

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA**

**ICTIOFAUNA RECIFAL DA REGIÃO ENTRE-MARÉS DA PRAIA DO
PECÉM, CEARÁ, BRASIL.**

ROBERTO AURÉLIO ALMEIDA DE CARVALHO

Orientadora: Profa. Dra. MARIA ELISABETH DE ARAÚJO

**Fortaleza – CE
Julho de 2000**

**BANCA EXAMINADORA DA MONOGRAFIA
DE
ROBERTO AURÉLIO ALMEIDA DE CARVALHO**

Orientadora: Profa. Dra. MARIA ELISABETH ARAÚJO
Universidade Federal do Ceará, Depto. de Engenharia de Pesca.

Profa. M.Sc. AIDA MARIA ESKINAZI DE OLIVEIRA
Universidade Federal do Ceará, Depto. de Biologia

Prof. Dr. ANTÔNIO ADAULTO FONTELES FILHO
Universidade Federal do Ceará, Depto. de Engenharia de Pesca.

APROVADO EM ____/____/____

Profa. M.Sc. SELMA RIBEIRO
Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca

Prof. M.Sc. LUIZ PESSOA ARAGÃO
Chefe do Depto. de Engenharia de Pesca

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C327i Carvalho, Roberto Aurélio Almeida de.

Ictiofauna recifal da região entre-marés da Praia do Pecém, Ceara, Brasil / Roberto Aurélio Almeida de Carvalho. – 2000.

30 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2000.

Orientação: Prof. Dra. Maria Elisabeth de Araújo.

1. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

AGRADECIMENTOS

À Elisabeth Araújo pela orientação, confiança e apoio. Assim como pelo exemplo de amor e dedicação à vida acadêmica e à ciência.

Aos meus pais por todo o amor e possibilidades que me proporcionaram.

À Edna Cunha, pelo carinho, amizade e ajuda indispensáveis.

À Eduardo Freitas, Israel Joca, Bruno Montandon, companheiros de campo, sem os quais esse trabalho não seria possível.

À Cláudio Ramos, Manuela Ramos, grandes amigos.

Aos companheiros de laboratório e de IMAT Caroline Feitosa, Mara NottiNgham, Daniel Alexandrino, Rommel Feitosa, Emmanuele Almeida, Quezia Melo, Érica Joca e Leopoldo Barreto.

Ao Dr. Ricardo de Souza Rosa (Universidade Federal da Paraíba) que cedeu gentilmente parte da bibliografia utilizada.

Aos professores Cassiano Monteiro, Silvana Sampaio, Selma Ribeiro, Alexandre Sampaio, Patrícia Pinheiro, Pedro de Alcântara, Vladimir Farias, Artemízia Montesuma, Roberto Feitosa, Ivone Mota (*in memoriam*), Harbans Arora por todos os ensinamentos.

Aos amigos de curso Alessandra, Isabel, Jeane, Elaine, Thomas, Márcio, Josimar, Charles, Dionísio, Leo, Danilo, Marcelo, pelo companheirismo durante o dia à dia no departamento.

À Elizabeth, Andréia, Natália, Lúcia, Morgana, Cláudio Ernane, Abraão, Simone, Selene, Nataly, Fábio, André, Livia, Lúcio, Arthur e Francisco pelas conversas descontraídas da hora do almoço.

Lista de figuras :

Fig 1 - Área de estudo:Recifes e o Porto do Pecém em construção.....	6
Fig 2 - Área de censo: Poça 1.....	7
Fig 3 - Área de censo: Poça 2.....	7
Fig 4 - Abundância relativa das famílias.....	17
Fig 5 - Número de espécies acumuladas em função do número de censos.....	17
Fig 6 - Padrão de abundância total das espécies encontradas na praia do Pecém.....	17
Fig 7 - Padrão de frequência de ocorrência das espécies encontradas na praia do Pecém.....	18
Fig 8 - Variação do índice de diversidade de Shannon- Weiner para as poças 1 e 2.....	18
Fig 9 - Variação do índice de diversidade de Shannon- Weiner para as poças 1 e 2.....	18
Fig 10 - Variação da abundância para as espécies com pico de abundância no mês de setembro.....	19
Fig 11 - Variação da abundância para as espécies com pico de abundância no mês de dezembro.....	19
Fig 12 - Variação da abundância para <i>Orthopristis ruber</i>	20
Fig 13 - Variação da abundância para <i>Anisotremus surinamensis</i>	20
Fig 14 - Variação da abundância para <i>Acanthuru coerulus</i>	20
Fig 15 - Variação da abundância para <i>Acanthuru chirurgus</i>	21

Lista de tabelas

Tabela 1 - Lista das espécies de peixes encontradas nos recifes da região entre- marés da praia do Pecém.....	12
Tabela 2 - Resultados obtidos nos censos realizados na poça 1.....	13
Tabela 3 - Resultados obtidos nos censos realizados na poça 2.....	14
Tabela 4 - Ocorrência das espécies nas poças conforme a sua fase de vida e sua classificação quanto ao tipo de ocupação das poças segundo Rosa <i>et al.</i> (1997).....	15
Tabela 5 - Número de ocorrências por espécie, número médio de indivíduos por censo e frequência de ocorrência nos censos (N=26).....	16

SUMÁRIO

RESUMO.....	1
I-INTRODUÇÃO.....	2
II-MATERIAL E MÉTODOS.....	6
II.1-ÁREA DE ESTUDO.....	6
II.2-COLETAS.....	8
II.3-CENSOS VISUAIS.....	8
II.4-ANÁLISE DOS DADOS.....	9
III-RESULTADOS	11
IV-DISSCUSSÃO.....	22
V-CONCLUSÕES.....	26
VI-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

RESUMO

A zona entre-marés em regiões que possuem recifes costeiros é utilizada como berçário por muitas espécies de peixes. Praticamente nada se conhece destas comunidades no Ceará. Informações sobre essas áreas são necessárias para a elaboração de planos de manejo que regulamentem as várias atividades humanas que nelas se desenvolvem, tais como pesca, coleta de algas, retirada de rochas e captura de peixes para o aquarismo. A praia do Pecém foi aqui escolhida para a presente pesquisa devido ao seu bom estado de conservação e por ser a área na qual está sendo construído o novo porto cargueiro do Ceará. O objetivo principal deste trabalho é conhecer a ictiofauna da região entre-marés desta praia e subsidiar futuros estudos de impacto das atividades portuárias. Neste trabalho foram utilizadas técnicas de censo visual aplicadas mensalmente em duas poças de maré e coletas com redes, anzóis, arpões e curral de pesca. Foram registradas 62 espécies pertencentes a 32 famílias, no período de janeiro de 1999 a junho de 2000. As espécies mais abundantes foram *Haemulon parra* com 23,9%, *Acanthurus chirurgus* com 20,2%, *Sparisoma rubripinne* com 20,2% e *Abudefduf saxatilis* com 10,7%. Com os dados obtidos nos censos foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H'), o índice de riqueza de espécie ($R1$) e o índice de equitabilidade ($E1$). A abundância foi maior no segundo semestre, e em setembro ela alcançou seu valor máximo.

I. INTRODUÇÃO

As comunidades de peixes associados aos recifes tropicais são ricas e complexas, havendo poucos estudos subaquáticos sobre os peixes recifais da província brasileira (Moura 1998).

A região entre-marés de zonas que apresentam recifes costeiros constituem um habitat que tem sido alvo de várias pesquisas no exterior visando proporcionar melhores informações sobre sua ictiofauna (e.g. Chang *et al* 1977, Lee 1980, Yoshiyama 1981, Bennett & Griffiths 1984, Moring 1986, Yoshiyama *et al* 1986, e Bennett 1987).

Moring (1986) comprovou o uso de poças da zona tidal como berçário, por parte de muitas espécies de peixes da zona subtidal. Rosa *et al.* (1997) ressaltam a importância das poças de maré para a manutenção de populações de espécies típicas daquela região e de várias espécies costeiras, que utilizam as poças como parte do *home range*.

Apesar da importância biológica e econômica dos peixes recifais, a informação disponível a respeito das espécies é pouca e muitas vezes insuficiente para a elaboração de planos de manejo (Ferreira *et al.* 1995). No Brasil estudos sobre as espécies de peixes de poças de maré são escassos e se restringiam a inventários de espécies como em Almeida (1973) tendo, só recentemente, recebido enfoque quantitativo onde foram levados em conta aspectos como padrões de diversidade, distribuição e abundância (Rosa *et al.* 1997).

Ambientes recifais são caracteristicamente regiões rochosas ou coralíneas nas quais a natureza da topografia impossibilita o uso de muitas técnicas de coletas tradicionais como arrasto, tarrafa, cerco e outras artes de pesca envolvendo redes. Técnicas de pesca usadas são linha ou arpão, mas a seletividade das mesmas se restringe à captura de um grupo determinado de espécies (Ferreira *et al.* 1995). Quando se objetiva obter um conhecimento mais completo sobre a riqueza de espécies de uma área é recomendável utilizar a maior variedade de técnicas possíveis, pois todas as técnicas de coleta de peixes de recifes são seletivas em algum grau (Zapata 1992).

A utilização de observações naturalísticas subaquáticas amplia consideravelmente os limites dos estudos sobre estas comunidades (Moura 1998). Estudos periódicos sobre a diversidade da ictiofauna, através de coletas ou censos visuais, devem ser feitos visando o monitoramento dos ambientes recifais (Rosa *et al.* 1997). As técnicas de censo visual tem a vantagem de não serem destrutivas, terem um nível de interferência ambiental muito baixo e de permitirem a observação dos peixes em seu habitat natural. Com isto, é possível que sejam coletados simultaneamente dados sobre composição específica, estrutura populacional e ecologia das comunidades de peixes (Ferreira 1995).

Técnicas rápidas como as de censo visual podem ser de grande utilidade na caracterização preliminar de zonas recifais pouco conhecidas. O conhecimento obtido com esse tipo de trabalho permitirá o melhor planejamento de amostragens posteriores com maior nível de resolução (Solano *et al.* 1995). Muitos pesquisadores têm usado técnicas de censo visual em estudos de comunidades de peixes recifais (e.g. Anderson *et al.* 1981, Beckley 1985, Ferreira *et al.* 1995, González-Gándara & González-Sansón 1997, González-Sansón *et al.* 1997, Moura 1998 e Rocha 1999).

A crescente utilização das poças por banhistas e pescadores de subsistência poderá comprometer as populações de peixes ali existentes (Rosa *et al.* 1997). O litoral cearense vem sofrendo grandes impactos resultantes da exploração descontrolada por banhistas, pescadores e coletores de algas para indústrias químicas e farmacêuticas. Mais recentemente a grande procura por algumas das espécies de peixes que ocorrem em nosso litoral e a extração de rochas e corais para uso em aquarismo também tem causado danos, ainda que localizados, a estas comunidades de peixes. Estas informações são indispensáveis para uma avaliação precisa dos danos causados por essas atividades e para a elaboração de planos de manejo.

A construção do Complexo Portuário do Pecém que está em andamento tem despertado muitos debates a respeito dos impactos ecológicos por ela causados. A avaliação deste impacto sobre a ictiofauna só poderá ser realizada se existir um conhecimento prévio da composição específica e estrutura populacional destas comunidades.

OBJETIVOS

Geral:

Identificar as espécies que compõem a ictiofauna recifal da região entre-marés da praia do Pecém e caracterizar sua composição.

Específicos:

Catalogar as espécies de peixes através da identificação taxonômica dos espécimens capturados.

Estimar a frequência, abundância relativa e índices de diversidade das espécies avistadas utilizando métodos de censo visual.

II. MATERIAL E MÉTODO

II.1. ÁREA DE ESTUDO

A praia do Pecém está localizada no município de São Gonçalo do Amarante, no litoral oeste do estado do Ceará, a aproximadamente 65 km de Fortaleza. Foi considerada como área de coleta apenas uma pequena faixa da praia que possui substrato consolidado composto de rochas de arenito, situada ao lado do local onde esta sendo construído o Porto do Pecém (Fig.1). Neste lugar, durante as marés baixas, ocorre a formação de poças. Nestas condições, a área torna-se acessível favorecendo a observação e captura dos peixes.



Figura 1- Área de estudo: Recifes e o Porto do Pecém em construção.

Para a realização dos censos foram escolhidas duas poças localizadas numa posição intermediária tomada entre as linhas de baixamar em maré de 0,0 m e de preamar relativa a maré de 3,1 m. As poças foram medidas neste trabalho, tendo a poça 1 uma área de 194 m² de área e profundidade máxima de 70 cm (Fig.2) e a poça 2 medindo 143,5 m² e profundidade máxima de 95 cm (Fig.3) O substrato das duas poças é predominantemente rochoso, contendo no entanto porções arenosas.



Figura 2 - Área de censo: Poça 1.



Figura 3- Área de censo: Poça 2.

II.2. COLETAS

As coletas foram mensais durante 18 meses, no período de janeiro de 1999 a junho de 2000, com exceção de fevereiro e abril de 2000 nos quais foram realizadas duas coletas, somando um total de 20 expedições.

Todas as coletas ocorreram em marés inferiores a 0,3 m , utilizando como métodos de captura a caça submarina em apnéia (com arpões), o cerco com pequenas redes e o curral de pesca que é uma arte de pesca típica de recifes costeiros no litoral cearense e usada comercialmente na praia do Pecém.

Como forma complementar de coleta foram acrescentados peixes comprados ou doados por pescadores que também se utilizam da maré baixa para pesca de subsistência, com o uso de anzóis. Nas expedições dos primeiros sete meses foram realizadas apenas coletas, enquanto nos meses subseqüentes foram realizadas coletas e censos.

Os peixes capturados foram identificados utilizando os manuais de Cervigón (1966, 1986), Figueiredo & Menezes (1977, 1978), Humann (1999), Menezes & Figueredo (1980 a, b, 1985) e Rocha & Rosa (1999). Boa parte dos peixes foi fotografada, todos foram fixados em solução de formol 10% e conservados em álcool etílico 70%. Os espécimens estão depositados na Coleção do Museu de Biologia Aquática do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará.

II.3. CENSOS VISUAIS

A metodologia empregada no presente trabalho está baseada no método de busca intensiva de Cristensen & Winterbottom (*apud* Beckley 1985). Nesta técnica o mergulhador determina uma rota fixa para cobrir toda a área de estudo, durante um tempo pré-estabelecido.

No presente trabalho, o mergulhador percorreu uma rota pré-fixada que circulava toda a poça de maré durante 30 minutos, identificando e contando os peixes que observa. Os dados foram anotados em pranchas de PVC. O método aqui utilizado foi o que se mostrou mais adequado às condições encontradas nas poças, em que há pouca visibilidade, pouca profundidade e a presença de espécies crípticas. É importante que se observe cuidadosamente as reentrâncias e locas que se formam no substrato afim de que sejam registradas estas espécies. Deve-se também ter cuidado para que o mesmo peixe não seja contado mais de uma vez.

Os censos foram precedidos por um período de treinamento de sete meses, onde foram feitos censos experimentais nos quais se capturavam as espécies para as quais havia dúvidas na identificação visual para posterior estudo taxonômico em laboratório. Algumas espécies com identificação visual particularmente difícil não foram identificadas ao nível específico.

Foram realizados também de forma experimental, dois censos durante a noite com o objetivo de se verificar a presença de espécies noturnas que não tivessem sido observadas durante o dia.

Passado o período de treinamento foram realizados um total de 26 censos todos diurnos e em marés inferiores a 0,3 m, 13 na poça 1 e 13 na poça 2, no período de agosto de 1999 a junho de 2000.

Para caracterizar a ocupação das poças pelos peixes, foram utilizadas as seguintes categorias propostas por Rosa *et al.* (1997) modificadas de Crabtree & Dean (1982): Residentes primários - espécies presentes durante todo o ano como jovens e adultos; residentes secundários - espécies presentes o ano todo, mas apenas como jovens; visitantes ocasionais - espécies que ocorrem em ambientes adjacentes e entram nas poças durante a maré alta; raras - espécies que ocorrem esporadicamente nas poças.

II.4. ANÁLISE DOS DADOS

Neste trabalho a diversidade de espécies da comunidade de peixes da zona entre-marés foi estimada através do cálculo de três índices. Para os cálculos foi utilizado o programa SPDIVERS:

1-Índice de riqueza de espécies de Margalef: $R1 = (S - 1) / \ln N$

2-Índice de diversidade de Shannon-Wiener: $H' = -\sum_{i=1}^s [(n_i/n) \ln (n_i/n)]$

3-Índice de equitabilidade de Pielou: $E1 = H' / \ln S$

III. RESULTADOS

A presente pesquisa resultou num total de 7.776 peixes pertencentes a 32 famílias e 62 espécies, sendo que 7.604 foram registrados nos censos visuais e 172 foram coletados. O número relativamente baixo de peixes capturados é justificado pela seletividade das coletas, pois a metodologia aqui empregada buscava a menor interferência ambiental possível. Quando uma espécie já havia sido devidamente identificada e registrada, tornavam-se desnecessárias novas capturas, já que elas tinham um papel exclusivamente qualitativo.

Durante os censos visuais foram registradas 41 espécies, sendo as mais abundantes *Haemulon parra*, que constituiu 24% do total de peixes capturados, *Acanthurus chirurgus* e *Sparisoma* spp, com 20% para cada gênero, e *Abdefduf saxatilis*, com 11% (Fig.4). Essas espécies exercem uma forte dominância nas comunidades aqui estudadas, somando 75% do total dos peixes registrados.

Os índices de diversidade (H'), riqueza (R_1) e equitabilidade (E_1) obtidos para a praia do Pecém foram $H'= 2,22$, $R_1=4,48$ e $E_1=0,6$.

Tabela 1- Lista das espécies de peixes encontradas nos recifes da região entre- marés da praia do Pecém.

DASYATIDAE <i>Dasyatis guttata</i> (Bloch & Schneider, 1801)	<i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch, 1791) <i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)
CLUPEIDAE <i>Lile piquitinga</i> (Schneider & Miranda Ribeiro) <i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur, 1818)	<i>Haemulon parra</i> (Desmarest, 1823) <i>Haemulon plumieri</i> (Lacepède, 1802) <i>Haemulon squamipinna</i> *
ENGRAULIDAE <i>Anchoa tricolor</i> (Agassiz, 1829) <i>Anchoviella lepidentostole</i> (Fowler, 1911) <i>Lycengraulis grossidens</i> (Agassiz, 1829)	<i>Haemulon steidachneri</i> (Jordan & Gilbert, 1882) <i>Orthopristis ruber</i> (Cuvier, 1830) <i>Pomadasys covinaeformis</i> (Steindachner, 1868)
MURAENIDAE <i>Gymnothorax vicinus</i> (Castelnau, 1855)	SPARIDAE <i>Archosargus rhombodalis</i> (Linnaeus, 1758)
OPHICHTHIDAE <i>Ahlia egmontis</i> (Jordan, 1884) <i>Myrichthys ocellatus</i> (Lesueur, 1825)	SCIAENIDAE <i>Equetus acuminatus</i> (Bloch & Schneider)
ARIIDAE <i>Arius spix</i> (Agassiz, 1829) <i>Bagre marinus</i> (Mitchell, 1814)	MULLIDAE <i>Pseudupeneus maculatus</i> (Bloch, 1793)
HEMIRAMPHIDAE <i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani, 1842)	CHAETODONTIDAE <i>Chaetodon ocellatus</i> Bloch, 1787 <i>Chaetodon striatus</i> Linnaeus, 1758
ATHERINIDAE <i>Xenomelaniris brasiliensis</i> (Quoi & Gaimard, 1824)	POMACANTHIDAE <i>Pomacanthus arcuatus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Pomacanthus paru</i> (Bloch, 1787)
HOLOCENTRIDAE <i>Holocentrus ascensionis</i> (Osbeck, 1765)	POMACENTRIDAE <i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758) <i>Stegastes fuscus</i> (Cuvier, 1830) <i>Stegastes variabilis</i> (Castelnau, 1855)
SCORPAENIDAE <i>Scorpaena plumieri</i> Bloch, 1789	MUGILIDAE <i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836
SERRANIDAE <i>Mycteroperca bonaci</i> (Poey, 1860) <i>Serranus flaviventris</i> (Cuvier, 1829)	LABRIDAE <i>Halichoeres maculipinna</i> (Müller & Troschel, 1848) <i>Halichoeres radiatus</i> (Linnaeus, 1758)
ECHENEIDAE <i>Echeneis naucrates</i> Linnaeus, 1758	SCARIDAE <i>Sparisoma rubripinne</i> (Valenciennes, 1839)
CARANGIDAE <i>Caranx bartholomaei</i> Cuvier, 1833 <i>Caranx latus</i> Agassiz, 1831 <i>Chloroscombrus chrysurus</i> Linnaeus, 1766 <i>Trachinotus goodei</i> Jordan & Evermann, 1896	LABRISOMIDAE <i>Labrisomus nuchipinnis</i> (Quoi & Gaimard, 1824)
LUTJANIDAE <i>Lutjanus analis</i> (Cuvier, 1828) <i>Lutjanus apodus</i> (Walbaum, 1792) <i>Lutjanus griseus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Ocyurus chrysurus</i> (Bloch, 1791)	GOBIIDAE <i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)
GERREIDAE <i>Diapterus olisthostomus</i> (Goode & Bean, 1882) <i>Ecinostomus argentus</i> (Baird & Girard, 1854) <i>Eugerres brasiliensis</i> (Cuvier, 1830) <i>Ulaema lefroyi</i> (Goode, 1874)	EPHIPPIDAE <i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)
HAEMULIDAE <i>Anisotremus moricandi</i> (Ranzani)	ACANTHURIDAE <i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787) <i>Acanthurus coeruleus</i> (Bloch & Schneider, 1801)
	SCOMBRIDAE <i>Scomberomorus regalis</i> (Bloch, 1797)
	TETRAODONTIDAE <i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Sphoeroides tyleri</i>
	DIODONTIDAE <i>Chilomycterus antillarum</i> (Jordan & Rutter, 1897)

Tabela 2 - Resultados obtidos nos censos realizados na poça 1 entre agosto de 1999 e junho de 2000.

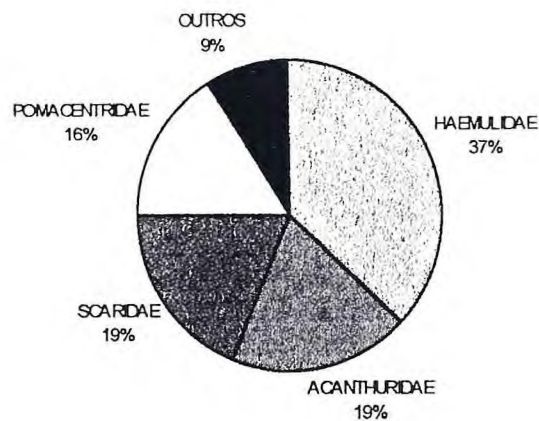
ESPÉCIE	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Fev'	Mar	Abr	Abr'	Mai	Jun	total
<i>Abudefduf saxatilis</i>	9	43	27	13	23	17	21	11	15	19	13	17	20	257
<i>Acanthurus chirurgus</i>	15	57	38	44	40	41	88	109	17	80	61	66	32	705
<i>Acanthurus coerulus</i>						1	1		2					4
<i>Anisotremus bicolor</i>	9	4	5	2	6	3	8	4	10	3	3	7	2	75
<i>Anisotremus surinamenses</i>	2		25	9	7	10	11	8	7		4	2	4	89
<i>Anisotremus virginicus</i>	4	12	11	6	7	11	8	5	2	5	2	3	2	81
<i>Chaetodon ocelatus</i>	9													9
<i>Chaetodon striatus</i>				1	2		1							4
<i>Chilomycterus antillarum</i>		1	1	1	2		2	2			2	1		15
<i>Equetus accuminatus</i>			1	1	5	1				1				10
<i>Eucinostomus spp</i>												1		1
<i>Gimnothorax vicinus</i>													1	4
<i>Haemulon parra</i>	33	109	84	60	80	54	70	74	38	44	38	34	29	784
<i>Haemulon plumieri</i>	3	61	23	32	29	37	45	35	26	24	26	29	28	400
<i>Haemulon steindachneri</i>		26			4	2				1	2	2		37
<i>Halichoeres radiatus</i>											1	1		2
<i>Holocentrus ascensionis</i>				2			2	1	3					10
<i>Labrisomus nuchipinnis</i>	1	1		1	1						1	1	1	9
<i>Lutjanus analis</i>					7	2	2	3		1		2	1	18
<i>Lutjanus apodus</i>	13	30	21	4	2	6	2	1	4	1	3	2	3	95
<i>Lutjanus griseus</i>			1		1									2
<i>Micropogonias undulatus</i>							1							1
<i>Mugil spp</i>		2	5		3									10
<i>Ocyurus crysurus</i>		1	0											1
<i>Orthopristis ruber</i>			13	29	16		3							61
<i>Pomacantus paru</i>	5	3	6	5	2	3	4	2		1	1	2	1	37
<i>Scorpaena plumieri</i>			1											1
<i>Serranus flaviventris</i>		3	2	3	6	2	2	1		1			1	23
<i>Sparisoma rubripinne</i>	12	79	45	34	74	53	48	69	59	62	60	42	40	692
<i>Sphoeroides testudineus</i>		1	2	3	2		1	3		1	1	1		15
<i>Sphoeroides tyleri</i>											1		1	2
<i>Stegastes fuscus</i>						1	2	1	1	1		2	2	10
<i>Stegastes variabilis</i>													1	1
<i>Ulaema lefroyi</i>	10	22	12	25	3	13	13	3	6	8	2	1	3	133

Tabela 3 - Resultados obtidos nos censos realizados na poça 2 entre agosto de 1999 e junho de 2000.

ESPÉCIE	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Fev'	Mar	Abr	Abr'	Mai	Jun	total
<i>Abudefduf saxatilis</i>	45	36	47	36	20	35	49	22	46	42	52	41	42	513
<i>Acanthurus chirurgus</i>	18	27	57	35	52	63	67	65	72	87	95	85	76	799
<i>Acanthurus coeruleus</i>	1				1	4	4	3	4	4	4	1	3	29
<i>Anisotremus bicolor</i>	3	3	10	2	6	2	6	5	8	12	12	9	9	87
<i>Anisotremus surinamenses</i>							1		2	11			5	19
<i>Anisotremus virginicus</i>	12	19	7	10	12	10	6	3	5	6	8	8	7	113
<i>Bagre marinus</i>										2				2
<i>Bathygobius soporator</i>								3			2	1		6
<i>Chaetodon striatus</i>									1					1
<i>Chloroscombrus crysurus</i>											28			28
<i>Equetus acuminatus</i>		1	1	2	2	3		1	3	1	3		1	18
<i>Gimnothorax vicinus</i>							1	1	1		1			4
<i>Haemulon parra</i>	64	59	86	57	74	78	74	75	58	71	102	73	94	965
<i>Haemulon plumieri</i>	2	2	1		1	3	5	6	6	7	4	2	4	43
<i>Haemulon steidachneri</i>		21	46				3				2			72
<i>Halichoeres maculipinna</i>										2				2
<i>Halichoeres radiatus</i>	1	1		1					1	2	1		3	10
<i>Holocentrus ascensionis</i>				1	1	2			2					6
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>								1						1
<i>Labrisomus nuchipinnis</i>	3	1	4		4	1		1		2	2	2	2	22
<i>Lutjanus apodus</i>	7	31	15	10	13	12	7	4	2	27	8	5	9	150
<i>Micropogonias undulatus</i>						1								1
<i>Mirichthys ocellatus</i>			1											1
<i>Opisthonema oglinum</i>						5								5
<i>Pomacanthus paru</i>		3	4	3	3	4	6	2	1		1	1		28
<i>Serranus flaviventris</i>												1		1
<i>Sparsoma rubripinne</i>	60	111	59	54	68	84	102	34	35	27	78	64	67	843
<i>Sphaeroides testudineus</i>			1					2						3
<i>Ulaema lefroyi</i>	3	6		4	6		11	1	4		4	2		41

Tabela 4 - Ocorrência das espécies nas poças conforme a sua fase de vida e sua classificação quanto ao tipo de ocupação das poças segundo Rosa *et al.* (1997).

Espécies	Juvenil/ Adulto	Categorias
<i>Abudefduf saxatilis</i>	Juvenil	Residente secundário
<i>Acanthurus chirurgus</i>	Juvenil	Residente secundário
<i>Acanthurus coerulus</i>	Juvenil	Visitante ocasional
<i>Anisotremus bicolor</i>	Juvenil	Residente secundário
<i>Anisotremus surinamensis</i>	Juvenil	Residente secundário
<i>Anisotremus virginicus</i>	Juvenil	Residente secundário
<i>Bagre marinus</i>	Juvenil	Visitante ocasional
<i>Bathygobius soporator</i>	Juvenil	Visitante ocasional
<i>Chaetodon ocelatus</i>	Juvenil	Visitante ocasional
<i>Chaetodon striatus</i>	Juvenil	Visitante ocasional
<i>Chilomycterus antillarum</i>	Juvenil	Visitante ocasional
<i>Chloroscombrus crysurus</i>	Adulto	Raro
<i>Equetus accuminatus</i>	Juvenil/Adulto	Visitante ocasional
<i>Eucinostomus spp</i>	Juvenil	Raro
<i>Gimnothorax vicinus</i>	Juvenil	Raro
<i>Haemulon parra</i>	Juvenil	Residente secundário
<i>Haemulon plumieri</i>	Juvenil	Residente secundário
<i>Haemulon steindachneri</i>	Juvenil	Visitante ocasional
<i>Halichoeres maculipina</i>	Juvenil	Raro
<i>Halichoeres radiatus</i>	Juvenil	Visitante ocasional
<i>Holocentrus ascensionis</i>	Juvenil	Visitante ocasional
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	Juvenil	Raro
<i>Labrisomus nuchipinnis</i>	Juvenil/Adulto	Raro
<i>Lutjanus analis</i>	Juvenil	Visitante ocasional
<i>Lutjanus apodus</i>	Juvenil	Residente secundário
<i>Lutjanus griseus</i>	Juvenil	Raro
<i>Micteroperca bonaci</i>	Juvenil	Raro
<i>Mirichthys ocellatus</i>	Juvenil	Visitante ocasional
<i>Mugil sp</i>	Juvenil	Visitante ocasional
<i>Ocyurus crysurus</i>	Juvenil	Visitante ocasional
<i>Opisthonema oglinum</i>	Juvenil	Visitante ocasional
<i>Orthopristis ruber</i>	Juvenil	Raro
<i>Pomacantus paru</i>	Juvenil	Visitante ocasional
<i>Scorpaena plumieri</i>	Adulto	Raro
<i>Serranus flaviventris</i>	Juvenil/Adulto	Visitante ocasional
<i>Sparisoma rubripinne</i>	Juvenil	Residente secundário
<i>Sphoeroides testudineus</i>	Juvenil	Visitante ocasional
<i>Sphoeroides tyleri</i>	Juvenil	Raro
<i>Stegastes fuscus</i>	Juvenil	Raro
<i>Stegastes variabilis</i>	Juvenil	Raro
<i>Ulaema lefroyi</i>	Juvenil	Residente secundário



Figuras 4- Abundância relativa das famílias mais abundantes durante os censos na praia do Pecém.

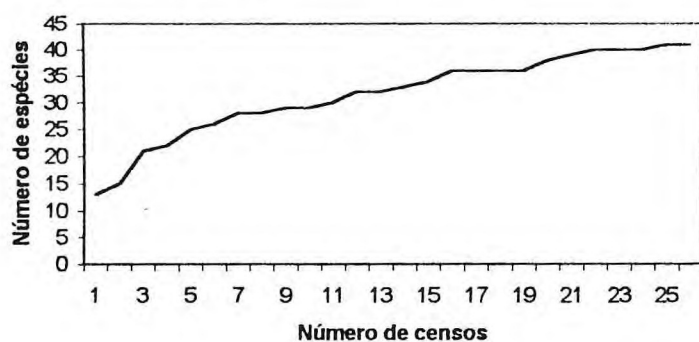


Figura 5 - Número acumulado de espécies em função do número de censos.

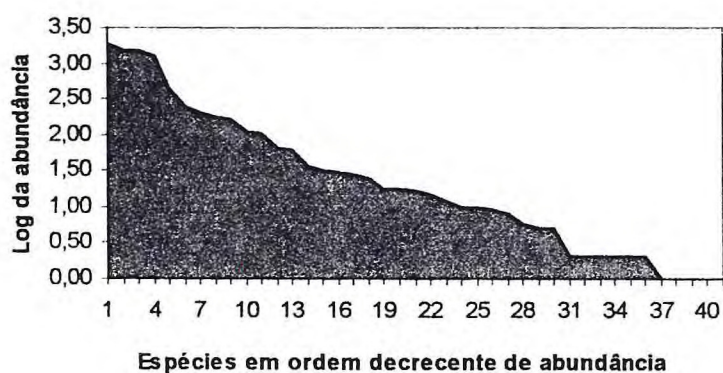


Figura 6 - Padrão de abundância total das espécies encontradas na praia do Pecém

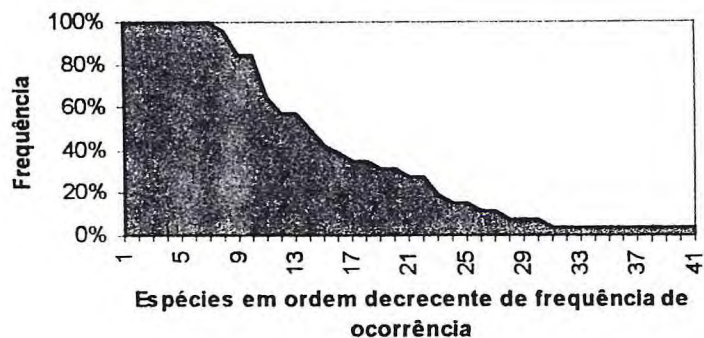


Figura 7 - Padrão de frequência de ocorrência das espécies encontradas na praia do Pecém.

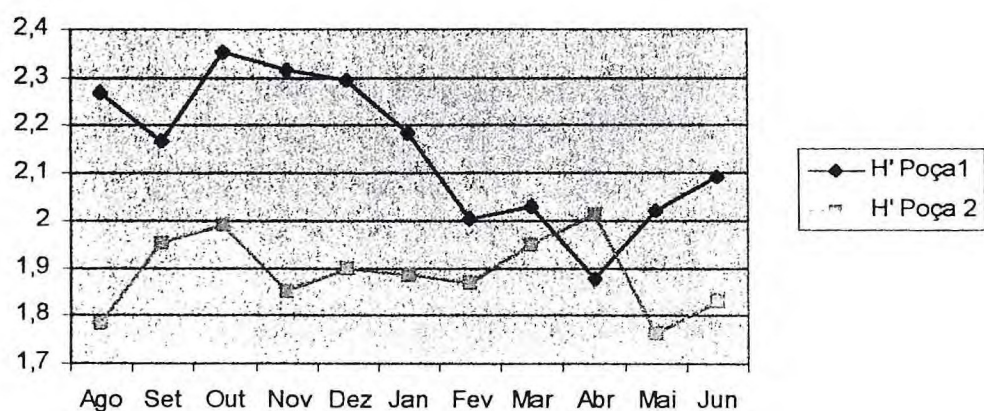


Figura 8- Variação mensal do índice de diversidade de Shannon- Weiner para as poças 1 e 2.

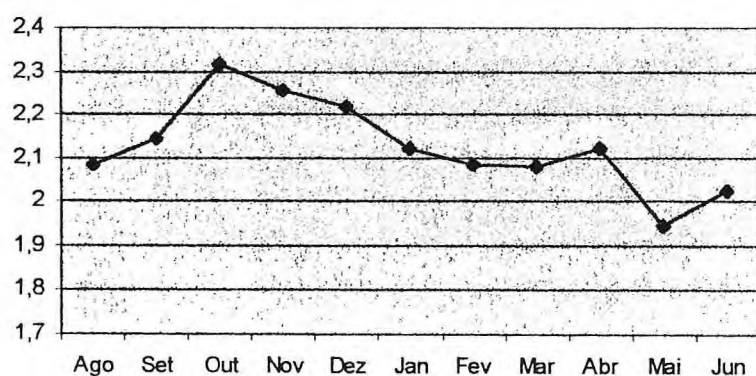


Figura 9 - Variação mensal do índice de diversidade de Shannon- Weiner total para a praia do Pecém.

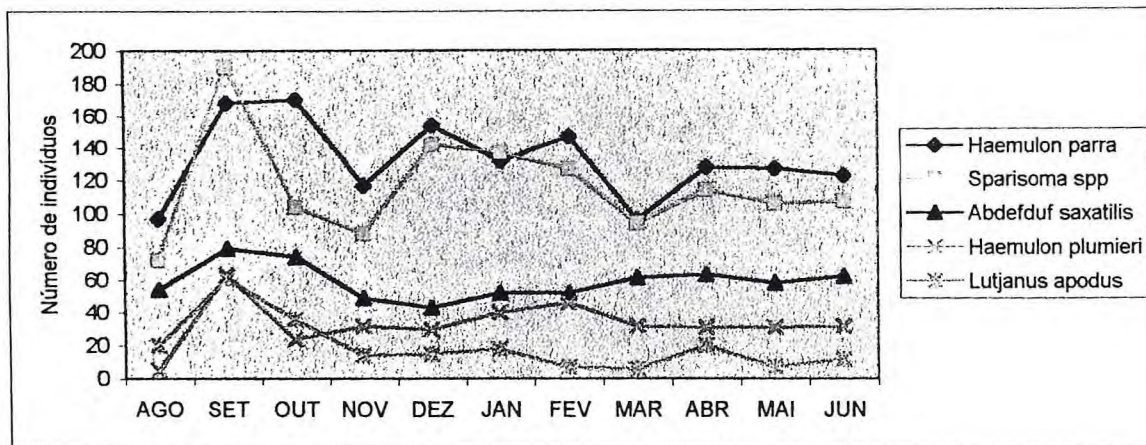


Figura 10- Variação mensal da abundância para as espécies com pico de abundância no mês de setembro.

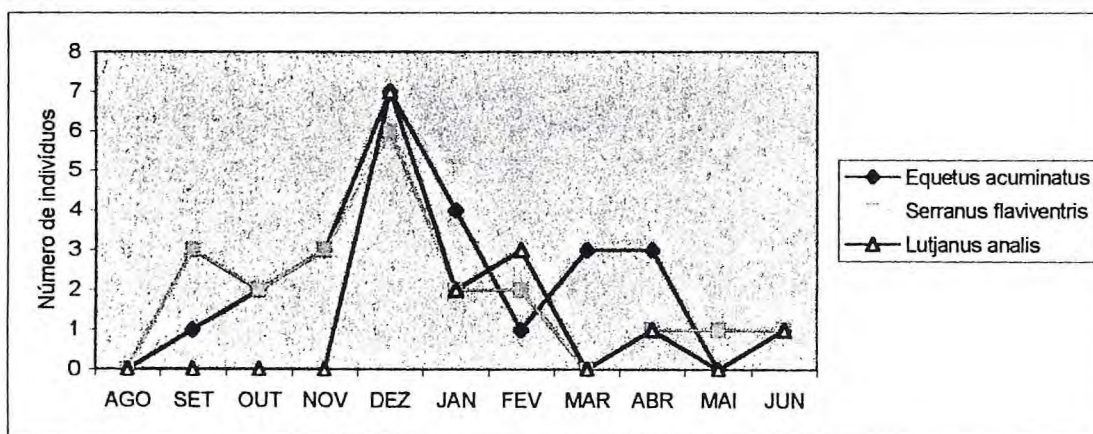


Figura 11- Variação mensal da abundância para as espécies com pico de abundância no mês de dezembro.

IV. DISCUSSÃO

As famílias mais abundantes foram Haemulidae com 37%, Acanthuridae e Scaridae com 19% cada, e Pomacentridae com 16% (Fig.5), e aquelas com maior número de espécies representadas foram Haemulidae, Lutjanidae e Pomacentridae com 7, 4 e 3 espécies, respectivamente. Comparando os resultados aqui obtidos com os de Rosa *et al.* (1997) e Bennett & Griffiths (1984) para espécies de peixes de poças de maré do litoral paraibano e da África do Sul, respectivamente, é possível perceber diferenças na composição e abundância relativa das espécies.

Para Rosa *et al.* (1997) as famílias mais representativas em número de indivíduos capturados foram Gobiidae, Pomacentridae e Labrisomidae, enquanto *Bathygobius soporator* foi a espécie mais abundante. Nos estudos de Bennett & Griffiths (1984) as três espécies mais abundantes somam 60% do número total de peixes amostrados e são endêmicas desta região.

As características físicas das poças, tais como área, profundidade máxima e cobertura rochosa são fatores que limitam a diversidade e abundância de comunidade de peixes de zonas entre-marés (Bennett & Griffiths 1984). Comparando as duas poças aqui pesquisadas foram observadas diferenças na composição da ictiofauna: a poça 1 apresentou um maior número de espécie (Tab.2), sendo 12 exclusivas a ela, enquanto 7 espécies só foram avistadas na poça 2 (Tab. 3).

De acordo com a classificação proposta por Rosa *et al.* (1997) para o tipo de ocupação das poças pelos de peixes recifais, nenhuma das espécies aqui estudadas esteve presente durante todo o ano como juvenis e adultos, não podendo ser consideradas residentes primárias. A categoria de residentes secundários, representada por espécies presentes o ano inteiro mas apenas como juvenis, é formada pelas 9 espécies mais abundantes, comprovando a utilização das poças por essas espécies como berçário. Apenas as espécies que seguem foram registrados na fase adulta, porém de forma ocasional: *Bathygobius soporator*, *Scorpaena plumieri*, *Serranus flaviventris*, *Chloroscombrus crysurus*, *Chilomycterus antillarum*, *Gimnothorax vicinus* e *Labrisomus nuchipinnis*.

As mudanças sazonais na abundância de peixes em poças de maré podem ser de dois tipos: direcional, e.g. deslocamento de uma espécie por um competidor, e estocásticas, e.g. redução no tamanho das populações devido a catástrofes naturais (Yoshiama 1981). As variações da abundância observadas na praia do Pecém durante esse estudo são aparentemente estocásticas e devem-se a maior ocorrência de juvenis de várias espécies em determinadas épocas do ano, indicando que estas variações podem estar relacionadas a fenômenos de recrutamento.

Ao se proceder à análise gráfica das variações da abundância durante o período estudado, verificou-se que os parâmetros que regem estas alterações são similares para a maioria das espécies pesquisadas. A maior abundância geral foi registrada no segundo semestre. Setembro foi o mês que apresentou um maior número de indivíduos para as 6 espécies mais abundantes (Fig.10), excetuando-se *Acanthurus chirurgus* que teve seu valor máximo de abundância em fevereiro.

Equetus acuminatus, *Serranus flaviventres* e *Lutjanus analis* tiveram uma distribuição similar de suas abundâncias, sendo dezembro o mês onde ocorreram em maior número (Fig.11). *Orthopristis ruber* teve sua ocorrência limitada entre os meses de setembro e fevereiro com um pico de abundância em novembro (Fig.12), enquanto *Anisotremus surinamensis* esteve presente durante quase todos os meses e o mês em que teve maior abundância foi outubro (Fig. 13). *Acanthurus coeruleus* foi a única espécie que mostrou claramente um pico de abundância no primeiro semestre (Fig.

14). As diferenças encontradas nos padrões de variação da abundância das espécies aqui estudadas devem-se provavelmente a particularidades nas exigências ambientais de algumas delas.

Outras mudanças na abundância relativa das espécies estão relacionadas às variações de turno. Por exemplo, algumas espécies realizam migrações diurnas entre áreas de proteção durante o dia e de alimentação à noite (Cervigón, 1996). Nos censos experimentais noturnos não foram registradas ocorrências de peixes exclusivas para o período da noite. Isto sugere que os censos diurnos são eficazes no registro das espécies de hábitos noturnos que ocorrem no local estudado.

Solano (1995) ressalta que os métodos de censo visual subestimam as espécies críticas assim como as de pequeno tamanho e aquelas de hábitos noturnos. Estes problemas podem ser minimizados se a metodologia de campo compreende um criterioso censo visual que busca varrer cuidadosamente toda a área em foco.

Ao se fazer a análise estatística dos dados oriundos de censo visual é possível caracterizar determinados tipos de comunidades de peixes. Bohnsack & Bannerot (1986) afirmam que o declínio aproximadamente linear das espécies, postas em ordem decrescente do logaritmo de suas abundâncias, caracteriza as comunidades não impactadas e altamente diversificadas. Outro padrão estatístico próprio de comunidades diversificadas é o declínio suave entre as espécies pouco comuns e as raras (Bohnsack & Bannerot 1986). Os resultados aqui obtidos estão de acordo com este tipo de distribuição indicando que as comunidades de peixes do Pecém podem ser consideradas como diversificadas e não impactadas.

A curva do número acumulado de espécies em função do número de amostras realizadas mostrou uma tendência de nivelamento nas últimas amostras indicando que o tamanho amostral dá validade qualitativa aos dados.

Os índices de diversidade têm sido amplamente utilizados por ecologistas para medições de estruturas de comunidades de peixes (e.g. Lee 1980, Beckley 1984, Moring 1986, Bortone 1986 e Solano *et al.* 1995). Estes índices constituem uma ferramenta útil na análise de dados referentes a estrutura de comunidades facilitando sua descrição e a comparação entre

áreas. Os índices de diversidade (H'), riqueza (R_1) e equitabilidade (E_1) obtidos para a praia do Pecém foram $H' = 2,22$, $R_1 = 4,48$ e $E_1 = 0,6$ e estão concordantes com aqueles determinados por Beckley (1984), $H' = 2,7$, $R_1 = 4,4$, $E_1 = 0,7$, para piscinas de marés da costa da África do Sul. No Pecém outubro foi o mês no qual a diversidade atingiu seu maior valor, $H' = 2,32$ e os padrões de variação observados (Figs. 9 e 10) assemelham-se aos resultados obtidos por Rosa *et al.* (1997) em uma das áreas estudadas no litoral paraibano,

Chang *et al.* (1977) afirmam que a diversidade de espécies (H') é influenciada pela ocorrência de ventos fortes e distúrbios causados por ondas e que a estrutura da comunidade de peixes pode ser regulada por fatores biológicos e químicos.

Os resultados fornecidos por este trabalho indicam que as comunidades ícticas encontradas nos recifes da região entre-marés da praia do Pecém possuem uma fauna bastante diversificada sendo necessária a continuidade desses estudos para que sejam melhor conhecidas.

V. CONCLUSÕES

A comunidade de peixes encontrados na região entre-marés dos recifes da praia do Pecém mostrou-se bastante diversificada, tendo sido registrado um total de 62 espécies pertencentes a 32 famílias.

A maior parte dos espécimens observada era composta de juvenis confirmando a importância dessas áreas como berçário para um grande número de espécies.

Durante os censos visuais foram registradas 41 espécies, sendo as mais abundantes *Haemulon parra*, que constituiu 24% do total de peixes capturados, *Acanthurus chirurgus* e *Sparisoma* spp, com 20% para cada gênero, e *Abdefduf saxatilis*, com 11%. Essas espécies exercem uma forte dominância nas comunidades aqui estudadas, somando 75% do total dos peixes registrados.

Os maiores valores de abundância aconteceram no segundo semestre, sendo o valor máximo encontrado no mês de setembro.

Estudos como os de censo visual constituem uma forma eficaz de avaliação de possíveis impactos além de fornecer informações úteis para a elaboração de planos de manejo.

A região entre-marés dos recifes da praia do Pecém pode ser considerada como em bom estado de conservação mas, não se pode prever as consequências que as atividades portuárias vão gerar para esse ambiente.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acero, A.P. & Garzón, J.F. 1982. Rediscovery of *Anisotremus moricandi* (Peciformes: Haemulidae), Including a Redescription of the Species and Comments on its Ecology and Distribution. Copeia (3): 613-618.
- Almeida, V. G. 1973. New records of tidepool fishes from Brazil. Papéis Avulsos Zool., S. Paulo, . 26 (14) : 187-191.
- Beckley, L.E. 1985. The fish community of East Cape tidal pools and an assessment of the nursery function of this habitat. S.-Afr. J. Zool. 20(1): 21-27.
- Bennett, B.A. & Griffiths, C.L. 1983. Factors affecting the distribution, abundance e diversity of rocky-pool fishes on the Cape Peninsula, South Africa. S.-Afr. J. Zool. 19(2): 97-104.
- Bennett, B.A. 1986. The rock- pool fish community of Koppie Alleen and an assessment of the importance of Cape rock-pools as nurseries for juvenile fish. S. Afr. J. zool. 22(1): 25-32.
- Bohnsack, J.A. & Bannerot, S.P. 1986. A stationary visual census technique for quantitatively assessing community structure of coral reef fishes. NOAA technical report. 41: 1-15.
- Bortone, S.A., Hastings, R.W. & Oglesby, J.L. 1986. Quantification of reef fish assemblages : A comparison of several *in situ* methods. Northeast Gulf Science. 8. (1): 1-22.
- Cervigon, F.M. 1966. Los peces marinos de Venezuela. Fundacion la Salle de ciencias naturales. Caracas. I-II: 951p.
- Cervigon, F.M. 1986. Los peces marinos de Venezuela. Fundacion la Salle de ciencias naturales. Caracas. I-II:
- Chang, K.S.; Lee. S.C. & Wu. W.L. 1977. Fishes of reef limestone platform at Maopitou, Taiwan: diversity and abundance. Bull. Inst. Zool., Academia Sinica 16(1): 9-21.
- Ferreira, B.P.; Maida, M. & Souza, A.E.T. 1995. Levantamento inicial das comunidades de peixes recifais da região de Tamandaré – PE. Bol. Técn. Cient. CEPENE. Tamandaré. 3 (1): 211-230.

- Figueiredo, J.L. 1977. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. São Paulo. Museu de Zoologia. Universidade de São Paulo. I. 104p.
- Figueiredo, J.L. & Menezes, N.A. 1978. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. São Paulo. Museu de Zoologia. Universidade de São Paulo. II. 110p.
- González-Sansón, G., Betancourt, C.A., Angulo, J. & C.G. 1997. Variación espacial e estacional de la ictiofauna en un arrecife de coral costero de la región noroccidental de Cuba. III: análisis multimensional. Rev. Invest. Mar. 18(3): 241-248.
- González-Gándara, C. & González-Sansón, G. 1997. Composición y abundancia de la ictiofauna del arrecife Tuxpan, Vera Cruz, México. Rev. Invest. Mar. 18(3): 249-259.
- Humann, P. 1997. Poissons Coralliens Identification. Floride, Caribes, Bahamas. PLB Editions. 400p.
- Lee, S.C. 1980. Intertidal fishes of a rocky pools at Lanyu (Botel Tobago), Taiwan. Bull. Inst. Zool., Academia Sinica 19(2): 1-13.
- Menezes, N.A. & Figueiredo, J.L. 1980 (a). Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. São Paulo. Museu de Zoologia. Universidade de São Paulo. III: 90p.
- Menezes, N.A. & Figueiredo, J.L. 1980 (b). Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. São Paulo. Museu de Zoologia. Universidade de São Paulo. IV: 96p.
- Menezes, N.A. & Figueiredo, J.L. 1985. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. São Paulo. Museu de Zoologia. Universidade de São Paulo. V: 105p.
- Moring, J.R. 1986. Seasonal presence of tidepool fish species in a rocky intertidal zone of northern California, USA. Hydrobiologia 134, 21-27.
- Moura, R. L. 1998. Atividade, distribuição e táticas alimentares de uma comunidade de peixes do Atol das Rocas. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo.
- Rocha, L.A. 1999. Composição e estrutura da comunidade de peixes do Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luiz, Maranhão, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Paraíba.

- Figueiredo, J.L.1977. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. São Paulo. Museu de Zoologia. Universidade de São Paulo. I.104p.
- Figueiredo, J.L. & Menezes, N.A. 1978. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. São Paulo. Museu de Zoologia. Universidade de São Paulo. II.110p.
- González-Sansón, G., Betancourt, C.A., Angulo, J. & C.G. 1997. Variación espacial e estacional de la ictiofauna en un arrecife de coral costero de la región noroccidental de Cuba. III: analisis multimensional. Rev. Invest. Mar. 18(3): 241-248.
- González-Gándara, C. & González-Sansón, G. 1997. Composición y abundancia de la ictiofauna del arrecife Tuxpan, Vera Cruz, México. . Rev. Invest. Mar. 18(3): 249-259.
- Humann, P. 1997. Poissons Coralliens Identification. Floride, Caribes, Bahamas. PLB Editions.400p.
- Lee, S.C. 1980. Intertidal fishes of a rocky pools at Lanyu (Botel Tobago), Taiwan. Bull. Inst. Zool., Academia Sinica 19(2): 1-13 .
- Menezes, N.A. & Figueiredo, J.L.1980 (a). Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. São Paulo. Museu de Zoologia. Universidade de São Paulo. III: 90p.
- Menezes, N.A. & Figueiredo, J.L.1980 (b). Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. São Paulo. Museu de Zoologia. Universidade de São Paulo. IV: 96p.
- Menezes, N.A. & Figueiredo, J.L.1985. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. São Paulo. Museu de Zoologia. Universidade de São Paulo. V: 105p.
- Moring, J.R. 1986. Seasonal presence of tidepool fish species in a rocky intertidal zone of northern California, USA. Hydrobiologia 134, 21-27.
- Moura, R. L.1998. Atividade, distribuição e táticas alimentares de uma comunidade de peixes do Atol das Rocas. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo.
- Rocha, L.A. 1999. Composição e estrutura da comunidade de peixes do Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luiz, Maranhão, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Paraíba.

- Rocha, L.A. 1999 & Rosa, I.L. 1999. New species of *Haemulon* (Teleostei: Haemulidae) from the Northeastern Brazilian Coast. Copeia, (2): 447-452.
- Rosa, R. S., Rosa, I. L. & Rocha, L. A. 1997. Diversidade da ictiofauna de poças de maré da praia do cabo branco, João pessoa, Paraíba, Brasil. Revta bras. Zool. 14(1): 201-212
- Solano, O. D.; Guzmán-Alvis, A.; Navas, G. & Camargo, T. 1995. Caracterização rápida de comunidades icticas y coralinas (Isla Baru, Caribe colombiano). Boletín Ecotrópica. 29, pp 21-40.
- Yoshiyama, R. M.; Sassaman, C. & Lea, R. N. 1986. Rock intertidal fish communities of California: temporal and spatial variation. Environmental Biology of Fishes. 17. 1. P. 23-40.
- Yoshiyama, R. M. 1981. Distribution and abundance patterns of rocky intertidal fishes in central California. Env. Biol. Fish. 6, 3 /4, pp. 315-332.
- Zapata, F. 1992. El estado del conocimiento sobre la biología de peces de arrecifes coralinos del pacífico colombiano y recomendaciones para su estudio. Boletín Ecotropica . 1: 67-74