

ANA PAULA DE ALMEIDA LEITE

**LEVANTAMENTO AMBIENTAL E PESQUEIRO DOS RIOS
JABOATÃO E PIRAPAMA NO ESTADO DE PERNAMBUCO, BRASIL**

Recife/PE

2009

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE PESCA E AQUICULTURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E
AQUICULTURA**

**LEVANTAMENTO AMBIENTAL E PESQUEIRO DOS RIOS
PIRAPAMA E JABOATÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO, BRASIL**

Ana Paula de Almeida Leite

Projeto de Pesquisa apresentado ao Programa de Pós-graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como pré-requisito para obtenção do grau mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Hissa Vieira Hazin

Coorientador: Prof. Dr. Fernando de Figueiredo Porto Neto

Recife/ 2009

Ficha catalográfica

L533L Leite, Ana Paula de Almeida
Levantamento ambiental e pesqueiro dos rios Jaboatão
e Pirapama no estado de Pernambuco, Brasil / Ana Paula de
Almeida Leite. – 2009.
67 f. : il.

Orientador: Fábio Hissa Vieira Hazin
Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e
Aqüicultura) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.
Departamento de Pesca e Aqüicultura.
Inclui referência e anexo.

CDD 639

1. Diagnóstico
 2. Estuário
 3. Abiótico
 4. Pesca artesanal
 5. Degradação ambiental
 6. Aparelho de pesca
- I. Hazin, Fábio Hissa Vieira
 - II. Título

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais, marido, filha,
irmão e sogra, por sempre
estarem presente na minha vida,
oferecendo amor, carinho,
apoio, paciência e segurança.
Esta conquista não é só minha, é
nossa!*

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal Rural de Pernambuco na pessoa do Prof. Dr. Paulo Travassos, coordenador do Programa de Pós Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura, vinculado ao Departamento de Pesca e Aquicultura (DEPAq) .

A Prefeitura do Recife, pela disponibilização dos recursos para execução deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Fábio Hissa Vieira Hazin, o qual se dispôs a me aceitar como orientanda, com toda paciência, estando presente em todas as etapas desta dissertação.

Ao Prof. Dr. Fernando de Figueiredo Porto Neto, pela orientação na execução deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Manuel de Jesus Flores Montes pela disponibilização do material de coleta do seu laboratório e pelas manhãs e tardes disponibilizadas para discutir os dados capturados.

Aos membros da Banca Examinadora pelas críticas e sugestões que contribuirão para melhorar a qualidade deste trabalho.

A Selma Santiago pela atenção e disponibilidade em esclarecer dúvidas e principalmente pelo cuidado em nos manter informados.

A minha família: pais, marido, filha, irmão, sogra e sogro, pelo apoio que me deram, jamais deixando fracassar pela insegurança nesta etapa.

Aos meus amigos de trabalho, Alexandre Carvalho, Luiz Lira, Mônica Carvalho e Hermon Augusto, pelo carinho, alegria e compreensão.

A Denize Gonçalves Freire, Diogo Martins Nunes, Lucas Flores Samarcos, Robéria Karine Lemos Gomes e Ilka Siqueira Lima Branco, que de alguma forma contribuíram para o desfecho deste trabalho.

Aos colegas de turma, em especial a minha amiga Mirela Assunção, por estarmos juntas nos últimos momentos de elaboração das nossas dissertações, assim unindo forças e incentivo nesse momento crucial da nossa vida.

E a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho e que não foram citados.

Muito Obrigada!!!

RESUMO

O aumento das populações humanas que moram, trabalham e usufruem dos recursos da zona costeira provoca pressões que, junto a outras de caráter natural, devem ser monitoradas e compreendidas para a preservação do ambiente e para a própria manutenção da qualidade de vida. Os rios que desembocam na costa pernambucana recebem, ao longo dos seus cursos, todos os tipos de descargas poluentes, como resíduos agrícolas, esgotos domésticos e detritos industriais, apresentando, assim, graves distúrbios ecológicos (Braga, 1992; Farias, 2002). Objetivou-se, com este trabalho, proceder a uma detalhada avaliação da presente condição ambiental e pesqueira do estuário dos rios Jaboatão e Pirapama, através de dados abióticos de qualidade da água e bióticos, incluindo a atual situação dos recursos pesqueiros, além da situação socioeconômica da pesca local. Para análise ambiental, as amostragens foram realizadas em duas fases: no início do período chuvoso e no período de estiagem, na região, tendo sido monitorados os seguintes parâmetros: demanda bioquímica de oxigênio (DBO) (amplitude de 0,54 a 21,09 mg.L⁻¹), oxigênio dissolvido (OD) (amplitude de 0,00 a 9,42 mg.L⁻¹), salinidade (amplitude de 0,00 a 34,52), temperatura (°C) da superfície da água (amplitude de 26,0 a 31,0°C) e pH (amplitude de 5,62 a 8,73). Para a análise pesqueira, foram realizadas, no período chuvoso na região, cinco coletas para obtenção de amostras e para avaliação da produtividade pesqueira, variando de acordo com o grupo zoológico. Os aspectos socioeconômicos foram avaliados por meio da aplicação de questionários, considerando-se a atividade pesqueira como um todo. Se ações de recuperação ambiental desse corpo d'água não forem tomadas, em caráter urgente, o rio Jaboatão poderá atingir, em alguns anos, um nível de colapso ecológico, perdendo todas as suas funções como ecossistema aquático e tornando-se um rio morto, um esgoto a céu aberto, preocupante pelo aspecto ecológico, ambiental e social.

Palavra chave: Diagnóstico, degradação ambiental, pesca, estuário, abiótico e biótico.

ABSTRACT

The increasing human populations that live on, work with and use resources of coastal areas place pressure on these resources, which, together with pressure from natural sources, must be monitored and understood in order to ensure the preservation of the environment and maintenance of quality of life. The rivers that empty along the coast of the state of Pernambuco (Brazil) receive all types of polluted discharge throughout their extension, such as agricultural waste, domestic sewage and industrial waste, and exhibit serious ecological disturbances (Braga, 1992; Farias, 2002). The aim of the present study was to carry out a detailed evaluation of the current environmental and fishery status of the estuary of the Jaboatão and Pirapama Rivers through a study of water quality and biotic variables, including the current status of fishery resources and the economic situation of local fisheries. For the environmental analysis, samplings were carried out in two phases (beginning of the rainy season and dry season) in the region, monitoring the following parameters: biochemical oxygen demand (range: 0.54 to 21.09 mg.L⁻¹), dissolved oxygen (range: 0.00 to 9.42 mg.L⁻¹), salinity (range: 0.00 to 34.52), water surface temperature (range: 26.0 to 31.0° C) and pH (range: 5.62 to 8.73). For the fishery analysis, five collections were carried out in the rainy season for the acquisition of samples and assessment of fishery productivity, which varied in accordance with the zoological group. Socioeconomic data were collected from the administration of questionnaires considering the fishery activity as a whole. If urgent environmental recuperation actions are not taken for this body of water, the Jaboatão River may undergo ecological collapse in upcoming years, losing all its functions as an aquatic ecosystem and becoming a dead river, an open sewage drain, which is worrisome from ecological, environmental and social standpoints.

Keywords: Survey, Environmental Degradation, Fishery, Estuary, Abiotic, Biotic

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	11
	2.1 Áreas de estudo.....	11
	2.2 Degradação dos recursos hídricos das Regiões Metropolitanas.....	14
	2.3 A atuação da pesca no mundo e no Brasil.....	16
3	ARTIGO CIENTÍFICO.....	19
	3.1 Diagnóstico ambiental dos rios Pirapama e Jaboatão, Pernambuco, Brasil.....	20
	3.2 Levantamento dos recursos pesqueiros no estuário dos rios Jaboatão e Pirapama no Estado de Pernambuco, Brasil.....	37
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
	REFERÊNCIAS.....	50
	ANEXO.....	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Área estuarina dos rios Jaboatão e Pirapama (Fonte: Google Earth, 2009).....	12
Figura 2.	Lagoa Olho D'água e seus principais canais alimentadores, um a norte, o Canal do Setúbal, e outro ao sul, o Canal Olho D'Água, o qual faz a ligação entre a Lagoa e o Estuário do Rio Jaboatão Fonte: Google Earth, 2009).....	13
Artigo 1		
Figura 1.	Localização das estações de coletas de água (Fonte: Google Earth, 2009).....	23
Figura 2.	Variação da temperatura nas estações JB-75 (rio Jaboatão), PP-80 (rio Pirapama), JP-01 (confluência dos rios) e JP-02 (pluma da lagoa do Náutico), durante a baixa-mar e preamar, no período chuvoso e no período de estiagem.....	27
Figura 3.	Variação da salinidade nas estações JB-75 (rio Jaboatão), PP-80 (rio Pirapama), JP-01 (confluência dos rios) e JP-02 (pluma da lagoa do Náutico), durante a baixa-mar e preamar, no período chuvoso e no período de estiagem.....	27
Figura 4.	Variação do oxigênio dissolvido nas estações JB-75 (rio Jaboatão), PP-80 (rio Pirapama), JP-01 (confluência dos rios) e JP-02 (pluma da lagoa do Náutico), durante a baixa-mar e preamar, no período chuvoso e no período de estiagem.....	28
Figura 5.	Variação do DBO nas estações JB-75 (rio Jaboatão), PP-80 (rio Pirapama), JP-01 (confluência dos rios) e JP-02 (pluma da lagoa do Náutico), durante a baixa-mar e preamar, no período chuvoso e no período de estiagem.....	28
Figura 6.	Variação do pH nas estações JB-75 (rio Jaboatão), PP-80 (rio Pirapama), JP-01 (confluência dos rios) e JP-02 (pluma da lagoa do Náutico), durante a baixa-mar e preamar, no período chuvoso e no período de estiagem.....	29
Figura 7.	Índice pluviométrico no entorno dos rios Pirapama e Jaboatão no ano de 2007 (Fonte: LAMEPE/ITEP).....	30
Artigo 2		
Figura 1.	Localização das estações de coletas (Fonte: Google Earth, 2009).....	40
Figura 2.	Número de tocas de caranguejo-uçá/m ² encontradas nas estações I, II e III, e valor médio nos anos de 1996 (Fernandes, 1996) e em 2007 (presente trabalho)..	42
Figura 3.	Local de residência dos pescadores que utilizam o rio Jaboatão como lugar principal de suas pescarias.	44

LISTA DE TABELAS

Artigo 1

Tabela 1.	Coordenadas e referências das estações utilizadas na coleta de amostras de água.	22
Tabela 2.	Valores de temperatura nas estações estudadas, durante a baixa-mar e preamar, no período chuvoso e no período de estiagem.....	25
Tabela 3.	Valores de salinidade nas estações estudadas, durante a baixa-mar e preamar, no período chuvoso e no período de estiagem.....	25
Tabela 4.	Valores de oxigênio dissolvido nas estações estudadas, durante a baixa-mar e preamar, no período chuvoso e no período de estiagem.....	26
Tabela 5.	Valores de DBO nas estações estudadas, durante a baixa-mar e preamar, no período chuvoso e no período de estiagem.....	26
Tabela 6.	Valores de pH nas estações estudadas, durante a baixa-mar e preamar, no período chuvoso e no período de estiagem.....	26

Artigo 2

Tabela 1.	Coordenadas e referências das estações de coletas de dados pesqueiros.....	39
Tabela 2.	Caracterização do grupo social que utiliza o rio Jaboatão como lugar principal de suas pescarias (1996, segundo Fernandes; e 2007, segundo o presente trabalho).....	43
Figura 3.	Comparativo do percentual de utilização de alguns aparelhos de pesca, utilizados no rio Jaboatão (1996 e 2007).....	44

1 INTRODUÇÃO

A zona costeira tem características únicas, convergindo para a mesma os fluxos de matéria e energia dos sistemas terrestre, atmosférico, oceânico e das ações humanas. Estendendo-se por cerca de 8.500km, a zona costeira do litoral brasileiro concentra uma enorme diversidade de recursos renováveis e cerca de 80% da população do país (SERAFIM & HAZIN, 2005). Sua progressiva ocupação, particularmente acelerada ao longo das últimas décadas, entretanto, tem gerado intensos conflitos entre imperativos de preservação e de desenvolvimento.

O aumento das populações humanas que moram, trabalham e usufruem dos recursos da zona costeira provoca pressões que, junto a outras de caráter natural, devem ser monitoradas e compreendidas para a preservação do ambiente e para a própria manutenção da qualidade de vida. Entre os efeitos negativos dessas pressões incluem-se a perda de habitats, como áreas entre-marés, restingas, manguezais, recifes de coral, etc., a degradação da qualidade da água costeira e do lençol freático, florações algais anormais, declínio da produtividade pesqueira, poluição das praias, aumento dos processos de erosão e enchentes, etc. Em decorrência de tal quadro, a conservação destes recursos tende a ser cada vez mais problemática e custosa, tanto do ponto de vista econômico, como político e ambiental.

Os rios que drenam ao longo da costa do Estado de Pernambuco recebem todos os tipos de descargas, como resíduos da agricultura, esgotos domésticos e industriais, apresentando, em razão disso, sinais de graves distúrbios ecológicos (BRAGA, 1992; FARIAS, 2002). A destruição de florestas de mangue, por outro lado, tem resultado em perda de produção biológica, e de funções econômicas e ecossistêmicas (NEUMANN-LEITÃO, 1986). Diante de tal contexto, objetivou-se, com este trabalho, proceder a uma detalhada avaliação da presente condição ambiental e pesqueira dos rios Jaboatão e Pirapama, através de dados abióticos de qualidade da água e bióticos, incluindo a atual situação dos recursos pesqueiros, além da situação socioeconômica da pesca local, comparando-se os resultados atuais com dados pretéritos.

A expectativa é de que as informações geradas possam contribuir para um melhor entendimento da dinâmica estuarina da região estudada, particularmente em relação à sua importância como fator atrativo adicional para os tubarões presentes na zona costeira da Região Metropolitana do Recife (RMR), além de servirem como subsídios para futuras iniciativas que visem a mitigar os impactos antrópicos atualmente incidentes sobre esse ecossistema.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Áreas de Estudo

O rio Jaboatão possui uma extensão aproximada de 75 km e uma área de drenagem com cerca de 1.022 km², tendo como principais afluentes, pela margem direita, o riacho Laranjeiras, os rios Carijó, Suassuna e Zumbi e, pela margem esquerda, o riacho Limeira, os rios Duas Unas e Massaíba, e o córrego Mariana. Em seu percurso, atravessa as cidades de Moreno e Jaboatão, as localidades de Ponte dos Carvalhos, Pontezinha e Prazeres, recebendo, portanto, despejos sanitários e industriais dessas áreas. Com uma superfície de drenagem da ordem de 448 km², que representa 0,4 % da área total do Estado, abrange os municípios de Vitória de Santo Antão, Jaboatão dos Guararapes, São Lourenço da Mata, Cabo de Santo Agostinho e Recife. Ao longo do seu curso, pode-se identificar áreas de ocupação urbana e industrial, áreas cultivadas com cana-de-açúcar ou policultura, além de áreas de Mata Atlântica e manguezal (CPRH, 2006).

O rio Pirapama, com aproximadamente 80 km de extensão e uma área de drenagem com cerca de 600 km², tem sua nascente no município de Pombos, apresentando como seus principais tributários os rios Gurjaú, Cajabuçu e Arariba (Macacos), na margem esquerda, e os riachos Santa Amélia, Utinga de Cima e Camaçari, pela margem direita. Ocupa parte dos municípios de Cabo de Santo Agostinho, Jaboatão dos Guararapes, Escada, Ipojuca, Moreno, Vitória de Santo Antão e Pombos, limitando-se ao norte com as bacias dos rios Jaboatão e Tapacurá (afluente do Capibaribe), a oeste com a bacia do rio Ipojuca, ao sul com as bacias dos rios Ipojuca e Massangana, e a leste com o Oceano Atlântico. Os principais reservatórios existentes na bacia são o Pirapama, o Gurjaú e o Sicupema. Assim como o Jaboatão, ao longo de seu curso são comuns áreas de ocupação urbana e industrial, áreas cultivadas com cana-de-açúcar ou policultura, além de áreas de Mata Atlântica e manguezal (CPRH, 2006).

Próximo à área estuarina dos rios Jaboatão e Pirapama, encontra-se a lagoa estuarina Olho D'água, também conhecida por lagoa do Náutico. A lagoa Olho D'Água é uma microbacia que faz parte da bacia hidrográfica do Rio Jaboatão, encontrando-se inserida no Município do Jaboatão dos Guararapes, no litoral Sul da Região Metropolitana do Recife, a aproximadamente 22 km do centro do Recife (CPRM, 1997).

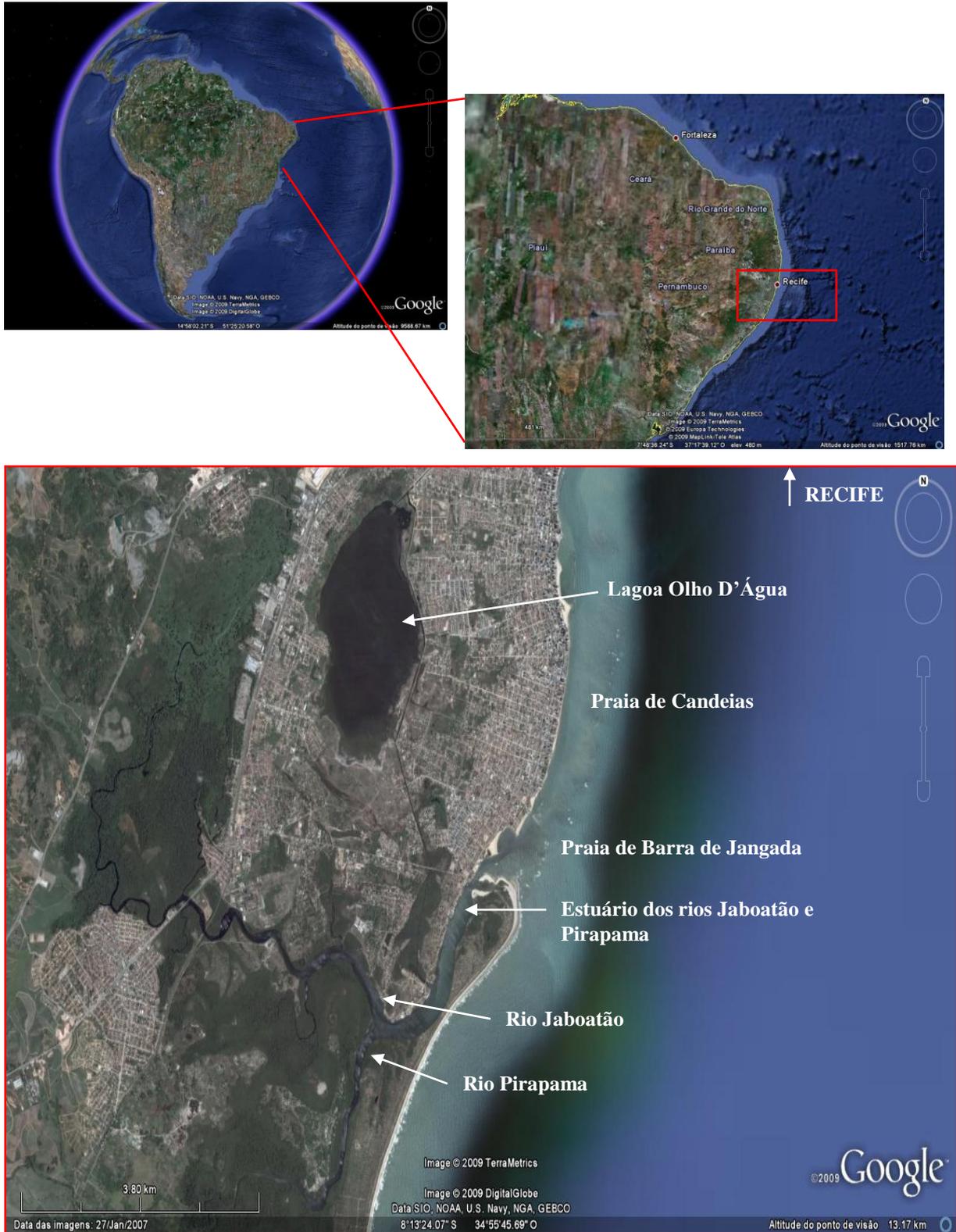


Figura 1. Área estuarina dos rios Jaboatão e Pirapama (Fonte: Google Earth, 2009).

A lagoa do Náutico constitui um sistema lagunar com 3,7 km², sendo extremamente raso, com dois canais principais alimentadores, um a norte, o Canal do Setúbal, e outro ao sul, o Canal Olho D'Água, o qual faz a ligação entre a Lagoa e o Estuário do Rio Jaboatão

(Figura 2). O Canal do Setúbal se estende por 9,5 km, entrando no Município do Recife. As suas margens, nas proximidades da Lagoa, encontram-se intensamente ocupadas por populações de baixa renda, o que geram uma contaminação direta por esgotos domésticos, induzindo o desenvolvimento expressivo de plantas macrófitas flutuantes, diagnóstico do alto grau de poluição da área. Apresentando-se em forma losangular, a lagoa do Náutico se encontra inserida na planície flúvio-lagunar, abrigada entre dois depósitos arenosos topograficamente mais elevados, denominados de Terraços Marinheiros, os quais atuam como divisores naturais de água da sua bacia. A alimentação da lagoa está condicionada às precipitações nos períodos chuvosos, que elevam o nível de água do rio Jaboatão, e às águas oceânicas, que ingressam ciclicamente através do Canal Olho D'Água (CPRM, 1997).

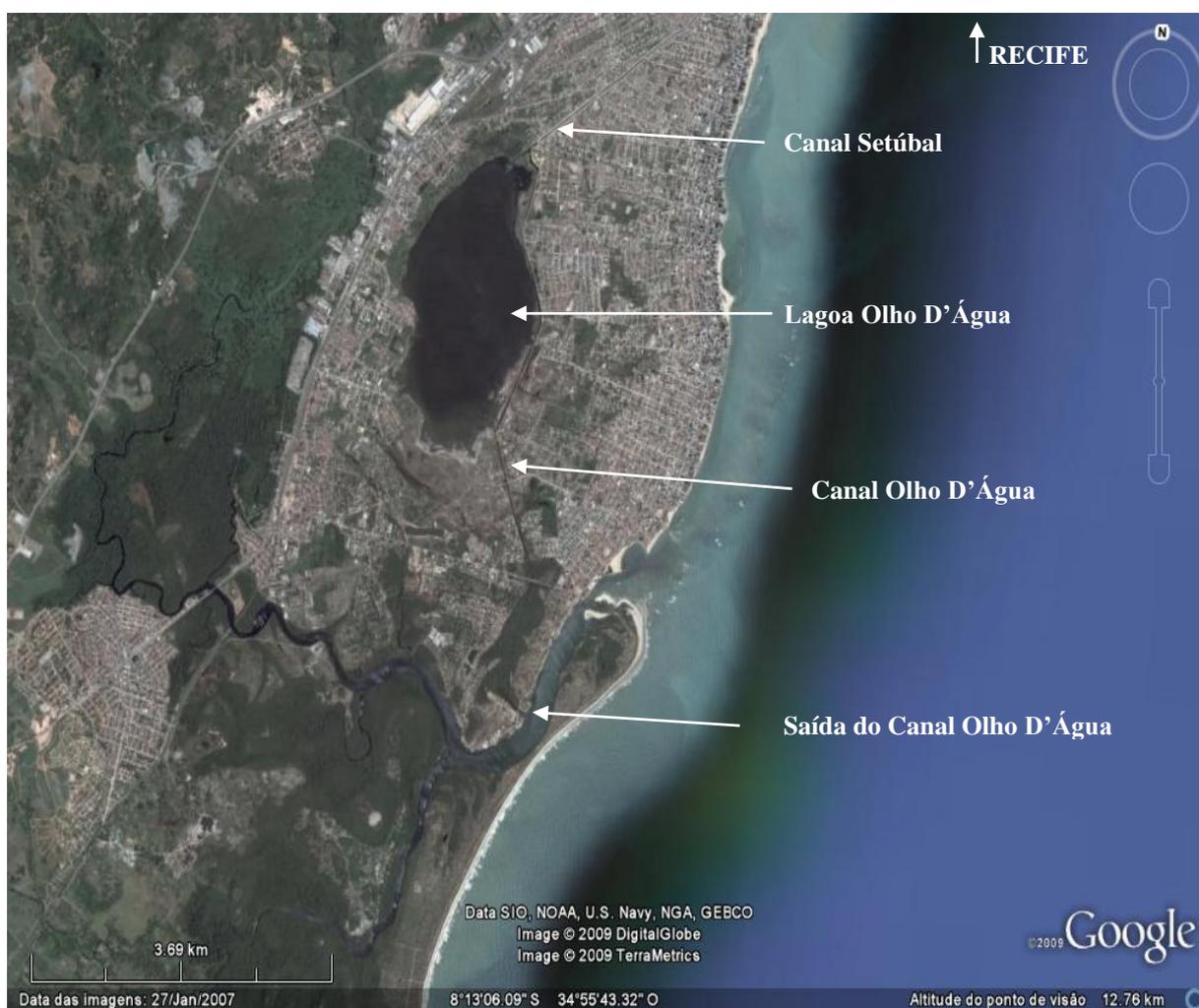


Figura 02. Lagoa Olho D'água e seus principais canais alimentadores, um a norte, o Canal do Setúbal, e outro ao sul, o Canal Olho D'Água, o qual faz a ligação entre a Lagoa e o Estuário do Rio Jaboatão Fonte: Google Earth, 2009).

2.2 Degradação dos recursos hídricos das Regiões Metropolitanas

Cerca de 80% da população brasileira residem a não mais de 200 km do mar, o que equivale a um efetivo de aproximadamente de 135 milhões de habitantes, cuja forma de vida impacta diretamente os ambientes litorâneos. Nesse contexto, cinco das nove regiões metropolitanas brasileiras encontram-se à beira-mar. (JUAÇABA FILHO & CAMILLO, 2005).

Nas regiões metropolitanas, o inevitável uso múltiplo dos ecossistemas aquáticos, especialmente como receptores de despejos industriais e domésticos, degrada e restringe as áreas de pesca, marginalizando as atividades pesqueiras artesanais responsáveis pela ocupação da maior parte da mão de obra do setor pesqueiro no nordeste do país (FERNANDES, 1996).

Observa-se, em geral, nesses ecossistemas, um estado de desequilíbrio, com a dominância de espécies de menor valor comercial ocupando os nichos liberados pelas espécies sobre-exploradas ou eliminadas. A alteração da biodiversidade desses ecossistemas, resultante da ação humana, vem representando uma séria ameaça ao desenvolvimento sustentável (CIRM, 1997).

Atividades humanas que afetam manguezais e recifes costeiros no Brasil são as mesmas que põem em risco manguezais e recifes de corais ao redor do mundo (MAIDA e FERREIRA, 1997). Estima-se que o uso do solo para expansão urbana em áreas costeiras cresce a uma taxa anual de 5,5% em todo o mundo (BFN, 1997). Como não poderia deixar de ser, os manguezais e recifes costeiros próximos de grandes cidades no Brasil, como as capitais dos Estados, incluindo a Região Metropolitana do Recife (RMR), têm sido fortemente degradados como resultado da poluição doméstica e outras atividades humanas (PORTO NETO, 2003).

A partir de 1940, segundo a Prefeitura de Jaboatão dos Guararapes, o Município começou a apresentar um acelerado processo de adensamento demográfico, exibindo uma taxa de crescimento semelhante a do Município do Recife. A sua população dobrou no período de 1980 a 1990, tendo se concentrado, predominantemente, na orla marítima que teve um crescimento da ordem de 478%, em 30 anos (CPRM, 1997). Atribui-se este crescimento a um acentuado aumento de edificações que atendem a uma população de médio a alto poder aquisitivo, a qual, por sua vez, atrai mão de obra para construção civil, que acaba alojando-se nas áreas adjacentes, precisamente nos arredores da lagoa Olho D'Água, somando-se, assim, à população já existente nessa localidade. Como se trata de uma ocupação indiscriminada, sem planejamento, não há o suporte de uma infra-estrutura urbana (saneamento básico, drenagem

LEITE, A. P. A. Levantamento ambiental e pesqueiro dos rios Jaboatão e Pirapama no Estado de Pernambuco... e pavimentação), o que termina por gerar conflito entre a ocupação humana, o ecossistema e o meio físico (CPRM, 1997).

Segundo a Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco (CONDEPE-FIDEM, 1996), o estuário dos rios Jaboatão e Pirapama constitui uma das 13 áreas estuarinas protegidas por lei no Estado de Pernambuco, estando localizado entre Barra de Jangada, Pontezinha e Ponte dos Carvalhos, em Jaboatão dos Guararapes e estendendo-se até o município do Cabo de Santo Agostinho.

A presença dessas regiões estuarinas no Estado de Pernambuco se reveste de grande importância para as comunidades pesqueiras artesanais por gerar abundantes e diversificados estoques que podem ser acessados a um baixo custo de produção. Segundo estudos do GERCO- Gerenciamento Costeiro da Companhia Pernambucana do Meio Ambiente (CPRH, 2003), a pesca no estado desempenha importante papel na sobrevivência de comunidades locais e representa uma atividade estratégica para a região, com relevante papel sociocultural.

De acordo com a Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (CPRH, 2006), as bacias dos rios Jaboatão e Pirapama possuem indústrias que apresentam diversificada produção, incluindo atividades químicas, têxteis, alimentares, cerâmicas, caldeiraria, gases industriais, etc. Além da poluição dos cursos d'água por origem industrial, existe a poluição de origem doméstica, representada tanto por esgotos como por depósitos de lixo em áreas próximas das margens.

Em contraste com o aumento populacional, os investimentos em saneamento básico não crescem na mesma proporção. No Estado de Pernambuco, a título de exemplo, apenas 30% dos domicílios da Região Metropolitana do Recife (RMR) estão ligados à rede pública de coleta de esgoto sanitário e desse total, menos da metade recebe algum tipo de tratamento (IBGE, 2000).

Os contaminantes químicos dos efluentes lançados pelas indústrias e, principalmente, os esgotos urbanos com elevado teor de matéria orgânica, além de diversificados, são abundantes, representando uma grande pressão poluente para o corpo d'água e os organismos aquáticos que nele vivem.

Desta forma, a ausência de uma estratégia de planejamento adequada para o desenvolvimento urbano e industrial, no que tange os seus impactos poluentes, origina graves problemas ambientais, entre os quais se inclui a destruição sistemática dos ecossistemas estuarinos locais

2.3. A atuação da pesca no mundo e no Brasil

O pescado constitui uma fonte primária de proteína para a humanidade desde os tempos remotos, provendo atualmente mais de 15% do total da proteína animal consumida no mundo, e além disso, é fonte importante de renda e subsistência em muitos países (FAO, 2006). A produção mundial da pesca marítima em 2004, segundo a FAO (2006), se situou em torno de 85,8 milhões de toneladas, tendo a China como principal produtor (16,9 milhões de toneladas), seguida pelo Peru (9,6 milhões de toneladas), Estados Unidos (5,0 milhões de toneladas), Chile (4,9 milhões de toneladas), Indonésia (4,8 milhões de toneladas) e Japão (4,4 milhões de toneladas). O Brasil produziu, em 2004, 748.217 mil toneladas de pescado oriundas da pesca de captura, menos de 1% da captura mundial, sendo o vigésimo sexto produtor mundial, apesar de sua extensa costa litorânea (FAO, 2006). As estatísticas brasileiras diferem desse número, atribuindo apenas 0,5 milhões de toneladas para a captura extrativa em 2004 (IBAMA, 2007).

A captura marinha mundial tem permanecido estável desde 1995, devido ao esgotamento dos recursos pesqueiros. A maior parte do incremento na produção de pescado ocorrido nos últimos anos é fruto da rápida expansão da aquicultura, responsável por mais de 30% do pescado produzido no mundo atualmente. As previsões da FAO (2008) para a produção no ano de 2015 é de aproximadamente 104 milhões de toneladas, devendo a pesca então, continuar estabilizada. Acredita-se que o Brasil deverá acompanhar a tendência mundial de estabilização.

A produção pesqueira no Brasil cresceu de 435.000 toneladas, em 1967, para 750.000 toneladas, em 1973 e 971.537 toneladas em 1985, declinando para 633.600 toneladas em 1990, sendo a criação do IBAMA e sua política conservacionista um marco nesta década. A produção brasileira voltou a crescer nas décadas atuais, tendo ultrapassado a marca de um milhão de toneladas devido ao incremento da aquicultura e as políticas de desenvolvimento voltadas para o setor empresarial (pesca oceânica e carcinicultura). Em 2005 a produção total brasileira (pesca marítima, interior e aquicultura) atingiu 1.009.073 toneladas (IBAMA, 2005).

Segundo dados do IBGE (1980 a 1989) e IBAMA (1990 a 1994), apud Paiva (1997), entre 1980 e 1994, o nordeste brasileiro, excluindo-se o Maranhão, participou, em média, com cerca de 14% da produção pesqueira no país, mantendo uma média aproximada de 70.000 toneladas/ano. Na estatística mais recente (IBAMA, 2007), o Nordeste produziu 158.132 toneladas em 2004. Na composição da produção pesqueira regional, destacam-se os Estados

LEITE, A. P. A. Levantamento ambiental e pesqueiro dos rios Jaboatão e Pirapama no Estado de Pernambuco... da Bahia (45.631 toneladas), Maranhão (40.027 toneladas), Ceará (18.421,5 toneladas) e Rio Grande do Norte (16.129 toneladas), sendo que Pernambuco produziu 16.870 toneladas.

Os produtos pesqueiros oriundos da pesca costeira de maior importância no Nordeste são a lagosta e peixes de fundo (principalmente os peixes vermelhos como: pargo, cioba e dentão e as serras). A tainha, a cavala, o peixe-voador, o peixe-agulha, o bagre, o camarão e as espécies típicas de áreas estuarinas como o caranguejo-uçá, ostras e mariscos também constituem recursos pesqueiros de importância significativa.

Em relação à estrutura produtiva do setor pesqueiro nacional, a pesca artesanal participa com 51,41% em quantidade capturada (toneladas), cabendo à pesca industrial cerca de 23,0% e a aquicultura 25,59% (IBAMA, 2007). Na década de 90, Paiva (1997) cita o setor pesqueiro industrial como predominante (60% do total). A maior participação da pesca artesanal atualmente é explicada pela diminuição dos estoques pesqueiros tradicionalmente explorados pela pesca industrial e a consequente diminuição da lucratividade do setor. A pesca artesanal, por possuir baixos custos de produção e inversão de capital, tem uma maior dinâmica de sobrevivência e adequação à diminuição desses estoques, a exemplo a pesca da lagosta.

Em termos da mão-de-obra envolvida na atividade de pesca extrativa marítima e estuarina, o MMA (1997) estima que a mesma gera, aproximadamente, 600 mil empregos diretos no Brasil, perfazendo um total de cerca de 3 milhões de pessoas que dependem direta ou indiretamente do setor.

Diegues et al (2007) sugere uma tendência de estabilização no número total nacional de pescadores artesanais continentais e marítimos em torno de 250.000, com uma alta porcentagem deles vivendo no Nordeste. Ao se somar este número com o número de pescadores não filiados às Colônias, estimado em 288.500 pela Confederação Nacional dos Pescadores, chega-se a uma estimativa equivalente a citada por MMA (1997).

Cobrindo quase 40 anos, existem quatro séries estatísticas, referentes a pescadores artesanais/profissionais marítimos e continentais dos estados costeiros, a da SUDEPE (1967), a da Confederação Nacional dos Pescadores (1986), a do IBGE (2000), e posteriormente as estatísticas do IBAMA (Diegues, et al, 2007). De acordo com a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP, 2007), da Presidência da República, estão cadastrados, em todo o país cerca de 390,7 mil pescadores.

Os pescadores artesanais estão organizados historicamente em colônias de pescadores (Diegues, 1983), instituições que apenas na Constituição Federal de 1988 foram visualizadas como instituições representativas da classe. Mais recentemente diversas associações têm sido

LEITE, A. P. A. Levantamento ambiental e pesqueiro dos rios Jaboatão e Pirapama no Estado de Pernambuco... criadas, muitas vezes sendo dissidentes das colônias. A Secretaria Especial da Pesca (SEAP, 2007) cadastrou 22 dessas entidades em Pernambuco.

O estado de Pernambuco caracteriza-se por ter uma plataforma continental estreita, profundidades inferiores a 40m e extensão de 187 km, 14 zonas estuarinas formadas por desembocadura de 27 rios, cobrindo uma área de pelo menos 27.347 hectares, em 15 municípios (BRAGA, 2000). A presença de 14 regiões estuarinas exprime grande importância para as comunidades pesqueiras artesanais por gerar abundantes e diversificados estoques que podem ser acessados a um baixo custo de produção. Além dos manguezais, cita-se a presença dos recifes costeiros como ecossistemas altamente produtivos, aos quais está associada grande parte das espécies comercialmente exploradas. Segundo estudos do GERCO - Gerenciamento Costeiro da Companhia Pernambucana do Meio Ambiente (CPRH, 2003) a pesca no estado desempenha importante papel na sobrevivência de comunidades locais e representa uma atividade estratégica para a região, com relevante papel sociocultural.

Em Pernambuco a produção é basicamente oriunda de embarcações de 8 a 12 m de comprimento, abaixo de 20 TBA (Tonelagem Bruta de Arqueação), em geral há uma predominância nas características das mesmas como: casco de madeira, propulsão a vela, remo e a motor e sistemas de conservação com gelo. São empregados 16 diferentes tipos de petrechos de pesca, além da coleta manual de mariscos e caranguejos (Lessa et al., 2004).

A força de trabalho que se dedica à pesca artesanal é de aproximadamente 11.000 pescadores embarcados, operando uma frota de 2.695 unidades, constituídas por 776 canoas, 586 jangadas, 667 barcos motorizados, 2 embarcações industriais e 664 pescarias desembarcadas com predominância, para o litoral Norte, das canoas/baiteiras e de barcos motorizados, para a Região Metropolitana do Recife e litoral Sul (IBAMA, 2005).

3. ARTIGO CIENTÍFICO

Os resultados obtidos durante este trabalho serão apresentados nos artigos intitulados: (1) “Diagnóstico ambiental dos rios Pirapama e Jaboatão, Pernambuco, Brasil”; e (2) “Levantamento dos recursos pesqueiros no estuário dos rios Jaboatão e Pirapama no Estado de Pernambuco, Brasil.”, que se encontram anexados e que serão submetidos à Revista Brasileira de Ciências Agrárias.

3.1 Diagnóstico ambiental dos rios Pirapama e Jaboatão, Pernambuco, Brasil

Ana P. de A. Leite^{1*}, Fernando de F. P. Neto², Fábio H. V. Hazin², Denise Gonçalves Freire²,
Diogo Martins Nunes², Lucas Flores Samarcos²

¹Instituto de Pesquisas e Preservação Ambiental Oceanário de Pernambuco

² Universidade Federal Rural de Pernambuco

*paulaleite@oceanario.org.br

Resumo

Os rios que desembocam na costa pernambucana recebem, ao longo dos seus cursos, todos os tipos de descargas poluentes, como resíduos agrícolas, esgotos domésticos e detritos industriais, apresentando, assim, graves distúrbios ecológicos (Braga, 1992; Farias, 2002). No presente estudo, portanto, buscou-se avaliar a atual condição ambiental dos rios Jaboatão e Pirapama, através de dados abióticos, procurando-se examinar, particularmente, a possível influência de seus agentes poluentes como fator atrativo para os tubarões presentes na zona costeira da Região Metropolitana do Recife (RMR). As amostragens foram realizadas em duas fases: no início do período chuvoso e no período de estiagem, na região, tendo sido monitorados os seguintes parâmetros: demanda bioquímica de oxigênio (DBO) (amplitude de 0,54 a 21,09 mg.L⁻¹), oxigênio dissolvido (OD) (amplitude de 0,00 a 9,42 mg.L⁻¹), salinidade (amplitude de 0,00 a 34,52), temperatura (°C) da superfície da água (amplitude de 26,0 a 31,0°C) e pH (amplitude de 5,62 a 8,73). Os resultados indicam que o estuário dos rios Jaboatão e Pirapama encontra-se fortemente poluído e eutrofizado. A expectativa é de que os resultados gerados possam servir de subsídios para a adoção de medidas de mitigação da degradação ambiental em curso nesses corpos d'água, com conseqüências eventualmente positivas também na redução da incidência de ataques de tubarão no Estado.

Palavras-chave: estuário, degradação, poluição, ataque de tubarão

Abstract

The rivers that discharge along the coast of the Pernambuco (Brazil) State receive several kinds of pollutants, such as agriculture runoff, household sewage and industrial waste, exhibiting, therefore, various ecological disturbances (Braga, 1992; Farias, 2002). The aim of the present work was, thus, to assess the current environmental condition of the Jaboatão and Pirapama Rivers, based on abiotic variables, examining the possible influence of their pollutant agents as potential factors for the attraction of sharks to the coastal zone of the metropolitan region of Recife. Samplings were carried out in two phases: beginning of the rainy season and end of the dry season. The following parameters were analyzed: biochemical oxygen demand (BOD; range: 0.54 to 21.09 mg.L⁻¹); dissolved oxygen (DO; range: 0.00 to 9.42 mg.L⁻¹); salinity (range: 0.00 to 34.52); surface water temperature (range: 26.0 to 31.0°C); and pH (range: 5.62 to 8.73). The results indicate that the estuary of the Jaboatão and Pirapama Rivers is strongly polluted and eutrophic. The present results are expected to contribute for the adoption of measures needed for the mitigation of the environmental degradation now happening in these bodies of water, with eventually positive consequences regarding the shark attack incidents.

Keywords: estuary, degradation, pollution, shark attack

INTRODUÇÃO

O Estado de Pernambuco, localizado entre as coordenadas geográficas de 07°15'45''/09°28'18''S e de 034°48'35''/041°19'54''W (IBGE, 2009), apresenta um litoral com 187 km de extensão, nos quais ocorrem 14 zonas estuarinas protegidas por lei (Braga, 2000). Os rios que desembocam na costa pernambucana recebem, no entanto, ao longo dos seus cursos, todos os tipos de descargas poluentes, como resíduos agrícolas, esgotos domésticos e detritos industriais, apresentando, assim, graves distúrbios ecológicos (Braga, 1992; Farias, 2002).

O elevado desenvolvimento industrial e urbano ocorrido nas últimas décadas, particularmente, tem sido um dos principais responsáveis pela contaminação das águas fluviais pernambucanas, seja pela negligência no tratamento dos dejetos, antes de despejá-los nos rios, seja por acidentes, cada vez mais frequentes (CPRH, 2006).

No Brasil, como não poderia deixar de ser, os manguezais e recifes costeiros, próximos de grandes centros urbanos, como as capitais dos estados, incluindo a Região Metropolitana do Recife (RMR), têm sido fortemente degradados como resultado da poluição doméstica e outras atividades humanas (Porto Neto, 2006).

A desembocadura dos rios Jaboatão e Pirapama, localizado entre Barra de Jangada, Pontezinha e Ponte dos Carvalhos, em Jaboatão dos Guararapes, constitui um dos mais importantes estuários do Estado de Pernambuco (CONDEPE-FIDEM, 1996), estendendo-se até o município do Cabo de Santo Agostinho. Estes rios, juntos, drenam uma área de cerca de 1.000 km², até a sua desembocadura no Oceano Atlântico (Carneiro & Coelho, 1960).

De acordo com a Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (CPRH, 2006), as bacias dos rios Jaboatão e Pirapama possuem indústrias que apresentam diversificada produção, incluindo atividades químicas, têxteis, alimentares, cerâmicas, caldeiraria, gases industriais, etc. Além da poluição dos cursos d'água por origem industrial, existe a poluição de origem doméstica, representada tanto por esgotos como por depósitos de lixo em áreas próximas das margens dos rios. A falta de planejamento do desenvolvimento urbano e industrial vem trazendo, como consequência, a destruição sistemática dos ecossistemas costeiros, os quais constituem os grandes berçários naturais, tanto de espécies características desses ambientes como de outros animais que migram para essa região durante a fase reprodutiva (Serafim & Hazin, 2005), como no caso dos tubarões cabeça-chata, *Carcharhinus leucas*, que costumam utilizar as regiões estuarinas e desembocaduras de rios como zonas de parto e berçário.

As consequências das interferências antrópicas no ecossistema estuarino e marinho, porém, são difíceis de mensurar e muitas vezes imprevisíveis. No caso da Região

Metropolitana do Recife, por exemplo, há indícios de que as alterações ecológicas resultantes da construção de um complexo portuário ao sul da mesma, em Suape, associadas à forte degradação do estuário dos rios Jaboatão e Pirapama, com um substancial aumento da carga de poluição orgânica nos últimos anos, tenham contribuído de forma decisiva para a deflagração de um surto de ataques de tubarão nas praias do Recife (Hazin et al., 2008), com 53 incidentes verificados até o momento, desde 1992, dos quais 20 foram fatais (CEMIT, 2009).

No presente estudo, portanto, buscou-se avaliar a atual condição ambiental dos rios Jaboatão e Pirapama, através de dados abióticos, procurando-se examinar, particularmente, a possível influência de seus agentes poluentes como fator atrativo para os tubarões presentes na zona costeira da RMR. A expectativa é de que os resultados gerados possam servir de subsídios para a adoção de medidas de mitigação da degradação ambiental em curso nesses corpos d'água, com conseqüências eventualmente positivas também para a redução da incidência de ataques de tubarão no Estado.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia de trabalho em campo foi definida com base em monitoramentos realizados entre os anos de 2001 e 2006, pela CPRH, e entre 2005 e 2006, por Porto Neto (2006). Dessa forma, e com o objetivo de melhor definir as estações de trabalho, foram selecionados dois pontos de coleta de água para a análise de parâmetros físico-químicos coincidentes com estações fixas da CPRH em seus monitoramentos, um coincidente com uma estação fixa do trabalho de Porto Neto (2006), e um novo ponto, não incluído nos trabalhos citados (Tabela 1; Figura 1).

Tabela 1. Coordenadas e referências das estações utilizadas na coleta de amostras de água
Table 1. Coordinates and references of the stations used for the collection of water samples

ESTAÇÃO	COORDENADAS	REFERÊNCIAS
PP-80	08°15'29.58"S 34°57'27.91"W	Referente à estação PP-80, da CPRH, a cerca de 100 m de distância da estação "Pirapama", no trabalho de Porto Neto (2006), e à jusante da Corn Products, no município de Cabo de Santo Agostinho.
JB-75	08°13'44.35"S 34°58'17.51"W	Referente à estação JB-75 da CPRH, cerca de 50 m distante da estação "Jaboatão", no trabalho de Porto Neto (2006), na ponte da BR-101, em Pontezinha, Cabo de Santo Agostinho.
JP-01	08°14'31.87"S 34°56'35.11"W	Confluência dos rios Jaboatão e Pirapama, coincidente com a estação "Confluência" no trabalho de Porto Neto (2006), já em Barra de Jangadas, Jaboatão dos Guararapes.
JP-02	08°14'16.45"S 34°56'10.23"W	Entrada/saída do canal da lagoa Olho d'água, também conhecida como a lagoa do Náutico, em Barra de Jangadas, Jaboatão dos Guararapes.

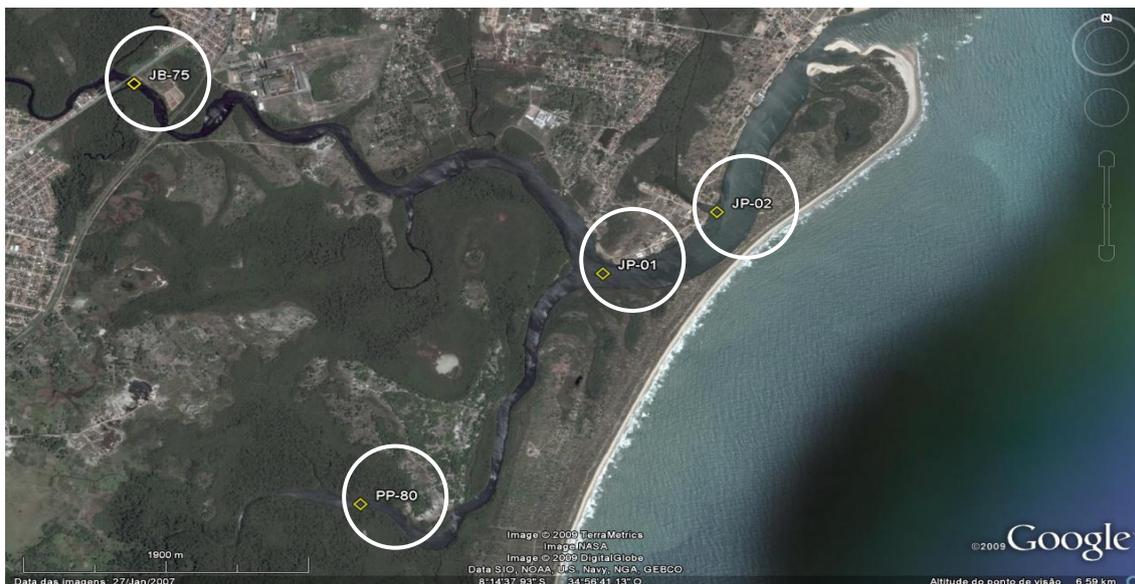


Figura 1. Localização das estações de coleta de água (Fonte: Google Earth, 2009)

Figure 1. Location of the stations used for the collection of water samples (Source: Google Earth, 2009)

No presente estudo, as amostragens foram realizadas em duas fases, de acordo com o cronograma de disponibilidade de recursos financeiros e de logística em campo, como segue: a) início do período chuvoso na região (dias 28.03.2007; 04.04.2007; 17.04.2007 e 25.04.2007); e b) período de estiagem (dias 09.10.2007; 13.11.2007 e 03.12.2007). Para o deslocamento em campo, ao longo dos dois rios, utilizou-se uma embarcação motorizada, de pequeno calado.

Amostras de água foram coletadas por meio de uma garrafa de Nansen, nas marés baixas e preamares diurnas, com a finalidade de se aferir os seguintes parâmetros: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido (OD), Salinidade, pH, e temperatura (°C) da superfície da água. As amostras de água, após coletadas, foram armazenadas em caixas térmicas, tendo sido imediatamente conduzidas para o Laboratório de Oceanografia Química, do Departamento de Oceanografia, da Universidade Federal de Pernambuco, onde foram analisadas

por meio dos seguintes métodos: temperatura da água (°C): termômetro em escala centígrada, *in situ*; salinidade (S): método Mohr-Knudsen; oxigênio dissolvido (ml.L⁻¹): método de Winkler modificado; percentual de saturação de oxigênio (%): calculado através da relação entre os valores de temperatura e salinidade registrados, com auxílio da International Oceanographic Tables (UNESCO, 1973); pH: potenciômetro de bancada, marca Hanna;

A significância estatística da diferença entre os valores médios observados de temperatura, salinidade e DBO foi avaliada através do teste t, nos dois primeiros casos, e do teste de χ^2 , no caso do DBO, considerando-se o nível de $\alpha = 0,05$ para aceitação ou rejeição da hipótese de nulidade.

RESULTADOS

O estuário dos rios Jaboatão e Pirapama mostrou-se relativamente raso, com a profundidade variando, nas estações de coletas, entre 1,00 m e 2,00 m (rio Pirapama), 2,00 m e 4,00 m (rio Jaboatão), 5,00 m e 7,00 m (confluência dos dois rios) e 4,00 m e 6,00 m (saída do canal da lagoa do Náutico), durante a baixa-mar e a preamar, respectivamente.

Nas estações do rio Pirapama (PP-80) e da área de confluência (JP-01), a temperatura, apesar de ter sido maior e apresentar uma maior amplitude, entre 28,0 °C e 31,0 °C, no período de estiagem, ficando entre 26,0 °C e 28,5 °C no período chuvoso, não diferiu estatisticamente (teste t, $\alpha = 0,05$ e GL = 6, onde $t_{cal} = 0,36 < t_{tab} = 1,94$). Para as demais estações de coleta (JP-02 e JB-75), a amplitude de variação da temperatura também foi baixa, não ultrapassando 2,0 °C durante os meses amostrados, com um máximo de 29,0 °C (Tabela 2; Figura 2).

A salinidade durante o período chuvoso oscilou entre 0,00 e 34,52, caracterizando o ambiente como variando do limnético ao euhalino. A menor amplitude em valores de salinidade durante o período chuvoso foi registrada na estação JB-75, do rio Jaboatão, cujos valores estiveram entre 0,11 e 11,68 (Tabela 3). A maior amplitude em salinidade, para o mesmo período, ocorreu na estação da confluência dos rios (JP-01), com valor mínimo de 3,19 e máximo de 34,52 (Figura 3). O menor valor de salinidade, por sua vez, igual a 0,13, foi observado durante uma baixa-mar no rio Pirapama.

As concentrações de OD, durante o período chuvoso, variaram entre 0,00 mg.L⁻¹ e 9,30 mg.L⁻¹, com a estação JB-75 (rio Jaboatão) tendo apresentado as menores concentrações, com valor médio de 0,94 mg.L⁻¹ (Tabela 4). Durante o período de estiagem, os teores médios de OD foram superiores durante as preamares, e nas estações mais próximas da região costeira (teste t; $\alpha = 0,05$; GL = 54; $t_{cal} = 0,55 < t_{tab} = 1,68$). Os maiores valores foram registrados na estação Confluência (8,79 mg.L⁻¹) e na estação do canal da lagoa do Náutico (8,75 mg.L⁻¹), durante a preamar, enquanto, os menores teores foram encontrados na estação JB-75 (Jaboatão), com 0,57 mg.L⁻¹ e 1,54 mg.L⁻¹, para preamar e baixa-mar, respectivamente (Figura 4).

De uma forma geral, os maiores valores de DBO foram registrados durante o período chuvoso, quando os valores mínimo e máximo foram iguais a 0,54 mg.L⁻¹ e 21,09 mg.L⁻¹, ambos obtidos na estação JP-02, em frente à saída do canal da Lagoa do Náutico. O período de estiagem apresentou valores de DBO muito baixos nas preamares, quase sempre menores que 1 mg.L⁻¹, não ultrapassando 1,61 mg.L⁻¹. Durante as preamares, porém, os valores foram bem superiores, com máximo de 9,78 mg.L⁻¹, no rio Jaboatão (Tabela 5; Figura 5). No mesmo

período, as estações com maiores valores médios de DBO foram a JB-75 e a JP-02 ($\alpha=0,05$; $\chi^2=0,004$).

Em relação ao pH, para o período chuvoso, os valores oscilaram entre a faixa ácida (5,62) e a alcalina (8,73). De modo geral, as preamares apresentaram ligeira tendência de águas menos ácidas, com o valor do pH tendo sido uma única vez inferior a 6,0, na estação Pirapama, no dia 25/04/2007 (Tabela 6; Figura 6). No período de estiagem, o pH variou entre 6,77 (rio Pirapama, durante a baixa-mar) e 8,68 (estação JP-02, durante a preamar). Neste período, e de modo geral, as águas estiverem na faixa neutra apenas durante as baixa-mares, nunca se situando abaixo de 6,0.

Tabela 2. Valores de temperatura nas estações estudadas, durante a baixa-mar e preamar, no período chuvoso e no período de estiagem.

Table 2. Values of temperature at the stations studied, at low and high tide in the rainy and dry seasons.

		Chuvoso				Estiagem		
		28/mar	4/abr	17/abr	25/abr	9/out	13/nov	31/dez
JB-75 (Jaboatão)	BAIXAMAR	27,5	27,5	27,5	27,0	28,0	29,0	28,5
	PREA-MAR	27,5	27,0	27,5	27,5	28,0	28,5	28,5
PP-80 (Pirapama)	BAIXAMAR	27,0	27,0	26,0	26,5	28,0	31,0	29,0
	PREA-MAR	27,5	27,5	27,0	26,0	29,0	30,5	28,0
JP-01 (Confluência)	BAIXAMAR	28,0	27,0	27,5	27,0	29,5	30,0	31,0
	PREA-MAR	28,5	27,5	27,0	26,0	30,0	30,0	30,0
JP-02 (Saída Lagoa)	BAIXAMAR	27,0	27,0	27,0	27,5	29,0	28,0	29,0
	PREA-MAR	28,0	27,0	27,0	27,0	28,5	29,0	29,0

Tabela 3. Valores de salinidade nas estações estudadas, durante a baixa-mar e preamar, no período chuvoso e no período de estiagem.

Table 3. Values of salinity at the stations studied, at low and high tide in the rainy and dry seasons.

		Chuvoso				Estiagem		
		28/mar	4/abr	17/abr	25/abr	9/out	13/nov	31/dez
JB-75 (Jaboatão)	BAIXAMAR	11,68	7,25	6,73	0,25	0,45	1,86	3,45
	PREA-MAR	5,02	6,12	8,92	0,11	6,89	0,15	0,98
PP-80 (Pirapama)	BAIXAMAR	0,13	3,23	0,32	0,22	0,13	0,17	1,89
	PREA-MAR	1,82	6,87	20,02	0,18	7,30	0,12	2,10
JP-01 (Confluência)	BAIXAMAR	8,36	9,67	11,03	4,85	4,83	6,50	15,2
	PREA-MAR	3,19	30,08	34,52	5,21	28,98	16,20	23,78
JP-02 (Saída Lagoa)	BAIXAMAR	0,00	15,36	16,84	5,43	7,76	12,10	23,00
	PREA-MAR	0,00	33,00	33,17	5,25	30,27	11,25	34,00

Tabela 4. Valores de oxigênio dissolvido nas estações estudadas, durante a baixa-mar e preamar, no período chuvoso e no período de estiagem.

Table 4. Values of dissolved oxygen at the stations studied, at low and high tide in the rainy and dry seasons.

		Chuvoso				Estiagem			
		28/mar	4/abr	17/abr	25/abr	9/out	13/nov	31/dez	
JB-75 (Jaboatão)	BAIXAMAR	0,00	0,49	1,82	1,32	2,34	1,52	2,78	
	PREA-MAR	0,46	3,87	2,13	0,00	8,63	0,57	1,51	
PP-80 (Pirapama)	BAIXAMAR	0,78	2,39	1,98	0,00	5,02	2,51	2,49	
	PREA-MAR	1,52	3,68	6,57	0,00	5,43	3,12	1,97	
JP-01 (Confluência)	BAIXAMAR	2,03	2,96	3,02	0,00	4,05	3,46	5,03	
	PREA-MAR	9,13	9,37	7,46	0,00	8,75	5,76	8,73	
JP-02 (Saída Lagoa)	BAIXAMAR	0,00	9,42	4,52	0,00	6,23	4,64	6,96	
	PREA-MAR	0,00	4,02	7,48	0,00	5,89	5,03	8,72	

Tabela 5. Valores de DBO nas estações estudadas, durante a baixa-mar e preamar, no período chuvoso e no período de estiagem.

Table 5. Values of BOD at the stations studied, at low and high tide in the rainy and dry seasons.

		Chuvoso				Estiagem			
		28/mar	4/abr	17/abr	25/abr	9/out	13/nov	31/dez	
JB-75 (Jaboatão)	BAIXAMAR	5,96	7,21	3,06	10,41	-	9,78	5,06	
	PREA-MAR	3,53	4,92	4,32	10,19	-	1,34	0,73	
PP-80 (Pirapama)	BAIXAMAR	6,20	1,03	2,76	2,66	-	6,07	0,59	
	PREA-MAR	1,98	0,68	9,01	2,47	-	0,57	1,61	
JP-01 (Confluência)	BAIXAMAR	6,26	5,93	4,01	13,56	-	0,59	2,54	
	PREA-MAR	14,76	1,27	4,37	7,83	-	0,62	0,61	
JP-02 (Saída Lagoa)	BAIXAMAR	0,63	3,86	1,83	21,09	-	9,42	8,46	
	PREA-MAR	0,54	0,98	5,56	18,25	-	0,66	0,71	

Tabela 6. Valores de pH nas estações estudadas, durante a baixa-mar e preamar, no período chuvoso e no período de estiagem.

Table 6. Values of pH at the stations studied, at low and high tide in the rainy and dry seasons.

		Chuvoso				Estiagem			
		28/mar	4/abr	17/abr	25/abr	9/out	13/nov	31/dez	
JB-75 (Jaboatão)	BAIXAMAR	7,12	7,65	7,67	6,12	7,81	7,42	8,54	
	PREA-MAR	7,46	7,87	7,91	6,17	8,26	7,40	8,46	
PP-80 (Pirapama)	BAIXAMAR	6,45	7,31	7,22	5,62	6,77	6,81	7,73	
	PREA-MAR	6,70	7,75	7,82	5,65	7,29	7,08	7,82	
JP-01 (Confluência)	BAIXAMAR	7,43	7,71	7,86	6,81	7,79	7,59	8,35	
	PREA-MAR	8,47	8,46	8,23	6,21	7,76	7,78	8,57	
JP-02 (Saída Lagoa)	BAIXAMAR	7,49	7,93	7,68	7,45	8,29	7,67	8,37	
	PREA-MAR	8,52	8,73	8,32	8,01	7,63	7,82	8,68	

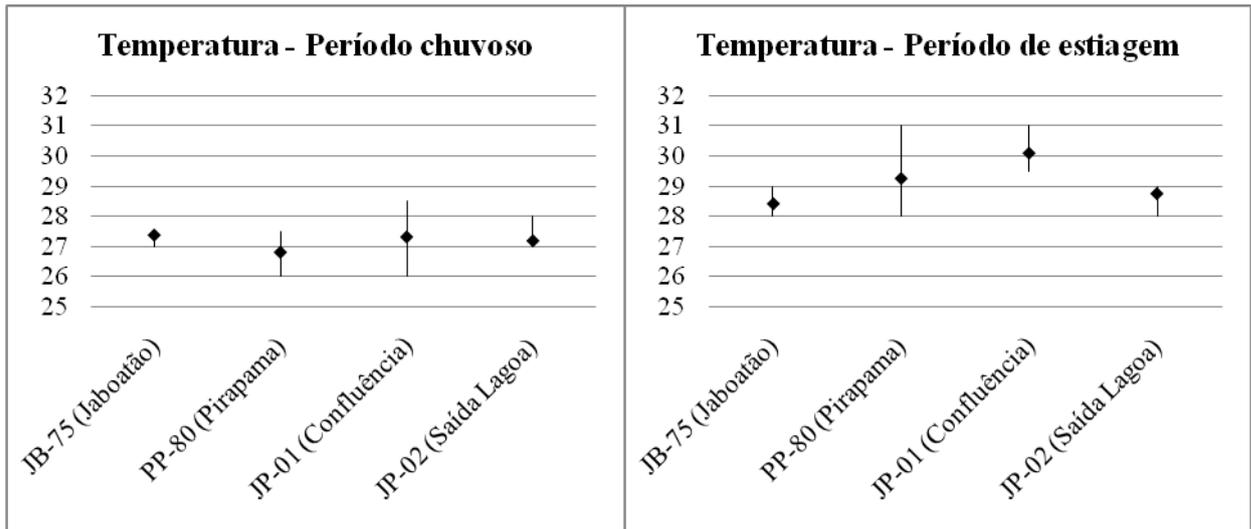


Figura 2: Variação da temperatura nas estações JB-75 (rio Jaboatão), PP-80 (rio Pirapama), JP-01 (confluência dos rios) e JP-02 (pluma da lagoa do Náutico), durante a baixa-mar e preamar, no período chuvoso e no período de estiagem.

Figure 2: Variation in temperature at JB-75 (Jaboatão River), PP-80 (Pirapama River), JP-01 (confluence of the rivers) and JP-02 (Náutico lagoon) stations at low and high tide in the rainy and dry seasons

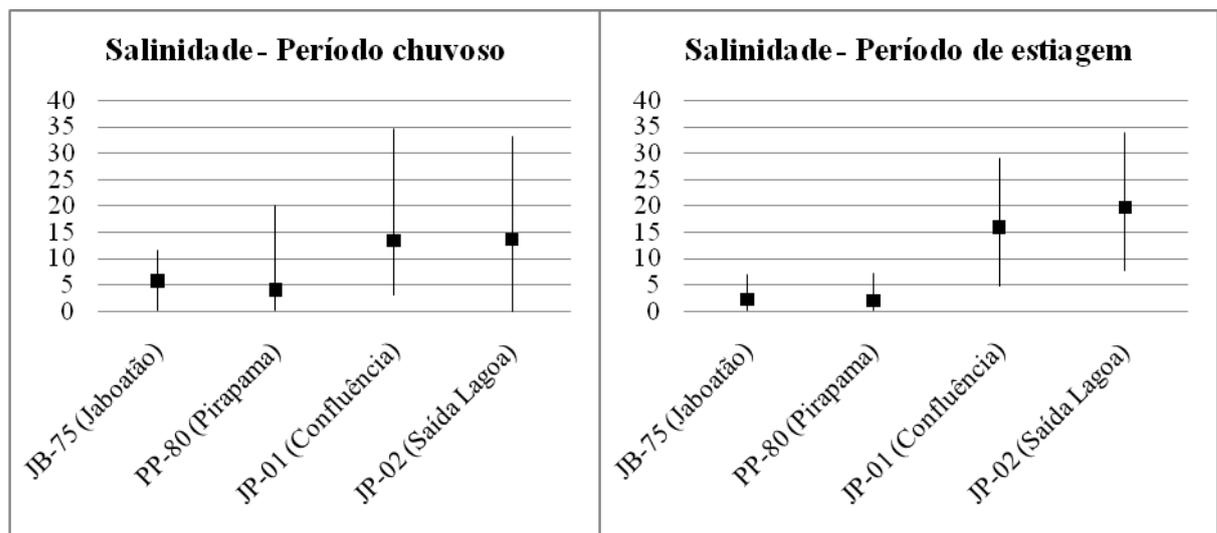


Figura 3: Variação da salinidade nas estações JB-75 (rio Jaboatão), PP-80 (rio Pirapama), JP-01 (confluência dos rios) e JP-02 (pluma da lagoa do Náutico), durante a baixa-mar e preamar, no período chuvoso e no período de estiagem.

Figure 3: Variation in salinity at JB-75 (Jaboatão River), PP-80 (Pirapama River), JP-01 (confluence of the rivers) and JP-02 (Náutico lagoon) stations at low and high tide in the rainy and dry seasons

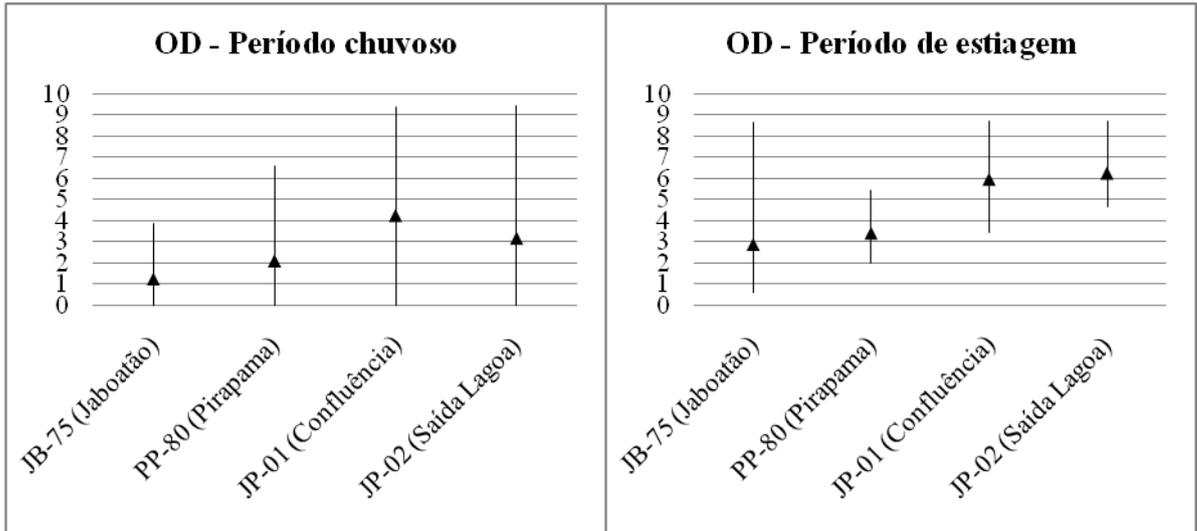


Figura 4. Variação do oxigênio dissolvido nas estações JB-75 (rio Jaboatão), PP-80 (rio Pirapama), JP-01 (confluência dos rios) e JP-02 (pluma da lagoa do Náutico), durante a baixa-mar e preamar, no período chuvoso e no período de estiagem.

Figure 4: Variation in dissolved oxygen at JB-75 (Jaboatão River), PP-80 (Pirapama River), JP-01 (confluence of the rivers) and JP-02 (Náutico lagoon) stations at low and high tide in the rainy and dry seasons

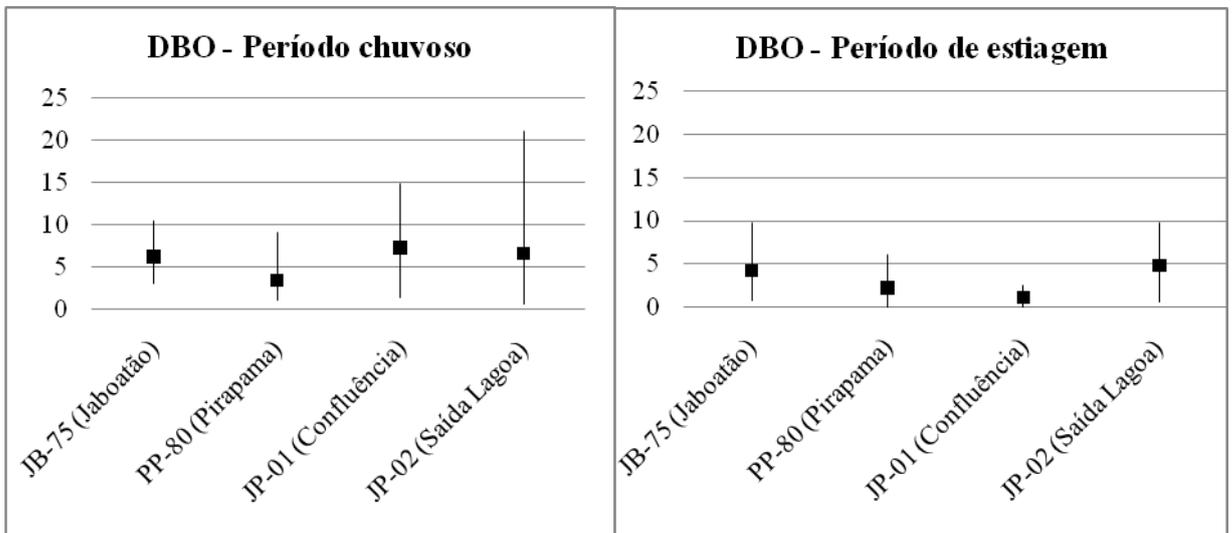


Figura 5: Variação do DBO nas estações JB-75 (rio Jaboatão), PP-80 (rio Pirapama), JP-01 (confluência dos rios) e JP-02 (pluma da lagoa do Náutico), durante a baixa-mar e preamar, no período chuvoso e no período de estiagem..

Figure 5: Variation in BOD at JB-75 (Jaboatão River), PP-80 (Pirapama River), JP-01 (confluence of the rivers) and JP-02 (Náutico lagoon) stations at low and high tide in the rainy and dry seasons

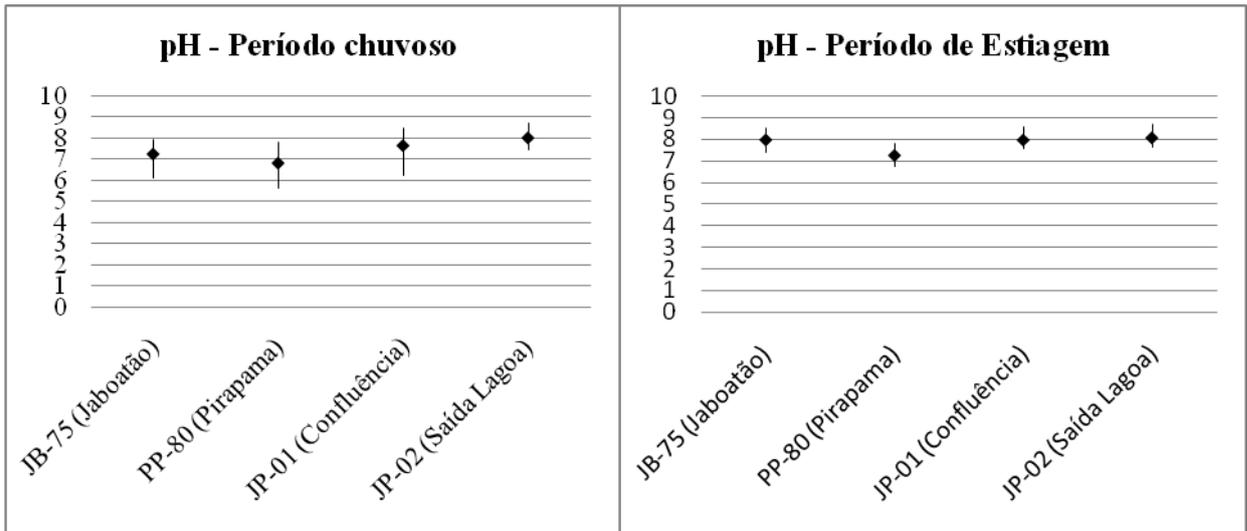


Figura 6: Variação do pH nas estações JB-75 (rio Jaboatão), PP-80 (rio Pirapama), JP-01 (confluência dos rios) e JP-02 (pluma da lagoa do Náutico), durante a baixa-mar e preamar, no período chuvoso e no período de estiagem.

Figure 6: Variation in pH at JB-75 (Jaboatão River), PP-80 (Pirapama River), JP-01 (confluence of the rivers) and JP-02 (Náutico lagoon) stations at low and high tide in the rainy and dry seasons

DISCUSSÃO

A precipitação e o conseqüente aporte de compostos dissolvidos por meio de drenagem continental são fatores que influenciam fortemente a dinâmica dos ecossistemas estuarinos, interferindo particularmente na taxa de produção primária, em razão da diluição de nutrientes orgânicos e minerais (Bastos et al., 2003). Ao longo do período estudado, as maiores precipitações mensais ocorreram durante os meses de abril a junho, declinando a partir de então, com os menores valores tendo sido observados entre outubro e dezembro (Figura 7; LAMEPE/ ITEP, 2009). A média de precipitação entre abril e junho, próxima de 300 mm, foi mais de 10 vezes maior do que no período de outubro a dezembro. Essa forte variação no regime de chuvas parece exercer uma forte influência sobre algumas das variáveis ambientais examinadas, como DBO, por exemplo, discutida mais a frente.

A temperatura da água, apesar de não haver apresentado uma variação sazonal intensa, em ambas as marés, exibiu uma correlação inversa com a pluviometria. Quanto mais raso o estuário, como no presente caso, maior a tendência da temperatura de suas águas acompanhar a variação térmica atmosférica. Os valores e a variação da temperatura encontrados no presente trabalho foram muito próximos ao relatado para outros estuários na mesma região (Macedo et al., 1987, na lagoa Mundaú, Alagoas; Bastos et al., 2003, no estuário do Rio Una, Pernambuco; Rosevel-Silva et al., 2005, na Baía de Tamandaré, Pernambuco; e Porto Neto, 2006, no mesmo estuário).

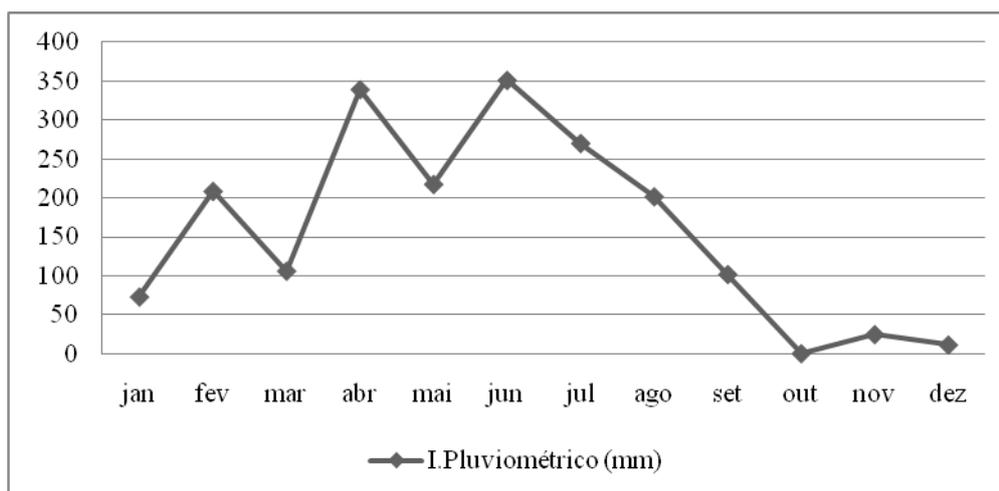


Figura 7. Índice pluviométrico no entorno dos rios Pirapama e Jaboatão no ano de 2007 (Fonte: LAMEPE/ITEP)

Figure 7. Rainfall index around the Pirapama and Jaboatão Rivers in 2007 (Source: LAMEPE/ITEP)

Os valores de salinidade, ao contrário do que se poderia esperar, não apresentaram uma diferença significativa entre o período chuvoso e o de estiagem (teste t; $\alpha = 0,05$; $GL = 6$; $t_{cal} = 0,02 < t_{tab} = 1,943$), exibindo, porém, um gradiente decrescente, desde a estação mais próxima da região costeira até a estação mais adentro do rio, sendo este um comportamento evidentemente comum e esperado em áreas estuarinas (Brandini & Morais, 1986; Rabello & Brandini, 1990; Machado et al. 1997; Seeliger et al. 1998; Lacerda et al., 2004; Rosolve-Silva et al., 2005 e por Camacho & Souza-Conceição, 2007). A menor amplitude de salinidade durante o período chuvoso registrada na estação JB-75, localizada no rio Jaboatão (0,11 a 11,68; Tabela 3), deve-se certamente ao fato dessa estação ser a mais distante da foz, sofrendo, conseqüentemente, uma menor influência de preamares, principalmente durante o período lunar de quadratura, fato também notado no rio Pirapama (estação PP-80). Analogamente, a maior amplitude de salinidade, para o mesmo período, observado na estação da confluência dos rios (JP-01) (3,19 a 34,52; Figura 3) deve-se ao fato da mesma se localizar na saída do canal da lagoa Olho d'Água (JP-02), encontrando-se, portanto, mais próxima da área costeira e, assim, mais sujeita à influência marinha, durante as preamares.

Da mesma forma que a salinidade, as concentrações de oxigênio dissolvido também decresceram nas estações mais internas do estuário, em função, certamente, do lançamento de efluentes domésticos e industriais, conforme observado anteriormente por Feitosa (1997), Feitosa et al. (1999), Santos-Fernandes et al. (2000), Losada (2000), Branco (2001), Porto Neto (2006), e Camacho & Conceição-Silva (2007). Considerando-se a concentração de OD, as águas da área estuarina dos rios Pirapama e Jaboatão podem ser consideradas como sendo poluídas a semi-poluídas, de acordo com os parâmetros da Resolução do CONAMA 357/05, segundo os quais o valor deve se situar entre 3,00 mg.L⁻¹ e 6,00 mg.L⁻¹.

Em relação ao DBO, os valores da estação Jaboatão foram sempre superiores aos registrados na estação Pirapama, devido ao rio Jaboatão sofrer uma maior pressão antrópica, recebendo diretamente um maior aporte de poluentes de esgotos urbanos sem tratamento, enquanto o curso do rio Pirapama, mais afastado das fontes de poluição orgânica, encontra-se mais sujeito à ação de poluentes com origem na atividade agrícola, com uma carga de DBO conseqüentemente muito menor.

Da mesma forma que o Rio Jaboatão (estação JP-75), as estações localizadas na saída do canal da lagoa do Náutico (JP-02) e na confluência (JP-01) também apresentaram níveis altos de DBO, associados a um maior aporte de poluição orgânica, em virtude principalmente da maior proximidade destas estações com grandes adensamentos urbanos. Além disso, essas estações recebem também uma alta carga de poluição orgânica oriunda da própria Lagoa do Náutico, acarretando uma forte depressão dos índices de oxigênio dissolvido. Na estação JP-02, por exemplo, valores muito elevados de DBO foram sempre acompanhados de “teores inexistentes” de OD ($0,0 \text{ mg.L}^{-1}$), como no caso da amostragem do dia 25.04.2007, durante a preamar, no qual o valor de DBO atingiu $18,25 \text{ mg.L}^{-1}$, e na baixa-mar, quando o valor atingiu $21,09 \text{ mg.L}^{-1}$. No mesmo dia, na estação confluência (JP-01), foram registrados valores de DBO iguais a $7,83 \text{ mg.L}^{-1}$ e a $13,56 \text{ mg.L}^{-1}$, na preamar e na baixa-mar, respectivamente, com teores de oxigênio dissolvido igualmente nulos.

Essa situação tende a se agravar particularmente durante as marés de quadratura (como no caso do dia 25.04.2007) e na baixa-mar, quando a penetração de água costeira na lagoa do Náutico torna-se muito reduzida pela pouca profundidade e ampla largura do estuário, associadas ao fato do canal de acesso à lagoa ser bastante raso e estreito, fatores que favorecem uma intensificação do fluxo de saída de água da lagoa em direção ao estuário, aumentando significativamente os valores de DBO (Porto Neto, 2006). Ainda segundo o mesmo autor, naquela lagoa, a situação ambiental é considerada crítica, com uma grande quantidade de esgoto sendo canalizada diretamente para o interior deste corpo d'água, bastante raso e com a temperatura das suas águas superior a dos rios Jaboatão e Pirapama, o que favorece o empobrecimento nos teores de OD, em razão da redução na solubilidade do OD, provocando freqüentemente a mortalidade de peixes.

No estuário do rio Capibaribe, Travassos (1991) observou índices superiores a $7,00 \text{ mg.L}^{-1}$, em ambas as marés, demonstrando que a região, também, recebe uma carga considerável de poluição orgânica. Já Losada (2000) encontrou valores de DBO inferiores a $3,00 \text{ mg.L}^{-1}$ nos estuários dos rios Ilhetas e Mamucaba, os quais, aparentemente, se encontram sujeitos a uma influência antrópica muito menor.

De forma geral, os valores de DBO encontrados no presente estudo foram superiores aos dados pretéritos gerados pela CPRH (CPRH, 2006), o que indica um agravamento da poluição orgânica, proveniente, principalmente, de esgotos domésticos, somada à poluição oriunda de indústrias canavieiras.

Além da elevada carga de poluição orgânica decorrente dos esgotos domésticos não tratados, o Rio Jaboatão sofre também com a descarga de chorume oriundo do lixão da Muribeca, localizado próximo à estação JB-75. Nas suas margens também foram observados cultivos de animais de grande e pequeno porte, a exemplo de galinhas, bois, porcos e cavalos, além de um grande acúmulo de lixo. O fato da DBO aumentar significativamente no período chuvoso é uma indicação de que com a intensificação das chuvas parece ocorrer também um maior carreamento de poluentes orgânicos para a calha do rio, como no caso do chorume, por exemplo, cujo volume aumenta substancialmente nos períodos de chuvas intensas, conforme observado anteriormente pela Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana (EMLURB) no Plano de Monitoramento Ambiental dos Recursos Hídricos Superficiais- Bacia do Rio Jaboatão (2000). Tal fato parece ser confirmado, ainda, pela forte correlação existente entre a concentração de coliformes na desembocadura do Rio Jaboatão e a intensidade pluviométrica (CPRH, 2006; LAMEPE/ITEP, 2008).

Segundo Baldrige (1974), os tubarões costumam ser abundantes em áreas próximas a lixões, em cuja proximidade ocorreu quase um quarto de todos os ataques de tubarão verificados até aquele ano em todo mundo. Em consequência, o referido autor concluiu que os tubarões são atraídos ou excitados pelos efluentes emanados desses lixões. Hueter e Gilbert (1991), por sua vez, relatam experimentos em que tubarões-limão foram capazes de detectar e reagir a concentrações de um extrato de atum da ordem de 1 parte em 25 milhões, enquanto Tester (1975) mostrou que tubarões galha-preta mantidos sem alimentação reagiram com um comportamento típico de caça a concentrações da ordem de 0,1 parte por bilhão de extrato de peixe. Além disso, algumas substâncias parecem apresentar um potencial maior de atração, entre as quais, particularmente, proteínas e lipídios, o que se justifica em função da maioria dos tubarões serem carnívoros (Springer e Gold, 1989).

Os resultados obtidos no presente trabalho, portanto, reforçam a hipótese de que a o agravamento da carga de poluição orgânica no estuário dos rios Jaboatão e Pirapama pode estar atuando como um fator contributivo para o aumento da incidência de ataques nas praias localizadas em sua foz. O fato dos ataques ocorrerem com maior frequência no período chuvoso (Hazin et al. 2008), quando a carga de DBO aumenta, em conjunção com a concentração de coliformes, parece confirmar essa tendência.

Os dados analisados indicam, também, uma condição de forte degradação ambiental deste estuário, com uma tendência de perda progressiva de suas funções ecológicas, situação que exige das autoridades públicas uma intervenção urgente voltada à sua recuperação. Tal intervenção deveria buscar, de forma prioritária, a ampliação da rede de coleta e, principalmente, de tratamento dos esgotos domésticos, que atualmente são lançados, na sua quase totalidade, in natura, neste importante estuário da costa pernambucana. Sem providências imediatas, a tendência atual de degradação somente se acentuará, transformando o Rio Jaboatão, em alguns anos, em um rio morto.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente estudo indicam que o estuário dos rios Jaboatão e Pirapama encontra-se altamente poluído, recebendo principalmente grandes cargas de esgotos domésticos não tratados. Diante das evidências apontadas no presente estudo é razoável supor que o lançamento de dejetos de origem orgânica no Rio Jaboatão pode se constituir em um potencial atrativo de tubarões para a área, contribuindo, assim, para o agravamento do problema dos incidentes de ataques provocados por esses animais. Se ações de recuperação ambiental desse importante corpo d'água não forem tomadas, em caráter urgente, o rio Jaboatão poderá atingir, em alguns anos, um nível de colapso ecológico, perdendo todas as suas funções como ecossistema aquático e tornando-se um rio morto, um esgoto a céu aberto.

REFERÊNCIAS

- Baldrige, H. D. Shark attack: a program of data reduction and analysis. Contributions from the Mote Marine Laboratory. v. 1, p. 1-98. 1974.
- Bastos, R. B.; Feitosa, F. A. N.; Muniz, K. Variação Espacial – Temporal da biomassa fitoplanctônica relacionada com parâmetros abióticos, no estuário do rio Uma (Pernambuco, Brasil). Bol. Técn. Cient. CEPENE, Tamandaré, v.11, n.1, p.11-29, 2003.
- Braga, R.A.P. Caracterização Ambiental, Usos atuais e potenciais das zonas estuarinas de Serinhaém e Rio Formoso. Projeto Costa Dourada: C.I.T. Barra-Guadalupe. 1992.
- Braga, R. A. P. Caracterização das zonas estuarinas de Pernambuco. In: I Seminário internacional perspectivas e implicações da carcinocultura estuarina no estado de Pernambuco. Projeto PRORENDA, Recife. p. 172. 2000.
- Branco, E. S.; Aspectos ecológicos da comunidade fitoplanctônica no sistema estuarino de Barra de Jangadas (Jaboatão dos Guararapes-Pernambuco-Brasil), Recife: Universidade Federal de Pernambuco (UFRPE), 147 p., 2001, Dissertação de Mestrado.

- LEITE, A. P. A. Levantamento ambiental e pesqueiro dos rios Jaboatão e Pirapama no Estado de Pernambuco...
- Brandini, F. P.; Moraes, C. L. B. Composição e distribuição do fitoplâncton em áreas costeiras e oceânicas da região Sueste do Brasil. *Nerítica*, Curitiba, v.1, n.3, p.9-19, 1986.
- Camacho, F. P.; Conceição-Souza, J. M. Distribuição espaço-temporal da clorofila a e das variáveis ambientais em praias estuarinas da Ilha de São Francisco do Sul (Baía da Babitonga, Sul do Brasil). *Bol. Técn. Cient. CEPENE*, Tamandaré. V.15, n.2, p. 9-16, 2007.
- Carneiro, O.; Coelho, P.A. Estudo ecológico da Barra das Jangadas. Nota Prévia. *Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE*, Recife, v. 2, n. 1, p. 237-248, 1960.
- CEMIT (Comitê Estadual de Monitoramento de Incidentes com Tubarões). Recife, 2009.
- CPRH (Companhia Pernambucana de Recursos Hídricos). Relatório Final de Diagnóstico dos Recursos Hídricos (RDRH) da Bacia GL-2. Governo do Estado de Pernambuco. 2001.
- _____ (Companhia Pernambucana de Recursos Hídricos). Relatório Final de Diagnóstico dos Recursos Hídricos (RDRH) da Bacia GL-2. Governo do Estado de Pernambuco. 2002.
- _____ (Companhia Pernambucana de Recursos Hídricos). Relatório Final de Diagnóstico dos Recursos Hídricos (RDRH) da Bacia GL-2. Governo do Estado de Pernambuco. 2003.
- _____ (Companhia Pernambucana de Recursos Hídricos). Relatório Final de Diagnóstico dos Recursos Hídricos (RDRH) da Bacia GL-2. Governo do Estado de Pernambuco. 2004.
- _____ (Companhia Pernambucana de Recursos Hídricos). Relatório Final de Diagnóstico dos Recursos Hídricos (RDRH) da Bacia GL-2. Governo do Estado de Pernambuco. 2005.
- _____ (Companhia Pernambucana de Recursos Hídricos). Relatório Final de Diagnóstico dos Recursos Hídricos (RDRH) da Bacia GL-2. Governo do Estado de Pernambuco. 2006.
- CONDEPE-FIDEM (Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco), 1996. Retirado de <http://www.cprh.pe.gov.br> em 2 de agosto de 2006.
- EMLURB (Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana). Plano de Monitoramento Ambiental dos Recursos Hídricos Superficiais- Bacia do Rio Jaboatão. 2000.
- Farias, F.S. Tamoiandará - A dinâmica de suas praias frente às novas tribos repovoadas do século XX. Recife: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). 124 p. 2002. Tese de Doutorado.
- Feitosa, F. A. N. Estrutura e produtividade da comunidade fitoplanctônica correlacionados com parâmetros abióticos no sistema estuarino do Rio Goiana (Pernambuco-Brasil), São Paulo: Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 260 p., 1997, Tese de Doutorado.
- Feitosa, F. A. N.; Silva-Cunha, M. G. G.; Passavante, J. Z. O.; Neumann-Leitão, S. & Lins, I. C. Estrutura do microfíttoplâncton no sistema estuarino do Rio Goiana, Pernambuco, Brasil. *Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE*, Recife, v. 27. p. 17-25, 1999.
- Hazin, Fábio H.V.; Burgess, George H.; Carvalho, Felipe C.. A shark attack outbreak off Recife, Pernambuco, Brazil: 1992-2006. *Bulletin of Marine Science*. v. 82, n. 2, p. 119-212. 2008.
- Hueter, R.E.; P.W. Gilbert. The sensory world of sharks. *Underwater Naturalist* v.20, p. 48-55. 1991.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 2009. In: <http://www.ibge.gov.br/home>. Acessado em: 06 de julho de 2009.

Lacerda, S. R., Koenig, M. L., Neumann-Leitão, S., Flores-Montes, M. J. Phytoplankton Nyctemeral Variation at a Tropical River Estuary (Itamaracá – Pernambuco, Brazil). *Brazilian Journal of Biology*, Rio de Janeiro, v. 64, n.1, p.81-94, 2004.

LAMEPE/ITEP (Laboratório de Meteorologia de Pernambuco/Instituto de Tecnologia de Pernambuco). Recife. 2009.

Losada, A. P. M. Biomassa fitoplanctônica correlacionada com parâmetros abióticos nos estuários dos rios Ilhetas e Mamucaba, e na Baía de Tamandaré (Pernambuco-Brasil). Recife: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), 88 p., 2000, Dissertação de Mestrado.

Macedo, S. J.; Pereira-Barros, J. B.; Costa, K. M. P.; Lira, M. C. A. Variações dos principais parâmetros ambientais da lagoa Mundaú, AL; e sua influência sobre o ciclo biológico lagunar. *Bol. De Estudos de Ciência do Mar. Maceió*, v.6; p.9-35, 1987.

Machado, E. C.; Daniel, C. B.; Brandini, N.; Queiroz, R. L. V. Temporal and spatial Dynamics of nutrients and particulate suspended matter in Paranaguá, Bay, PR, Brazil. *Nerítica*, Curitiba, v.11, p.15-34, 1997.

Springer, V.G. , J.P. Gold. *Sharks in question: The Smithsonian answer book*. Smithsonian Institution Press, Washington, 187 p. 1989.

Porto Neto, F. F. Monitoramento ambiental e qualidade de água no estuário do rio Jaboatão (PE). Relatório Técnico, CNPq, 2006.

Rabello, J.; Barndini, F. P. Variação temporal de parâmetros hidrográficos e material particulado em suspensão em dois pontos fixos da baía de Paranaguá, Paraná. *Nerítica*, Curitiba, v.5, n.1, p.95-111, 1990.

Rosevel-Silva, M.; Silva-Cunha, M. G. G.; Feitosa, F. A. N.; Muniz, K. Estrutura da comunidade fitoplanctônica na Baía de Tamandaré (Pernambuco, Nordeste do Brasil). *Tropical Oceanography*, Recife, v.33, n.2, p.157-175, 2005.

Santos-Fernandes, T. L.; Passavante, J. Z. O.; Koenig, M. L.; Macêdo, S. J. & Lins, I. C. Fitoplâncton do estuário do Rio Jaguaribe, (Itamaracá, Pernambuco, Brasil): produção e hidrologia. *Rev. Ecolog. Aquát. Trop.*, Natal, v. 10, p. 43-69, 2000.

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, 2005. v. 8, p. 101-115.

Seeliger, U.; Odebrecht, C.; Castello, J. P. Os ecossistemas costeiros e marinho do extremo sul do Brasil. Rio Grande: Ecosientia, 326p, 1998.

Tester, A.L. Olfaction, gustation and the common chemical sense in sharks. In: Gilbert, P. W. (Editor). *Sharks and survival*. Heath and Company. Washington. 1975.

LEITE, A. P. A. Levantamento ambiental e pesqueiro dos rios Jaboatão e Pirapama no Estado de Pernambuco...

Travassos, P. E. P. F. Hidrologia e biomassa do fitoplâncton no estuário do rio Capibaribe, Recife-Pernambuco. Recife: Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, 288 p., 1991. Dissertação de Mestrado.

UNESCO. International Oceanographic Table. Opeat Britain Wormly. 2, 141p. 1973.

3.2 Levantamento dos recursos pesqueiros no estuário dos rios Jaboatão e Pirapama no Estado de Pernambuco, Brasil.

Ana P. de A. Leite^{1*}, Fernando de F. P. Neto², Fábio H. V. Hazin², Denize Gonçalves Freire², Robéria Karine Lemos Gomes², Ilka Siqueira Lima Branco²

¹Instituto de Pesquisas e Preservação Ambiental Oceanário de Pernambuco

² Universidade Federal Rural de Pernambuco

*paulaleite@oceanario.org.br

Resumo

De acordo com a FAO (2006), a pesca marítima enfrenta sérios problemas de sustentabilidade em todo o mundo, com cerca de 25% dos estoques pesqueiros encontrando-se sobre-explotados. Em face de tal quadro, no presente estudo objetivou-se avaliar a condição atual da atividade pesqueira no estuário dos rios Jaboatão e Pirapama, através do levantamento de dados bióticos, pesqueiros e socioeconômicos. Foram realizadas, no período chuvoso na região, cinco coletas para obtenção de amostras e para avaliação da produtividade pesqueira, variando de acordo com o grupo zoológico. Os aspectos socioeconômicos foram avaliados por meio da aplicação de questionários, considerando-se a atividade pesqueira como um todo. Os moluscos capturados no estuário foram: ostra de mangue, marisco-pedra, taioba, sururu e unha de velho; os crustáceos: camarões de água doce, siris; os peixes: carapeba, camurim, tainha e xaréu. A pesca local é predominantemente artesanal e de subsistência, apresentando uma situação socioeconômica precária. Os aparelhos de pesca utilizados são a tarrafa, a linha de mão, o puçá e a rede de espera. Os resultados obtidos indicam uma situação de gravíssimo desequilíbrio ambiental, preocupante não só pelo aspecto ecológico, mas também social, afetando a população que ainda depende dos recursos pesqueiros locais para sua sobrevivência.

Palavras-chave: pesca artesanal, degradação ambiental, aparelho de pesca

Abstract

According to the FAO (2006), marine fishing faces serious sustainability problems throughout the world, with approximately 25% of stocks being overexploited. The aim of the present study was to assess the current status of fishery activity in the estuary of the Jaboatão and Pirapama Rivers through a survey of biotic, fishery and socioeconomic data. Five collections were carried out in the rainy season for the acquisition of samples and assessment of fishery productivity, which varied in accordance with the zoological group. Socioeconomic data were collected from the administration of questionnaires considering the fishery activity as a whole. The mollusks caught in the estuary were mangrove oyster, pointed venus anomalocardia, giant false Iphigenea, blue mussel and stout tagelus; crustaceans caught were freshwater shrimp and crabs; fish caught were the rhomboid mojarra, common snook, mullet and crevalle jack. The local fishery is predominantly artisanal and subsistence, with a precarious socioeconomic status. The fishing gear most often employed is cast nets, handlines, portable hand lift nets and drum lines. The results indicate serious environmental imbalance, which is worrying from the ecological and social standpoints and affects the population that depends on local fishery resources for survival.

Keywords: artisanal fishery, environmental degradation, fishing gear

INTRODUÇÃO

De acordo com a FAO (2006), a pesca marítima enfrenta sérios problemas de sustentabilidade em todo o mundo, com cerca de 25% dos estoques pesqueiros encontrando-se sobre-explotados. O Brasil não é exceção, com alguns estoques tradicionais encontrando-se em situação de grave sobre-exploração, como é o caso da lagosta e do pargo no Nordeste (IBAMA, 2005). Por outro lado, no cenário nacional, a pesca está incluída entre as quatro maiores fontes de proteína animal para o consumo humano (IBGE, 2004). Além da sua relevância para a segurança alimentar, a importância socioeconômica, como agente gerador de trabalho e renda, ambiental e cultural da atividade pesqueira reforça a necessidade de utilização sustentável dos recursos disponíveis.

Vários são os fatores que contribuem para a diminuição dos estoques pesqueiros, tais como a pesca excessiva e predatória, a degradação dos ecossistemas costeiros, em razão da ocupação desordenada da franja litorânea, propelia pela especulação imobiliária, e da poluição urbana (esgoto doméstico, lixo, etc), industrial (metais pesados, matéria orgânica, produtos químicos, etc), e agrícola (defensivos e fertilizantes), entre outros. Tal conjuntura agrava-se sobremaneira na proximidade dos grandes centros urbanos, como no caso da Região Metropolitana do Recife.

As variáveis ambientais costeiras no Brasil, caracterizado pelo clima tropical, e mais especificamente em Pernambuco, rico em ambientes recifais e manguezais, se traduzem em alta diversidade de espécies e baixa abundância populacional. Como resultado, verifica-se uma atividade pesqueira essencialmente artesanal (IBAMA, 2005) e intensiva em mão-de-obra, principalmente em razão da fácil localização e extração dos recursos, acessíveis com uma baixa inversão de capital.

Com uma extensão de 187 km, a costa do Estado de Pernambuco é composta por 15 municípios, sendo a pesca um setor produtivo que tanto acomoda trabalhadores de comunidades tradicionais, detentoras de uma cultura “marítima”, quanto trabalhadores excluídos do setor formal de emprego. Tal contexto caracteriza um quadro de grandes conflitos socioambientais no qual ora a pesca artesanal se insere como atividade geradora de impacto, ora como atividade tradicional, que convive em harmonia com o meio ambiente, gerando emprego e renda, principalmente na proximidade de grandes centros urbanos, onde absorve um contingente importante de trabalhadores com baixo poder de inserção no mercado de trabalho formal.

Em face de tal quadro, no presente estudo objetivou-se avaliar a condição atual da atividade pesqueira no estuário dos rios Jaboatão e Pirapama, por meio do levantamento de dados bióticos, pesqueiros e socioeconômicos, comparando-se o mesmo com os resultados de

LEITE, A. P. A. Levantamento ambiental e pesqueiro dos rios Jaboatão e Pirapama no Estado de Pernambuco... um levantamento anterior (Fernandes, 1996), no intuito de se avaliar comparativamente a evolução da condição ecológica desse corpo d'água ao longo da última década.

A expectativa é de que o presente trabalho contribua para uma melhor compreensão da atual condição do estuário dos rios Pirapama e Jaboatão, assim como para balizar e estimular a adoção de medidas mitigadoras capazes de reverter a situação de grave degradação ecológica hoje incidente nesse importante ecossistema.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia de trabalho em campo foi definida com base no trabalho realizado por Fernandes (1996), buscando-se replicar o mesmo, da forma mais próxima quanto possível. Assim, para avaliação da pesca local, foram coletadas amostras nas estações I, II, e III, localizadas, respectivamente, na foz do rio Jaboatão, no estuário do rio Jaboatão, após o canal de comunicação com a lagoa Olho d'água, e no estuário do Rio Jaboatão, após a confluência com o Rio Pirapama (Tabela 1, Figura 1).

Tabela 1. Coordenadas e referências das estações de coletas de dados pesqueiros.
Table 1: Coordinates and references of fishery data collection stations

ESTAÇÃO	COORDENADAS	REFERÊNCIAS
I	08°13'18.14"S 34°55'23.41"W	Localizada na foz do rio Jaboatão, apresenta área de manguezal, com vários canais internos, com sinais de degradação
II	08°14'3.30"S 34°56'4.75"W	Localizada no estuário do rio Jaboatão, logo após a saída do canal da lagoa do Náutico, apresenta um manguezal remanescente, o qual ocupa uma área de, aproximadamente, 65m ² , muito degradada pela ação antrópica e pela construção de muros de contenção e outras estruturas próxima
III	08°14'31.59"S 34°56'33.61"W	Localizada no estuário do Rio Jaboatão, após a confluência com o Rio Pirapama, apresenta uma área um pouco maior, coberta por manguezal, mas que se encontra igualmente degradada

Foram realizadas cinco coletas para obtenção de amostras e para avaliação da produtividade pesqueira, todas no período chuvoso da região, nos dias 09.04.07; 26.04.07; 10.05.07; 20.06.07 e 12.07.07. A metodologia de coleta adotada variou de acordo com o grupo zoológico (moluscos, crustáceos e peixes), como segue.

No caso dos moluscos, em relação à ostra de mangue (*Crassostrea rhizophorae*), foi realizada uma estimativa da sua densidade populacional, biomassa e ocupação do substrato, apenas na região entremarés. Para este fim, foram delimitadas, em cada uma das estações e em ambas as margens do rio, uma extensão horizontal de 3m, sendo então determinado o número de raízes de mangue, por contagem simples, o comprimento dessas raízes (em centímetros) e o número de ostras nelas fixados. A densidade populacional das ostras para fins comparativos foi calculada em função da média de indivíduos vivos fixados em uma extensão de 1m, com relação ao eixo vertical, não tendo sido coletados exemplares para análises em

laboratório. Em relação ao marisco-pedra (*Anomalocardia brasiliiana*) e à taioba (*Iphigenia brasiliiana*), também para se estimar a densidade populacional, a biomassa e a ocupação do substrato, foram realizadas coletas aleatórias em três áreas de 0,5m², por estação, em cada margem do rio.

Em relação aos crustáceos, para estimação da densidade populacional dos camarões (gêneros *Macrobrachium* e *Penaeus*) e dos siris (*Callinectes danae*), foi utilizada uma rede de arrasto manual com malha de 20mm, 10m de comprimento e 1,5m de altura. Os arrastos foram efetuados nas três estações, em ambas as margens do rio, em um intervalo de aproximadamente 20 minutos em cada estação, com 10 minutos em cada margem, com todos os organismos capturados tendo sido conduzidos até o laboratório para análise e identificação das espécies. Para a estimativa da densidade populacional do aratu (*Goniopsis cruentata*), por sua vez, foram utilizadas linhas de mão com isca de peixe, com as pescarias tendo sido realizadas próximas às raízes do mangue, com um tempo de esforço de pesca padronizado em 30 minutos. Para estimação da densidade populacional, biomassa e ocupação do substrato do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), por fim, foram coletadas amostras nas três estações, totalizando 30m², com a densidade populacional tendo sido determinada pelo número de tocas por metro quadrado, considerando-se um exemplar por toca. A escolha das áreas foi feita através do lançamento aleatório de um quadrado de um metro de lado, 10 vezes em cada estação, sendo 5 em cada margem do rio, na região entremarés e supralitoral. O tamanho da população foi então estimado segundo a fórmula de Santos (1978): $NT = A * D (T)$, onde: NT = número de indivíduos no instante T; D = Densidade média no instante T; e A = Área ocupada no instante T.

Em relação ao Goiámum (*Cardisoma guanhumi*) não foram realizadas coletas, uma vez que a área utilizada por Fernandes (1996) tornou-se propriedade privada, não tendo sido possível o acesso à mesma.

Para estimativa da densidade populacional de peixes, foram utilizados nove covos, três em cada estação, com malha de 20 mm e tamanho padrão. Todos os covos foram sempre lançados ao anoitecer e recolhidos ao amanhecer, tendo sido, então, novamente re-iscados com vísceras, lançados e recolhidos ao anoitecer, alternadamente, durante as amostragens.



Figura 1. Localização das estações de coletas (Fonte: Google Earth, 2009).
Figure 1: Location of collection stations (Source: Google Earth, 2009).

Foram utilizadas, ainda, duas redes de espera, com malhas de 30mm e 70mm, com 50m de comprimento cada, e com 2,80m e 5,20m de altura, respectivamente, tendo sido as mesmas lançadas ao amanhecer e recolhidas ao anoitecer e vice versa, alternadamente, durante o período de amostragem. As redes de espera foram fixadas exclusivamente na estação I, na proximidade da foz do Rio Jaboatão, com o intuito de verificar quais espécies de peixes realizam migração entre os ambientes marinho e estuarino.

Finalmente, os aspectos socioeconômicos da pesca artesanal local foram avaliados por meio da aplicação de questionários (Apêndice I), idênticos aos empregados na pesquisa de Fernandes (1996), considerando-se a atividade pesqueira como um todo, e não de forma isolada. Foram entrevistados ao todo 112 pescadores, aproximadamente 40% do registrado por Fernandes (1996).

RESULTADOS

As seguintes espécies de molusco foram registradas no estuário dos rios Jaboatão e Pirapama: *Crassostrea rhizophorae* (ostra de mangue), *Anomalocardia brasiliiana* (marisco-

pedra), *Iphigenia brasiliana* (taioba), *Mytella falcata* (sururu) e *Tagellus plebeius* (unha de velho). A densidade populacional de ostras de mangue foi estimada em aproximadamente 43 indivíduos/ m de raiz. Nas estações II (n= 3) e III (n= 2) foram coletados 05 (cinco) exemplares de taioba, apresentando uma densidade média de 0,18 indivíduos/ m².

Os arrastos para coleta de camarões não resultaram em qualquer captura. Entretanto, no dia 12.07.07, 115 camarões de água doce (*Macrobrachium acanthurus*) foram capturados nos covos utilizados primariamente para a captura de peixes, nas estações II (n= 88; 76,6%) e III (n= 27; 23,4%), observando-se entre os mesmos a presença de fêmeas ovadas (n= 5; 4,3%).

Nenhum exemplar de caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) foi capturado durante o período de amostragem. A densidade populacional, com base no número de tocas, foi de 0,09 indivíduos/ m² na estação I, 0,20 indivíduos/ m² na estação II e 0,78 indivíduos/ m² na estação III (média de 0,35 indivíduos/ m²) (Figura 2).

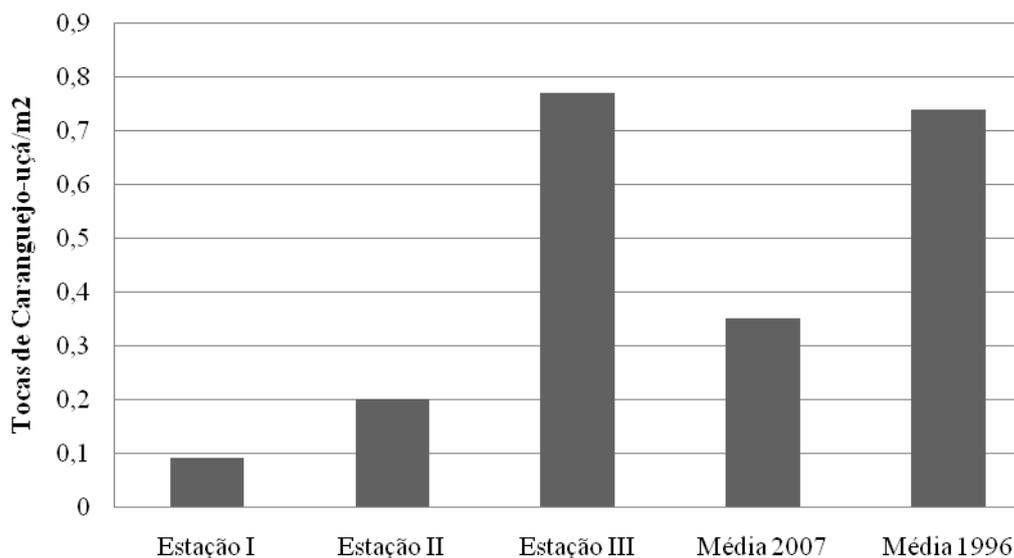


Figura 2. Número de tocas de caranguejo-uçá/ m² encontradas nas estações I, II e III, e valor médio nos anos de 1996 (Fernandes, 1996) e em 2007 (presente trabalho).

Figure 2: Number of ghost crab dens/m² found at stations I, II and III; mean value of the years from 1996 (Fernandes, 1996) and 2007 (present study).

Quarenta e cinco siris (*Callinectes danae*) foram capturados pelos covos, nas 3 estações, enquanto outros vinte e cinco exemplares foram capturados nos arrastos (estação I= 5, II= 18, e III= 2; média de 5 por estação). A proporção sexual dos animais capturados (n=70) foi igual a 1,9 machos para cada fêmea.

Não foi possível capturar nenhum aratu utilizando-se linhas de mão com isca de peixe, embora nove indivíduos tenham sido capturados com covo, na estação III.

Na pesca com covos e com rede de arrasto voltada primariamente para a captura de peixes, foram capturados apenas 7 (sete) baiacus (*Colomesus psittacus*) (2 nos covos e 5 no arrasto) e 2 (duas) solhas (*Achirus achirus*), ambas no arrasto. Na pesca com rede de emalhar foram capturados 16 peixes, pertencendo às seguintes espécies: tainha (*Mugil liza*) (n= 1; 6,2%), camurim (*Centropomus undecimalis*) (n= 3; 18,8%), carapeba (*Diapterus rhombeus*) (n= 11; 68,8%), e camurupim (*Megalops atlanticus*) (n= 1; 6,2%).

Do ponto de vista sócio-econômico, em relação ao gênero, foi observada uma forte predominância dos homens (91%) na atividade pesqueira. Todas as mulheres que exercem a profissão o fazem por não encontrarem outra forma de sobrevivência, reflexo talvez da baixa escolaridade, uma vez que apenas uma das entrevistadas possuía o 2º grau completo, enquanto todas as outras não haviam atingido a 5ª série colegial. Os homens, por sua vez, também não apresentavam um nível elevado de escolaridade, com apenas 16% (n= 18) possuindo o 2º grau completo. Cerca de 9% (n= 10) eram analfabetos, enquanto que os demais, em sua maioria, não haviam completado o 1º grau. Embora alguns dos entrevistados (9%) possuíssem emprego fixo, utilizando a pesca apenas para complementar a renda familiar ou para obtenção de alimento de origem animal, a maior parte (61%) ainda dependia fundamentalmente da pesca para sobreviver. A renda de 25% dos pescadores estava situada entre 1 e 3 salários mínimos, enquanto que a dos demais 75% não atingiam sequer esse patamar (Tabela 2). O número de dependentes alcançou uma média de 6,4, por família.

Tabela 2. Caracterização do grupo social que utiliza o rio Jaboatão como lugar principal de suas pescarias (1996, segundo Fernandes; e 2007, segundo o presente trabalho).

Table 2: Characterization of social group that used the Jaboatão River as the main site for fishing in 1996 (Fernandes, 1996) and 2007 (present study).

Característica	Sexo			
	Masculino		Feminino	
	1996	2007	1996	2007
Participação na pesca	90%	91%	10%	9%
Tempo dedicado à pesca h/ dia	5,0 h	6,2 h	5,0 h	6,6 h
Dependência total da pesca	45,0%	73,2%	100%	100%
Utilização do pescado				
Consumo	71,5%	30,0%	94,5%	26%
Venda	28,5%	70,0%	5,5%	74%
Idade (anos)				
Mínima	14	21	30	16
Máxima	80	60	51	64
Média	29	42	37	40

O local de procedência dos pescadores foi majoritariamente a região de Barra de Jangada (86%), nas proximidades, portanto, do estuário do Rio Jaboatão (Figura 3), seguida de Pontezinha, Candeias, Prazeres e Piedade, mas em proporções muito menores.

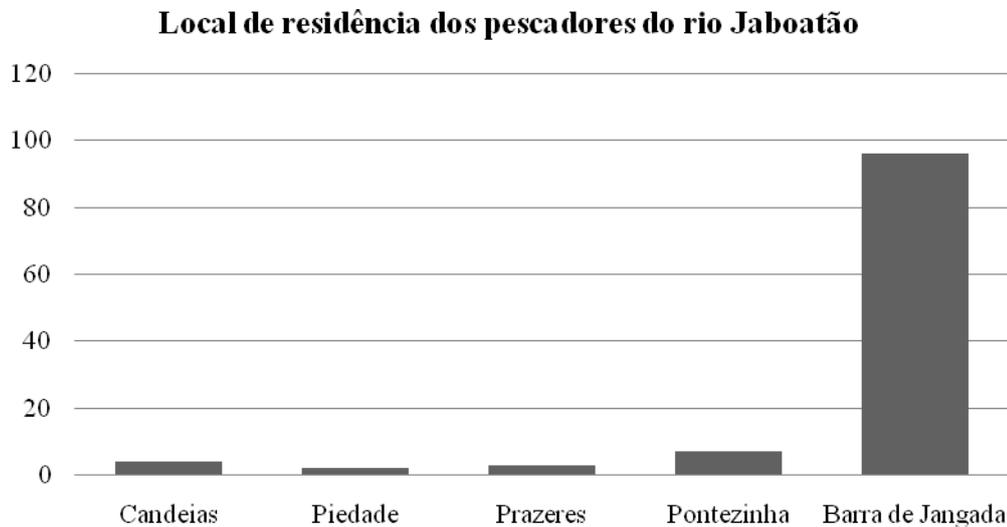


Figura 3. Local de residência dos pescadores que utilizam o rio Jaboatão como lugar principal de suas pescarias.
Figure 3: Place of residence of fishermen who use the Jaboatão River as their main fishing site.

As mulheres utilizam, de maneira geral, as margens do rio para suas pescarias, possuindo como foco principal os moluscos, principalmente o marisco e a ostra, embora algumas capturem siris, utilizando puçás, e camarões, por meio de pequenos covos, confeccionados por elas mesmas. A média de captura não chega a 3 kg por dia no período de verão, época considerada como a melhor para a pesca. A maioria vende todo o produto da pescaria.

Os homens utilizam a foz do rio Jaboatão como o principal ponto de pesca. As espécies mais capturadas são o camurim, a carapeba e a tainha. Segundo o relato dos mesmos, no verão, a produção pode chegar a até 70 kg de pescado/ dia, com média de 14 kg pescado/ dia. Já no inverno, as maiores produções atingem cerca de 10 kg de pescado/ dia, com uma média de 2 kg de pescado/ dia. Os aparelhos de pesca utilizados com mais frequência são a tarrafa, a linha de mão, o puçá e a rede de espera (Tabela 3).

Tabela 3: Comparativo do percentual de utilização de alguns aparelhos de pesca, utilizados no rio Jaboatão (1996 e 2007).

Table 3: Comparison of use percentage of fishing gear employed on the Jaboatão River (1996 and 2007).

Aparelho de Pesca	Percentual de Utilização	
	1996	2007
Tarrafa	49,5	80
Rede de Espera	9,5	23
Linha de mão	8	7
Puçá	5,5	7

DISCUSSÃO

A densidade de ostras de mangue encontrada no presente trabalho, igual a 43 indivíduos/m de raiz, foi bem inferior à densidade registrada por Fernandes (1996), igual 92 indivíduos/ m de raiz, número, no entanto, já àquela altura, considerado baixo se comparado a outros estuários brasileiros. A densidade de taioba (0,18 indivíduos/ m²), por sua vez, foi cerca de 260 vezes menor do que o valor encontrado por Fernandes (1996), em torno de 47 indivíduos/ m².

A ausência de captura de camarões com a rede de arrasto utilizada pode ter sido conseqüência do tamanho da malha utilizada (20 mm), uma vez que os pescadores da região costumam utilizar, para este fim, uma malha de 10 mm. Entretanto, utilizando um equipamento semelhante, Fernandes (1996) conseguiu capturar, nas mesmas estações (I e II), 2.579 exemplares de camarões peneídeos (estação I: n= 384; estação II: n= 2.195), além de 423 camarões de água doce (*Macrobrachium acanthurus*), capturados quase que exclusivamente na estação II (n= 417).

A densidade de tocas do caranguejo uça, da mesma forma que os demais crustáceos e moluscos, também apresentou um forte declínio em relação ao trabalho de Fernandes (1996), caindo de 0,75 indivíduos/ m², para menos da metade no presente levantamento (0,35). A mesma autora encontrou uma densidade de caranguejos no estuário do Rio Goiana igual a 3,0 indivíduos/ m², portanto dez vezes superior ao presente caso (Fernandes et al, 1987).

Embora o trabalho de Fernandes (1996) não possua registros de capturas de siris por covos, a média geral obtida na pesca com rede de arrasto, igual a 112,3 indivíduos/ coleta (Fernandes, 1996), foi novamente muitas vezes superior ao valor presentemente encontrado (apenas 5 indivíduos/ coleta). No caso do aratu, sequer se conseguiu capturar um único exemplar com a mesma metodologia por meio da qual Fernandes (1996) registrou a captura de 201 indivíduos.

No caso dos peixes, Fernandes (1996) registrou a captura, com rede de arrasto e covos, conjuntamente, de 4.195 exemplares, pertencentes a 61 espécies, sendo 40 de valor comercial, contra apenas 9 exemplares de peixes capturados pelo atual trabalho, pertencentes a apenas 2 espécies, ambas sem nenhum valor comercial. Peixes de valor comercial no presente caso foram capturados apenas na foz do Rio Jaboatão, com as redes de espera, método de pesca não utilizado por Fernandes (1996). Segundo informações de pescadores locais, a produtividade pesqueira na região vem caindo continuamente, de forma que, atualmente, apenas em preamares é possível a captura de exemplares que eles consideram “grandes” (com mais de 500 g de peso).

O forte decréscimo nos índices de abundância e diversidade, observado no período de pouco mais de uma década, entre o presente trabalho e o trabalho de Fernandes (1996), indica uma intensa degradação desse ecossistema estuarino, em decorrência de sua ampla e contínua utilização como bacia de recepção de despejos industriais, urbanos e domésticos, associada à forte redução das áreas de manguezal, com profundas repercussões negativas para os recursos pesqueiros. Este estuário, que há dez anos já se encontrava em estágio crítico, encontra-se hoje ainda muito mais degradado.

Segundo Lessa et al. (2006), no estado de Pernambuco, os pescadores artesanais vivem em situação socioeconômica precária, para a qual concorrem a baixa escolaridade e deficiência de infra-estrutura para o armazenamento e comercialização do pescado, aspectos também constatados no presente estudo.

No presente trabalho, quando comparado com o levantamento realizado por Fernandes (1996), foi observada uma mudança considerável em relação ao local de procedência dos pescadores, encontrando-se os mesmos atualmente muito mais concentrados na região de Barra de Jangada (86%) e, portanto, bem mais próximos do estuário do Rio Jaboatão (Figura 4), diferentemente do que ocorria há dez anos, quando os pescadores procediam de 14 localidades diferentes e os que residiam em Barra de Jangada eram apenas 14% do total. Tal discrepância é provavelmente conseqüência do forte declínio dos índices de produtividade pesqueira, de forma que somente os pescadores que residem em áreas mais próximas continuam a exercer a atividade nesse local.

Curiosamente, a relação entre a utilização do pescado para o consumo ou para a venda se inverteu fortemente ao longo do período, tanto para os homens como para as mulheres, com a maior parcela das capturas atualmente sendo destinada à comercialização e não ao consumo, situação inversa à anteriormente observada. Pelo menos no caso dos homens, tal fato pode estar relacionado ao grau de dependência total da pesca, que praticamente dobrou no mesmo período. Essa tendência indicaria que os pescadores ocasionais, que moravam em áreas mais remotas e que visitavam o estuário como estratégia de subsistência, deixaram de fazê-lo, em razão certamente dos reduzidos índices de produtividade atualmente observados. Esse aspecto realça ainda mais a gravidade dos impactos sócio-econômicos decorrentes da degradação ambiental deste importante estuário da costa pernambucana.

CONCLUSÕES

No estuário dos Rios Jaboatão e Pirapama, do ponto de vista da abundância e diversidade pesqueira, a riqueza outrora observada em estudos anteriores, não é mais

LEITE, A. P. A. Levantamento ambiental e pesqueiro dos rios Jaboatão e Pirapama no Estado de Pernambuco... encontrada na zona estuarina do rio Jaboatão. A ampla e contínua utilização dessa bacia para a recepção de despejos industriais, urbanos e domésticos, assim como pela redução das áreas de manguezal, trouxe como consequência a deterioração da qualidade da água, com profundas repercussões negativas para os recursos pesqueiros.

Este estuário, que há dez anos já se encontrava em estágio crítico, encontra-se hoje ainda mais degradado, acarretando uma diminuição considerável na densidade das espécies avaliadas, além do comprometimento sanitário dos mesmos em razão da péssima qualidade da água. Assim, a quase ausência de peixes característicos de regiões estuarinas, assim como a sua baixa diversidade, por fim confirmam esse elevado grau de desequilíbrio ambiental encontrado.

Os resultados obtidos no presente estudo indicam uma situação de gravíssimo desequilíbrio ambiental no estuário dos Rios Jaboatão e Pirapama, preocupante não só pelo aspecto ecológico, mas também social, uma vez que afeta diretamente a população que ainda depende dos recursos pesqueiros locais para sua sobrevivência.

REFERÊNCIAS

Barroso, C. X. & Matthews-Cascon, H. Distribuição espacial e temporal da malacofauna no estuário do rio Ceará, Ceará, Brasil. In: Pan-American Journal of Aquatic Sciences, v. 4, n.1, p. 79-86, 2009.

FAO. The state of world fisheries and aquaculture. Fao Fisheries Department. Rome, 2006.

FERNANDES, L. Avaliação do Impacto da Poluição Sobre os Recursos Pesqueiros do Rio Jaboatão (PE). Relatório Técnico. Prefeitura do Jaboatão dos Guararapes/Universidade Federal Rural de Pernambuco. 1996.

IBAMA. Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do nordeste do Brasil - 2004. Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste. Tamandaré, 2005.

IBGE. Indicadores de desenvolvimento sustentável - Brasil 2004. Dimensão ambiental - Oceanos, mares e áreas costeiras. IBGE, 2004.

Lessa, R.; Vieira, A. C. de S.; Monteiro, A.; Santos, J. S.; Lima, M. M.; Cunha, E. J.; Souza Júnior, J. C. A.; Bezerra, S.; Travassos, P. E. P. F.; Oliveira, B. A. B. R. Diagnóstico da Pesca no Litoral do Estado de Pernambuco. In: Isaac, V. J. et al. A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Belém: Universidade Federal do Pará. p. 67-91. 2006.

APÊNDICE I



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
LABORATÓRIO DE TECNOLOGIA PESQUEIRA – LATEP
Diagnóstico Ambiental dos Rios Jaboatão e Pirapama



CENSO DOS PESCADORES DO RIO JABOATÃO (A)

Data: ___/___/___

Local: _____

Endereço: _____

1- Sócio econômico

Nome: _____

Idade: _____

Sexo: _____

Escolaridade: _____

Nº de dependentes: _____

Renda Familiar

a) menos de um salário mínimo b) de 1 a 3 salários mínimos c) acima de 3 salários mínimos

Qual sua profissão? _____

Tem outra atividade? _____

2- Pesca

Pesca a quanto tempo? _____ Porquê? _____

Que espécies são capturadas? _____

Qual a melhor época para pesca? _____

Qual a pior época para pesca? _____

Na época boa quais as espécies mais frequentes? _____

Pesca quantos kg por dia quando está bom? _____

Pesca quantos kg por dia quando está ruim? _____

Pesca quantas horas por dia? _____

Utiliza qual equipamento para pescar? _____

Quantos? _____

Vende o pescado?

a) sim b) não c) Parte

Para quem vende o pescado? _____

De 10kg quantos vende? _____ Quantos consome? _____

Quantos pescadores estavam no local? _____

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelo exposto no presente trabalho, conclui-se que o rio Jaboatão encontra-se altamente poluído e eutrofizado, recebendo principalmente grandes cargas de esgotos domésticos não tratados. Embora a intensa dinâmica do estuário contribua para mitigar um pouco tal condição, impactos recentes, decorrentes da intensificação dos processos de assoreamento, em parte resultante da destruição de matas ciliares, além de dragagens e obras civis nas margens do rio, estão reduzindo tal dinâmica, tornando o estuário ainda mais comprometido do ponto de vista ambiental.

É importante ressaltar que as consequências do assoreamento e elevação da taxa de sedimentação avançam mar adentro, muito além da calha do rio. Uma maior quantidade de sedimentos em suspensão no ambiente costeiro diminui a taxa de penetração da luz, reduzindo a capacidade produtiva do ecossistema marinho, além de impossibilitar o desenvolvimento de algumas espécies mais frágeis, como os recifes de coral.

Além de limitarem a dinâmica de circulação estuarina, águas mais rasas contribuem ainda para o aumento da temperatura e para a salinização dos corpos d'água, comprometendo toda a biota e, em consequência, a produtividade pesqueira.

Uma vez sedimentados, os bancos de areia ou lama formados nos cursos dos rios tendem a acumular também muita matéria orgânica, deprimindo ainda mais os já debilitados níveis de oxigênio dissolvido e aumentando, ao mesmo tempo, os teores de nutrientes dissolvidos, intensificando-se, assim, o processo de eutrofização.

Sem o mangue, e com a dinâmica estuarina sendo perdida, os níveis de nutrientes e matéria orgânica tendem a permanecer e crescer dentro do estuário. Um fluxo limnético cada vez menor, e comprometido com cargas poluentes, irá agravar ainda mais a situação da bacia, já intensamente degradada. Se ações de preservação não forem tomadas, em caráter urgente, o rio Jaboatão poderá atingir um nível de colapso perdendo todas as suas funções como ecossistema e tornando-se um rio morto.

Os resultados obtidos indicam uma situação de gravíssimo desequilíbrio ambiental no estuário do Rio Jaboatão, preocupante não só pelo aspecto ecológico, mas também social, uma vez que afeta a população que ainda depende dos recursos pesqueiros locais para sua sobrevivência.

REFERÊNCIAS

- BALDRIDGE, H. D. **Shark attack: a program of data reduction and analysis.** Contributions from the Mote Marine Laboratory. v. 1, p. 1-98. 1974.
- BARROSO, C. X. & MATTHEWS-CASCON, H. **Distribuição espacial e temporal da malacofauna no estuário do rio Ceará, Ceará, Brasil.** In: Pan-American Journal of Aquatic Sciences, v. 4, n.1, p. 79-86, 2009.
- BASTOS, R. B.; Feitosa, F. A. N.; Muniz, K. **Variação Espacial – Temporal da biomassa fitoplanctônica relacionada com parâmetros abióticos, no estuário do rio Uma (Pernambuco, Brasil).** Bol. Técn. Cient. CEPENE, Tamandaré, v.11, n.1, p.11-29, 2003.
- BRAGA, R.A.P. **Caracterização Ambiental, Usos atuais e potenciais das zonas estuarinas de Serinhaém e Rio formoso. Projeto Costa Dourada:** C.I.T. Barra-Guadalupe. 1992.
- BRAGA, R. A. P. **Caracterização das zonas estuarinas de Pernambuco.** In: I Seminário internacional perspectivas e implicações da carcinocultura estuarina no estado de Pernambuco. Projeto PRORENDA, Recife. p. 172. 2000.
- BRANCO, E. S.; **Aspectos ecológicos da comunidade fitoplanctônica no sistema estuarino de Barra de Jangadas (Jaboatão dos Guararapes-Pernambuco-Brasil),** Recife: Universidade Federal de Pernambuco (UFRPE), 147 p., 2001, Dissertação de Mestrado.
- BRANDINI, F. P.; Moraes, C. L. B. **Composição e distribuição do fitoplâncton em áreas costeiras e oceânicas da região Sueste do Brasil.** Nerítica, Curitiba, v.1, n.3, p.9-19, 1986.
- BOYCE, S. J. **Nitrogenous excretion in the Antarctic plunderfish.** *Journal of Fish Biology*, Cambridge, Inglaterra, v. 54, n. 1, p. 72-81, 1999.
- CAMACHO, F. P.; CONCEIÇÃO-SOUZA, J. M. **Distribuição espaço-temporal da clorofila a e das variáveis ambientais em praias estuarinas da Ilha de São Francisco do Sul (Baía da Babitonga, Sul do Brasil).** Bol. Técn. Cient. CEPENE, Tamandaré. V.15, n.2, p. 9-16, 2007.
- CARNEIRO, O.; COELHO, P.A. **Estudo ecológico da Barra das Jangadas.** Nota Prévia. Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE, Recife, v. 2, n. 1, p. 237-248, 1960.
- CEMIT (Comitê Estadual de Monitoramento de Incidentes com Tubarões). Recife, 2009.
- CETESB, São Paulo, 1993. **Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo. Série Relatórios,** CETESB, São Paulo. 251p.
- CIRM (COMISSÃO INTERMINISTERIAL PARA OS RECURSOS DO MAR). **2º Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC II).** Brasília, MMA, 1997.
- CPRH (COMPANHIA PERNAMBUCANA DE RECURSOS HÍDRICOS). **Relatório Final de Diagnóstico dos Recursos Hídricos (RDRH) da Bacia GL-2.** Governo do Estado de Pernambuco. 2003.
- CPRH (Companhia Pernambucana de Recursos Hídricos). **Relatório Final de Diagnóstico dos Recursos Hídricos (RDRH) da Bacia GL-2.** Governo do Estado de Pernambuco. 2001.

LEITE, A. P. A. Levantamento ambiental e pesqueiro dos rios Jaboatão e Pirapama no Estado de Pernambuco...

____ (Companhia Pernambucana de Recursos Hídricos). Relatório Final de Diagnóstico dos Recursos Hídricos (RDRH) da Bacia GL-2. Governo do Estado de Pernambuco. 2002.

____ (Companhia Pernambucana de Recursos Hídricos). Relatório Final de Diagnóstico dos Recursos Hídricos (RDRH) da Bacia GL-2. Governo do Estado de Pernambuco. 2003.

____ (Companhia Pernambucana de Recursos Hídricos). Relatório Final de Diagnóstico dos Recursos Hídricos (RDRH) da Bacia GL-2. Governo do Estado de Pernambuco. 2004.

____ (Companhia Pernambucana de Recursos Hídricos). Relatório Final de Diagnóstico dos Recursos Hídricos (RDRH) da Bacia GL-2. Governo do Estado de Pernambuco. 2005.

____ (Companhia Pernambucana de Recursos Hídricos). Relatório Final de Diagnóstico dos Recursos Hídricos (RDRH) da Bacia GL-2. Governo do Estado de Pernambuco. 2006.

CPRM-RE/PMJG (COMPANHIA DE PESQUISAS DE RECURSOS MINERAIS). Projeto Diagnóstico do Meio Físico da Bacia Lagoa Olho D'Água. Prefeitura Municipal de Jaboatão dos Guararapes. 1997.

CONDEPE-FIDEM (Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco), 1996. Retirado de <http://www.cprh.pe.gov.br> em 2 de agosto de 2006.

DAJOZ, R. **Ecologia Geral**. EDUSP, São Paulo, 474p. 1972

DEBERDT, A. J.: PROGRAMA PRÓ-CIÊNCIA - **Qualidade de Água**. Disponível em <http://educar.sc.usp.br/biologia/prociencias/qagua.htm>. Acessado em 20/12/2006.

DENADAI, M R.; AMARAI, A. C.; TURRA, A. **Structure of Molluscan Assemblages in Sheltered Intertidal Unconsolidated Environments**. In: Brazilian Archives Of Biology And Technology An International Journal, Brasil, v. 48, n.5, p. 825-839, ISSN 1516-8913. 2005.

EMLURB (Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana). Plano de Monitoramento Ambiental dos Recursos Hídricos Superficiais- Bacia do Rio Jaboatão. 2000.

FARIAS, F.S. Tamoindaré - A dinâmica de suas praias frente às novas tribos repovoadas do século XX. Recife: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). 124 p. 2002. Tese de Doutorado.

FAO. **The state of world fisheries and aquaculture**. Fao Fisheries Department. Rome, 2006

FARIAS, F.S. **Tamoindaré - A dinâmica de suas praias frente às novas tribos repovoadas do século XX**. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE. Tese. 124 p. 2002.

FEITOSA, F. A. N. Estrutura e produtividade da comunidade fitoplancônica correlacionados com parâmetros abióticos no sistema estuarino do Rio Goiana (Pernambuco-Brasil), São Paulo: Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 260 p., 1997, Tese de Doutorado.

FEITOSA, F. A. N.; SILVA-CUNHA, M. G. G.; PASSAVANTE, J. Z. O.; NEUMANN-LEITÃO, S. & LINS, I. C. Estrutura do microfítoplâncton no sistema estuarino do Rio Goiana, Pernambuco, Brasil. Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE, Recife, v. 27. p. 17-25, 1999.

FERNANDES, L. 1996. **Avaliação do Impacto da Poluição Sobre os Recursos Pesqueiros do Rio Jaboatão (PE)**. Relatório Técnico Prefeitura do Jaboatão dos Guararapes /UFRPE.

LEITE, A. P. A. Levantamento ambiental e pesqueiro dos rios Jaboatão e Pirapama no Estado de Pernambuco...

HAZIN, Fábio H.V.; BURGESS, George H.; CARVALHO, Felipe C.. A shark attack outbreak off Recife, Pernambuco, Brazil: 1992-2006. *Bulletin of Marine Science*. v. 82, n. 2, p. 119-212. 2008.

HUETER, R.E.; GILBERT, P.W. The sensory world of sharks. *Underwater Naturalist* v.20, p. 48-55. 1991.

IBAMA. Estatística da pesca 2005- Brasil. Grandes regiões e unidades da Federação. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Diretoria de Fauna e Recursos Pesqueiros. Coordenação-Geral de Gestão de Recursos Pesqueiros. Brasília, 2007.

IBGE, 2000. **Censo populacional**.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 2009. In: <http://www.ibge.gov.br/home>. Acessado em: 06 de julho de 2009.

JUAÇABA FILHO, G. G.; CAMILLO, J. de S. O uso racional do mar. In: Serafim, C. F. S.; Chaves, P. T. de (Org.). O mar no espaço geográfico brasileiro. Brasília – DF: Ministério da Educação, 2005. v. 8, p. 27-39.

KINNE, O. Physiology of estuarine organism with special reference to salinity and temperature; general aspects. In: LAUFF, G.H. (ed.). **Estuaries**. Washington, American Association for the Advancement of Science. 1967.

LACERDA, S. R., KOENING, M. L., NEUMANN-LEITÃO, S., FLORES-MONTES, M. J. Phytoplankton Nyctemeral Variation at a Tropical River Estuary (Itamaracá – Pernambuco, Brazil). *Brazilian Journal of Biology*, Rio de Janeiro, v. 64, n.1, p.81-94, 2004.

LAMEPE/ITEP (Laboratório de Meteorologia de Pernambuco/Instituto de Tecnologia de Pernambuco). Recife. 2009.

LESSA, R.; VIEIRA, A. C. de S.; MONTEIRO, A.; SANTOS, J. S.; LIMA, M. M.; CUNHA, E. J.; SOUZA JÚNIOR, J. C. A.; BEZERRA, S.; TRAVASSOS, P. E. P. F.; OLIVEIRA, B. A. B. R. **Diagnóstico da Pesca no Litoral do Estado de Pernambuco**. In: Isaac, V. J. et al. A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Belém: Universidade Federal do Pará. p. 67-91. 2006.

LIRA, L. **Nota Prévia sobre o comportamento da Cunha Salina no Estuário de Tramandaí – RS**. Anais da UFRPE, Ciências Biológicas, Recife, III, (1):115-126. 1976.

LONGHURST, A.R.; PAULY, D. **Ecology of tropical oceans**. San Diego, Academic Press, 407p. 1987.

Losada, A. P. M. **Biomassa fitoplanctônica correlacionada com parâmetros abióticos nos estuários dos rios Ilhetas e Mamucaba, e na Baía de Tamandaré (Pernambuco-Brasil)**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), 88 p., 2000, Dissertação de Mestrado.

MAIDA, M.; FERREIRA, B.P. Coral reefs of Brazil: an overview. **Proceed. 8th Int. Coral Reefs Symp.**, 1: 263-274. 1997.

LEITE, A. P. A. Levantamento ambiental e pesqueiro dos rios Jaboatão e Pirapama no Estado de Pernambuco...

Macedo, S. J.; Pereira-Barros, J. B.; Costa, K. M. P.; Lira, M. C. A. Variações dos principais parâmetros ambientais da lagoa Mundaú, AL; e sua influência sobre o ciclo biológico lagunar. Bol. De Estudos de Ciência do Mar. Maceió, v.6; p.9-35, 1987.

Machado, E. C.; Daniel, C. B.; Brandini, N.; Queiroz, R. L. V. Temporal and spatial Dynamics of nutrients and particulate suspended matter in Paranaguá, Bay, PR, Brazil. Nerítica, Curitiba, v.11, p.15-34, 1997.

MEDEIROS, C. Avaliação das concentrações de Nitrogênio Total, Orgânico e Inorgânico na fração dissolvida como parâmetros indicadores da qualidade da água na região estuarina do rio Capibaribe. UFPE-CTG. Recife-Pernambuco. 2007.

MELO, A.A.S. Nutrientes dissolvidos e biomassa primária nos estuários dos rios Botafogo e Carrapicho-PE. 2007. 93 f. Dissertação (Centro de Tecnologia e Geociências) Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

PORTO NETO, F. de F. Monitoramento ambiental e qualidade de água no estuário do rio Jaboatão (PE). Relatório Técnico, CNPq, 2006.

PRITCHARD, D.W. 1967. What is an estuary: physical viewpoint. P.3-5 in: G.H. Lauf (ed.) Estuaries, **A.A.A.S. Publ. No. 83**, Washington, D.C. Retirado de <http://pt.wikipedia.org> em 04 de agosto de 2006.

RABELLO, J.; BARNDINI, F. P. Variação temporal de parâmetros hidrográficos e material particulado em suspensão em dois pontos fixos da baía de Paranaguá, Paraná. Nerítica, Curitiba, v.5, n.1, p.95-111, 1990.

RIEDL, R. Fauna und Flora des Mittelmeeres. Ein systematischer Meeresführer für Biologen und Natur-freunde. Verlag Paul Parey. Hamburg und Berlin. 879 p. 1983.

ROSEVEL-SILVA, M.; SILVA-CUNHA, M. G. G.; FEITOSA, F. A. N.; MUNIZ, K. Estrutura da comunidade fitoplânctônica na Baía de Tamandaré (Pernambuco, Nordeste do Brasil). Tropical Oceanography, Recife, v.33, n.2, p.157-175, 2005.

SANTOS-FERNANDES, T. L.; PASSAVANTE, J. Z. O.; KOENING, M. L.; MACÊDO, S. J. & LINS, I. C. Fitoplâncton do estuário do Rio Jaguaribe, (Itamaracá, Pernambuco, Brasil): produção e hidrologia. Rev. Ecológ. Aquát. Trop., Natal, v. 10, p. 43-69, 2000.

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, 2005. v. 8, p. 101-115.

TESTER, A.L. Olfaction, gustation and the common chemical sense in sharks. In: Gilbert, P. W. (Editor). Sharks and survival. Heath and Company. Washington. 1975.

TRAVASSOS, P. E. P. F. Hidrologia e biomassa do fitoplâncton no estuário do rio Capibaribe, Recife-Pernambuco. Recife: Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, 288 p., 1991. Dissertação de Mestrado.

UNESCO. International Oceanographic Table. Opeat Britain Wormly. 2, 141p. 1973.

LEITE, A. P. A. Levantamento ambiental e pesqueiro dos rios Jaboatão e Pirapama no Estado de Pernambuco...

SPRINGER, V.G., GOLD ,J.P. **Sharks in question: The Smithsonian answer book**. Smithsonian Institution Press, Washington, 187 p. 1989.

STAR, J.L.; ESTES, J. **Geographic Information Systems – An Introduction**. New Jersey, USA. 1990.

TOMMASI, L.R. **Estudo de impacto ambiental**. CETESB/Terragraph Artes e Informática S/C Ltda., São Paulo. 1994.

TOMASSO, J.R., **Toxicity of nitrogenous wastes to aquaculture animals**. *Reviews in Fisheries Science*, Amsterdam, v. 2, n. 1, p. 291-314, 1994.

UNESCO. **International Oceanographic Table**. Opeat Britain Wormly. 2, 141p. 1973.

ZAGATTO, P.A.; LOERNZETTI, M.L.; LAMPARELLI, M.C.; SALVADOR, M.E.P; MENEGON JR, N.; BERTO-LETTI, E.; **Aperfeiçoamento de um Índice de Qualidade de Águas**. *Acta Limnologica Brasiliensia* 11: 111- 126. 1999.

ANEXO

INSTRUÇÕES PARA SUBMISSÃO DE TRABALHOS DA REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Forma e preparação de manuscritos

O trabalho submetido à publicação deverá ser cadastrado no portal da revista (<http://www.agraria.ufrpe.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.

Composição seqüencial do artigo

- a. Título: no máximo com 15 palavras, em que apenas a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula.
- b. Nome(s) do(s) autor(es): por extenso apenas o primeiro nome e o sobrenome e separados por vírgula, e somente a primeira letra do nome e dos sobrenomes deve ser maiúscula. Colocar referência de nota no final do sobrenome de cada autor para fornecer, logo abaixo, endereço institucional, incluindo telefone, fax e e-mail. Os autores pertencentes a uma mesma instituição devem ser referenciados por uma única nota. A condição de bolsista poderá ser incluída. Não deve ser colocado ponto ao final de cada nota;
- c. Os artigos deverão ser compostos por, **no máximo, 6 (seis) autores**;
- d. Resumo: no máximo com 15 linhas;
- e. Palavras-chave: no mínimo três e no máximo cinco, não constantes no Título;
- f. Título em inglês no máximo com 15 palavras, ressaltando-se que só a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula;
- g. Abstract: no máximo com 15 linhas, devendo ser tradução fiel do Resumo;
- h. Key words: no mínimo três e no máximo cinco;
- i. Introdução: destacar a relevância do artigo, inclusive através de revisão de literatura;
- j. Material e Métodos;
- k. Resultados e Discussão;
- l. Conclusões devem ser escritas de forma sucinta, isto é, sem comentários nem explicações adicionais, baseando-se nos objetivos da pesquisa;

m. Agradecimentos (facultativo);

n. 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, nome(s) do(s) autor(es), 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)

- Títulos de tabelas e figuras, para artigos escritos em português ou espanhol, deverão ser escrito em fonte Times New Roman, estilo normal e tamanho 9. A tradução em inglês deverá ser inserida logo abaixo com fonte Times New Roman, estilo itálico e tamanho 8. Para artigos escritos em Inglês, as traduções podem ser realizadas em português ou espanhol;

- 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

A citação dos artigos relacionados com o tema do trabalho publicados anteriormente na **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, não é obrigatória, porém é recomendável. O corpo editorial da revista poderá sugerir a inclusão de alguma referência significativa se julgar oportuno.

O artigo deve ter, preferencialmente, no máximo **25 citações bibliográficas**, sendo a maioria em **periódicos recentes (últimos cinco anos)**.

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

LEITE, A. P. A. Levantamento ambiental e pesqueiro dos rios Jaboatão e Pirapama no Estado de Pernambuco...

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

Rocha, A.T.; Oliveira, A.C.; Rodrigues, A.N.; Lira Júnior, M.A.; Freire, F.J. Emprego do gesso do Araripe na melhoria do ambiente radicular da cana-de-açúcar. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.3, n.4, p.307-312, 2008.

d. Citações no prelo (aceitas para publicação) devem ser evitadas. Brandão, C.F.L.S.; Marangon, L.C.; Ferreira, R.L.C.; Silva, A.C.B.L. e. Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo em um fragmento de floresta atlântica em Igarassu–Pernambuco. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, 2009. No prelo.

e. 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.

f. Trabalhos apresentados em congressos (Anais, Resumos, Proceedings, Disquetes, CD-ROMS)

Dubeux Júnior, J.C.B.; Lira, M. de A.; Santos, M.V.F. dos; Cunha, M.V. da . Fluxo de nutrientes em ecossistemas de pastagens: impactos no ambiente e na produtividade. In: Simpósio sobre o Manejo da Pastagem, 23, 2006, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 2006. v.único, p.439-506.

No caso de disquetes ou CD-ROM, o título da publicação continuará sendo Anais, Resumos ou Proceedings, mas o número de páginas será substituído pelas palavras Disquetes ou CD-ROM.

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

Burka, L.P. A hypertext history of multi-user dimensions; MUD history. <http://www.ccs.neu.edu/home/lpb/mud-history-html>. 10 Nov. 1997.

h. Citações de comunicação pessoal deverão ser referenciadas como notas de rodapé, quando forem imprescindíveis à 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

LEITE, A. P. A. Levantamento ambiental e pesqueiro dos rios Jaboatão e Pirapama no Estado de Pernambuco...
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 por solicitadas pelo editor.