2004), fato relacionado principalmente às alterações hidrológicas, elevação da concentração de material em suspensão e eutrofização (Muniz et al., 2005). Para esta área, foram identificadas 15 famílias de peixes, sendo Clupeidae a mais abundante (Bezerra-Júnior et al., 2011), enquanto para o estuário do rio Formoso, os peixes estiveram representados por 36 famílias e, ao contrário de Suape, Engraulidae e Atherinopsidae foram as mais abundantes (Castro, 2005).

A zona estuarina do rio Formoso está localizada na região adjacente da área de proteção ambiental (APA) de Guadalupe e Costa dos Corais, encontrando-se ainda em boas condições de preservação ambiental, em comparação com outros estuários do litoral sul de Pernambuco, sobretudo aquele de Suape. Grego et al. (2009) caracterizaram o estuário como uma área sujeita a baixo impacto antrópico, baseado na análise do fitoplâncton. No entanto, mesmo estando próxima a uma APA, a área de rio Formoso vem sofrendo impactos gerados pelas atividades turísticas e da aquicultura, além do despejo de efluentes domésticos, devido à expansão urbana (Santos, 2002).

Os impactos causados, principalmente, pelo crescimento urbano e necessidade de expansão das atividades econômicas próximo às regiões costeiras, vêm fazendo com que a estrutura de comunidade de vários organismos seja modificada (Koenig et al., 2003; Lima, 2006; Freitas et al., 2009). Exemplos de modificações ambientais decorrente de ações antrópicas são a construção de pontes, barragens e portos. Segundo Freitas et al. (2009), após o período de dragagem para aprofundamento de estuários para a passagem de navios, há uma diminuição da diversidade de espécies de peixes, decorrente sobretudo da suspensão de substâncias, organismos e elementos tóxicos e outros contaminantes liberados pelo sedimento revolvido.

Neste contexto, o presente estudo visa analisar comparativamente as assembleias ictioplanctônicas nos estuários de Suape e rio Formoso, tendo como objetivos específicos: 1) comparar a composição taxonômica, a densidade e a participação relativa das diferentes fases do desenvolvimento inicial de peixes nos dois estuários, 2) comparar os parâmetros ecológicos da assembleia ictioplanctônica entre eles, e 3) correlacionar as condições ambientais com as características das assembleias nos estuários estudados.

MATERIAL E MÉTODOS

Áreas de estudo

Complexo estuarino de Suape

O complexo estuarino de Suape está localizado no município de Cabo de Santo Agostinho, litoral sul do estado de Pernambuco, no qual está inserido o complexo portuário-industrial do Porto de Suape (Souza & Sampaio, 2001) (Figura 1). Atualmente, a área do porto continua em expansão industrial e comercial, representando um dos principais pólos de investimento e crescimento econômico do estado (CPRH, 2008).

Antes da implantação do Porto de Suape, a área era drenada por diversos rios e riachos, tendo maior influência, na baía de Suape, os rios Massangana, Tatuoca, Ipojuca e Merepe. Após a implantação do porto, apenas os rios Massangana e Tatuoca continuam afluindo para aquela baía, devido ao aterro de toda a área que a interligava aos rios Ipojuca e Merepe. Com o assoreamento das margens, os canais dos rios vêm sendo preenchidas por sedimentos e suas profundidades vêm diminuindo, principalmente nos rios Massangana e Tatuoca (Cavalcanti et al., 1980).

Complexo estuarino do rio Formoso

O estuário do Rio Formoso está localizado entre os municípios de Rio Formoso e Tamandaré, ambos também situados no litoral sul de Pernambuco, sendo formado principalmente pelos rios Formoso, dos Passos e Ariquindá (Figura 1). Está inserido nas imediações adjacentes de duas Áreas de Proteção Ambiental (APA), a de Guadalupe, criada por Decreto Estadual, e a da Costa dos Corais, de domínio Federal (FIDEM, 1987; CPRH, 2003, 2008; ICMBio, 2012).

Apesar de estar localizada próxima a duas APA, a região vem sofrendo vários impactos ambientais devido ao turismo desordenado. Esta área apresenta impactos decorrentes da agricultura (coco, cana-de-açúcar, etc.), da construção de uma ponte ligando Tamandaré à rodovia PE 60, do fluxo de embarcações turísticas (lanchas, veleiros, catamarãs, etc.), entre outros (Santos, 2002). O rio Ariquindá está inserido na porção sul do estuário do Rio Formoso e é formado pelos rios União, Porto do Tijolo, Porto Alegre e Cabrobó. Possui 10 km de extensão e profundidade máxima de aproximadamente 6 m (Grego et al., 2009).

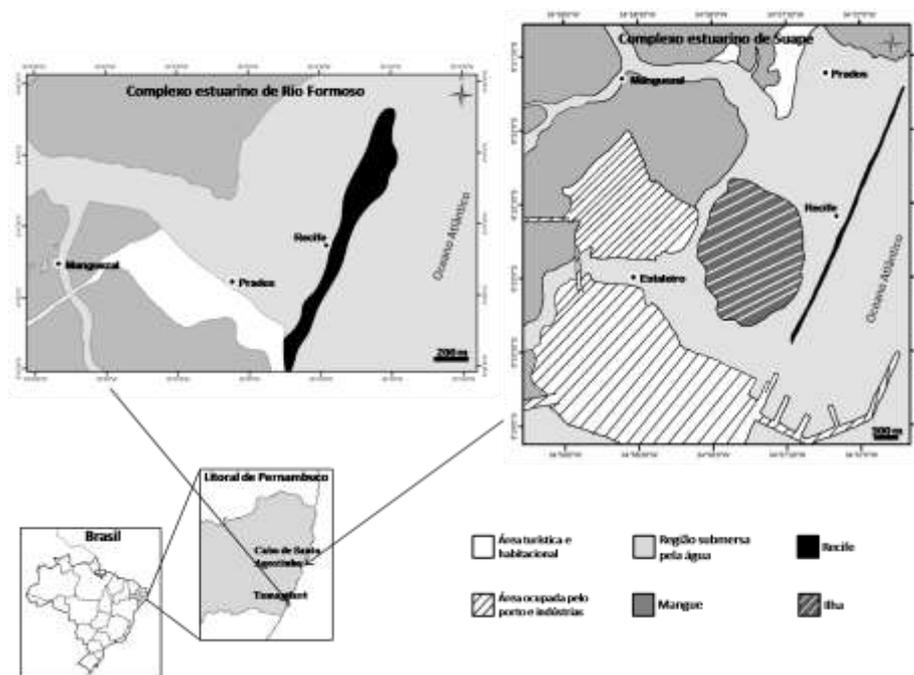


Figura 1- Localização dos complexos estuarinos de Rio Formoso (Tamandaré-PE) e Suape (Cabo de Santo Agostinho-PE), com indicação dos pontos de coleta de ictioplâncton

Amostragem

Em cada estuário, foram efetuadas coletas bimestrais, entre os meses de abril/2012 e fevereiro/2013, compreendendo as estações seca (outubro, dezembro/2012 e fevereiro/2013) e chuvosa (abril, junho e agosto/2012), nos períodos diurno e noturno, durante a fase de lua nova e maré vazante. Foram monitoradas as variáveis ambientais salinidade, temperatura e pH da água, utilizando medidores portáteis.

Amostras de larvas de peixes foram coletadas através de arrastos horizontais superficiais de rede de plâncton (malha de 500 µm), a uma velocidade constante de 1 nó e duração de 10 minutos cada. O volume foi estimado utilizando-se um fluxômetro. As amostras foram fixadas com solução de formol a 5%, tamponado com tetraborato de sódio.

Em cada estuário, foram selecionadas três estações com características semelhantes: a) prado de fanerógama - formado por *Halodule wrightii*, conhecido como capim-agulha (Pereira et al., 2010; Silva et al., 2011); b) manguezal – área formada por mangue composto principalmente por *Rhizophora mangle* (Braga et al, 1989); e c) recife – recifes com formação arenítica, dispostos em paralelo à linha de costa. Em Suape, foi escolhido um ponto adicional denominado Estaleiro, que corresponde a uma antiga área de mangue, totalmente desmatada e modificada pela construção do estaleiro e ampliação do porto, e sujeita ao fluxo parcialmente interrompido do rio Tatuoca, devido à construção de uma ponte/barragem (Figura 1) (Tabela 1).

Tabela 1- Coordenadas dos pontos de coleta nos estuários de Rio Formoso e Suape

ESTUÁRIO	MANGUEZAL	PRADOS	RECIFE	ESTALEIRO
Rio Formoso	08°41'44,52"S, 035°06'18,72"W	08°41'36,36"S, 035°05'18,42"W	08°41'34,38"S, 035°04'25,68"W	-
Suape	08°21'3,22"S, 034°57'51,60"W	08°21'36,36"S, 034°57'13,38"W	08°22'43,20"S, 034°57'13,62"W	08°22'55,38"S, 034°58'46,38"W

As coletas foram efetuadas mediante a autorização do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO nº. 30754-1 e 30754-2), cedida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio.

Processamento das amostras e identificação do ictioplâncton

O ictioplâncton foi triado sob estereomicroscópio em uma câmara de acrílico, tipo Bogorov, para a separação de larvas de peixes do restante do material, que foram contabilizadas e conservadas em álcool 70%, em frascos etiquetados.

A identificação de larvas foi feita até o nível de família, ou de gênero e espécie quando possível, utilizando literatura específica (e.g. Richards, 2006). A densidade ictioplanctônica foi estimada a partir do volume filtrado pela rede e expressa em larva.100 m⁻³.

As larvas de peixes foram medidas (comprimento padrão - CP, mm) sob estereomicroscópio com retículo micrométrico, e seu estágio de desenvolvimento classificado segundo Kendall et al. (1984), em: a) pré-flexão – compreendendo desde a eclosão (larval vitelino), até abertura da boca e flexão da notocorda; b) flexão – compreendendo desde a flexão da notocorda até o desenvolvimento das nadadeiras, principalmente a pélvica, e c) pós-flexão – compreendendo o completo desenvolvimento das nadadeiras e surgimento de escamas, quando o peixe já é considerado jovem.

Análise dos dados

Para a comparação dos valores médios dos parâmetros abióticos entre os estuários (Suape e Formoso), períodos (diurno e noturno) e estação do ano (seco e chuvoso) foi utilizado o teste t ($p < 0,05$), após análise da normalidade dos dados (Shapiro-Wilk).

Para a análise da estrutura da assembleia ictioplanctônica de cada estuário, foram utilizados os dados de densidade por família de cada amostra. Foram calculados os índices de riqueza de Margalef (DM), diversidade de Shannon (H') e equitabilidade de Pielou (E1/D), analisados comparativamente entre os dois estuários.

A comparação da variação sazonal (estações seca e chuvosa) e espacial (Suape e Rio Formoso) das assembleias foi feita através do teste de Mann-Whitney, haja visto que os dados não satisfizeram os pressupostos de normalidade (Shapiro-Wilk) e homocedasticidade (Levene). As análises foram realizadas através do aplicativo STATISTICA 7.0.

Foi feita uma análise de Kruskal-Wallis para cada estágio larval (pré-flexão, flexão e pós-flexão), no intuito de verificar diferenças na densidade das principais famílias por cada ponto de coleta (manguezal, prados, recife e estaleiro) entre os estuários.

Foi feita uma análise de componentes principais (ACP) na tentativa de avaliar as correlações entre a densidade das famílias dominantes e os parâmetros ambientais (salinidade, temperatura e pH).

RESULTADOS

Parâmetros ambientais

A Tabela 2 apresenta a amplitude de variação e valores médios de pH, salinidade e temperatura para os dois estuários, os quais diferiram significativamente entre eles para o pH, considerando todo o período de estudo

Tabela 2- Amplitude de variação e valores médios de pH, salinidade e temperatura da água nos estuários de Rio Formoso e Suape

Variável	Suape			Formoso			p
	Máximo	Mínimo	Média	Máximo	Mínimo	Média	
Temperatura	30,3	25,5	28,2	30,5	25,5	28	0,438
Salinidade	41	26	33,5	38	25	31,9	0,528
pH	8,48	7,37	8,0	8,21	6,57	7,8	0,0002

Houve diferença significativa para os valores de temperatura e salinidade e pH entre as estações chuvosa e seca para todos os pontos de coletas, nos dois estuários, exceto para o recife em Rio Formoso (Tabela 3). O pH diferiu apenas no recife em Rio Formoso e no prado e estaleiro em Suape.

Entre os períodos diurno e noturno, houve diferença significativa no pH nos dois estuários, exceto o ponto prado em Suape, e da temperatura, apenas no recife em Suape (Tabela 3).

Tabela 3- Valores médios de pH, salinidade e temperatura nos estuários de Rio Formoso e Suape, para os períodos (diurno e noturno) e estações do ano (chuvosa e seca), com respectivos valores de 'p', nos pontos de coleta: manguezal (M), recife (R), prado (P) e estaleiro (E). Valores significativos em negrito

Estuário /Ponto	Variável																		
	Temperatura						Salinidade						pH						
	Período		Estação				Período		Estação				Período		Estação				
	Diurno	Noturno	P	Seca	Chuvosa	P	Diurno	Noturno	P	Seca	Chuvosa	P	Diurno	Noturno	P	Seca	Chuvosa	P	
Rio Formoso	M	28,1	28,2	p=0,0825	28,7	27,6	p=0,015	29,6	30,1	p=0,337	31,1	28,4	p<0,001	7,4	7,8	p=0,002	7,7	7,5	p=0,161
	R	28,0	27,5	p=0,372	28,1	27,4	p=0,182	32,6	33,9	p=0,809	35,5	30,4	p<0,001	7,9	8,0	p=0,001	7,9	8,0	p=0,033
	P	28,2	27,9	p=0,509	28,6	27,5	p=0,015	32,8	32,3	p=0,700	34,5	30,2	p<0,001	7,7	8,0	p<0,001	7,9	7,8	p=0,161
Suape	M	28,4	28,0	p=0,473	28,7	27,7	p=0,026	31,1	30,5	p=0,357	34,3	26,6	p<0,001	7,6	7,9	p<0,001	7,8	7,8	p=0,908
	R	28,4	27,7	p=0,093	28,4	27,6	p=0,056	35,4	33,2	p=0,463	37,5	29,8	p<0,001	8,0	8,1	p=0,003	8,0	8,1	p=0,147
	P	27,9	27,3	p=0,139	28,1	27,2	p=0,029	31,9	33,5	p=0,703	35,8	27,2	p<0,001	8,1	8,1	p=0,477	8,1	8,0	p<0,001
	E	28,9	28,5	p=0,353	29,3	28,2	p=0,014	33,2	31,6	p=0,284	35,2	28,2	p<0,001	7,7	7,9	p=0,001	7,7	7,9	p=0,026

O padrão de variação sazonal de temperatura e salinidade da água registrado nos estuários analisados corresponde àquele característico para a região, ou seja, os meses com menor e maior pluviometria caracterizam as estações seca e chuvosa, correspondendo àquelas com níveis correspondentemente mais e menos elevados de temperatura e salinidade, conforme dados pluviométricos do ITEP/LAMEPE (2014).

Muniz et al. (2005) constataram um aumento na salinidade no complexo estuarino de Suape, decorrente da penetração direta da água do mar no estuário, que ocorreu após a instalação do Porto. Perceberam, também, que o sedimento decantado na foz do rio Ipojuca, após a construção do Porto, diminuiu a profundidade, além de uma redução da intensidade das correntes de maré. Silva et al. (2011) constataram valores médios de salinidade (35,2) e temperatura (27°C) semelhantes àqueles registrados para o estuário de Suape, cujos valores de salinidade foram superiores àqueles de Rio Formoso, neste estudo.

Neste estudo, o pH apresentou diferença entre os estuários e entre os períodos diurno e noturno em alguns de seus ambientes. Apesar da elevada capacidade de tamponamento da água salgada (Garreson, 2010), o pH de águas estuarinas pode apresentar variações diárias e sazonais significativas em ambientes naturais ou modificados, em resposta ao balanço entre fotossíntese e respiração, concentração de nutrientes, turbidez ou temperatura, com reflexos sobre a resposta fisiológica dos organismos e a estrutura das comunidades (Beck & Bruland, 2000; Ringwood & Keppler, 2002).

Ictioplâncton

Foi coletado um total de 252 amostras nos dois estuários, sendo 144 em Suape e 108 em Rio Formoso. Foi registrado um total de 2.183 larvas de peixes nos dois estuários, sendo 1.163 em Rio Formoso e 1.020 em Suape. As larvas identificadas pertencem a 34 famílias, 30 gêneros e 13 espécies (Tabela 4).

Tabela 4- Lista taxonômica das larvas de peixes capturadas nos complexos estuarinos de Rio Formoso (RF) e Suape (S), por ponto de coleta: manguezal (M), prado (P), recife (R) e estaleiro (E). Os táxons foram ordenados segundo Nelson (2006)

FAMÍLIA	ESPÉCIES	M	P	R	E
CLUPEIFORMES				RF	
ENGRAULIDAE		RF, S	RF, S	RF, S	
CLUPEIDAE		RF, S	RF, S	RF, S	S
	<i>Lile piquitinga</i> (Schreiner & Miranda Ribeiro, 1903)	RF, S		RF	S
SYNODONTIDAE					S
	<i>Synodus</i> spp.			RF	
MUGILIDAE					

	<i>Mugil</i> spp.				S	S
ATHERINOPSIDAE		RF, S	RF, S	S		S
	<i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	RF, S	S			S
	<i>Atherinella</i> spp.	RF, S	RF, S			
EXOCOETIDAE				S		S
HEMIRAMPHIDAE		RF, S	RF, S	RF, S		S
	<i>Hemiramphus</i> spp.	RF	RF, S			
	<i>Hyporhamphus</i> spp.	RF				
SYNGNATHIDAE		RF, S	RF, S	S		
	<i>Hippocampus</i> spp.	RF, S		RF		
TRIGLIDAE				S		S
	<i>Prionotus</i> spp.		RF			S
SERRANIDAE		S		S		
CARANGIDAE		RF, S	RF, S	RF, S		S
	<i>Oligoplites</i> spp.	S	RF			S
	<i>Trachinotus</i> spp.	RF		RF		
LUTJANIDAE			S	S		S
	<i>Lutjanus</i> spp.	S		S		S
GERREIDAE		RF, S	RF, S	RF, S		S
	<i>Eucinostomus</i> spp.	S				S
HAEMULIDAE		S	RF	S		S
	<i>Haemulon</i> spp.			S		
SPARIDAE			S			S
SCIAENIDAE		RF, S	RF, S	RF, S		S
	<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830)	RF				
POMACANTHIDAE		S	RF, S	S		S
POMACENTRIDAE		S	RF, S	S		S
LABRIDAE			RF, S	RF, S		
DACTYLOSCOPIIDAE				S		S
	<i>Dactyloscopus</i> spp.			S		
BLENNIIDAE		RF, S	RF	RF, S		S
LABRISOMIDAE						
	<i>Labrisomus kalisherae</i> (Jordan, 1904)	RF				
	<i>Labrisomus nuchipinnis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	RF		S		
ELEOTRIDAE		S	S	S		S
	<i>Eleotris pisonis</i> (Gmelin, 1789)	S				
	<i>Elops saurus</i> Linnaeus, 1766	RF				
GOBIIDAE		RF, S	RF, S	RF, S		S
	<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)			RF		
	<i>Microgobius meeki</i> Evermann & Marsh, 1899	S	RF, S	RF, S		S
	<i>Microgobius</i> spp.	S	RF			
MICRODESMIDAE						
	<i>Microdesmus longipinnis</i> (Weymouth, 1910)		RF			
EPHIPPIDAE						
	<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)			S		
SCOMBRIDAE						
	<i>Auxis</i> spp.					S
PLEURONECTIFORMES			RF, S			S
PARALICHTHYIDAE				S		
ACHIRIDAE		RF, S	RF, S	RF, S		S
	<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)		RF	RF		
	<i>Achirus</i> spp.	RF, S	RF, S	RF, S		S
MONACANTHIDAE						S
TETRAODONTIDAE		RF		RF, S		S
	<i>Sphoeroides</i> spp.			S		S
DIODONTIDAE						
	<i>Diodon holocanthus</i> Linnaeus, 1758		RF			

Das famílias identificadas nas amostras coletadas em Rio Formoso e Suape, as que apresentaram maior participação relativa na assembleia de larvas de peixes foram: Engraulidae (27%), Clupeidae (23%), Gobiidae (20%) e Sciaenidae (7%). Belonidae,

Pomacentridae e Carangidae perfizeram 3% cada e Achiridae (2%), tendo os demais táxons juntos representado 12% do total (Figura 2).

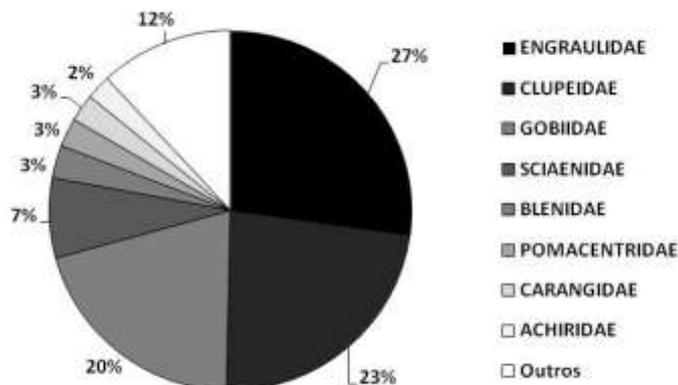


Figura 2- Participação relativa das famílias de larvas de peixes para ambos os complexos estuarinos (Rio Formoso e Suape - PE)

A maior densidade larval das famílias Clupeidae e Engraulidae registrada nos estuários de Rio Formoso e Suape indica intensa atividade reprodutiva desses peixes, contribuindo para sua maior abundância nos dois estuários. Larvas de espécies consideradas residentes em estuários, a exemplo de representantes de Engraulidae, Clupeidae, Gobiidae, Gerreidae e Achiridae, são geralmente as mais frequentes e abundantes em relação àquelas que desovam no mar (Barletta-Bergan et al., 2002). Além disso, Engraulidae e Clupeidae apresentam desova contínua e elevada fecundidade (Bonecker et al., 2007; Oliveira & Fávoro, 2010), resultando em elevada densidade larval ao longo do ano.

Não foi constatada variação na riqueza das famílias, tanto entre as áreas como entre as estações do ano e pontos de coleta em cada estuário (Tabela 5). Contudo, considerando-se os demais índices ecológicos, foi observada diferença significativa na diversidade e equitabilidade entre os estuários, sendo que maiores valores dos índices de diversidade de Shannon e equitabilidade de Pielou foram registrados em Suape (Figura 3).

Tabela 5- Resultados das análises sobre a variação dos índices ecológicos e da densidade larval entre os estuários (Mann-Whitney), estações do ano (chuvosa e seca) (Mann-Whitney), períodos do dia (diurno e noturno) (Mann-Whitney) e pontos de amostragem (Kruskal-Wallis). Valores significativos em negrito

	Riqueza	Diversidade	Equitabilidade	Densidade
Suape x Rio Formoso	p=0,34	p=0,024	p=0,036	p=0,577
Rio Formoso				
Estações (seca e chuvosa)	p=0,727	p=0,993	p=0,363	p=0,090
Período (diurno e noturno)				p<0,001
Pontos	p=0,57	p=0,91	p=0,78	p=0,39
Suape				
Estações (seca e chuvosa)	p=0,140	p=0,757	p=0,937	p=0,901

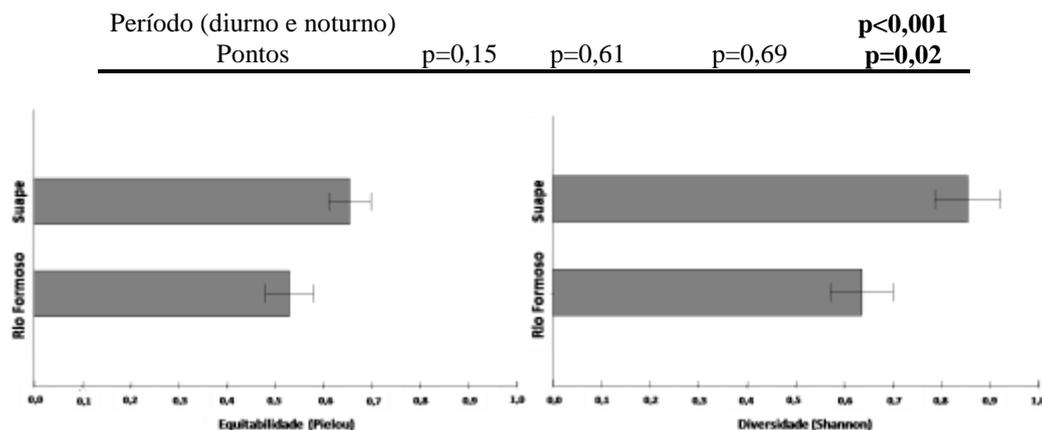


Figura 3- Variação da diversidade de Shannon (média \pm desvio padrão) e equitabilidade de Pielou (média \pm desvio padrão) da assembleia de larvas de peixes, nos complexos estuarinos de Rio Formoso e Suape (PE)

A densidade larval não diferiu entre os estuários, nem entre as estações do ano em nenhum deles (Tabela 5). Considerando os diferentes pontos de coleta, apenas em Suape foi observada variação significativa na densidade entre eles (Figura 4). Neste estuário, as maiores densidades médias ocorreram nos pontos estaleiro e recife, ambos com $0,26 \text{ larva.m}^{-3}$, nos quais foi coletado um maior número de larvas de Clupeiformes (Engraulidae e Clupeidae).

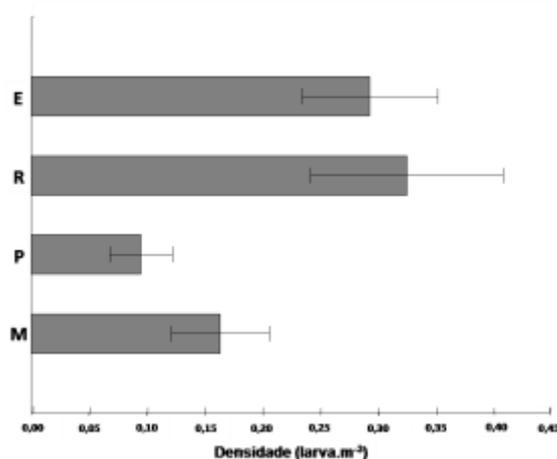


Figura 4-Variação na densidade de larvas de peixes (média \pm desvio padrão) nos pontos de coleta em Suape: estaleiro (E), recife (R), prado (P) e manguezal (M)

Nos pontos amostrados em Rio Formoso, os valores de densidade média de larvas foram estatisticamente semelhantes, tendo sido registradas médias mais elevadas no manguezal ($0,52 \text{ larva.m}^{-3}$), seguido do recife ($0,48 \text{ larva.m}^{-3}$) e do prado ($0,27 \text{ larva.m}^{-3}$) (Figura 5).

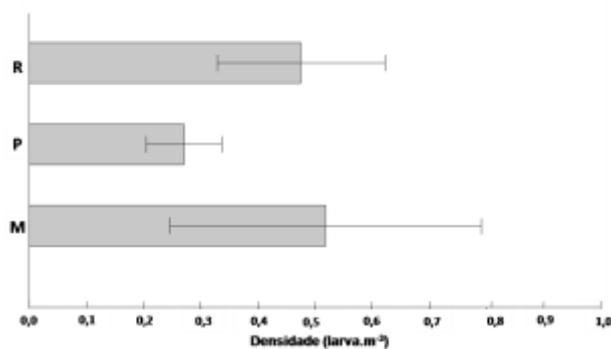


Figura 5- Variação na densidade de larvas de peixes (média \pm desvio padrão) entre os pontos de coleta em Rio Formoso: recife (R), prado (P) e manguezal (M)

A região do complexo estuarino de Suape está sujeita a uma série de alterações físicas e estruturais, que exemplificam algumas formas de desequilíbrio causadas pela industrialização em zonas costeiras, como o desenvolvimento acelerado do Porto e o crescimento desordenado da população (Pessoa et al., 2009).

A atividade de dragagem na baía de Suape proporcionou condição de tráfego às embarcações de grande porte, mas é um dos processos que mais afetou a biota, principalmente a comunidade que vive na massa d'água (Pessoa et al., 2009). Seus principais processos impactantes estão relacionados à sedimentação por dragagem, dinamitação do recife, aterros sobre a linha recifal, destruição do manguezal adjacente e circulação de embarcações. Alguns desses processos têm provocado uma deposição acelerada de material em suspensão que tem afetado a distribuição e a composição dos organismos que habitam a coluna d'água, a exemplo da comunidade de peixes (Lima, 2006; Freitas et al., 2009).

Um dos motivos que pode estar relacionado à elevada densidade larval nos pontos do recife e estaleiro em Suape, é que nessas áreas existe um processo mais intenso de dragagem, uma vez que as embarcações de grande porte passam pelas áreas adjacentes, no caso do recife, e por dentro, no do estaleiro. Com isso, algumas famílias podem estar encontrando condições de vida mais favoráveis, tornando-as mais representativas nestes locais, como Clupeiformes, que apresentam densidade mais elevada nesses pontos, demonstrando ser um possível local de desova para famílias dessa ordem.

Considerando o período do dia (diurno e noturno), foi possível observar diferença significativa em ambos os estuários (Figura 6), com valores mais elevados no período noturno.

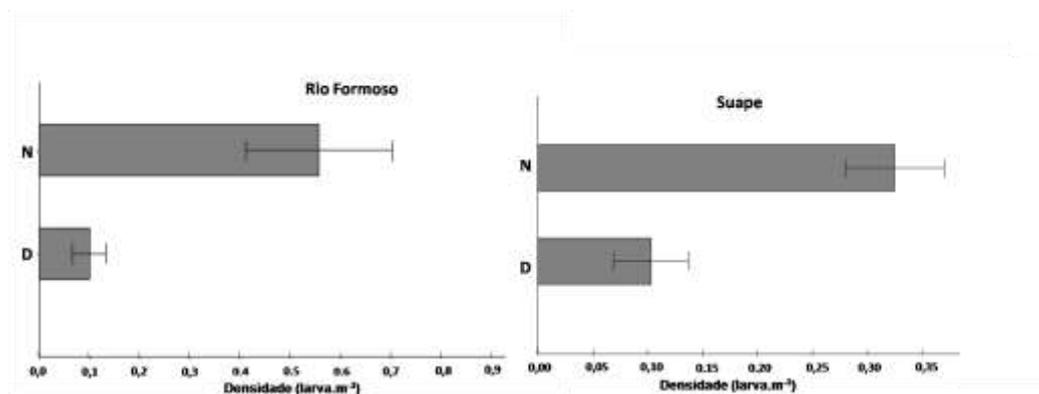


Figura 6- Variação na densidade de larvas de peixes (média \pm desvio padrão) entre os períodos diurno (D) e noturno (N) em Rio Formoso e Suape

Organismos zooplancônicos realizam migração vertical circadiana, alimentando-se próximo à superfície da água durante a noite, como estratégia de redução de sua suscetibilidade à predação durante o dia (Schmiegelow, 2004). Deste modo, uma maior densidade de larvas de peixes durante o período noturno é uma característica comum nas assembleias ictioplancônicas em diferentes ambientes (Ré, 1999), tendo sido registrada em estudos pretéritos realizados na área de estudo (Pereira et al., 2010; Silva-Falcão et al., 2012; Silva-Falcão, 2013). Esta característica também foi observada nos ambientes estudados, indicando que o padrão é mantido mesmo em áreas sujeitas a diferentes impactos ambientais.

A análise de componentes principais aplicada aos parâmetros abióticos (temperatura e salinidade) e à densidade larval em Rio Formoso e Suape (Figura 7) evidenciou que o componente 1 explicou a maior parte da variação dos dados em cada estuário (86% e 83%, respectivamente). Nesta análise, observou-se que as variáveis abióticas apresentaram correlação positiva com a densidade, indicando que temperatura e salinidade elevadas favorecem uma maior densidade larval.

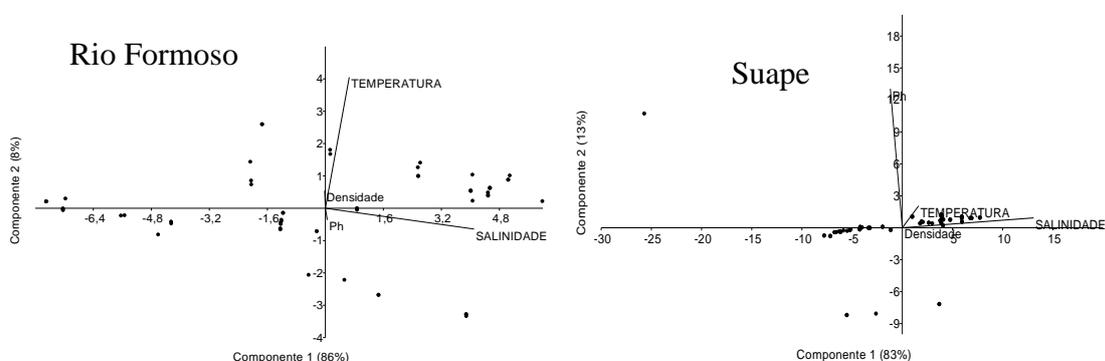


Figura 5- Análise de componentes principais (ACP) dos dados abióticos e densidade de larvas de peixes coletadas nos estuários de Rio Formoso e Suape

A análise da similaridade entre os dois estuários é apresentada na Tabela 6. Dez famílias contribuíram com 93% da similaridade na estrutura da assembleia de peixes das duas áreas amostradas. Dessas famílias, observou-se que Engraulidae, Clupeidae, Gobiidae, Sciaenidae e Achiridae apresentaram densidades médias mais elevadas em Rio Formoso, enquanto Hemiramphidae, Carangidae, Blenniidae, Atherinopsidae e Gerreidae tiveram densidades médias mais elevadas em Suape.

Tabela 6- Análise do percentual de similaridade (SIMPER) nos dois estuários: Suape e Rio Formoso. Em destaque, as famílias com maior similaridade entre os estuários e maior densidade em cada um deles

Família	Contribuição (%)	Contribuição cumulativa (%)	Densidade média	
			Rio Formoso	Suape
Engraulidae	26,75	26,75	0,0871	0,0722
Clupeidae	20,02	46,77	0,1780	0,0183
Gobiidae	18,97	65,75	0,0795	0,0407
Sciaenidae	7,81	73,55	0,0304	0,0121
Achiridae	4,42	77,97	0,0066	0,0049
Hemiramphidae	3,98	81,95	0,0036	0,0074
Carangidae	3,52	85,47	0,0021	0,0083
Blenniidae	2,62	88,09	0,0030	0,0052
Atherinopsidae	2,51	90,60	0,0030	0,0038
Gerreidae	2,48	93,08	0,0021	0,0078
Syngnathidae	1,36	94,44	0,0020	0,0011
Lutjanidae	1,18	95,61	0,0000	0,0041
Tetraodontidae	0,80	96,41	0,0011	0,0021
Eleotridae	0,56	96,96	0,0000	0,0019
Pleuronectiformes	0,54	97,50	0,0004	0,0005
Pomacentridae	0,51	98,01	0,0000	0,0008
Pomacanthidae	0,42	98,43	0,0000	0,0008
Labrisomidae	0,29	98,73	0,0023	0,0002
Triglidae	0,24	98,97	0,0004	0,0006
Sparidae	0,23	99,20	0,0000	0,0005
Haemulidae	0,18	99,38	0,0000	0,0020
Synodontidae	0,17	99,54	0,0004	0,0002
Serranidae	0,11	99,66	0,0000	0,0003
Labridae	0,11	99,76	0,0000	0,0005
Diodontidae	0,06	99,82	0,0004	0,0000
Monacanthidae	0,06	99,88	0,0000	0,0002
Scombridae	0,05	99,92	0,0000	0,0002
Mugilidae	0,04	99,97	0,0000	0,0003
Microdesmidae	0,03	100,00	0,0004	0,0000

Não houve diferença significativa entre a densidade dos diferentes estágios larvais nos estuários de Rio Formoso ($p=0,138$) e Suape ($p=0,485$). Porém, vale ressaltar que em Rio Formoso a densidade de larvas de peixes no estágio de flexão foi superior àquela em Suape (Figura 8).

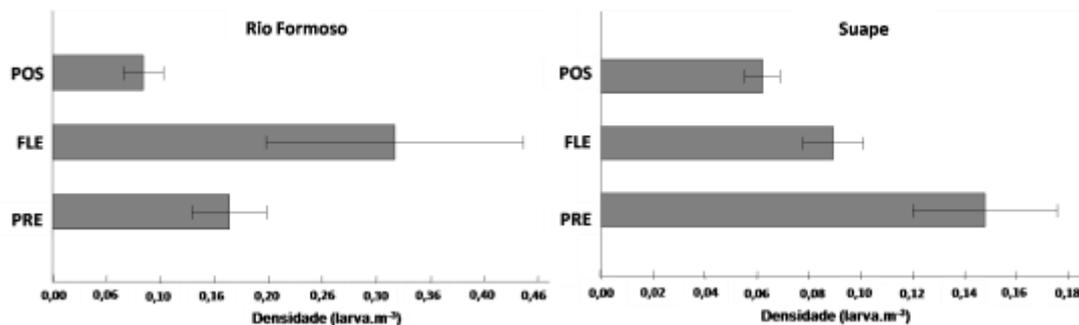


Figura 6- Densidade de estágios larvais de peixes nos estuários de Rio Formoso e Suape: Pré-flexão (PRE), Flexão (FLE) e Pós-flexão (POS)

Quanto à densidade de larvas nos diferentes estágios nos pontos de cada estuário, houve diferença significativa para o ponto recife, no estuário de Suape (Tabela 7). As densidades não foram significativamente diferentes para a maioria das famílias representativas, apenas para Clupeidae, Gobiidae, Sciaenidae e Achiridae, no que se refere os pontos de amostragem e estágio de desenvolvimento larval dos peixes (Tabela 8).

Tabela 7- Densidade dos estágios larvais dos peixes por ponto de coleta nos estuários de Rio Formoso e Suape (Teste *a posteriori* - comparação par a par de Mann-Whitney)

Estuário	Manguezal	Prado	Recife	Estaleiro
Rio Formoso	p=0,07	p=0,827	p=0,416	-
Suape	p=0,149	p=0,589	p=0,005	p=0,544

Tabela 8- Densidade dos estágios larvais das famílias de peixes mais representativas por ponto de coleta nos estuários de Rio Formoso e Suape (Teste *a posteriori* - comparação par a par de Mann-Whitney). Em negrito valores significativamente diferentes

Família	Rio Formoso			Suape		
	Pre	Fle	Pos	Pre	Fle	Pos
Engraulidae	p=0,462; H=1,54	p=0,159; h=3,67	p=0,314; H=2,31	p=0,404; H=2,69	p=0,166; h=5,11	-
Clupeidae	p=0,770; H=0,52	p=0,104; H=4,52	p=0,207; H=3,06	p=0,360; H=2,04	p=0,550; h=1,19	p=0,190; U=2**
Gobiidae	p=0,05; U=4,5*	p=0,759; H=0,55	p=0,905; H=0,19	-	p=0,394; h=2,98	p=0,308; H=3,03
Sciaenidae	p=0,732; H=0,62	p=0,640; H=0,82	-	p=0,08; H=4,93	p=0,361; U=6***	-
Achiridae	-	p=0,354; H=3	-	-	p=0,859; U=6****	-

* prado e recife; **manguezal e estaleiro; ***prado e recife; ****prado e manguezal; “-” número insuficiente para análise

A análise de componentes principais demonstrou que as variáveis abióticas apresentaram uma correlação positiva com a densidade, indicando que os estuários apresentam condições favoráveis ao desenvolvimento inicial dos peixes. A maior diversidade e equitabilidade observadas em Suape podem estar associadas à maior heterogeneidade ambiental e maior influência oceânica existente nesse estuário (Bezerra-Júnior et al., 2011).

Espécies de Clupeiformes apresentam comportamento de formação de cardume desde a fase larval (Leis, 2006), o que favorece a amostragem de um maior número de larvas desta ordem. Maiores densidades de larvas de famílias desta ordem também foram registradas por Bezerra-Júnior et al. (2011) na área de Suape.

As famílias responsáveis pelo padrão de similaridade entre os estuários, encontrado neste estudo, está de acordo com os resultados obtidos em investigações pretéritas, tanto na região estuarina do Rio Formoso (Castro, 2005; Silva-Falcão, 2012), como na região costeira de Suape (Bezerra-Júnior et al., 2011). Destaca-se, nestes resultados, a contribuição de Achiridae na estrutura da comunidade de larvas em Rio Formoso. Esta família tem se mostrado bastante frequente e abundante nesta região (Castro, 2005; Silva-Falcão, 2012), onde a densidade de larvas pré-assentantes é significativamente maior nas áreas de manguezal (Silva-Falcão et al., 2013). Igualmente importante é a maior participação de larvas de Hemiramphidae na área de Suape, que pode ter uma relação direta com a presença de maior quantidade de prados de fanerógamas (Silva et al., 2011), que servem de alimento e substrato de desova para algumas espécies da família que ocorrem na área.

CONCLUSÕES

Foi possível observar que os dois estuários possuem assembleias de larvas de peixes semelhantes, porém, o estuário de Suape demonstrou ser mais salino e com maior contribuição de famílias mais marinhas.

O estuário de Rio Formoso teve maior diversidade, equitabilidade e riqueza, indicando que os efeitos de ações antropogênicas devem ser controlados, para que estes indicadores de estabilidade ecológica possam ser preservados.

Apesar de estar em um contínuo e acelerado processo de degradação, o complexo estuarino de Suape apresenta uma assembleia de peixes com intensa atividade reprodutiva. Tal fato leva-nos a sugerir a necessidade da adoção de medidas de proteção ambiental, para que esta área não seja afetada de modo irreversível pelas ações antrópicas, comprometendo ainda mais a biota local e de áreas adjacentes.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela bolsa concedida. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pelo financiamento do projeto de pesquisa. Ao Grupo de Ictiologia Marinha Tropical – IMAT e ao Laboratório de Ictiologia - UFRPE, pela infra-estrutura cedida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barletta-Bergan, A.; Barletta, M.; Saint-Paul, U. Structure and seasonal dynamics of larval fish in the Caeté River Estuary in North Brazil. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, v.54, p.193–206, 2002.
- Beck, N.G.; Bruland, K.W. Diel biogeochemical cycling in a hyperventilating shallow estuarine environment. *Estuaries*. V.23, n.2, p.177-187. 2000.
- Bezerra-Júnior, J.L.; Diaz, X.G.; Neumann-Leitão, S. Diversidade de larvas de peixes das áreas internas e externas do porto de Suape (Pernambuco - Brazil). *Tropical Oceanography*, v.39, n.1, p.1-13, 2011.
- Bonecker, A.C.T.; Castro, M.S.; Namiki, C.A.P.; Bonecker, F.T.; Barros, F.B.A.G. Larval fish composition of a tropical estuary in northern Brazil (2°18'-2°47'S / 044°20'-044°25'W) during the dry season. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. v.2, n.3, p.235-241, 2007.
- Braga, R.A.P.; Uchoa, T.M.M.; Duarte, M.T.M.B. Impactos ambientais sobre o manguezal de Suape. *Acta Botânica Brasilica*. v. 3. n 2., supl. 1, 1989.
- Brandini, F.P.; Lopes, R.M.; Gutseit, K.S.; Spach, H.L.; Sassi, R. Planctonologia na plataforma continental do Brasil. *Diagnose e revisão bibliográfica. MMA/CIRM/FEMAR*. 196p., 1997.
- Castro, M.F. Abundância, distribuição e desenvolvimento das fases iniciais de peixes no estuário do rio Formoso, Pernambuco, Brasil. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2005. 72p. Dissertação Mestrado.
- Cavalcanti, L.B.; Coelho, P.A.; Eskinazi-leça, E.; Luna, J.A.C.; Macêdo, S.J.; Paranaguá, M.N. Condiciones ecológicas em el área de Suape (Pernambuco-Brasil). In: *Seminário sobre el estudio científico e impacto humano em el ecosistema de manglares*, 1978, Cali. *Memorias...* Montevideo: UNESCO, Oficina Regional de Ciencia y Tecnologia para a America Latina y El Caribe. p.243-256, 1980.
- Companhia Pernambucana do Meio Ambiente – CPRH. Diagnóstico Sócio-Ambiental APA de Guadalupe, 2003. <<http://www.cprh.pe.gov.br>>. 03 Fev. 2012.
- Companhia Pernambucana do Meio Ambiente – CPRH. Diagnóstico Socioambiental e Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro do Litoral Sul de Pernambuco. Recife, 2008. <<http://www.cprh.pe.gov.br>>. 13 Mar. 2013.
- Ekau, W.; Westhaus-Ekau, P.; Medeiros, C. Large scale distribution of fish larvae in the continental shelf waters off North-East Brazil. *Archive of Fishery and Marine Research*. Nehren. v.47, n.2/3, p.183-200, 1999.
- Ekau, W.; Westhaus-Ekau, P.; Macedo, S.J.; Dorrien, C.V. The larval fish fauna of the "Canal de Santa Cruz" estuary in Northeast Brazil. *Tropical Oceanography*, Recife, v.29, n.2, p.117-128, 2001.

- El-Deir, A.C.A. Composição e distribuição espaço-temporal de formas iniciais de peixes no estuário do Rio Jaguaribe, Itamaracá, litoral norte de Pernambuco, Brasil. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2005. 89p. Tese doutorado.
- Freitas, M.C. de; Vieira, R.H.S.F.; Araújo, M.E. Impact of the construction of the harbor at Pecém (Ceará, Brazil) upon reef fish communities in tide pools Braz. Brazilian Archives of Biology and Technology. v.52, n.1, p.187-195, 2009.
- Fundação de desenvolvimento da região metropolitana do Recife - FIDEM. Proteção de áreas estuarinas de Pernambuco. Recife: FIDEM. (Série Desenvolvimento Urbano e Meio ambiente), 1987.
- Garrison, Tom. Fundamentos de Oceanografia. São Paulo: Cengage Learning, 2010. 426p.
- Grego, C.K.S.; Feitosa, F.A.N.; Silva, M.H. da; Cunha, M.G.G.S.; Filho, G.A.N. Fitoplâncton do ecossistema estuarino do rio Ariquindá (Tamandaré, Pernambuco, Brasil): variáveis ambientais, biomassa e produtividade primária. Atlântica, Rio Grande, v.31, n.2, p.183-198, 2009.
- Instituto Tecnológico de Pernambuco - ITEP/Laboratório de Meteorologia de Pernambuco - LAMEPE. <<http://www.itep.br/>>. 06 Jan. 2014.
- Instituto Chico Mendes de Conservação a Biodiversidade – ICMBio Plano de Manejo da APA Costa dos Corais. 2012, 74p.
- Kendall, A.W.J.; Ahlstrom, E.H.; Moser, H.G. Early life history stages of fishes and their characters. In: Moser, H.; Richards, W.; Cohen, D.; Fahay, M.; Kendall, A.; Richardson, S. (eds.). Ontogeny and systematics of fishes. Lawrence, American Society for Ichthyology and Herpetology. 1984. p. 11-22.
- Ringwood, A.H.; Keppler, C.J. Water quality variation and clam growth: is pH really a non-issue in estuaries? Estuaries. v.25, n.5, p.901-907. 2002.
- Koening, M.L.; Eskinazi-Leça, E.; Neumann-Leitão, S.; Macêdo, S.J. Impacts of construction of the Port of Suape on phytoplankton in the Ipojuca River estuary (Pernambuco, Brazil). Brazilian Archives of Biology and Technology. v.16, n.1, p.73-81, 2003.
- Koslow, J.A. Fecundity and the stock-recruitment relationship. Canadian Journal of Fish and Aquatic Scienc. Ontario. v.49, p.210-217, 1992.
- Leis, J.M. Are larvae of demersal fishes plankton or nekton? Advances in Marine Biology, v.51, p.59-141, 2006.
- Lima, C.V.F.M. Urbanização turística no litoral sul de Pernambuco: o caso do município de Tamandaré. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2006. 158p. Dissertação Mestrado.
- Marcolin, C.R.; Conceição, B.L.; Nogueira, M.M.; Mafalda júnior, P.; Johnsson, R. Mesozooplankton and ichthyoplankton composition in two tropical estuaries of Bahia, Brazil. Check List, v.6, n.2, p.210-2016, 2010.
- Muniz, K.; Neto, B.B.; Macêdo, S.J.; Pinheiro Filho, W.C. Hydrological impact of the Port Complex of Suape on the Ipojuca River (Pernambuco-Brazil). Journal of Coastal Research, v.215, p.909-914, 2005.
- Oliveira, E.C.; Fávoro, L.F. Reproduction of the flatfish *Achirus lineatus* (Pleuronectiformes: Achiridae) in Paranaguá Bay, state of Paraná, a subtropical region of Brazil. Zoologia. v.27, n.4, p.523-532, 2010.
- Pessoa, V.T.; Neumann-Leitão, S.; Gusmão, L.M.O.; Silva, A.P.; Porto-Neto, F.F. Comunidade zooplânctônica na baía de Suape e nos estuários dos rios Tatuoca e Massangana, Pernambuco (Brasil). Revista Brasileira de Engenharia de Pesca. v.4, n.1, 2009.

- Pereira, P.H.C.; Ferreira, B.P.; Rezende, S.M. Community structure of the ichthyofauna associated with seagrass beds (*Halodule wrightii*) in Formoso River estuary - Pernambuco, Brazil. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*. v.82, n.3, p.617-628, 2010.
- Ré, P.M.A.B. Ictioplâncton estuarino da Península Ibérica (Guia de identificação dos ovos e estados larvares planctônicos). Lisboa: Gráfica Europam da Portugal. 1999.163p.
- Richards, W.J. Early stages of Atlantic fishes: an identification guide for western central North Atlantic. CRC Press, 2006. 2581p.
- Santos, M.M.F. Impactos ambientais no estuário do Rio Formoso a partir da confluência dos rios Ariquindá/Formoso, Tamandaré (PE). Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2002. 97p. Dissertação Mestrado.
- Schmiegelow, J.M.M. O planeta azul: uma introdução às ciências marinhas. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. 243p.
- Silva, M.E.P. de M.; Montes, M. de J.F.; Magalhães, K.M. *Halodule wrightii* Ascherson (1868) no litoral do estado de Pernambuco, Brasil: fósforo sedimentar e a abundância das angiospermas marinhas. *Tropical Oceanography*, v.39, n.1, p.86-106, 2011.
- Silva, A.P.; Neumann-Leitão, S.; Schwamborn, R.; Gusmão, L.M.O.; Silva, T.A. Mesozooplankton of an impacted bay in North Eastern Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v.47, n.3, p.485-493, 2004.
- Silva-Falcão, E.C. Evidências de conectividade entre habitats costeiros tropicais através do estudo de peixes em fases iniciais do ciclo de vida. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2012. 121p. Tese Doutorado.
- Silva-Falcão, E.C.; Severi, W.; Araújo, M.E. Spatial and temporal variation of *Achirus* larvae (Actinopterygii: Achiriidae) in mangrove, beach and reef habitats in northeastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. v.93, n.2, p.381-388, 2013.
- Souza, M.M.A.; Sampaio, E.V.S.B. Variação temporal da estrutura dos bosques de mangue de Suape-Pe após a construção do porto. *Acta Botânica Brasilica*. v.15, n.1., p.1-12, 2001.

CAPITULO II – Assembleia de peixes jovens em dois estuários sujeitos a diferentes níveis de alteração ambiental, no litoral sul de Pernambuco.

Trabalho a ser enviado para publicação no *Journal of Tropical Ecology* (<http://journals.cambridge.org/action/displayMoreInfo?jid=TRO&type=tcr>). As figuras e tabelas estão dispostas no texto, para facilitar a leitura. Ao ser submetido, o manuscrito seguirá as normas da revista.

RESUMO

Este estudo objetivou comparar a estrutura da comunidade de peixes jovens, encontrada em área de manguezais, nos complexos estuarinos de Suape (Cabo de Santo Agostinho-PE) e Rio Formoso (Tamandaré-PE), e relacioná-las com a variação de fatores ambientais. Foram feitas coletas bimestralmente (abril/2012 a fevereiro/2013). Foi identificado um total de 19.859 peixes, pertencentes a 37 famílias, 51 gêneros e 72 espécies. Dos dois estuários, rio Formoso apresentou o maior número de espécies (61), enquanto Suape apresentou 53. Os dois complexos estuarinos apresentaram estruturas de comunidade semelhantes, porém a representatividade de espécies marinho-dependentes, a exemplo *Eucinostomus* spp., foi maior em Suape, configurando um estuário mais salino. A comunidade do estuário de Rio Formoso apresentou os melhores índices ecológicos (diversidade, equitabilidade e riqueza). A comparação das características ambientais dos dois estuários, e sua relação com a estrutura das comunidades de peixes, poderá servir como subsídio para a implantação de áreas de preservação ambiental, uma vez que estes habitats demonstram ainda ter potencial como área de berçário.

Palavras-chave: Suape, Rio Formoso, estrutura de comunidade.

ABSTRACT

This study aimed to compare the structures of communities of young fish found in mangrove area in both estuarine complex: Suape (Cabo de Santo Agostinho-PE) and Rio Formoso (Tamandaré-PE), and relate them to the variations of environmental factors. Samples were collected bimonthly (April/2012 to February/2013). A total of 19,859 fish, belonging to 37 families, 51 genera and 72 species were identified. Of the two estuaries, Rio Formoso had the highest number of species (61), while 53 species showed in Suape. The two estuarine complexes have similar community structures, but the representativeness of marine-dependent species, such as *Eucinostomus* spp. was higher in Suape, setting a more saline estuary. The estuary of Rio Formoso had the best ecological rates (diversity, evenness and richness). A comparison of the environmental characteristics of the two estuaries, the structure of the fish community, can serve as a resource for implementing preservation areas, as these habitats have the potential to further demonstrate nursery area.

Key words: Suape, Rio Formoso, community structure

INTRODUÇÃO

Estuários são ambientes onde funcionam mecanismos biológicos impulsionados por agentes com características que se modificam a todo o tempo, influenciados por correntes, ventos, marés, temperatura, dentre outros fatores (Elliott 2007). Por possuir esta dinâmica, é considerado um ambiente fértil e de grande importância para o ciclo de vida de vários organismos, a exemplo de jovens de peixes. São mais produtivos do que o rio e o oceano adjacentes, por apresentarem altas concentrações de nutrientes que estimulam a produção primária. Esta elevada produtividade biológica faz com que os estuários sejam uma zona de alimentação para numerosas formas e etapas do ciclo de vida de peixes (Levinton 1995, Miranda et al. 2002, Odum 1983).

Em regiões tropicais, esses ambientes são rodeados por mangues e funcionam como zonas de reprodução, criação, crescimento e alimentação de espécies de peixes tipicamente estuarinas, além de diversas outras marinhas e dulciaquícolas, que vivem em estuários por pelo menos uma parte de seu ciclo de vida (Day et al. 1989, Layman & Silliman 2002, Paiva & Araújo 2010). Essas espécies podem ser classificadas como residentes, dependentes ou visitantes. As residentes são aquelas que passam todo o seu ciclo de vida no estuário, as dependentes utilizam esse ambiente para alimentação ou para completar parte do ciclo reprodutivo, e as visitantes, penetram no estuário em períodos regulares ou ocasionalmente (Fisher et al. 2004, Paiva et al. 2009, Vasconcelos-Filho & Oliveira 1999).

Para as espécies diádromas, o estuário é um local de passagem obrigatória entre o meio marinho e o fluvial (Figueiredo & Vieira 2005, Vendel & Chaves 2001), utilizado durante pelo menos uma fase de sua vida para alimentação, reprodução e abrigo, seja no período larval ou juvenil (Blaber 2000, Gaelzer & Zalmon, 2003, Richards 2006, Silva-Falcão et al. 2013).

Fatores antropogênicos fazem com que a estrutura da comunidade de vários organismos seja modificada, a exemplo dos peixes, sendo que nos últimos tempos estas modificações vem

crescendo na medida em que as pessoas tendem a residir mais próximo das regiões costeiras (Freitas et al. 2009, Koenig et al. 2003, Lima, 2006). Um exemplo de modificações ambientais decorrente de ações antrópicas é a construção de barragens e portos. Após o período da dragagem em portos, para o aprofundamento dos estuários para a passagem de navios, há uma diminuição da diversidade de espécies de peixes (Freitas et al. 2009). Dentre os fatores considerados como causa desta diminuição, incluem-se a suspensão de substâncias, organismos e elementos tóxicos e outros contaminantes liberados pelo sedimento revolvido. O aumento da turbidez e a diminuição da abundância de determinados organismos, como aqueles que ficam depositados no fundo, restringem a disponibilidade de alimento para algumas espécies de peixes, o que poderia ser a causa da migração de algumas espécies de peixes para outras áreas do estuário (Couto 2006).

Neste contexto, este trabalho objetivou comparar a estrutura das comunidades de peixes de pequeno porte e jovens, em manguezais de dois complexos estuarinos (Rio Formoso e Suape), com diferentes graus de impacto antropogênico, e relacioná-las com as variações de fatores ambientais. Teve como objetivos específicos: 1) classificar as espécies, quanto à sua ocupação nos estuários e na estrutura trófica; 2) comparar a composição taxonômica e a densidade das espécies entre os dois estuários; 3) comparar os parâmetros ecológicos das assembleias nas áreas estudadas; e 4) analisar a diversidade e a abundância dos jovens em escala sazonal.

ÁREAS DE ESTUDO

Complexo estuarino de Suape

O complexo estuarino de Suape está localizado no município de Cabo de Santo Agostinho, litoral sul do estado de Pernambuco, no qual está inserido o complexo portuário-industrial do Porto de Suape (Souza & Sampaio 2001) (Figura 1). Atualmente, a área do porto continua em expansão industrial e comercial, representando um dos principais pólos de investimentos e crescimento econômico do estado (CPRH 2008).

Antes da implantação do Porto de Suape, a área era drenada por diversos rios e riachos, tendo maior influência, na baía de Suape, os rios Massangana, Tatuoca, Ipojuca e Merepe. Após a implantação do porto, apenas os rios Massangana e Tatuoca continuam afluindo para aquela baía, devido ao aterro de toda a área que a interligava aos rios Ipojuca e Merepe. Com o assoreamento das margens, os canais dos rios vêm sendo preenchidos por sedimentos e suas profundidades vêm diminuindo, principalmente nos rios Massangana e Tatuoca (Cavalcanti et al. 1980).

Neste complexo estuarino, foi selecionado um ponto de coleta em um manguezal pouco afetado pela expansão portuário/industrial, localizada numa gamboa do rio Massangana ($08^{\circ}21'36,66''S$, $034^{\circ}57'46,20''W$) (Figura 1). Esta foi escolhida por possuir condições adequadas para o arrasto com rede picaré e, também, por estar menos sujeita ao frequente fluxo de embarcações de grande porte nas áreas adjacentes.

Complexo estuarino de Rio Formoso

O estuário do rio Formoso está localizado entre os municípios de Rio Formoso e Tamandaré (FIDEM 1987), ambos situados no litoral sul de Pernambuco, e é formado principalmente pelos rios Formoso, dos Passos e Ariquindá. Está inserido no limite externo de duas Áreas de Proteção Ambiental (APAs), a de Guadalupe, criada por Decreto Estadual, e a Costa dos Corais, de domínio Federal (CPRH 2003, 2008, ICMBio 2012).

Apesar de estar localizado contíguo a duas APAs, o mesmo vem sofrendo vários impactos ambientais devido ao desenvolvimento desordenado do turismo. Esta área apresenta degradações decorrentes da agricultura (coco, cana-de-açúcar etc), da construção de uma ponte ligando o município de Tamandaré à rodovia PE 60 e do fluxo de embarcações turísticas (lanchas, veleiros, catamarãs, etc) (Santos 2002).

O rio Ariquindá está inserido na porção sul do estuário do rio Formoso e é formado pelos rios União, Porto do Tijolo, Porto Alegre e Cabrobó. Possui 10 km de extensão e profundidade máxima de aproximadamente 6 m (Grego et al. 2009).

No rio Ariquindá, foi selecionado um ponto de coleta em área de manguezal (08°41'46,98''S, 035°06'19,26''W) (Figura 1), escolhido por apresentar condições adequadas para o arrasto e características similares àsquelas do ponto de coleta no complexo de Suape.

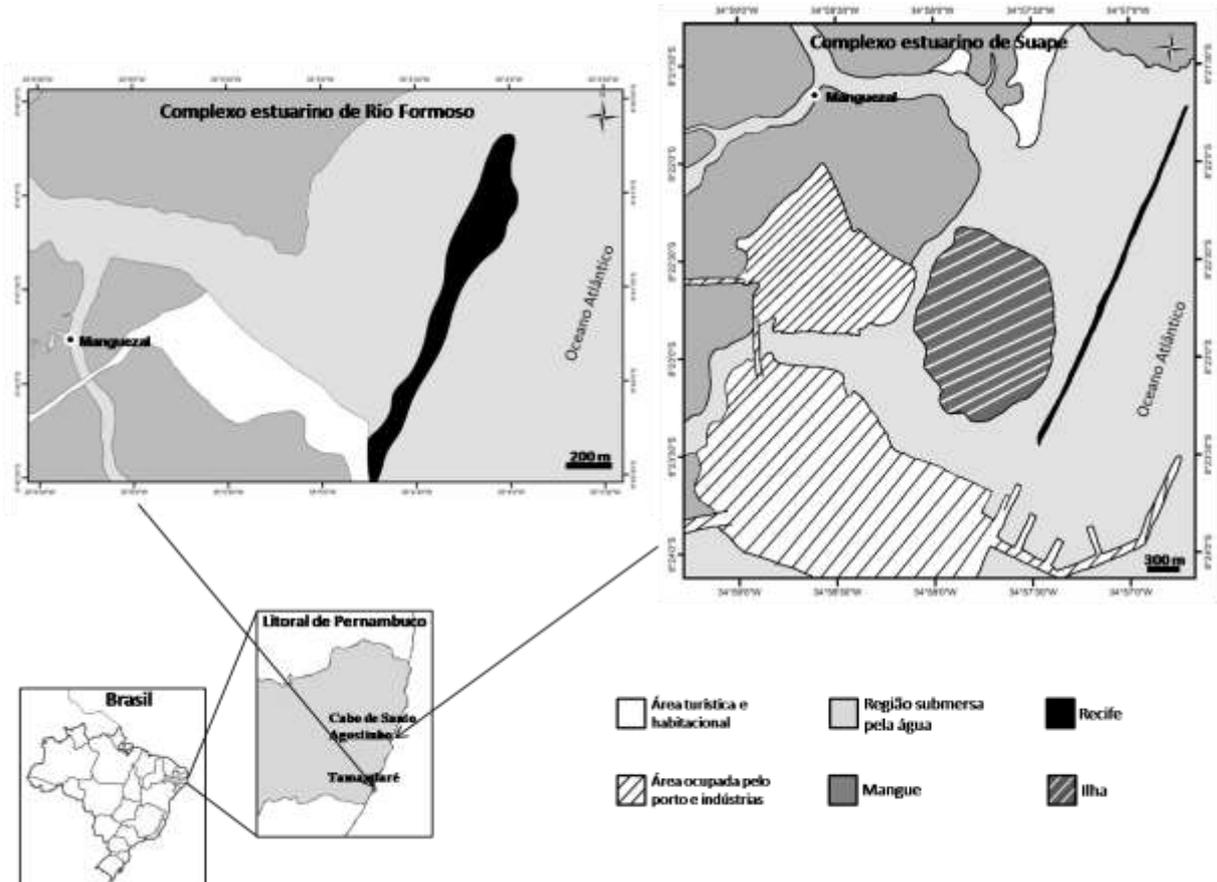


Figura 1. Mapa com localização dos complexos estuarinos de Suape (Cabo de Santo Agostinho-PE) e Rio Formoso (Tamandaré-PE), com indicação dos pontos de coleta de peixes jovens e de pequeno porte.

MÉTODOS

Amostragem

Em cada estuário, foram efetuadas coletas bimestrais, entre abril/2012 e fevereiro/2013, em períodos diurno e noturno, durante a fase de lua nova e maré vazante, englobando as estações seca (realizadas nos meses de outubro e dezembro de 2012 e fevereiro de 2013) e chuvosa (abril, junho e agosto de 2012), conforme ITEP/LAMEPE (2014).

Foram monitoradas as variáveis ambientais: salinidade, temperatura e pH, utilizando medidores portáteis.

Em cada ponto, foram realizados arrastos de praia, com trélicas, ao longo de uma extensão aproximada total de 50 m, utilizando rede picaré (1,5 m x 20 m, com malha de 5 mm).

As amostras foram acondicionadas e resfriadas em cooler com gelo e, posteriormente, fixadas com solução de formol a 10%. As coletas foram efetuadas mediante licença emitida pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIO (nº. 30754-1 e 30754-2), cedida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio.

Processamento das amostras e identificação dos peixes

As amostras foram quantificadas e os exemplares identificados com o auxílio de literatura especializada, como Figueiredo & Menezes (1980, 1987, 2000), Menezes & Figueiredo (1980, 1985), Carpenter (2002), Araújo et al. (2004), dentre outros. A identificação foi efetuada até o nível de espécie, sendo que alguns indivíduos de porte muito reduzido não puderam ser adequadamente identificados até esse nível, sendo agrupados ao nível de família ou gênero. Após a identificação, os peixes foram conservados em álcool 70% e incorporados ao acervo do Museu de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco.

Análise dos dados

Os dados foram analisados através de uma combinação de métodos de estatística univariada e multivariada. Para a análise dos parâmetros abióticos foi utilizado o teste t, após análise da normalidade dos dados (Shapiro-Wilk).

Para análise da estrutura da assembleia ictiofaunística de cada área, foram utilizados os dados de abundância total de cada amostra. Foram calculados os parâmetros de riqueza de Margalef (DM), diversidade de Shannon (H') e equitabilidade de Simpson (E_1/D), segundo as recomendações de Magurran (2004), fazendo uma análise comparativa entre os estuários de Suape e rio Formoso, e entre as estações do ano (chuvosa e seca).

As análises foram realizadas através do aplicativo STATISTICA 8.0 (Statsoft 2008). A similaridade das assembleias entre as estações do ano e os ambientes foi avaliada através do índice de Bray-Curtis, empregando o aplicativo PRIMER 6.0 (Clarke & Gorley 2006).

Com base no levantamento bibliográfico realizado por Paiva et al. (2009) e Paiva et al. (2008), foram feitas as classificações das espécies quanto ao modo de ocupação nos estuários (residentes, visitantes ou dependentes) e as suas categorias tróficas, com base nos trabalhos de Ferreira et al. (2004) e Luis Jr. et al. (2008). Os táxons identificados ao nível de família e gênero não foram classificados.

As espécies foram classificadas segundo suas abundâncias relativas (PN%) e frequência de ocorrência (FO%) entre as estações do ano em cada ambiente, através dos critérios propostos por Garcia & Vieira (2001) modificados. Foram consideradas como Abundantes (para uma dada estação e estuário), as espécies que apresentaram captura com PN% maior que a razão $100/S$, onde S é o número de espécies ocorridas num dado período. Foram consideradas Frequentes aquelas que apresentaram $FO \geq 50\%$. As espécies que não ocorreram numa determinada estação e/ou ambiente foram classificadas como Não Ocorrentes. Os indivíduos que não foram identificados ao nível taxonômico de espécie, não foram considerados nas análises comparativas de abundância. Desta forma, as espécies foram agrupadas e classificadas em função de seus valores de PN% e FO%, como:

- 1- Frequente e Abundante ($FO > 50\%$ e $PN > 100/S$),
- 2- Pouco frequente e Abundante ($FO < 50\%$ e $PN > 100/S$),
- 3- Frequente e Pouco abundante ($FO > 50\%$ e $PN < 100/S$),
- 4- Pouco frequente e Pouco abundante ($FO < 50\%$ e $PN < 100/S$), e
- 5- Não ocorrente ($FO = 0\%$ e $PN = 0$).

RESULTADOS

Parâmetros ambientais

Não houve diferença significativa entre os períodos diurno e noturno para os valores de pH, salinidade e temperatura para nenhum dos estuários.

Houve diferença significativa, em relação às estações chuvosa e seca, para a salinidade apenas no manguezal de Suape ($p=0,0196$), onde o valor médio de salinidade para a estação seca foi 35,8, o máxima 41 e o mínimo 29.

Em relação aos meses, houve diferença significativa nos dois estuários para a salinidade (Suape – $p<0,001$ e Rio Formoso – $p=0,002$), tendo o valor máximo sido 41 (dez/2012), o mínimo 26 (ago/2012), com média 35, para Suape; e máximo de 39 (fev/2013), mínimo 26 (jun/2013) e médio 32, em Rio Formoso.

Houve também diferença significativa sazonal para a temperatura da água nas duas áreas ($p<0,001$ em ambas). Em Suape, a temperatura máxima foi de 30,3°C (fev/2013), mínima de 25,5°C (ago/2012) e média de 28°C, enquanto o estuário de Rio Formoso apresentou temperatura máxima de 35,5°C (fev/2012), mínima de 25,7°C (ago/2012) e média de 28°C.

Composição e diversidade de espécies de peixes

Em 36 arrastos realizados em cada estuário estudado (Suape e rio Formoso), foi identificado um total de 19.859 jovens de peixes, pertencentes a 37 famílias, 51 gêneros e 72 espécies (Tabela 1). Em Rio Formoso foi registrado o maior número de espécies (61), enquanto Suape apresentou 53 espécies. Porém, o maior número de indivíduos coletados ocorreu em Suape (14.475), enquanto em Rio Formoso foi 5.467.

O tamanho dos peixes coletados variou entre 0,4 e 39,2 cm, com comprimento padrão médio de 3,32 cm. Quase a totalidade dos indivíduos (99,6%) apresentou tamanho entre 0,4 cm e 10,9 cm, configurando uma população de peixes de pequeno porte e jovens (Tabela 1).

As famílias mais abundantes encontradas nos dois estuários foram Gerreidae, Clupeidae e Atherinopsidae, perfazendo 78% em Rio Formoso e 82% em Suape, onde Gerreidae sozinha foi responsável por 56% da abundância total (Figura 2).

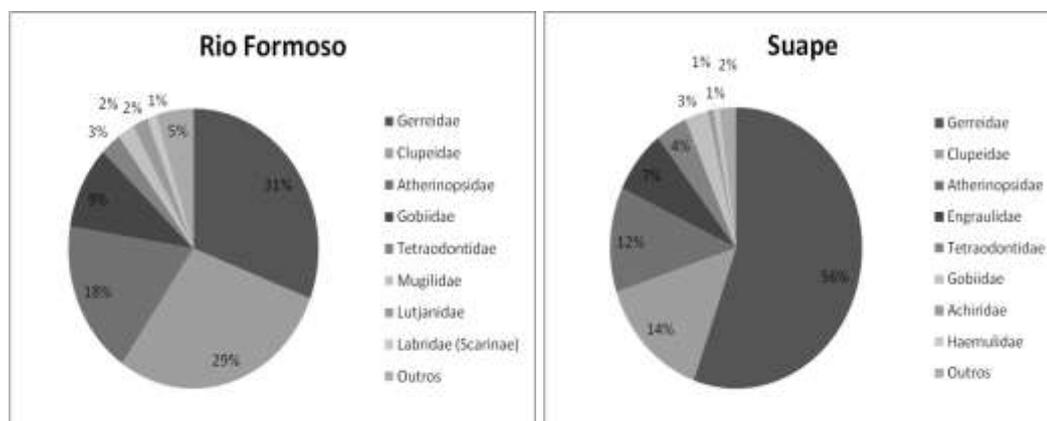


Figura 2- Famílias de peixes mais abundantes nos estuários de Rio Formoso e Suape.

Tabela 1- Lista das espécies de peixes capturadas, nos complexos estuarinos de Rio Formoso e Suape. As espécies foram classificadas quanto à sua ocorrência nos estuários em: Residente (R), Marinho dependente (MD), Marinho visitante (MV), Migrante marinho (MM) e Migrante em ecofase trófica (MT), conforme o levantamento bibliográfico de Paiva et al. (2009). Quanto ao nível trófico, as categorias seguem Ferreira et al. (2004) e Froese & Pauly (2014): Planctívoro (PLC), Herbívoro (HB), Herbívoro errante (HER), Comedor de invertebrados (INV) móveis (IM) e sésseis (IS), Onívoro (ONI), Piscívoro (PIS), Carnívoro (CAR) e Detritívoro (DV). Famílias exibidas em ordem alfabética.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	RES.	ALIM.	AMPL. (cm)	MÉDIA (cm)
Acanthuridae	<i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787)	MV	HB	2	2
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	R	PLC	1,1 - 7,7	3,28
Apogonidae	<i>Phaeoptyx pigmentaria</i> (Poey, 1860)	-	-	2,4 - 3,3	2,97
Atherinopsidae	<i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	R	ONI	1,1 - 9,2	4,03
Batrachoididae	<i>Thalassophryne nattereri</i> Steindachner, 1876	MV	CAR	1,5 - 4,9	2,62
Belonidae	<i>Strongylura timucu</i> (Walbaum, 1792)	MD	IM	14,5 - 39,2	22,74
Bothidae	<i>Bothus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)	MD	CAR	4,3	4,3
Carangidae	<i>Caranx latus</i> Agassiz, 1831.	MT	IS	4,5 - 7,4	6,01
Carangidae	<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	MT	CAR	3,2 - 8,2	4,93
Carangidae	<i>Carangoides bartholomaei</i> (Cuvier, 1833)	MD	PIS	4,5	4,5
Centropomidae	<i>Centropomus pectinatus</i> Poey, 1860	MD	CAR	12	12
Chaetodontidae	<i>Chaetodon striatus</i> Linnaeus, 1758	MV	SIF	1,9 - 3,1	2,5
Clupeidae	<i>Lile piquitinga</i> (Schreiner & Miranda Ribeiro, 1903)	MM	PLC	0,4 - 8,3	3,92
Clupeidae	<i>Harengula clupeola</i> (Cuvier, 1829)	MV	PLC	2,4 - 5,1	3,48
Clupeidae	<i>Harengula humeralis</i> (Cuvier, 1829)	MV	PLC	5,4	5,4
Congridae	<i>Ahlia egmontis</i> (Jordan, 1884)	MV	IM	29,9	29,9
Congridae	<i>Ariosoma balearicum</i> (Delaroche, 1809)	-	CAR	12,5	12,5
Cynoglossidae	<i>Symphurus tessellatus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	R	IM	9,5 - 12,8	11,4
Cynoglossidae	<i>Symphurus diomedeanus</i> (Good & Bean, 1885)	-	IM	5,7	5,7
Diodontidae	<i>Chilomycterus antillarum</i> Jordan Rutter, 1897	MV	IS	2,9	2,9
Eleotridae	<i>Erotelis smaragdus</i> (Valenciennes, 1837)	MV	-	1,6 - 6,3	3,68
Engraulidae	Não identificados	-	-	1,6 - 4,5	3,25
Engraulidae	<i>Anchoa</i> spp.	-	-	2,3 - 3,3	2,94
Engraulidae	<i>Anchoa tricolor</i> (Agassiz, 1829)	MD	PLC	2,8 - 69	4,44

Engraulidae	<i>Anchoa spinifera</i> (Valenciennes, 1848)	R	CAR	3,9 - 6,9	4,87
Engraulidae	<i>Anchoviella</i> spp.	-	-	2,0 - 3,1	2,48
Engraulidae	<i>Anchoa januaria</i> (Steindachner, 1879)	MD	ONI	3,3 - 5,0	4,18
Engraulidae	<i>Anchovia clupeioides</i> (Swainson, 1839).	MD	PLC	4,5 - 8,3	6,13
Engraulidae	<i>Lycengraulis grossidens</i> (Agassiz, 1829)	MD	CAR	12,9	12,9
Engraulidae	<i>Anchoa filifera</i> (Fowler, 1915)	MD	PLC	4,1	4,1
Epinephelidae	<i>Epinephelus adscensionis</i> (Osbeck, 1765)	-	CAR	2,8 - 5,6	3,6
Fistulariidae	<i>Fistularia petimba</i> Lacepède, 1803	-	CAR	10,7	10,7
Fistulariidae	<i>Fistularia tabacaria</i> Linnaeus, 1758	MV	PIS	17,7	17,7
Gerreidae	<i>Eucinostomus</i> spp.	-	-	0,4 - 4,2	2,02
Gerreidae	<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker, 1863)	MD	ONI	1,3 - 9,7	2,43
Gerreidae	<i>Eucinostomus argenteus</i> (Baird & Girard, 1855)	MT	ONI	1,3 - 6,7	4,07
Gerreidae	<i>Eucinostomus lefroyi</i> (Goode, 1874)	MD	MIF	1,4 - 6,3	2,96
Gerreidae	<i>Eucinostomus havana</i> (Nichols, 1912)	MD	IS	1,3 - 7,1	3,16
Gerreidae	<i>Diapterus auratus</i> Ranzani, 1842	MD	IS	1,3 - 7,1	3,19
Gerreidae	<i>Eucinostomus gula</i> (Cuvier, 1830).	MT	IS	2,4 - 7,4	4,38
Gerreidae	<i>Diapterus</i> spp.	-	-	1,2 - 5,2	2,03
Gerreidae	<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier 1829)	MD	ON	2,0 - 6,4	3,38
Gobiidae	<i>Ctenogobius smaragdus</i> (Valenciennes, 1837)	R	DV	1,7 - 4,6	3,43
Gobiidae	<i>Gobionellus stomatus</i> Starks, 1913	R	IM	5,4	5,4
Gobilidae	<i>Ctenogobius boleosoma</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	R	IM	0,4 - 3,5	2
Gobilidae	<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)	R	ONI	1,1 - 8,8	4,52
Gobilidae	<i>Ctenogobius</i> spp.	-	-	0,9 - 2,5	1,87
Gobilidae	<i>Ctenogobius saepepallens</i> (Gilbert & Randall, 1968)	R	IM	1,2 - 2,6	1,85
Haemulidae	<i>Haemulon parra</i> (Desmarest, 1823)	MV	IM	1,8 - 6,6	3,35
Haemulidae	<i>Hyporhamphus roberti</i> (Valenciennes, 1847)	MD	PLC	7,5 - 12,5	9,72
Haemulidae	<i>Hyporhamphus</i> spp.	MD	-	5,4 - 4,8	9,46
Haemulidae	<i>Hemiramphus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	MV	ONI	6,7 - 9,0	8,25
Haemulidae	<i>Haemulon aurolineatum</i> Cuvier, 1830	MV	PLC	2,3 - 5,4	4,02
Haemulidae	<i>Haemulon</i> spp.	-	-	4,1	4,1
Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani, 1842)	MD	HB	6,0 - 17,2	11,37
Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i> (Osbeck, 1765)	MV	IM	5,1	5,1
Labridae	<i>Sparisoma</i> spp.	-	-	1,5 - 7,1	2,89
Lutjanidae	<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758).	MV	CAR	1,4 - 8,0	2,96
Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i> (Cuvier, 1828).	MV	CAR	1,5 - 11,7	2,76
Lutjanidae	<i>Lutjanus alexandrei</i> Moura & Lindeman, 2007	MT	CAR	1,3 - 5,7	2,52
Lutjanidae	<i>Lutjanus</i> spp.	-	-	1,2 - 7,6	2,28
Mugilidae	<i>Mugil</i> spp.	-	-	1,6 - 3,9	2,36
Mugilidae	<i>Mugil liza</i> Valenciennes, 1836	MD	ON	5,2 - 5,4	5,3
Ogocephalidae	<i>Ogocephalus vespertilio</i> (Linnaeus, 1758)	MV	IF	10,7	10,7
Paralichthyidae	<i>Citharichthys spilopterus</i> Günther, 1862	R	CAR	1,6 - 12,6	6,8
Paralichthyidae	<i>Citharichthys</i> spp.	-	-	1,0 - 3,6	2,2
Paralichthyidae	<i>Paralichthys brasiliensis</i> (Ranzani, 1840)	MD	CAR	1,5 - 12,8	5,58
Paralichthyidae	<i>Citharichthys arenaceus</i> Evermann & Marsh, 1902	R	CAR	4,6 - 9,5	5,9
Paralichthyidae	<i>Syacium micrurum</i> Ranzani, 1842	MD	IM	8,2	8,2
Paralichthyidae	<i>Etropus crossotus</i> Jordan & Gilbert, 1882	R	CAR	2,3	2,3
Scorpaenidae	<i>Scorpaena plumieri</i> Bloch, 1789	MV	ONI	3,2 - 10,3	6,1
Scorpaenidae	<i>Scorpaena</i> spp.	-	-	1,6 - 4,2	2,62

Serranidae	<i>Serranus flaviventris</i> (Cuvier, 1829)	-	IM	2,3 - 2,9	2,62
Serranidae	<i>Rypticus saponaceus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	-	CAR	8,4	8,4
Sparidae	<i>Archosargus rhomboidalis</i> (Linnaeus, 1758)	MV	ONI	2,3 - 11,3	5,87
Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i> (Edwards, 1771)	MT	PIS	3,0 - 23,1	9,55
Sphyraenidae	<i>Microphis</i> spp.	-	-	4,2 - 10,5	6,9
Syngnathidae	<i>Syngnathus</i> spp.	-	-	6,5 - 8,4	7,28
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i> (Linnaeus, 1766)	MV	CAR	3,5 - 11,6	6,78
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides greeleyi</i> (Gilbert, 1900.)	MV	INV	0,7 - 9,5	3,3
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	R	ONI	1,0 - 12,2	2,83
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides spengleri</i> (Bloch, 1785)	R	ONI	0,5 - 3,9	1,71
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides</i> spp.	-	-	0,6 - 1,1	0,86
Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i> (Bloch, 1793)	MV	CAR	3,5 - 8,6	5,36

As famílias que tiveram maior frequência de ocorrência para os dois ambientes foram Engraulidae, Lutjanidae, Mugilidae, Tetraodontidae, Gobiidae, Atherinopsidae, Clupeidae e Gerreidae.

As espécies foram classificadas e agrupadas levando-se em conta as estações seca e chuvosa para cada estuário, tendo *Atherinella brasiliensis*, *Lile piquitinga*, *Eucinostomus melanopterus* e *Sphoeroides greeleyi* sido as mais frequentes (100%) e abundantes (100%) em ambas (Tabela 2).

Tabela 2- Composição das espécies nos períodos chuvoso e seco, com respectivas frequência de ocorrência (FO%), porcentual numérico (PN%) e classificação (CLASS) em: Frequente e Abundante (FA), Pouco frequente e Abundante (PfA), Frequente e Pouco abundante (FPa), Pouco frequente e Pouco abundante (PfPa), Não ocorrente (NO) e Não classificado (-). Em negrito as espécies mais abundantes e frequentes nos dois estuários..

FAMÍLIA	TAXON	ESTUÁRIO DE RIO FORMOSO						ESTUÁRIO DE SUAPE					
		CHUVOSO			SECO			CHUVOSO			SECO		
		FO (%)	PN (%)	Class	FO (%)	PN (%)	Class	FO (%)	PN (%)	Class	FO (%)	PN (%)	Class
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i>	100	0,9	FPa	67	0,2	FPa	100	1,8	FPa	100	1,1	FPa
Atherinopsidae	<i>Atherinella brasiliensis</i>	100	26,4	FA	100	20,9	FA	100	25,8	FA	100	29,2	FA
Clupeidae	<i>Harengula clupeola</i>	67	0,3	FPa	33	2,6	PfA	100	5,7	FA	33	0,4	PfPa
Clupeidae	<i>Lile piquitinga</i>	100	42,9	FA	100	25,6	FA	100	10,9	FA	100	9,0	FA
Fistulariidae	<i>Fistularia tabacaria</i>	100	1,4	FPa	100	1,1	FPa	100	3,5	FA	100	0,8	FPa
Gerreidae	<i>Eucinostomus argenteus</i>	100	0,6	FPa	100	2,3	FPa	100	2,7	FA	100	2,8	FA
Gerreidae	<i>Eucinostomus gula</i>	100	0,4	FPa	100	1,3	FPa	100	1,1	FPa	100	0,8	FPa
Gerreidae	<i>Eucinostomus havana</i>	100	1,4	FPa	100	0,7	FPa	100	1,3	FPa	100	0,7	FPa
Gerreidae	<i>Eucinostomus lefroyi</i>	100	0,6	FPa	100	5,8	FA	100	8,3	FA	100	0,3	FPa
Gerreidae	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	100	10,6	FA	100	7,5	FA	100	5,2	FA	100	35,7	FA
Gerreidae	<i>Eucinostomus</i> spp.	100	12,9	-	100	15,7	-	100	23,8	-	100	56,5	-
Gobiidae	<i>Ctenogobius boleosoma</i>	100	1,1	FPa	100	17,3	FA	100	8,2	FA	100	4,9	FA
Haemulidae	<i>Haemulon parra</i>	33	0,1	PfPa	67	0,2	FPa	100	1,1	FPa	100	2,6	FA
Lutjanidae	<i>Lutjanus alexandrei</i>	100	0,5	FPa	100	1,2	FPa	100	0,3	FPa	67	0,1	FPa
Paralichthyidae	<i>Paralichthys brasiliensis</i>	0	0,0	NO	67	0,1	FPa	100	0,2	FPa	0	0,0	NO
Labridae	<i>Sparisoma</i> spp.	67	0,3	-	100	2,4	-	100	0,7	-	67	0,2	-
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides greeleyi</i>	100	3,4	FA	100	2,9	FA	100	15,4	FA	100	5,4	FA
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i>	33	0,3	PfPa	67	0,2	FPa	100	1,5	FPa	100	0,5	FPa
Belonidae	<i>Strongylura timucu</i>	0	0,0	NO	33	0,2	PfPa	67	0,2	FPa	100	0,4	FPa
Eleotridae	<i>Erotelis smaragdus</i>	33	0,0	PfPa	0	0,0	NO	67	0,1	FPa	33	0,1	PfPa

Engraulidae	-	0	0,0	-	0	0,0	-	67	12,8	-	33	0,1	-
Engraulidae	<i>Anchoa tricolor</i>	67	0,2	FPa	33	0,1	PfPa	67	1,5	FPa	33	0,0	PfPa
Gerreidae	<i>Diapterus rhombeus</i>	67	1,2	FPa	100	0,2	FPa	67	2,0	NO	0	0,0	NO
Gobiidae	<i>Bathygobius soporator</i>	100	1,2	FPa	100	1,9	FPa	67	0,4	FPa	100	0,1	FPa
Gobiidae	<i>Ctenogobius</i> spp.	33	0,1	-	67	0,5	-	67	0,1	-	67	0,1	-
Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	67	0,3	FPa	100	1,3	FPa	67	0,2	FPa	100	0,3	FPa
Lutjanidae	<i>Lutjanus synagris</i>	100	0,5	FPa	100	1,4	FPa	67	1,1	FPa	100	0,9	FPa
Paralichthyidae	<i>Citharichthys spilopterus</i>	67	0,4	FPa	67	0,3	FPa	67	0,3	FPa	100	0,4	FPa
Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i>	67	0,4	FPa	67	0,5	FPa	67	0,2	FPa	67	0,3	FPa
Sygnathidae	<i>Syngnathus pelagicus</i>	33	0,1	PfPa	67	0,2	FPa	67	0,2	FPa	100	0,7	FPa
Achanturidae	<i>Acanthurus chirurgus</i>	0	0,0	NO	0	0,0	NO	33	0,0	PfPa	0	0,0	NO
Batrachoididae	<i>Thalassophryne nattereri</i>	33	0,0	PfPa	33	0,1	PfPa	33	0,0	PfPa	33	0,0	PfPa
Carangidae	<i>Carangoides bartholomaei</i>	0	0,0	NO	0	0,0	NO	33	0,0	PfPa	0	0,0	NO
Carangidae	<i>Caranx latus</i>	0	0,0	NO	33	0,1	PfPa	33	0,1	PfPa	33	0,1	PfPa
Carangidae	<i>Oligoplites saurus</i>	33	0,0	PfPa	0	0,0	NO	33	0,1	PfPa	33	0,1	PfPa
Diodontidae	<i>Chilomycterus antillarum</i>	0	0,0	NO	0	0,0	NO	33	0,0	PfPa	0	0,0	NO
Engraulidae	<i>Anchoa filifera</i>	0	0,0	NO	0	0,0	NO	33	0,0	PfPa	0	0,0	NO
Engraulidae	<i>Anchoa januaria</i>	67	0,2	FPa	0	0,0	NO	33	0,1	PfPa	0	0,0	NO
Engraulidae	<i>Anchoa spinifer</i>	100	0,5	FPa	0	0,0	NO	33	0,5	PfPa	0	0,0	NO
Engraulidae	<i>Anchoa</i> spp.	0	0,0	-	0	0,0	-	33	0,3	-	0	0,0	-
Engraulidae	<i>Anchoviella</i> spp.	67	0,1	-	0	0,0	-	33	0,4	-	0	0,0	-
Engraulidae	<i>Lycengraulis grossidens</i>	0	0,0	NO	0	0,0	NO	33	0,0	PfPa	33	0,0	PfPa
Gerreidae	<i>Diapterus auratus</i>	33	1,5	PfPa	67	0,4	FPa	33	0,5	PfPa	33	0,1	PfPa
Gobiidae	<i>Ctenogobius saepepallens</i>	33	0,3	PfPa	0	0,0	NO	33	0,0	PfPa	33	0,7	PfPa
Hemiramphidae	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	33	0,0	PfPa	33	0,3	PfPa	33	0,0	PfPa	0	0,0	NO
Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus roberti</i>	33	0,0	PfPa	33	0,3	PfPa	33	0,0	PfPa	33	0,1	PfPa
Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	100	1,1	FPa	100	0,9	FPa	33	0,3	PfPa	100	0,4	FPa
Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus</i> spp.	33	0,1	-	0	0,0	-	33	0,0	-	0	0,0	-
Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i>	0	0,0	NO	0	0,0	NO	33	0,0	PfPa	0	0,0	NO
Mugilidae	<i>Mugil</i> spp.	100	2,9	-	100	0,6	-	33	0,1	-	33	0,0	-
Paralichthyidae	<i>Citharichthys arenaceus</i>	33	0,0	PfPa	0	0,0	NO	33	0,0	PfPa	67	0,1	FPa
Paralichthyidae	<i>Citharichthys</i> spp.	100	0,6	-	100	0,3	-	33	0,1	-	67	0,1	-
Paralichthyidae	<i>Syacium micrurum</i>	0	0,0	NO	0	0,0	NO	33	0,1	PfPa	0	0,0	NO
Scarinae	<i>Sparisoma axillare</i>	0	0,0	NO	0	0,0	NO	33	0,6	PfPa	33	0,4	PfPa
Scorpaenidae	<i>Scorpaena plumieri</i>	0	0,0	NO	67	0,1	FPa	33	0,0	PfPa	0	0,0	NO
Scorpaenidae	<i>Scorpaena</i> spp.	0	0,0	-	33	0,0	-	33	0,1	-	0	0,0	-
Sparidae	<i>Archosargus rhomboidalis</i>	0	0,0	NO	33	0,1	PfPa	33	0,0	PfPa	33	0,0	PfPa
Sygnathidae	<i>Syngnathus elucens</i>	33	0,1	PfPa	0	0,0	NO	33	0,1	PfPa	0	0,0	NO
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides spengleri</i>	33	0,0	PfPa	67	0,2	FPa	33	0,0	PfPa	67	0,6	FPa
Bothidae	<i>Bothus ocellatus</i>	0	0,0	NO	33	0,1	PfPa	0	0,0	NO	0	0,0	NO
Centropomidae	<i>Centropomus pectinatus</i>	0	0,0	NO	33	0,1	PfPa	0	0,0	NO	0	0,0	NO
Chaetodontidae	<i>Chaetodon striatus</i>	0	0,0	NO	67	0,1	FPa	0	0,0	NO	0	0,0	NO
Clupeidae	<i>Harengula humeralis</i>	33	0,0	PfPa	0	0,0	NO	0	0,0	NO	0	0,0	NO
Congridae	<i>Ariosoma balearicum</i>	0	0,0	NO	33	0,1	PfPa	0	0,0	NO	0	0,0	NO
Cynoglossidae	<i>Symphurus diomedeanus</i>	0	0,0	NO	33	0,1	PfPa	0	0,0	NO	0	0,0	NO
Cynoglossidae	<i>Symphurus tessellatus</i>	33	0,0	PfPa	67	0,1	FPa	0	0,0	NO	0	0,0	NO
Engraulidae	<i>Anchovia clupeioides</i>	33	0,2	PfPa	0	0,0	NO	0	0,0	NO	0	0,0	NO
Gerreidae	<i>Diapterus</i> spp.	0	0,0	-	67	0,2	-	0	0,0	-	0	0,0	-
Gobiidae	<i>Ctenogobius smaragdus</i>	33	0,1	PfPa	67	0,2	FPa	0	0,0	NO	0	0,0	NO
Gobiidae	<i>Gobionellus stomatus</i>	33	0,0	PfPa	0	0,0	NO	0	0,0	NO	0	0,0	NO
Mugilidae	<i>Mugil gaimardianus</i>	33	0,0	PfPa	0	0,0	NO	0	0,0	NO	0	0,0	NO
Mugilidae	<i>Mugil liza</i>	0	0,0	NO	33	0,1	PfPa	0	0,0	NO	0	0,0	NO
Ogcocephalidae	<i>Ogcocephalus vespertilio</i>	0	0,0	NO	33	0,1	PfPa	0	0,0	NO	0	0,0	NO
Paralichthyidae	<i>Etropus crossotus</i>	33	0,0	PfPa	0	0,0	NO	0	0,0	NO	0	0,0	NO
Serranidae	<i>Epinephelus adscensionis</i>	0	0,0	NO	67	0,2	FPa	0	0,0	NO	0	0,0	NO
Serranidae	<i>Rypticus saponaceus</i>	33	0,0	PfPa	0	0,0	NO	0	0,0	NO	0	0,0	NO
Serranidae	<i>Serranus flaviventris</i>	0	0,0	NO	33	0,2	PfPa	0	0,0	NO	0	0,0	NO
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>	33	1,1	PfPa	100	0,7	FPa	0	0,0	NO	0	0,0	NO
Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i>	67	0,2	FPa	33	0,1	PfPa	0	0,0	NO	0	0,0	NO
Apogonidae	<i>Phaeoptyx pigmentaria</i>	0	0,0	NO	0	0,0	NO	0	0,0	NO	67	0,1	FPa
Fistulariidae	<i>Fistularia petimba</i>	33	0,0	PfPa	0	0,0	NO	0	0,0	NO	33	0,0	PfPa
Haemulidae	<i>Haemulon</i> spp.	0	0,0	-	0	0,0	-	0	0,0	-	33	0,0	-
Haemulidae	<i>Haemulon aurolineatum</i>	33	0,1	PfPa	67	0,1	FPa	0	0,0	NO	33	0,0	PfPa
Lutjanidae	<i>Lutjanus</i> spp.	33	0,2	-	67	0,1	-	0	0,0	-	67	0,1	-
Ophichthidae	<i>Ahlia egmontis</i>	0	0,0	NO	0	0,0	NO	0	0,0	NO	33	0,0	PfPa
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides</i> spp.	33	0,0	-	0	0,0	-	0	0,0	-	67	0,1	-

As amostras de peixes obtidas nos estuários do Rio Formoso e Suape foram analisadas através de uma ordenação nMDS conduzida para os diferentes parâmetros, períodos do dia (diurno e noturno) e estações do ano (chuvosa e seca), e colocadas em espaços bidimensionais (Figura 3). Tendo em vista haver sido detectada diferença entre os períodos do dia, foi realizada uma nMDS separadamente para cada estuário, conforme Figura 4.

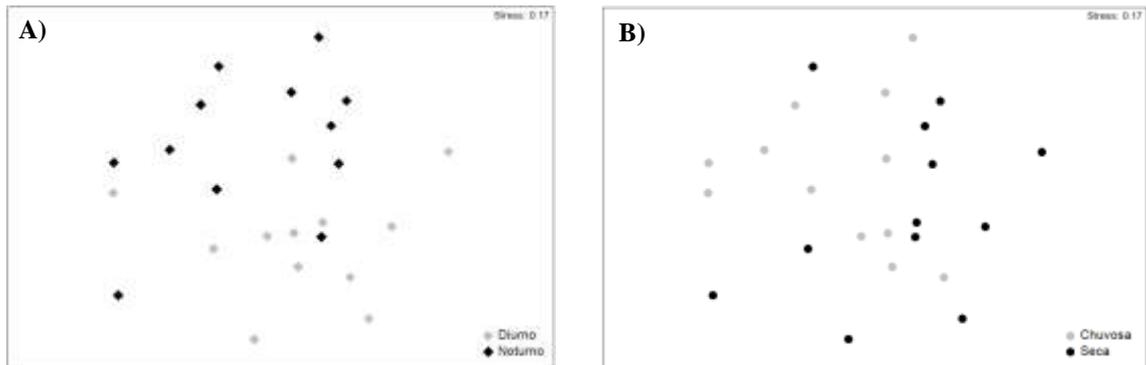


Figura 3- nMDS das amostragens realizadas para os dois estuários Rio Formoso e Suape durante: A) períodos diurno e noturnos; e B) estações chuvosa.

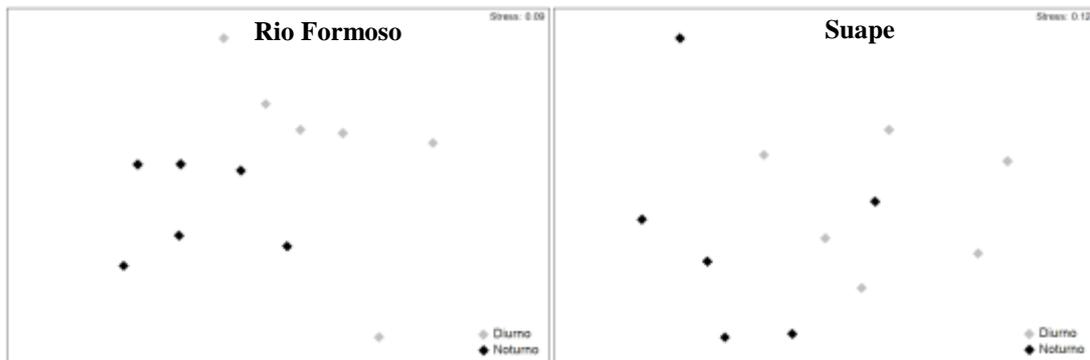


Figura 4- nMDS das amostragens realizadas no estuário do Rio Formoso e Suape, nos períodos diurno e noturno.

Para as espécies que apresentaram maior abundância nos dois estuários foi analisada a variação mensal do comprimento padrão médio e sua abundância (Figuras 5 e 6), tendo sido constatada diferença entre os estuários.

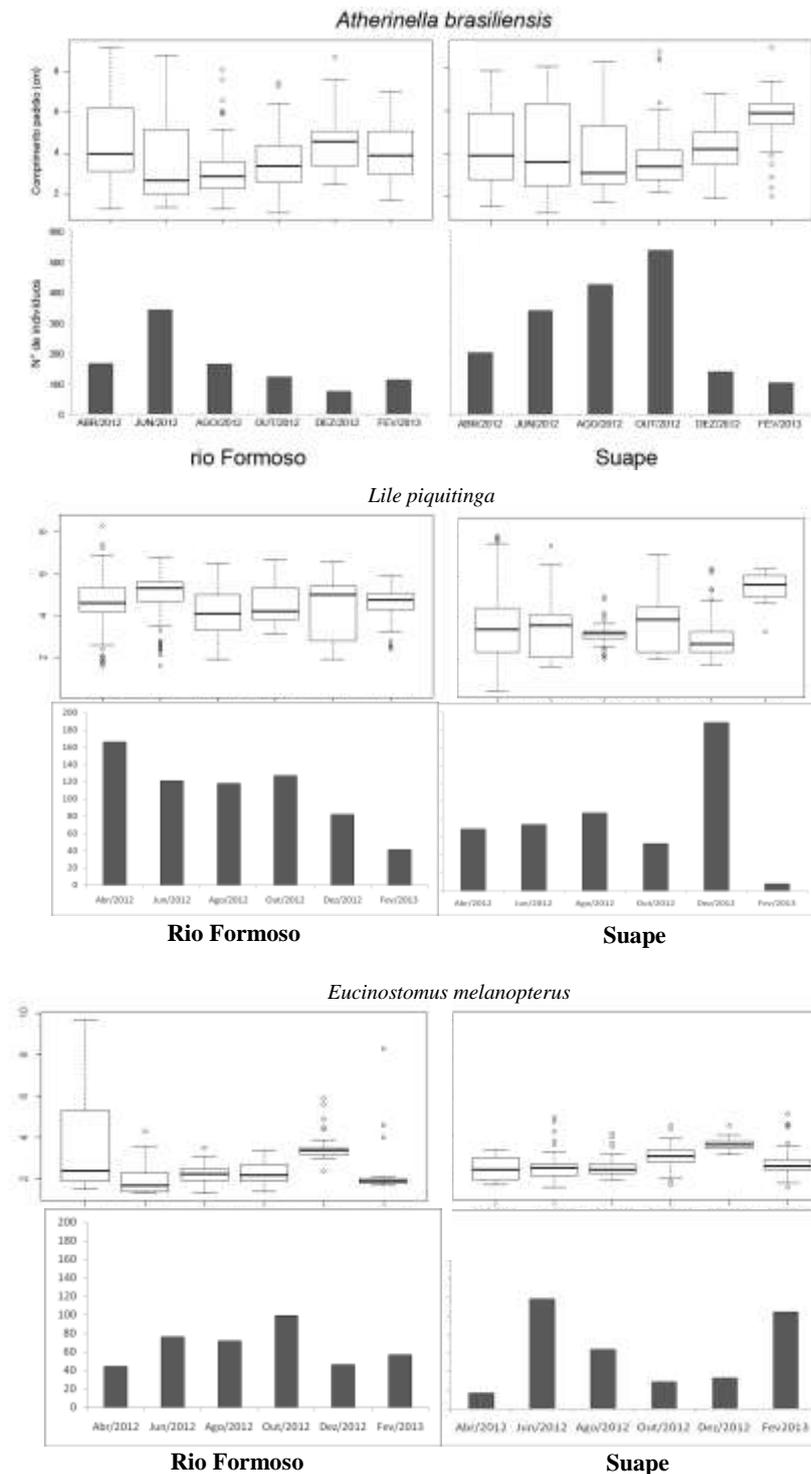


Figura 5- Variação mensal do comprimento padrão e número de indivíduos, para as espécies *Atherinella brasiliensis*, *Lile piquitinga* e *Eucinostomus melanopterus* nos estuários de Rio Formoso e Suape.

A análise de similaridade (ANOSIM) indicou que houve diferença significativa na abundância entre os estuários quanto ao período do dia ($R=0,28$, $p<0,001$). Analisando-se separadamente cada um dos estuários, verificou-se diferença significativa para o período do dia em Rio Formoso ($R=0,52$ e $p=0,003$) e em Suape ($R=0,32$ e $p=0,03$), enquanto que para a

estação do ano não foi significativo em ambos os estuários ($R=0,05$ e $p=0,30$, em Rio Formoso e $R=0,03$ e $p=0,36$, em Suape).

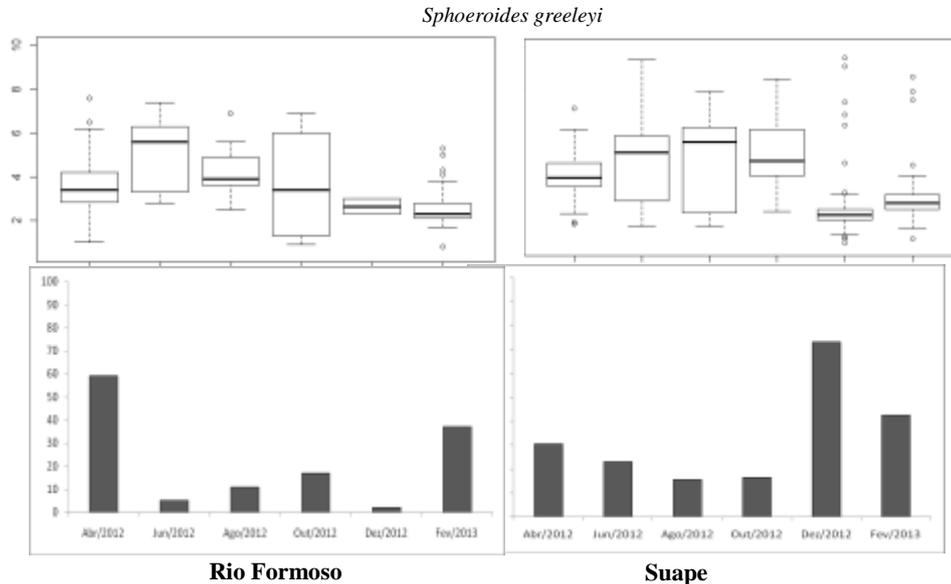


Figura 6- Variação mensal do comprimento padrão e número de indivíduos, para as espécies com maior abundância nos estuários de Rio Formoso e Suape.

O método analítico SIMPER revelou que os táxons que mais contribuíram para as dissimilaridades indicadas pela ANOSIM (Tabelas 3 a 5) foram *Lile piquitinga*, *Atherinella brasiliensis*, *Eucinostomus* spp. e *Eucinostomus melanopterus*. Estes foram responsáveis por, aproximadamente, 70% da dissimilaridade entre os fatores analisados pela SIMPER.

Tabela 3- Resultado do SIMPER com indicação dos táxons de peixes que mais contribuíram (em ordem decrescente de porcentagem) para a dissimilaridade entre os períodos diurno e noturno, nos estuários de Suape e rio Formoso, Pernambuco.

Táxons	Abundância média		Contribuição (%)	Cont. Cumulativa (%)
	Diurno	Noturno		
<i>Lile piquitinga</i>	131,08	217,92	19,38	19,38
<i>Atherinella brasiliensis</i>	198,00	53,50	18,06	37,45
<i>Eucinostomus</i> spp.	68,67	209,17	17,46	54,91
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	119,33	112,00	14,38	69,29
<i>Engraulidae</i> (n/identificados)	56,67	0,00	4,81	74,10
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	39,00	14,50	3,94	78,03
<i>Ctenogobius boleosoma</i>	10,67	31,42	2,98	81,01
<i>Eucinostomus lefroyi</i>	14,50	11,75	2,50	83,51
<i>Eucinostomus argenteus</i>	1,67	15,42	1,73	85,25
<i>Harengula clupeola</i>	12,25	0,00	1,52	86,76
<i>Eucinostomus gula</i>	0,08	7,58	1,01	87,78
<i>Sparisoma</i> spp.	6,67	2,42	0,99	88,77
<i>Diapterus auratus</i>	8,92	4,67	0,98	89,74
<i>Diapterus</i> spp.	5,92	3,67	0,75	90,49

Dissimilaridade média = 72.87

Tabela 4- Resultado do SIMPER com indicação dos táxons de peixes que mais contribuíram (em ordem decrescente de porcentagem) para a dissimilaridade entre os períodos diurno e noturno no estuário de Suape, Pernambuco.

Táxons	Abundância média		Contribuição (%)	Cont. Cumulativa (%)
	Diurno	Noturno		
<i>Eucinostomus</i> spp.	58,67	368,83	27,50	27,50
<i>Lile piquitinga</i>	68,83	336,83	22,30	49,74
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	24,17	157,67	12,50	62,29
<i>Atherinella brasiliensis</i>	144,50	87,50	9,34	71,63
<i>Engraulidae</i> (n/identificados)	81,50	0,00	5,60	77,23
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	64,67	19,33	4,14	81,38
<i>Ctenogobius boleosoma</i>	7,17	49,50	3,75	85,13
<i>Harengula clupeola</i>	21,50	0,00	2,01	87,14
<i>Eucinostomus lefroyi</i>	26,00	6,83	1,95	89,08
<i>Eucinostomus argenteus</i>	2,50	19,17	1,57	90,65

Dissimilaridade média = 74,76

Tabela 5- Resultado do SIMPER com indicação dos táxons de peixes que mais contribuíram (em ordem decrescente de porcentagem) para a dissimilaridade entre os períodos diurno e noturno no estuário de rio Formoso, Pernambuco.

Táxons	Abundância média		Contribuição (%)	Cont. Cumulativa (%)
	Diurno	Noturno		
<i>Atherinella brasiliensis</i>	251,50	19,50	28,85	28,85
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	214,50	66,33	18,27	47,12
<i>Lile piquitinga</i>	193,33	99,00	17,44	64,56
<i>Eucinostomus</i> spp.	78,67	45,50	7,03	71,59
<i>Engraulidae</i> (n/identificados)	31,83	0,00	2,92	74,50
<i>Eucinostomus lefroyi</i>	3,00	16,67	2,65	77,16
<i>Ctenogobius boleosoma</i>	14,17	13,33	2,58	79,73
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	13,33	9,67	2,19	81,92
<i>Eucinostomus argenteus</i>	0,83	11,67	1,82	83,74
<i>Sparisoma</i> spp.	7,17	3,17	1,48	85,23
<i>Eucinostomus gula</i>	0,17	9,83	1,45	86,68
<i>Diapterus auratus</i>	9,00	2,00	1,25	87,93
<i>Mugil</i> spp.	5,17	7,83	1,23	89,16
<i>Eucinostomus havana</i>	2,17	8,00	0,91	90,07

Dissimilaridade média = 72,29

Os índices ecológicos de diversidade, riqueza e equitabilidade e a abundância obtidos para avaliar as comunidades ícticas dos estuários, períodos do dia e épocas do ano demonstraram diferenças, muitas delas significativas, exceto para a abundância entre dia-noite (Tabela 6) (Figura 7).

Tabela 6- Valores dos índices ecológicos para os períodos do dia, estações do ano (seco e chuvoso) e estuários de Rio Formoso e Suape.

VARIÁVEIS	FATORES		
	Período dia	Estação do ano	Estuário
Abundância	t= -3,52; p<0,001	t= -1,59 p=0,12	t=-0,21 p=0,83
Diversidade	t= -0,88 p=0,38	t= -2,75 p=0,007	t=3,96 p<0,001
Equitabilidade	t=0,28 p=0,78	t= -2,31 p=0,02	t=3,94 p<0,001
Riqueza	t = -3,43; p=0,001	t = -2,43; p=0,02	t =2,45; p=0,02

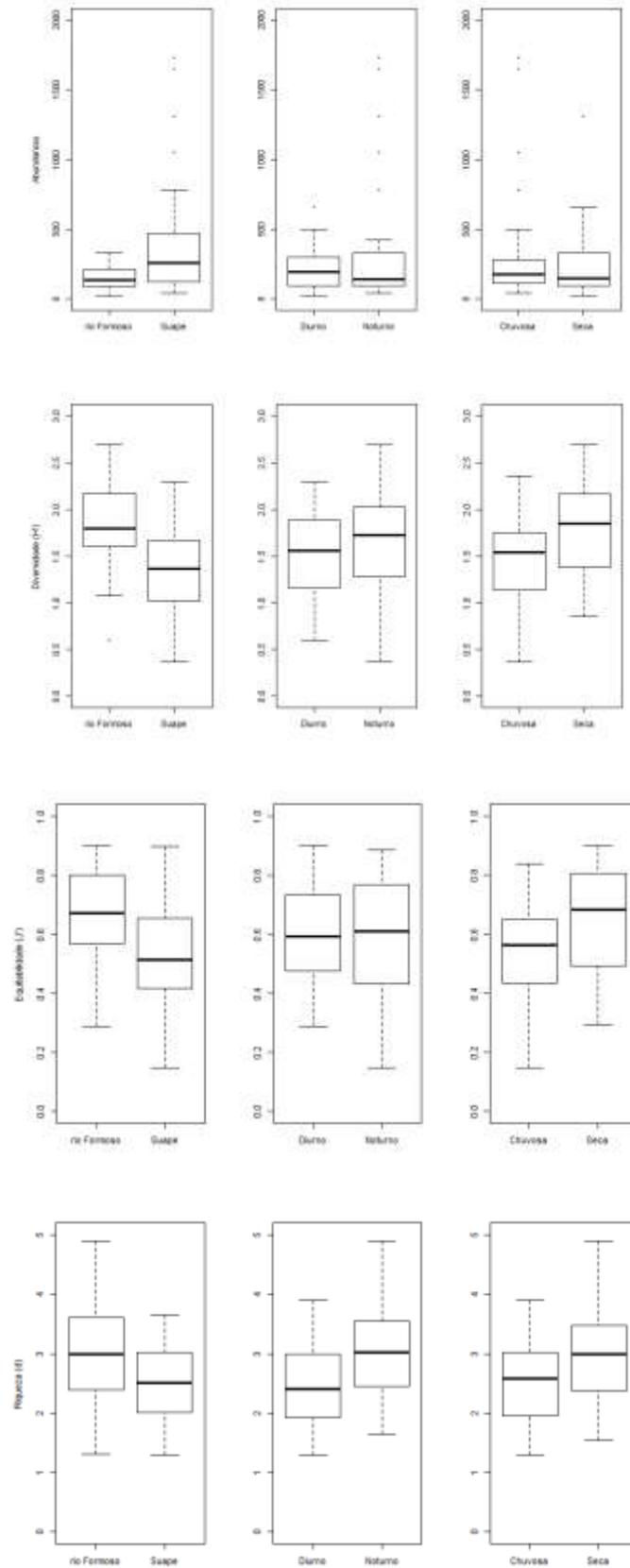


Figura 71- Análise comparativa das abundâncias e dos índices ecológicos; diversidade de Shannon-Wiener, riqueza de Margalef e equitabilidade de Pielou em função das comunidades dos peixes de pequeno porte e jovens encontradas entre os estuários de Rio Formoso e Suape, períodos do dia e estações do ano.

DISCUSSÃO

Parâmetros ambientais

O padrão de variação sazonal em função da temperatura e salinidade da água, registrado nos estuários analisados, corresponde àquele característico para a região, ou seja, os meses com menor e maior índices pluviométricos caracterizam as estações seca e chuvosa, respectivamente, que correspondem àquelas com níveis mais elevados de temperatura e salinidade na estação de estiagem, conforme dados pluviométricos do ITEP/LAMEPE (2014).

Muniz et al (2005) constataram um aumento na salinidade no complexo estuarino de Suape, devido à penetração direta da água do mar no estuário, que ocorreu após instalação do Porto. Perceberam também que o sedimento em suspensão na foz do rio Ipojuca, após a construção do Porto, reduziu a profundidade e a intensidade das correntes de maré. Silva et al. (2011) constataram valores aproximados da média de salinidade (35,2) e temperatura (27°C) registrados para o estuário de Suape. No presente estudo, Suape apresentou uma salinidade média de 35, configurando um estuário salino e mostrando que este padrão vem se mantendo.

Composições de espécies e diversidade de peixes

Muitas espécies de peixes dependem obrigatoriamente de algum estuário durante seu ciclo de vida, utilizando seus biótopos como local de alimentação e proteção, principalmente em estágios iniciais de desenvolvimento (Lowe-McConnel 1999). Em estuários tropicais, a presença de manguezais e prados de fanerógamas é determinante, como indicador da biodiversidade do ecossistema que ali se encontra (Lacerda 1984). A maior parte dos peixes capturados nas áreas litorâneas tropicais usa da proteção oferecida pela vegetação de mangue durante sua fase juvenil e na época da desova e depende intimamente da integridade desse ecossistema. Neste trabalho, foi possível constatar que 99,6 % dos peixes capturados possuíam tamanho reduzido (0,4 a 10,9 cm), configurando populações de jovens e/ou de espécies de pequeno porte.

Peixes considerados essencialmente estuarinos, a exemplo das espécies de Engraulidae, Clupeidae, Gobiidae, Gerreidae e Achiridae, são geralmente as mais frequentes e abundantes em relação àquelas que desovam no mar (Barletta-Bergan et al. 2002, Ferreira et al. 2004). Em estudo realizado no estuário de Rio Formoso, Silva-Falcão et al (2012) verificaram que após a desova em mar aberto, em regiões próximas aos recifes, larvas em estágios iniciais do gênero *Achirus* habitam estes ecossistemas e, na medida em que se desenvolvem, passam a viver nos manguezais. A família Achiridae esteve presente nesse estuário durante todo o ano nesta pesquisa, caracterizando-a como uma família peculiar para a região.

A família Gerreidae dominou em ambos os estuários estudados, principalmente em Suape (56% do total), onde foram registrados grandes cardumes de *Eucinostomus*, responsáveis pela maior abundância total de indivíduos em Suape. Um dos fatores que pode ter determinado esta dominância foi a elevada salinidade no estuário (valor médio de 35). Segundo Ramos (2011), a salinidade constitui um fator determinante para a distribuição espacial desta família, em diferentes fases ontogenéticas, sendo bastante resistente a níveis elevados desta variável.

Eucinostomus melanopterus representou mais de 71,9% da abundância dentre as demais espécies do gênero: *E. argenteus*, *E. gula*, *E. havana* e *E. lefroyi*. Por outro lado, a abundância de indivíduos registrada para gerreídeos do gênero *Diapterus* foram similares entre as duas áreas. Essas mesmas espécies, com destaque para *E. melanopterus*, também foram consideradas como muito abundantes no estuário de Rio Formoso, há quase dez anos atrás (Paiva et al. 2009).

Todos esses gerreídeos foram classificados como espécies migrantes marinhas em ecofase trófica. *Eucinostomus gula*, *E. havana* e *E. lefroyi* possuem hábito alimentar zoobentívoro, ou seja, seu principal alimento são microcrustáceos (copépodos e ostrácodos), moluscos e poliquetas (Menezes & Figueiredo 1980, Ramos 2011, Soares et al. 1993, Vasconcelos-Filho et al. 2009, Zahorcsak et al. 2000,), enquanto *Diapterus rhombeus*,

Eucinostomus argenteus e *E. melanopterus* são onívoros, alimentando-se também de algas bentônicas e detritos (Chaves & Otto 1999, Chaves & Robert 2003, Menezes & Figueiredo 1980, Ramos 2011).

Em águas turbidas, com elevada carga de partículas em suspensão, como geralmente ocorre na região interna dos estuários, registram-se comunidades predominantemente demersais, que têm os organismos bentônicos como principal fonte de alimento (Camargo & Isaac 2003), apresentando substrato com teores elevados de argila e matéria orgânica (Paiva et al. 2008).

Após um período de dragagem, ocorre uma diminuição na diversidade de espécies de peixes estuarinos causada por diferentes fatores, como suspensão de substâncias, organismos e elementos tóxicos e outros contaminantes liberados pelo sedimento revolvido (Lima 2006). Os efeitos mecânicos causados pela dragagem provocam o aumento da turbidez e a redução da abundância de determinados organismos epi- e endobênticos, reduzindo a disponibilidade de alimento para determinadas espécies de peixes, que passam a ocupar outras áreas do estuário (Couto 2006) ou de recifes (Freitas et al. 2009). Apesar do impacto causado durante e após o processo de dragagem realizado na baía de Paranaguá (PR), foi registrado um aumento na abundância e biomassa das espécies da família Ariidae, atribuído à oferta fácil de organismos em suspensão na coluna d'água, que servem de alimento para os bagres (Couto 2006). Segundo a autora, tal modificação pode explicar também a presença de outras espécies, como *Gennidens barbatus*, *Pellona harroweri*, *Sphoeroides greeleyi* e *Prionotus punctatus*, durante o período de estudo em que havia dragagem. Por outro lado, *Menthicirrus americanus*, *Micropogonias furnieri*, *Cathorops spixii*, *Aspistor luniscutis*, *Genidens barbatus* e *G. genidens* demonstraram maior sensibilidade ao impacto da dragagem.

Dentre essas espécies, apenas *S. greeleyi* apareceu corroborar a hipótese proposta por Couto (2006.), por ter sido mais abundante em Suape que em Rio Formoso. A presença de *Sphoeroides* spp., peixes residentes estuarinos, está associada às raízes de *Rhizophora mangle*

e bancos de ostras do gênero *Crassostrea*, onde obtém alimento e proteção (Vasconcelos-Filho et al. 1999, Yanez-Arancibia 1978). A quantidade representativa de indivíduos encontrados (n=586) durante os meses amostrados pode estar associada ao grande acúmulo de algas arribadas verificado na praia de Suape. As algas oferecem alimento, refúgio e novos microhabitats para muitas espécies de peixes, demonstrando sua grande importância para a continuidade do ciclo de vida das comunidades de peixes locais (Silva et al. 2009). Espécies de *Spherooides*, com frequência de ocorrência de até 55%, foram registradas em associação a habitats com substrato vegetado em águas neríticas ou costeiras, sobretudo em pradarias de fanerógamas (Schwamborn 2004).

Em relação às espécies classificadas como residentes em estuários, foram registradas algumas variações no número de indivíduos no presente estudo, em comparação aos resultados de Paiva et al. (2009) em Rio Formoso. As famílias Paralicthyidae e Gobiidae apresentaram sensível diminuição na abundância de dois de seus integrantes carnívoros: respectivamente, *Citharichthys arenaceus* e *C. spilopterus*; e *Gobionellus stomatus* e *G. oceanicus*, este último sem registro nas coletas atuais. Outras duas espécies de carnívoros registrados por Paiva et al. (2009), que não foram coletados foram *Achirus declivis* e *Dormitator maculatus*.

As espécies de Tetraodontidae toleram diferentes concentrações salinas e de temperatura, e vivem em águas rasas (Carpenter 2002). As modificações causadas pela construção do complexo industrial-portuário de Suape provocaram um forte assoreamento e deposição de sedimentos em suspensão na área estuarina, aumentando a turbidez da água e transformando a foz do estuário do rio Ipojuca numa laguna costeira. Como consequência, houve uma diminuição da profundidade local e aumento da salinidade (Koenig et al. 2002, Neumann et al. 1998), o que pode justificar sua maior abundância em Suape, uma vez que a área de coleta apresentava-se rasa.

No caso de Suape, a quebra parcial dos recifes, feita para permitir a comunicação do rio Ipojuca com o mar, condicionou não só mudanças no ciclo das marés, mas também favoreceu a elevação dos teores de salinidade. Causou, ainda, uma grande sedimentação na área, com conseqüente diminuição da transparência da água, fator fundamental para o desenvolvimento do fitoplâncton (Koenig et al. 2002, Neumann-Leitão et al. 1992, Neumann et al. 1998, Neumann-Leitão et al. 1999). A maior diversidade e, principalmente, a maior abundância de peixes marinho-dependentes, também considerados recifais, em Suape, pode ser compreendida dentro desse contexto.

É possível que a maior faixa de fanerógamas, encontrada na área de estudo em Suape, tenha contribuído para um pequeno aumento no número de *Haemulon*, apesar desses peixes não serem representativos de ecossistemas estuarinos (Pereira et al. 2010). Em estudo realizado em ambiente costeiro na Baía de Tamandaré, próxima ao complexo estuarino de Rio Formoso, espécies de Scaridae, Tetraodontidae e Lutjanidae são aquelas que mais utilizam os prados de fanerógamas (Pereira et al. 2010). Tomando o conjunto dessas informações, o prado deste estuário pode ser considerado importante para a comunidade íctica local. Os efeitos decorrentes das ações negativas do complexo industrial-portuário deverá ser sentido em alguns poucos anos com a sua contínua ampliação, que já atinge peixes carnívoros, como os lutjanídeos.

A interferência antrópica negativa causada pelo excesso de empreendimentos imobiliários, tráfego de embarcações de lazer e a própria presença de turistas, verificada no complexo estuarino de Rio Formoso, ou pelas ações destruidoras dos ecossistemas manguezais na área do porto de Suape, representa um risco real à sobrevivência de muitas espécies de peixes (Couto 2006, Lima 2006). Apesar de esses empreendimentos estarem em constante avanço, os índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade foram significativamente mais altos para Rio Formoso que Suape, permitindo deduzir que aquele estuário encontra-se menos impactado pelas ações antrópicas às quais vem sendo submetido.

Portanto, as informações científicas geradas pelo presente estudo poderão contribuir para o embasamento da gestão política do litoral sul de Pernambuco, na definição da política ambiental para a região e no ordenamento ecológico-econômico das atividades humanas, visando a preservação dos ecossistemas estuarinos e sua biodiversidade.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela bolsa concedida, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, por ter financiado o projeto de pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLABER, S. J. M. (2000). Tropical Estuarine fishes: ecology, exploitation and conservation. Blackwell Science. 372p.
- CARPENTER, K. E. (Ed.). (2002). The living marine resources of the Western Central Atlantic. Fao Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication. N°. 5. Vol II and III. Roma: FAO.
- CAVALCANTI, L. B., COELHO, P. A., ESKINAZI-LEÇA, E., LUNA, J. A. C., MACÊDO, S. J. & PARANAGUÁ, M. N. 1980. Condiciones ecológicas em El área de Suape (Pernambuco-Brasil). In: Seminário sobre El estudio científico e impacto humano em el ecosistema de manglares, 1978, Cali. Memorias... Montevideo: UNESCO, Oficina Regional de Ciência y Tecnología para a América Latina y El Caribe. PP. 243-256.
- CLARKE, K. R. & GORLEY, R. N. (2006) PRIMER v6: User Manual/Tutorial. PRIMER-E, Plymouth.
- COMPANHIA PERNAMBUCANA DO MEIO AMBIENTE – CPRH. (2003). Diagnóstico Sócio-Ambiental APA de Guadalupe. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br>. Acesso em: 03/02/2012.

- COMPANHIA PERNAMBUCANA DO MEIO AMBIENTE – CPRH. (2008). Diagnóstico Socioambiental e Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro do Litoral Sul de Pernambuco. Recife. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br>. Acesso em: 03/02/2013.
- COUTO, A. A. C. R. (2006). Variação da composição da assembléia de peixes no estuário de Paranaguá – PR: Sazonalidade ou impacto de um processo de dragagem? Dissertação (Mestrado em Oceanografia). Universidade Federal de Pernambuco.
- DAY, J. W., JR., HALL, C. A. S., KEMP, W. M. & YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. (1989). Estuarine Ecology. New York, Wiley-interscience. 543p.
- ELLIOTT, M., BURDON, D., HEMINGWAY and APITZ, S. E. 2007. Estuarine, coastal and marine ecosystem restoration: Confusing management and science – A revision of concepts. Science Direct. 74. 349-366.
- FERREIRA, C. E. L., FLOETER, S. R., GASPARINI, J. L., FERREIRA, B. P., JOYEUX, J. C. (2004). Trophic structure patterns of Brazilian reef fishes: a latitudinal comparison. Journal of Biogeography. 31: 1093–1106.
- FIGUEIREDO, G. M. D. & J. P. VIEIRA. (2005). Diel feeding, daily food consumption and the predatory impact of Whitemouth croaker (*Micropogonias furnieri*) in an estuarine environment. Marine Ecology, Blackwell Publishing Ltd. 26: 130-139.
- FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. (2000). Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5). São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 116p.
- FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. (1987). Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (1). São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 110p.
- FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. (1980). Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (2). São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 90p.
- FISHER, L.G., PEREIRA, L.E.D. & VIEIRA, J.P. (2004). Peixes estuarinos e costeiros. Série Biodiversidade do Atlântico Sudoeste. Ecoscientia, Rio Grande, 126p.

- FREITAS, M. C. de, VIEIRA, R. H. S. F. & ARAÚJO, M. E. 2009. Impact of the Construction of the Harbor at Pecém (Ceará, Brazil) upon Reef Fish Communities in Tide Pools Braz. Arch. Biol. Technol. Vol.52, n.1: 187-195.
- Fundação de desenvolvimento da região metropolitana do Recife - FIDEM. (1987). Proteção de áreas estuarinas de Pernambuco. Recife: FIDEM. (Série Desenvolvimento Urbano e Meio ambiente).
- GAELZER, R. L. & ZALMON, I. R. (2003). The influence of wave gradient on the ichthyofauna of southern, Brazil: focusing the community structure in surf zone. Journal of coastal research 35: p.456-462.
- GARCIA, A. M. & VIEIRA, J. P. (2001). O AUMENTO DA DIVERSIDADE DE PEIXES NO ESTUÁRIO DA Lagoa dos Patos durante o episódio *El Niño* 1997-1998. Atlântica, Rio Grande, 23: 85-96.
- GREGO, C. K. S., FEITOSA, F. A. N., SILVA, M. H. DA., CUNHA, M. G. G. S. & FILHO, G. A. N. (2009). Fitoplâncton do ecossistema estuarino do rio Ariquindá (Tamandaré, Pernambuco, Brasil): variáveis ambientais, biomassa e produtividade primária. Atlântica, Rio Grande, 31(2) 183-198.
- Instituto Tecnológico de Pernambuco - ITEP/Laboratório de Meteorologia de Pernambuco - LAMEPE. Disponível em <http://www.itep.br/>. Acessado em 06 de janeiro de 2014.
- Instituto Chico Mendes de Conservação a Biodiversidade – ICMBio. (2012). Plano de Manejo da APA Costa dos Corais. 74f.
- KOENING, M. L., ESKINAZI-LEÇA, E. NEUMANN-LEITÃO, S. & MACÊDO, S. J. 2003. Impacts of the construction of the Pot of Suape on Phytoplankton in the Ipojuca river estuary (Pernambuco-Brazil). Brazilian Archives of Biology and Thecnology. Vol. 46, n 1: 73-81.
- LACERDA, L.D. (1984). Florestas de beira-mar. Ciência Hoje 3 (13): 62-70.

- LAYMAN, C. A. & SILLIMAN, B. R. (2002). Preliminary survey and diet analysis of juvenile fishes of an estuarine creek on andros Island, Bahamas. *Bulletin of Marine Science*, 70(1): 199-210.
- LEVINTON, J. S. (1995). *Marine biology: Function, Biodiversity e Ecology*. 1 ed. New York, Oxford University Press. 420p.
- LOWE-McCONNEL, R. H. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. Tradução Vazzoler A. E. A., Agostinho, A. A., Cunhingham, P. T. M. São Paulo: EDUSP, 1999. 382p. Título original: *Ecological studies in tropical fish communities*.
- LUIZ JR, O. J., CARVALHO-FILHO, A., FERREIRA, C E. L., FLOETER, S. R., GASPARINI, J. L. & SAZIMA, I. (2008). The reef fish assemblage of the Laje de Santos Marine State Park, Southwestern Atlantic: annotated checklist with comments on abundance, distribution, trophic structure, symbiotic associations, and conservation. *Zootaxa*. 1807: 1-25.
- MAGURRAN, A. E. (2004). *Measuring biological diversity*. Oxford: Blackwell Science.
- MELO-FILHO, J. A. S. Caracterização da situação atual da área programa Suape sob o ponto de vista poluição da ambiental. Recife, CONDEPE. 15 f. (Comunicação Técnica, 1). 1977.
- MENEZES, N. A. & FIGUEIREDO, J. L. (1985). *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil*. IV. Teleostei (4). São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 105p.
- MENEZES, N. A. & FIGUEIREDO, J. L. (1980). *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil*. IV. Teleostei (3). São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 96p.
- MIRANDA, L. B., B. M. CASTRO & B. KJERFVE. (2002). *Princípios de Oceanografia Física de Estuários*. 1 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 414p.
- NEUMANN, V. H.; MEDEIROS, C.; PARENTE, L; NEUMANN-LEITÃO, S. & KOENING, M. L. (1998). Hydrodynamism, sedimentology, geomorphology and plankton changes at Suape area (Pernambuco-Brazil) after a Port Complex Implantation. *An.Acad. Bras. Ci.*, 70:(2); 313-323.

- NEUMANN-LEITAO, S.; KOENING, M. L.; MACÊDO, S. J.; MEDEIROS, C.; MUNIZ, K & FEITOSA, F. A. N. (1999). Plankton disturbance at Suape estuarine area-Pernambuco-Brazil after a Port Complex implantation. Second International Conference on Ecosystems and Sustainable Development. In: Usó, J. L. and Brebbia, C. A. (ed.). Greece. WIT Press, Boston, 2, 47-56.
- ODUM, E. P. (1983). Fundamentos de Ecologia. 6ª edição. Fundação Calouste Gulbenkian. Rio de Janeiro-RJ: Guanabara.
- PAIVA, C. G. de & ARAUJO, M. E. de. (2010). Environmental characterization and spatial distribution of fish fauna in estuaries in the state of Pernambuco, Brazil. Tropical Oceanography, Recife, vol 38, no 1, p. 1-46.
- PAIVA, A. C. G.; LIMA, M. F. V.; SOUZA, J. R. B.; ARAÚJO, M. E. (2009). Spatial distribution of the estuarine ichthyofauna of the Rio Formoso (Pernambuco, Brazil), with emphasis on reef fish. Zoologia. 26: 266–278.
- PAIVA, A.C.G.; CHAVES, P.T.C.; ARAÚJO, M.E. (2008) Estrutura e organização trófica da ictiofauna de águas rasas em um estuário tropical. Revista brasileira de zoologia 25 (4): 647-661.
- RICHARDS, W.J. (2006). Early stages of Atlantic fishes: an identification guide for western central North Atlantic. CRC Press, 2581p.
- SANTOS, M. M. F. (2002). Impactos ambientais no estuário do Rio Formoso a partir da confluência dos rios Ariquindá/Formoso, Tamandaré (PE). Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais), Universidade Federal de Pernambuco. 97f.
- SILVA, M. E. P. de M., MONTES, M. de J. F., MAGALHÃES, K. M. (2011). *Halodule wrightii* Ascherson (1868) no litoral do estado de Pernambuco, Brasil: fósforo sedimentar e a abundância das angiospermas marinhas. Tropical Oceanography, v. 39, n. 1, p. 86-106.

- SOUZA, M. M. A. & SAMPAIO, E. V. S. B. (2001). Variação temporal da estrutura dos bosques de mangue de Suape-PE após a construção do porto. *Acta bot. bras.* 15(1): 1-12.
- STATSOFT. (2008). *Statistica (data analysis software system)*. Version 8. Tulsa: Statsoft.
- VASCONCELOS FILHO, A. L. & OLIVEIRA, A. M. E. (1999). Composição e ecologia da ictiofauna do canal de santa cruz (Itamaracá – PE. Brasil). *Trab. Oceanog. Univ. Fed. PE, Recife.* 27(1), p.101-113.
- VENDEL, A. L. & P. T. C. CHAVES. 2001. Baía de Guaratuba, Paraná: um estudo de caso sobre ictiofauna em estuários. p. 92 – 101. In: CHAVES, P. T. C. & VENDEL, A. L. *Reunião Técnica sobre ictiologia em estuários*. Curitiba. 101p.
- ZAR, J. H. (2010). *Biostatistical analysis*. 5th. Ed., New Jersey: Prentice Hall, 944p.

CONCLUSÕES GERAIS

- ✓ Foi possível observar que, apesar da semelhança da assembleia de peixes encontradas nos complexos estuarinos de Suape e rio Formoso, existe diferença entre a estrutura da comunidade desses estuários, demonstrando que Suape possui equitabilidade e riqueza mais baixa que rio Formoso. A estrutura de comunidade de peixes de Suape está caracterizada, principalmente, por espécies marinho-dependente, possuindo densidade larval e abundância de espécies de peixes jovens, representada, pela família Gerreidae, do gênero *Eucinostomus*, configurando um estuário mais salino.
- ✓ A elevada densidade larval e abundância de jovens de peixes das famílias Clupeidae e Engraulidae, sugerem que há uma intensa atividade reprodutiva desses peixes nos complexos estuarinos de Rio Formoso e Suape.
- ✓ Comparativamente, o estuário de Rio Formoso teve os melhores índices ecológicos, indicando que os efeitos do atual crescimento turístico na região ainda não parece ter afetado substancialmente o equilíbrio das comunidades de peixes, embora medidas conservacionistas sejam recomendadas para que a estabilidade ecológica seja preservada.
- ✓ A comparação das características ambientais dos dois estuários e sua relação com as fases iniciais do ciclo de vida dos peixes poderá subsidiar a implementação de áreas de preservação ambiental, uma vez que estes habitats se configuram como berçários imprescindíveis para as populações de peixes e sua sustentabilidade ambiental.

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

Brazilian Journal of Agricultural Sciences

ISSN (on line) 1981-0997. Recife, v.8, n.1, jan.-mar., 2013
www.agraria.ufrpe.br

Objetivo e Polícia Editorial

A **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** (RBCA) é editada pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) com o objetivo de divulgar artigos científicos, para o desenvolvimento científico das diferentes áreas das Ciências Agrárias. As áreas contempladas são: Agronomia, Engenharia Agrícola, Engenharia Florestal, Engenharia de Pesca e Aqüicultura, Medicina Veterinária e Zootecnia. Os artigos submetidos à avaliação devem ser originais e inéditos, sendo vetada a submissão simultânea em outros periódicos. A reprodução de artigos é permitida sempre que seja citada explicitamente a fonte.

Forma e preparação de manuscritos

O trabalho submetido à publicação deverá ser cadastrado no portal da revista (<http://www.agraria.pro.br>). O cadastro deverá ser preenchido apenas pelo autor correspondente que se responsabilizará pelo artigo em nome dos demais autores. Só serão aceitos trabalhos depois de revistos e aprovados pela Comissão Editorial, e que não foram publicados ou submetidos em publicação em outro veículo. Excetuam-se, nesta limitação, os apresentados em congressos, em forma de resumo. Os trabalhos subdivididos em partes 1, 2..., devem ser enviados juntos, pois serão submetidos aos mesmos revisores. Solicita-se observar as seguintes instruções para o preparo dos artigos. Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente deve apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.

Composição seqüencial do artigo

- a. Título: no máximo com 15 palavras, em que apenas a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula.
- b. Os artigos deverão ser compostos por, **no máximo, 7 (sete) autores**;
- c. Resumo: no máximo com 15 linhas;
- d. Palavras-chave: no mínimo três e no máximo cinco, não constantes no Título;
- e. Título em inglês no máximo com 15 palavras, ressaltando-se que só a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula;
- f. Abstract: no máximo com 15 linhas, devendo ser tradução fiel do Resumo;
- g. Key words: no mínimo três e no máximo cinco;
- h. Introdução: destacar a relevância do artigo, inclusive através de revisão de literatura;
 - i. Material e Métodos;
 - j. Resultados e Discussão;
 - k. Conclusões devem ser escritas de forma sucinta, isto é, sem comentários nem explicações adicionais, baseando-se nos objetivos da pesquisa;
 - l. Agradecimentos (facultativo);
 - m. Literatura Citada.

Observação: Quando o artigo for escrito em inglês, o título, resumo e palavras-chave deverão também constar, respectivamente, em português ou espanhol, mas com a seqüência alterada, vindo primeiro no idioma principal.

Edição do texto

- a. Idioma:** Português, Inglês e Espanhol
- b. Processador:** Word for Windows;
- c. Texto:** fonte Times New Roman, tamanho 12. Não deverá existir no texto palavras em negrito;
- d. Espaçamento:** duplo entre o título, resumo e abstract; simples entre item e subitem; e no texto, espaço 1,5;
- e. Parágrafo:** 0,5 cm;
- f. Página:** Papel A4, orientação retrato, margens superior e inferior de 2,5 cm, e esquerda e direita de 3,0 cm, no máximo de 20 páginas não numeradas;
- g.** Todos os itens em letras maiúsculas, em negrito e centralizados, exceto Resumo, Abstract, Palavras-chave e Key words, que deverão ser alinhados à esquerda e apenas as primeiras letras maiúsculas. Os subitens deverão ser alinhados à esquerda, em negrito e somente a primeira letra maiúscula;
- h.** As grandezas devem ser expressas no SI (Sistema Internacional) e a terminologia científica deve seguir as convenções internacionais de cada área em questão;
- i. Tabelas e Figuras (gráficos, mapas, imagens, fotografias, desenhos)** normal e tamanho 9;
 - As tabelas e figuras devem apresentar larguras de 9 ou 18 cm, com texto em fonte Times New Roman, tamanho 9, e ser inseridas logo abaixo do parágrafo onde foram citadas pela primeira vez. Exemplo de citações no texto: Figura 1; Tabela 1. Tabelas e figuras que possuem praticamente o mesmo título deverão ser agrupadas em uma tabela ou figura criando-se, no entanto, um indicador de diferenciação. A letra indicadora de cada sub-figura numa figura agrupada deve ser maiúscula e com um ponto (exemplo: A.), e posicionada ao lado esquerdo superior da figura e fora dela. As figuras agrupadas devem ser citadas no texto da seguinte forma: Figura 1A; Figura 1B; Figura 1C.
 - As tabelas não devem ter tracejado vertical e o mínimo de tracejado horizontal. Exemplo do título, o qual deve ficar acima: Tabela 1. Estações do INMET selecionadas (sem ponto no final). Em tabelas que apresentam a comparação de médias, mediante análise estatística, deverá existir um espaço entre o valor numérico (média) e a letra. As unidades deverão estar entre parêntesis.
 - As figuras não devem ter bordadura e suas curvas (no caso de gráficos) deverão ter espessura de 0,5 pt, e ser diferenciadas através de marcadores de legenda diversos e nunca através de cores distintas. Exemplo do título, o qual deve ficar abaixo: Figura 1. Perda acumulada de solo em função do tempo de aplicação da chuva simulada (sem ponto no final). Para não se tornar redundante, as figuras não devem ter dados constantes em tabelas. Fotografias ou outros tipos de figuras deverão ser escaneadas com 300 dpi e inseridas no texto. O(s) autor(es) deverá(ão) primar pela qualidade de resolução das figuras, tendo em vista uma boa reprodução gráfica. As unidades nos eixos das figuras devem estar entre parêntesis, mas, sem separação do título por vírgula.

Exemplos de citações no texto

- a.** Quando a citação possuir apenas um autor: ... Freire (2007) ou ... (Freire, 2007).
- b.** Quando possuir dois autores: ... Freire & Nascimento (2007), ou ... (Freire & Nascimento, 2007).
- c.** Quando possuir mais de dois autores: Freire et al. (2007), ou (Freire et al., 2007).

Literatura citada

O artigo deve ter, preferencialmente, no máximo **25 citações bibliográficas**, sendo a maioria em **periódicos recentes (últimos cinco anos)**. As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista. As referências citadas no texto deverão ser dispostas em ordem alfabética pelo sobrenome do primeiro autor e conter os nomes de todos os autores, separados por ponto e vírgula. As citações devem ser, preferencialmente, de publicações em periódicos, as quais deverão ser apresentadas conforme os exemplos a seguir:

a. Livros

Mello, A.C.L. de; Vêras, A.S.C.; Lira, M. de A.; Santos, M.V.F. dos; Dubeux Júnior, J.C.B; Freitas, E.V. de; Cunha, M.V. da . Pastagens de capim-elefante: produção intensiva de leite e carne. Recife: Instituto Agrônômico de Pernambuco, 2008. 49p.

b. Capítulo de livros

Serafim, C.F.S.; Hazin, F.H.V. O ecossistema costeiro. In: Serafim; C.F.S.; Chaves, P.T. de (Org.). O mar no espaço geográfico brasileiro. Brasília- DF: Ministério da Educação, 2006. v. 8, p. 101-116.

c. Revistas

Sempre que possível o autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers). Quando o artigo tiver a url. Oliveira, A. B. de; Medeiros Filho, S. Influência de tratamentos pré-germinativos, temperatura e luminosidade na germinação de sementes de leucena, cv. Cunningham. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.7, n.4, p.268-274, 2007. <<http://agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=183&path%5B%5D=104>>. 29 Dez. 2012.

Quando o artigo tiver DOI.

Costa, R.B. da; Almeida, E.V.; Kaiser, P.; Azevedo, L.P.A. de; Tyszka Martinez, D. Tsukamoto Filho, A. de A. Avaliação genética em progênies de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. na região do Pantanal, estado do Mato Grosso. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.6, n.4, p.685-693, 2011. <<http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v6i4a1277>>

d. Dissertações e teses

Bandeira, D.A. Características sanitárias e de produção da caprinocultura nas microrregiões do Cariri do estado da Paraíba. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2005. 116p. Tese Doutorado.

e. WWW (World Wide Web) e FTP (File Transfer Protocol)

Burka, L.P. A hipertext history of multi-user dimensions; MUD history. <<http://www.aka.org.cn/Magazine/Aka4/interhisE4.html>>. 29 Nov. 2012.

Não serão aceitas citações bibliográficas do tipo apud ou citado por, ou seja, as citações deverão ser apenas das referências originais. Citações de artigos no prelo, comunicação pessoal, folder, apostila, monografia, trabalho de conclusão de curso de graduação, relatório técnico e trabalhos em congressos, não são aceitos na elaboração dos artigos.

Outras informações sobre a normatização de artigos

1) Os títulos das bibliografias listadas devem ter apenas a primeira letra da primeira palavra maiúscula, com exceção de nomes próprios. O título de eventos deverá ter apenas a primeira letra de cada palavra maiúscula;

2) O nome de cada autor deve ser por extenso apenas o primeiro nome e o último sobrenome, sendo apenas a primeira letra maiúscula;

3) Não colocar ponto no final de palavras-chave, key words e títulos de tabelas e figuras. Todas as letras das palavras-chave devem ser minúsculas, incluindo a primeira letra da primeira palavra-chave;

4) No Abstract, a casa decimal dos números deve ser indicada por ponto em vez de vírgula;

5) A Introdução deve ter, preferencialmente, no máximo 2 páginas. Não devem existir na Introdução equações, tabelas, figuras, e texto teórico sobre um determinado assunto;

6) Evitar parágrafos muito longos;

7) Não deverá existir itálico no texto, em equações, tabelas e figuras, exceto nos nomes científicos de animais e culturas agrícolas, assim como, nos títulos das tabelas e figuras escritos em inglês;

8) Não deverá existir negrito no texto, em equações, figuras e tabelas, exceto no título do artigo e nos seus itens e subitens;

9) Em figuras agrupadas, se o título dos eixos x e y forem iguais, deixar só um título centralizado;

10) Todas as letras de uma sigla devem ser maiúsculas; já o nome por extenso de uma instituição deve ter maiúscula apenas a primeira letra de cada nome;

11) Nos exemplos seguintes o formato correto é o que se encontra no lado direito da igualdade: 10 horas = 10 h; 32 minutos = 32 min; 5 l (litros) = 5 L; 45 ml = 45 mL; l/s = L.s⁻¹; 27°C = 27 °C; 0,14 m³/min/m = 0,14 m³.min⁻¹.m⁻¹; 100 g de peso/ave = 100 g de peso por ave; 2 toneladas = 2 t; mm/dia = mm.d⁻¹; 2x3 = 2 x 3 (deve ser separado); 45,2 - 61,5 = 45,2-61,5 (deve ser junto). A % é unidade que deve estar junta ao número (45%). Quando no texto existirem valores numéricos seguidos, colocar a unidade somente no último valor (Exs.: 20 e 40 m; 56,0, 82,5 e 90,2%). Quando for pertinente, deixar os valores numéricos com no máximo duas casas decimais;

12) No texto, quando se diz que um autor citou outro, deve-se usar apud em vez de citado por. Exemplo: Walker (2001) apud Azevedo (2005) em vez de Walker (2001) citado por Azevedo (2005). Recomendamos evitar essa forma de citação.

13) Na definição dos parâmetros e variáveis de uma equação, deverá existir um traço separando o símbolo de sua definição. A numeração de uma equação deve estar entre parêntesis e alinhada esquerda. Uma equação deve ser citada no texto conforme os seguintes exemplos: Eq. 1; Eq. 4.;

14) Quando o artigo for submetido não será mais permitida mudança de nome dos autores, seqüência de autores e quaisquer outras alterações que não sejam solicitadas pelo editor.

Procedimentos para encaminhamento dos artigos

O autor correspondente deve se cadastrar como autor e inserir o artigo no endereço <http://www.agraria.ufrpe.br> ou <http://www.agraria.pro.br>.

O autor pode se comunicar com a Revista por meio do e-mail agrarias@prppg.ufrpe.br, editorgeral@agraria.pro.br ou secretaria@agraria.pro.br.