



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR – LABOMAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MARINHAS TROPICAIS

CARLOS COSTA CAVALCANTE

O USO DE HABITATS COSTEIROS COMO BERÇÁRIO DE PEIXES NO CEARÁ

FORTALEZA

2014

CARLOS COSTA CAVALCANTE

O USO DE HABITATS COSTEIROS COMO BERÇÁRIO DE PEIXES NO CEARÁ

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais do Instituto de Ciências do Mar – LABOMAR da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Marinhas Tropicais. Área de concentração: Oceanografia biológica.

Orientador: Prof. Dr. Tito Monteiro da Cruz Lotufo

FORTALEZA

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Rui Simões de Menezes

C377u Cavalcante, Carlos Costa.

O uso de habitats costeiros como berçário de peixes no Ceará / Carlos Costa Cavalcante. – 2014.

71f.: il. color., enc. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Fortaleza, 2014.

Área de Concentração: Utilização e Manejo de Ecossistemas Marinhos e Estuarinos.

Orientação: Prof^o. Dr^o. Tito Monteiro da Cruz Lotufo.

1. Ecologia animal - Costa (CE). 2. Peixes Juvenis - Habitat. I. Título.

CDD 591.7

CARLOS COSTA CAVALCANTE

O USO DE HABITATS COSTEIROS COMO BERÇÁRIO DE PEIXES NO CEARÁ

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais do Instituto de Ciências do Mar – LABOMAR da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Marinhas Tropicais. Área de concentração: Oceanografia biológica.

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Tito Monteiro da Cruz Lotufo (Orientador)

Prof. Dr. Rodrigo de Salles

Profª. Dra. Caroline Vieira Feitosa

A Deus.

Aos meus pais, Carlos e Luzete.

A Giuseppe Romano.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Tito Lotufo, pela orientação, incentivo e paciência.

À Maria Fernanda, minha namorada, pelo apoio, incentivo, paciência, amor e ajuda nas coletas.

Aos colegas do Laboratório de Ecologia Animal, especialmente ao Eduardo Freitas pela orientação e amizade.

Aos professores participantes da banca pelas colaborações, correções e disponibilidade.

Aos colegas Renan e Carolina Cerqueira pela grande e fundamental ajuda nas primeiras coletas em Icapuí.

À Graúna e família por abrirem as portas de sua casa e me acolherem de forma bastante especial.

Ao amigo Ronaldo Cândido, pela ajuda nas coletas e acolhimento durante as viagens a Icapuí.

Aos amigos Tompsom Cardoso, Fernando Brasil, Thiago Cruz, José Neto e Fabiano Landim.

À minha família: Nara, Sara, Lara, Luzete e Carlos pelo amor, carinho e suporte dado em diversas formas.

À AQUASIS e aos pesquisadores do Projeto Manati por me acolherem na sede de Icapuí e terem me apresentado a alguns pescadores locais.

À CAPES pelo apoio financeiro através da bolsa concedida.

“O que é loucura de Deus
é mais sábio do que os homens”
(1Cor 1, 25)

RESUMO

Os habitats costeiros utilizados por peixes juvenis são de fundamental importância para o ciclo de vida dessas espécies. Algumas dessas espécies permanecem nesses ambientes próximos à costa até a vida adulta, enquanto outras utilizam tais habitats apenas como berçário, migrando em seguida, por exemplo, para zonas recifais mais afastadas da costa. O presente estudo teve como objetivo principal avaliar a utilização dos habitats costeiros como áreas de berçário de peixes. Foi realizado um levantamento dos estudos sobre ictiofauna realizados em habitats costeiros no litoral do estado do Ceará, nordeste do Brasil. Devido à ausência de estudos prévios nos habitats de gramíneas marinhas e praia de fundo arenoso na região foram realizadas amostragens nesses habitats em águas rasas do litoral do município de Icapuí. No banco de gramíneas marinhas, após 43 arrastos realizados trimestralmente durante um ano, foram coletados 460 espécimes de peixes, pertencentes a 21 espécies e 13 famílias, com destaque às espécies *Ulaema lefroyi* e *Lutjanus analis*, tanto em relação à abundância quanto à frequência de ocorrência. Na praia de fundo arenoso, durante dez arrastos realizados nos meses de março e junho de 2013, foram coletados 518 peixes, pertencentes a 30 espécies e 20 famílias, com destaque às espécies *Larimus breviceps* e *Anchoiella lepidentostole* por suas grandes abundâncias relativas e às espécies *Polydactylus oligodon* e *Menticirrhus littoralis* por suas altas frequências de ocorrência. Em ambos os habitats, a grande maioria dos peixes capturados eram juvenis. À essa lista de peixes juvenis obtidas nos levantamentos realizados no presente estudo foi acrescentada a lista de espécies com ocorrência na fase jovem obtida de pesquisas realizadas nos habitats de estuário, raízes de mangue e poças de maré da região. Um total de 100 espécies de peixes juvenis foram identificadas com ocorrência nesses habitats costeiros no estado do Ceará. O maior número de espécies encontradas com exemplares na fase juvenil foi no estuário com 49 espécies, seguido pela praia arenosa com 27, poças de maré com 21, banco de gramíneas marinhas com 18 e raízes de mangue com 15 espécies. A análise de agrupamento mostrou maior similaridade entre a composição de peixes juvenis em raízes de mangue e poças de maré, correspondendo, em sua maioria, a peixes recifais juvenis. Diante dos resultados obtidos, é possível perceber a importância dos habitats costeiros como áreas de berçário de peixes.

Palavras-chave: Gramíneas marinhas. Praias arenosas. Estuários. Poças de maré. Raízes de mangue. Peixes juvenis.

ABSTRACT

Coastal habitats used by juvenile fish are essential to the life cycle of these species. Some of these species remain near coastal habitats until adulthood, while others only use these habitats as nurseries, then migrating, for example, to reef areas in deeper waters. The present study aimed to evaluate the use of coastal habitats as nursery areas for fish. A survey of studies on fish populations conducted in coastal habitats on the coast of Ceará State, northeastern Brazil was performed. Due to the lack of previous studies in habitats of seagrass beds and sandy beaches in the region, these habitats were sampled in the shallow waters of the Icapui city coast. In the seagrass bed, after 43 hauls conducted during one year, 460 specimens of fish, belonging to 21 species and 13 families were collected, with emphasis on species *Lutjanus analis* and *Ulaema lefroyi*, both in relation to the abundance and the frequency of occurrence. On the sandy beach, ten trawls were conducted between March and June 2013, capturing 518 fish belonging to 30 species and 20 families, with emphasis on the species *Larimus breviceps* and *Anchoviella lepidentostole* for its high relative abundances and on the species *Polydactylus oligodon* and *Menticirrhus littoralis* for their high frequencies of occurrence. In both habitats, the vast majority of fish caught were juveniles. The present study included also the list of species occurring in the young phase in estuarine habitats, mangrove roots and tide pools of the region obtained from previous studies. A total of 100 juvenile fish species were identified in these coastal habitats occurring in the state of Ceará. The largest number of species in the juvenile stage was found in the estuary, with 49 species, followed by the sandy beach with 27 species, tide pools with 21 species, seagrass beds with 18 species and mangrove proproots with 15 species. Cluster analysis showed greater similarity between the fish fauna composition from mangrove proproots and tide pools, corresponding mostly to juvenile reef fish. These results highlight the importance of coastal habitats as nursery areas for reef fish.

Keywords: Seagrass. Sandy beaches. Estuaries. Tide pools. Mangrove proproots. Juvenile fishes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa do Estado do Ceará com referência aos principais locais utilizados neste estudo: praia de Iparana (poças de maré), foz do Rio Pacoti (raízes de mangue), foz do rio Jaguaribe (estuário) e município de Icapuí (praia arenosa e banco de gramíneas marinhas).....	20
Figura 2 – Pescador local no Banco dos Cajuais, Icapuí, Ceará.	21
Figura 3 – Praia de Retiro Grande vista do alto da falésia.	22
Figura 4 – Rio Jaguaribe (A) e poças de maré em recifes de arenito na praia de Iparana (B).....	23
Figura 5 – Rede de arrasto manual do tipo picaré.	24
Figura 6 – Arrasto realizado no banco de gramíneas marinha de Icapuí com rede de arrasto manual do tipo picaré e auxílio de uma trena.....	25
Figura 7 – Exemplar do peixe lanceta (<i>Acanthurus chirurgus</i>) coletado nos bancos de gramíneas marinha de Icapuí sendo medido o auxílio de um ictiômetro.....	26

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Número de espécies coletadas entre setembro de 2012 e junho de 2013 das famílias com maior representatividade nos bancos de gramíneas marinhas do município de Icapuí, Ceará	31
Gráfico 2 – Duas espécies com maiores abundâncias relativas nos bancos de gramíneas marinhas entre setembro de 2012 e junho de 2013 no município de Icapuí, Ceará	31
Gráfico 3 – Frequência relativa das espécies mais representativas nos arrastos nos bancos de gramíneas marinhas entre setembro de 2012 e junho de 2013 no município de Icapuí, Ceará.....	32
Gráfico 4 – Curva de acumulação de espécies dos peixes amostradas em 43 arrastos realizados nos bancos de gramíneas marinhas em Icapuí, Ceará.....	34
Gráfico 5 – Precipitação (mm) no município de Icapuí no período entre julho de 2012 e agosto de 2013.....	35
Gráfico 6 – Abundância das duas espécies mais representativas nos bancos de gramíneas marinhas de Icapuí no período seco (setembro e dezembro de 2012) e chuvoso (março e junho de 2013).....	36
Gráfico 7 – Frequência de ocorrência das duas espécies mais representativas nos bancos de gramíneas marinhas de Icapuí no período seco (setembro e dezembro de 2012) e chuvoso (março e junho de 2013)	37
Gráfico 8 – Biomassa (g) das duas espécies mais representativas nos bancos de gramíneas marinhas de Icapuí no período seco (setembro e dezembro de 2012) e chuvoso (março e junho de 2013)	38
Gráfico 9 – Número de espécies coletadas entre março e junho de 2013 das famílias com maior representatividade na praia arenosa de Retiro Grande do município de Icapuí, Ceará.....	41
Gráfico 10 – Frequência relativa das espécies mais representativas nos arrastos na praia arenosa de Retiro Grande entre março e junho de 2013 no município de Icapuí, Ceará.....	42
Gráfico 11 – Espécies com maiores abundâncias relativas na praia arenosa de Retiro Grande entre março e junho de 2013 no município de Icapuí, Ceará.....	42
Gráfico 12 – Curva de acumulação de espécies dos peixes amostradas em 10 arrastos realizados na praia de Retiro Grande em Icapuí, Ceará.....	45

Gráfico 13 – Análise de agrupamento de acordo com a similaridade das espécies de peixes juvenis encontradas nos habitats costeiros de praia arenosa (AREN), estuário (ESTU), poças de maré (POÇA), raízes de mangue (MANG) e gramíneas marinhas (GRAM) no Ceará.....49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Locais dos estudos da ictiofauna no Ceará e referências utilizadas por habitat.....	29
Tabela 2 – Lista das espécies e respectivas famílias coletadas em ordem de abundância, número de indivíduos (N), abundância relativa (AR), frequência de ocorrência (FO), comprimento médio (LM), desvio padrão (DP), biomassa (B) e biomassa relativa (BR) no banco de gramíneas marinhas no banco dos Cajuais, Icapuí, Ceará, entre setembro de 2012 e junho de 2013.....	30
Tabela 3 – Abundância (N), comprimentos (em centímetros) de primeira maturação (L_{50}), médio ($L_{médio}$), mínimo ($L_{mín}$), máximo ($L_{máx}$), desvio padrão (DP), ocorrência na fase jovem (OJ) e abundância (N) dos peixes coletados nos bancos de gramíneas marinhas em Icapuí, Ceará.....	33
Tabela 4 – Espécies com maior representatividade em termos de abundância relativa (AR), biomassa (B) e frequência de ocorrência (FO) nas gramíneas marinhas de Icapuí, Ceará.....	35
Tabela 5 – Número de indivíduos coletados (N), frequência de ocorrência (FO) e biomassa (B) dos peixes coletados nos bancos de gramíneas marinhas de Icapuí, Ceará, nos períodos seco (setembro e dezembro de 2012) e chuvoso (março e junho de 2013).....	36
Tabela 6 – Tamanho de primeira maturação (L_{50}), média e desvio padrão (DP) dos comprimentos (em centímetros) dos peixes coletados nos períodos seco e chuvoso nos bancos de gramíneas marinhas do município de Icapuí, Ceará.....	38
Tabela 7 – Lista das espécies e respectivas famílias coletadas, número de indivíduos (N), abundância relativa (AR), frequência de ocorrência (FO), comprimento médio (LM), desvio padrão (DP), biomassa (B) e biomassa relativa (BR) na praia arenosa de Retiro Grande, Icapuí, Ceará, entre março e junho de 2013	40
Tabela 8 – Tabela 8 – Comprimentos (cm) médio ($L_{médio}$), mínimo ($L_{mín}$), máximo ($L_{máx}$), desvio padrão (DP), ocorrência na fase jovem (OJ) e abundância dos peixes coletados na praia de Retiro Grande, Icapuí, Ceará.....	43
Tabela 9 – Espécies com maior representatividade em termos de abundância relativa (AR), biomassa (B) e frequência de ocorrência (FO) nas gramíneas marinhas de Icapuí, Ceará.....	44

Tabela 10 – Peixes juvenis presentes em habitats costeiros: estuarino (ESTU), praia com fundo arenoso (AREN), bancos de gramíneas marinhas (GRAM), raízes de mangue (MANG) e poças de maré (POÇA). A ordem da lista segue segundo a SOMA, que representa o número de habitats em que a espécie foi encontrada na fase juvenil.....46

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	19
2.1 Objetivo geral.....	19
2.2 Objetivos específicos.....	19
2 MATERIAL E MÉTODOS	20
2.1 Área de estudo.....	20
2.1.1 Banco de gramíneas marinhas.....	21
2.1.2 Praia Arenosa	22
2.1.3 Habitats costeiros do Ceará.....	23
2.2 Amostragem	24
2.3 Análise dos dados.....	27
2.3.1 Banco de gramíneas	27
2.3.2 Praia arenosa.....	28
2.3.3 Habitas costeiros.....	28
3 RESULTADOS	30
3.1 Estrutura da assembleia de peixes em um banco de gramíneas marinhas tropical...30	
3.1.1 Assembleia de peixes.....	30
3.1.2 Variação sazonal da assembleia de peixes em um banco de gramíneas	35
3.2 Estrutura da assembleia de peixes em uma praia arenosa tropical.....	40
3.3 Habitats costeiros utilizados por peixes juvenis no nordeste do Brasil	45
4 DISCUSSÃO	50
4.1 Banco de gramíneas marinhas em Icapuí.....	50
4.2 Praia arenosa em Retiro Grande, Icapuí.....	52
4.3 Peixes juvenis em habitats costeiros tropicais.....	54
5 CONCLUSÃO.....	64
REFERÊNCIAS.....	65

1 INTRODUÇÃO

Os ecossistemas costeiros são regiões de alto valor para a humanidade e para os organismos marinhos. Ao longo dos milênios, os povoadamentos humanos sempre se deram nas proximidades da costa devido aos inúmeros bens e serviços por ela oferecidos, tais como produção de alimentos através da pesca, porta de entrada de mercadorias através dos portos, beleza paisagística e clima ameno em regiões tropicais (BURKE *et al.*, 2001). Assim, devido a essa proximidade e uso das águas costeiras, praticamente todas as culturas desenvolveram um certo conhecimento dos oceanos e dos seus organismos (CASTRO; HUBER, 2003). Tais organismos marinhos concentram sua maior abundância na região costeira devido à alta produtividade dessa região, sendo esta a responsável ainda por 78% da riqueza de espécies de peixes marinhos (HELFMAN *et al.*, 2009).

A região próxima da costa é responsável pela maior parte da produção pesqueira mundial (CASTRO; HUBER, 2003). A alta produção de pescado nessa região está ligada diretamente à capacidade de renovação dos estoques, que exige para isso uma diversidade de habitats adequados para o desenvolvimento inicial dos peixes. Os peixes, após a fase larval planctônica presente em numerosas espécies, ocorrem em elevadas densidades nos habitats costeiros, onde encontram refúgio contra predadores, abundância de alimento e facilidade de assentamento das larvas (NAGELKERKEN *et al.*, 2000a). Devido ao fato da região costeira apresentar diversos tipos de habitat com elevada diversidade e abundância de peixes juvenis, especialmente de espécies de alta importância para a pesca, muitas pesquisas tem focado no entendimento da conectividade entre os habitats costeiros de elevada densidade de peixes juvenis com os habitats utilizados pela população adulta (DORENBOSCH *et al.*, 2006; GILLANDERS *et al.*, 2003; MUMBY *et al.*, 2003; NAGELKERKEN *et al.*, 2000a; ROBERTSON; DUKE, 1987).

Um grande enfoque nos estudos de conectividade entre habitats na região tropical tem sido dado aos peixes recifais. O ciclo ontogenético de muitas dessas espécies passa por uma fase larval planctônica, uma fase juvenil em habitats costeiros, denominados áreas de berçário, e uma fase adulta, quando esses peixes migram para o ambiente recifal (BECK *et al.*, 2001). Os ambientes costeiros utilizados por peixes recifais em sua fase juvenil variam de acordo com a espécie e com o local, assim como o grau de dependência das espécies por cada um desses ambientes também é variável (NAGELKERKEN *et al.*, 2002). Dessa forma, observa-se uma segregação espacial entre indivíduos jovens, utilizando habitats costeiros, e

indivíduos adultos, que migram para os ambientes recifais, evidenciando a importância desses biótopos costeiros para a conservação do ambiente recifal devido a essa conectividade (BECK *et al.*, 2001; JONES *et al.*, 2010; NAGELKERKEN *et al.*, 2000b, 2002).

Dentre os habitats costeiros utilizados pelos peixes em sua fase juvenil, se destacam os manguezais e os bancos de gramíneas ou fanerógamas marinhas (*seagrasses*). Além desses, estudos mostram a importância também de outros habitats para os peixes juvenis, tais como zonas de arrebenção de praias arenosas, recifes costeiros rasos e da região entremarés, onde se encontram as poças de marés, zonas estuarinas sem cobertura vegetal, recifes artificiais, entre outros (BENNETT, 1989; CUNHA *et al.*, 2008; FREITAS; FEITOSA; ARAÚJO, 2006; NAGELKERKEN *et al.*, 2000b; PAIVA *et al.*, 2009). Devido à proximidade dessas áreas com as aglomerações urbanas, os impactos antropogênicos causados nesses ambientes são cada vez maiores devido ao aumento da população nessas áreas. Dentre os principais impactos, podemos citar a perda ou alteração de habitats, poluição por fertilizantes, resíduos domésticos e da indústria, especulação imobiliária e construções como portos e marinas (BURKE *et al.*, 2001).

Em vista da mitigação dos impactos causados nos habitats costeiros de elevada importância ecológica e econômica (e.g. áreas de berçário de peixes), muitos estudos indicam a criação de áreas marinhas protegidas (AMP), cujos números tem crescido desde o final do século passado. No entanto, muitas dessas áreas acabam não sendo bem geridas, ou faltam informações e estudos nesses locais, e mesmo aquelas mais efetivas não estão livres totalmente dos impactos causados no seu entorno (BURKE *et al.*, 2001). Dessa forma, a medida inicial para que haja a conservação dos habitats costeiros é o conhecimento de tais ambientes, através de estudos científicos que revelem a sua importância para o meio ambiente e para a própria população.

No presente estudo, serão apresentados alguns dentre os ambientes costeiros mais amplamente estudados e considerados como sendo áreas de berçário de peixes em regiões tropicais: estuários, raízes de mangue, bancos de gramíneas marinhas, poças de maré e praias arenosas (zonas de arrebenção).

Os estuários são ecossistemas onde água dos rios e água do mar se encontram e se misturam, estando entre os ambientes mais produtivos do planeta (CASTRO; HUBER, 2003). Suas planícies de substrato lamosas formam uma importante área de transição para peixes juvenis que utilizam raízes de mangue e bancos de gramíneas como áreas de berçário, antes destes migrarem para o oceano (LAEGDSGAARD; JOHNSON, 1995). Há também algumas espécies, geralmente de hábitos demersais como solhas e raias, que utilizam esses ambientes

como áreas de berçário (LE PAPE *et al.*, 2003; ROCHETTEA *et al.*, 2010; VASCONCELOS *et al.*, 2008). Além disso, muitas espécies são residentes deste ambiente, como é o caso de algumas espécies do gênero *Sphoeroides* (PAIVA *et al.*, 2009). Dentre os ambientes costeiros utilizados por peixes recifais, os estuários representam os mais utilizados por espécies de peixes ameaçadas e de maior importância pesqueira (VILA-NOVA *et al.*, 2011). A construção de barragens diminuem a área do leito do rio, diminuindo assim a área disponível para os peixes juvenis. Além do problema espacial, os estuários ainda sofrem com a perda de qualidade ambiental devido aos impactos antropogênicos, tais como lançamento de efluentes domésticos e industriais e carreamento de poluentes devido ao uso excessivo de agrotóxicos na agricultura. Essa degradação no habitat estuarino interfere diretamente na densidade de juvenis que utilizam esses ambientes como áreas de berçários, afetando conseqüentemente a biomassa que atinge a fase adulta e diminuindo a produção pesqueira (ROCHETTEA *et al.*, 2010).

A vegetação de mangue é característica dominante em áreas tropicais e subtropicais pouco impactadas. As raízes dessas plantas funcionam como abrigo contra predadores, reduzindo a taxa de mortalidade dos peixes durante a sua fase de crescimento inicial. Além disso, por se localizar em uma área altamente produtiva, também provê alimento em abundância para os peixes juvenis (FAUNCE; SERAFY, 2006; NAGELKERKEN *et al.*, 2000b; PARRISH, 1989). A presença desses habitats favorece o desenvolvimento de determinadas espécies que são altamente dependentes desse tipo de ambiente na sua fase juvenil, como alguns membros da família Scaridae, Haemulidae e Lutjanidae. A perda desses habitats acarretaria um vasto prejuízo para essas espécies, entre elas *Scarus guacamaia*, uma espécie que ocorre no Caribe e se encontra vulnerável e possui dependência obrigatória desse habitat (NAGELKERKEN, 2007). Em algumas regiões, esse habitat tem papel mais importante do que os habitats adjacentes, como os bancos de gramíneas, na função de área de berçário de peixes (LAEGDSGAARD; JOHNSON, 1995). Mesmo diante de seu alto valor, estima-se que um terço das áreas de manguezais tenha sido perdida devido ao crescimento urbano nos últimos cinquenta anos. O esforço para a conservação dos manguezais, bem como para sua recuperação, poderá amenizar e até reverter os impactos causados nesse ecossistema que é responsável por sustentar uma grande densidade de peixes juvenis, inclusive muitas espécies de importância direta e indireta para a pesca (FAUNCE; SERAFY, 2006; ROBERTSON; DUKE, 1990).

Outro habitat importante para as formas juvenis de peixes são os bancos de gramíneas marinhas. Apesar de serem conhecidas por *seagrasses*, ou gramas marinhas, estas

não são do mesmo grupo das gramas terrestres, sendo a única representante marinha das angiospermas. Essas plantas podem ser encontradas em águas rasas de praticamente todos os continentes, com exceção da Antártica, sendo que na região tropical é encontrada quase sempre próximas a regiões recifais e a estuários e manguezais (CASTRO; HUBER, 2003; MITHTHAPALA, 2008). Os bancos de gramíneas prestam muitos serviços aos ecossistemas costeiros. Suas raízes ajudam na fixação do sedimento, e suas folhas servem de abrigo para pequenos peixes e invertebrados marinhos e de alimento para muitos animais como tartarugas marinhas, peixe-boi marinho e peixes, como alguns do gênero *Sparisoma* (CASTRO; HUBER, 2003). Além do valor estrutural, esses bancos possuem alta produtividade primária gerada pelas plantas e também pelas algas epífitas. Além disso, a fotossíntese realizada por essas plantas liberam oxigênio, fator importante especialmente em regiões estuarinas (TERRADOS; BORUM, 2004). Apesar de sua grande importância, os bancos de gramíneas marinhas estão em declínio devido às pressões causadas pelas atividades humanas na zona costeira. Todo esforço para a sua conservação deve ser empregado, sendo que tais empenhos trarão benefícios não somente para as gramíneas e organismos associados, mas para todos os outros ecossistemas costeiros. O foco em pesquisas em tais ambientes é uma medida que facilitará ações governamentais em vista da conservação (BECK *et al.*, 2001; ORTH *et al.*, 2006).

As poças de maré são piscinas formadas na região entremarés em depressões que retêm água durante a baixa-mar. Nesse tipo de habitat, além das espécies residentes geralmente compostas por animais de pequeno porte, como os gobídeos e blenídeos, encontra-se uma grande diversidade de peixes juvenis que utilizam essas áreas para depois migrarem para os habitats da população adulta. Por isso, tais ambientes podem ser caracterizados como áreas de berçários para algumas dessas espécies, visto que para outras a ocorrência pode ser apenas ocasional ou em baixas densidades (BECKLEY, 1981; GIBSON; YOSHIYAMA, 1999). Foi observado que algumas diferenças entre assembleias de peixes em poças de maré no nordeste do Brasil estão mais relacionadas com a localidade do recife do que com as características ambientais das poças. Dessa forma, em regiões relativamente próximas, a assembleia de peixes em poças de maré pode variar de forma mais drástica do que a variação da ictiofauna do infra litoral (GODINHO; LOTUFO, 2010). As poças que geralmente apresentam maior abundância de peixes são geralmente as maiores (área e profundidade), provavelmente por apresentarem um maior número de micro habitats, apesar dessa abundância também estar relacionada fortemente com a cobertura vegetal (GODINHO; LOTUFO, 2010; ROSA; ROSA; ROCHA, 1997).

As praias arenosas representam dois terços da zona costeira do planeta. Entretanto, tradicionalmente os estudos de biologia na zona costeira mantiveram maior foco nos ambientes recifais e em outros, como os estuários. Isso se deve, provavelmente, à maior dificuldade de visualização da fauna nesse tipo de ambiente do que em recifes costeiros, por exemplo, já que com censo visual é possível fazer observações não possíveis de realizar quando se utiliza redes de arrasto. Apesar das praias arenosas serem vistas por muitos como um verdadeiro deserto, esses ambientes, na verdade, são cheios de vida (MCLACHLAN; BROWN, 1990). As praias arenosas funcionam ainda como berçário para diversas espécies de peixes. Ainda que algumas espécies utilizem as praias arenosas como berçário de forma alternativa a outros ambientes, como os estuários, algumas espécies não ocorrem como juvenis em outros habitats costeiros senão em praias arenosas (SANTANA *et al.*, 2013). A presença de juvenis de espécies não residentes torna esse biótopo responsável pela exportação de energia para o oceano através da migração dos peixes após um rápido período de crescimento e ganho de biomassa nessa região. (ALLEN, 1982; BLABER; BREWER; SALINI, 1995). Por ocuparem a maior proporção das áreas litorâneas, pela grande importância ecológica para diversos organismos marinhos e pela proximidade com as aglomerações urbanas, que tornam as praias mais vulneráveis ao impacto antrópico, urge o conhecimento em vista da conservação desse ambiente.

Estudos envolvendo os habitats costeiros podem ajudar a mitigar os impactos nessa região que é altamente afetada pelos seres humanos. Estudos voltados para os peixes que utilizam regiões costeiras, e também para outros organismos marinhos, proporcionam um melhor conhecimento da importância desses habitats para as espécies que as utilizam. No caso particular dos peixes, a importância econômica devido à atividade pesqueira torna ainda mais exigente os estudos que tratam das suas relações com o ambiente costeiro.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a utilização de habitats costeiros como áreas de berçário de peixes no estado do Ceará.

2.2 Objetivos específicos

Realizar um levantamento da assembleia de peixes juvenis que utilizam os bancos de fanerógamas marinhas na praia de Requenguela, Icapuí, Ceará.

Realizar um levantamento da assembleia de peixes juvenis que utilizam uma praia de fundo arenoso de Retiro Grande, Icapuí, Ceará.

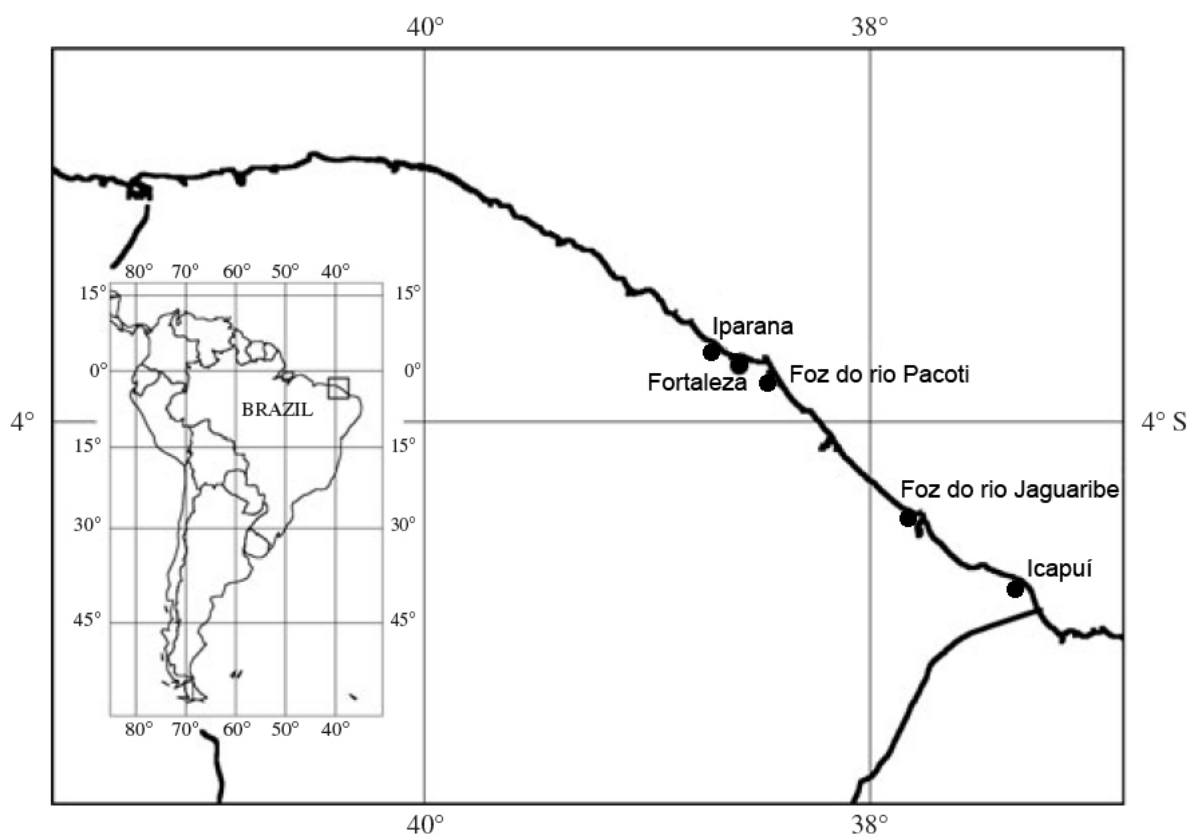
Fazer um levantamento de estudos conduzidos no litoral cearense sobre a ictiofauna de habitats costeiros, em vista de obter dados sobre peixes juvenis.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O município de Icapuí ($04^{\circ} 42' 47''$ S, $37^{\circ} 21' 19''$ O) está localizado no extremo oriental do estado do Ceará, no nordeste do Brasil, a aproximadamente 200 km Fortaleza, capital do estado (FIGURA 1). Esta cidade possui uma população aproximada de 19 mil habitantes, e está inserida no Bioma da Caatinga, no clima Tropical Quente Semi-árido Brando, com temperatura média variando entre 26 e 28° C, pluviosidade de 949 mm, com período chuvoso de janeiro a maio. O município está situado na bacia hidrográfica do Baixo Jaguaribe (IBGE, IPECE, FUNCEME).

Figura 1 – Mapa do Estado do Ceará com referência aos principais locais utilizados nesse estudo: praia de Iparana (poças de maré), foz do Rio Pacoti (raízes de mangue), foz do rio Jaguaribe (estuário) e município de Icapuí (praia arenosa e banco de gramíneas marinhas)



Fonte: Godinho e Lotufo (2010) (modificado).

2.1.1 Banco de gramíneas marinhas

O banco dos Cajuais corresponde a um banco de areia localizado em frente à localidade chamada de Cajuais, na praia de Requenguela (FIGURA 2). Nesse local também se forma um delta de maré na desembocadura do estuário Barra Grande, onde é possível encontrar vegetação de mangue. Esse delta de maré representa “um dos mais complexos sistemas marinho-costeiros do litoral cearense”, o que reforça a importância de estudos na região (MEIRELES; RAVENTOS; THIERS, 2006). Esse banco de areia forma uma zona emersa na baixa-mar de sizígia de aproximadamente 2 Km de extensão. Caminhando nessa faixa em direção ao mar, na medida em que se aproxima da porção mais afastada da praia, é possível encontrar uma grande densidade de gramíneas marinhas da espécie *Halodule wrightii*. Na zona entremarés, são formadas várias piscinas de areia imersas em meio ao banco de gramíneas. No infralitoral, porção não emersa na maré baixa de sizígia, as gramíneas marinhas se desenvolvem formando manchas no substrato arenoso.

Figura 2 – Pescador local no Banco dos Cajuais, Icapuí, Ceará



Fonte: próprio autor.

2.1.2 Praia Arenosa

A localidade de Retiro Grande, situada no alto de uma falésia, se localiza a aproximadamente 23 Km do centro de Icapuí, sendo uma das regiões costeiras mais isoladas do município de Icapuí (FIGURA 3). A faixa de praia situada em frente às falésias é delimitada à leste pela localidade de Ponta Grossa, onde se encontra um pequeno manguezal não estuarino, e a oeste por outra praia chamada Fontainha. A praia de Retiro Grande possui um substrato arenoso, tornando-se argiloso na medida que se segue na direção de Ponta Grossa. Seguindo para a direção oeste, encontram-se alguns recifes entremarés não muito extensos. A transparência da água é muito baixa durante todo o ano provavelmente devido ao substrato lamoso da praia vizinha. Isso torna inviável o desenvolvimento dos bancos de gramíneas nessa faixa de praia, já que a intensidade de luz é um dos principais fatores que afeta a distribuição espacial e desenvolvimento das folhas desses vegetais (LONGSTAFF; DENNISON, 1999).

Figura 3 – Praia de Retiro Grande vista do alto da falésia



Fonte: próprio autor.

2.1.3 Outros habitats costeiros do Ceará

A região costeira do estado do Ceará sofre influência da Corrente Norte do Brasil (SILVEIRA; MIRANDA; BROWN, 1994). Essa região é marcada pela formação barreiras, com muitos locais contendo grandes falésias e dunas fixas e móveis. Assim como em grande parte do litoral nordeste do Brasil como um todo, também ocorre nessa região uma grande quantidade de recifes de arenito, desde a zona entremarés, até as zonas mais afastadas da costa, formando as riscas. Muitos rios desaguam no mar, sendo a maioria rios de pequeno aporte de água, com grande variação sazonal devido ao regime de chuvas próprio da região e também devido às recentes construções de barragens (FIGURA 4). Alguns rios se destacam pelo volume de água e formação de áreas de mangue, como os rio Jaguaribe, que deságua no litoral leste, rio Ceará na região metropolitana de Fortaleza, e rios Acaraú, Coreaú e Timonha, no litoral leste do estado (LACERDA *et al.*, 2008; SALES; PEULVAST, 2006).

Figura 4 – Rio Jaguaribe (A) e poças de maré em recifes de arenito na praia de Iparana (B)



Fonte: www.caminhosdoturismopeloturismologo.blogspot.com.br (A) e autor (B).

2.2 Amostragem

As coletas nos bancos de gramíneas marinhas do banco dos Cajuais foram realizadas trimestralmente, nos meses de setembro e dezembro de 2012 (período seco) e março e junho de 2013 (período chuvoso). Foram realizados 43 arrastos no total, sendo 20 no período seco e 23 no período chuvoso. Na praia arenosa de Retiro Grande, as coletas foram realizadas em março e junho de 2013 (período chuvoso), tendo sido feitos 5 arrastos em cada mês. Foi utilizada uma rede de arrasto de praia (picaré) de 10 m de comprimento por 2 m de altura, malha de 12 mm entre nós adjacentes, com funil de mesma malha (FIGURA 5).

Figura 5 – Rede de arrasto manual do tipo picaré



Fonte: próprio autor.

Na praia arenosa, os arrastos foram realizados paralelos à costa percorrendo-se uma distância de 50 m medida com o auxílio de uma trena. Nos bancos de gramíneas, os arrastos foram realizados em diferentes direções devido aos bancos de areia emersos que

impediam a continuidade dos arrastos paralelos à linha da costa. A profundidade de realização dos arrastos foram sempre inferiores a 1 m (FIGURA 6).

Figura 6 – Arrasto realizado no banco de gramíneas marinhas de Icapuí com rede de arrasto manual do tipo picaré e auxílio de uma trena



Fonte: próprio autor.

Todas as coletas foram realizadas durante o dia e em baixamares de sizígia. Os dados de pluviosidade mensal foram obtidos no sítio da Fundação Cearense de Meteorologia (www.funceme.br). Os dados de maré foram obtidos no sítio da Marinha do Brasil (www.mar.mil) para o porto de Areia Branca que corresponde ao ponto mais próximo dos locais de coleta com dados de altura de maré disponíveis.

Os peixes coletados foram alocados em sacos plásticos separados por cada arrasto. Após o último arrasto, todos os sacos referentes a cada arrasto foram posto em isopor com gelo para conservação e em seguida foram congelados. O processamento do material seguiu as seguintes etapas: descongelamento, identificação, medição do comprimento total com auxílio de paquímetro, régua e ictiômetro (nos exemplares de raia foi utilizado a largura do

disco), pesagem com balança digital, fotografia de exemplares, retirada de tecido para compor banco de tecidos para possíveis estudos moleculares (alguns espécimes) e tombamento de exemplares na Coleção Ictiológica Dias da Rocha do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) (FIGURA 7).

Figura 7 – Exemplar do peixe lanceta (*Acanthurus chirurgus*) coletado nos bancos de gramíneas marinhas do município de Icapuí sendo medido com o auxílio de um ictiômetro



Fonte: próprio autor.

Para a identificação dos espécimes em laboratório foram utilizadas bibliografias especializadas e consulta a bancos de dados na internet (FIGURA 8) (CERVIGÓN, 1991, 1993, 1994, 1996; ESCHMEYER, 2014; FIGUEIREDO; MENEZES, 1978, 1980, 2000; FROESE; PAULY, 2014; MENEZES; FIGUEIREDO, 1980; MARCENIUK, 2005).

Figura 8 – Espécimes coletados em um arrasto no banco de gramíneas marinhas do município de Icapuí sendo separados por espécie para identificação



Fonte: próprio autor.

2.3 Análise dos dados

Os dados quantitativos, qualitativos, biomassa e comprimento dos peixes coletados foram organizados em tabelas. Os dados assim dispostos permitiram a geração de matrizes para as análises estatísticas, análises de agrupamento e obtenção de índices ecológicos em “softwares” específicos para esse fim (Statistica 4.0, Primer 6 e Excel 2010).

Os peixes foram classificados entre juvenis e adultos segundo os dados da literatura ou através de estimativa do tamanho de primeira maturação (L_m ou L_{50}) (FROESE; BINOHLAN, 2000).

2.3.1 Banco de gramíneas

A diversidade α de uma assembleia de peixes pode ser melhor descrita utilizando-se dados ligados à riqueza de espécies junto a índices ligados à estrutura da comunidade. Dessa forma, foram calculados índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), utilizando o logaritmo na base e , o índice de Margalef (d) e o índice de equitatividade de Pielou (J') para descrever a diversidade da assembleia de peixes.

A abundância, biomassa e frequência relativa de cada espécie foram obtidas, assim como os seus valores percentuais (abundância relativa, biomassa relativa e frequência relativa).

Em relação aos comprimentos dos espécimes coletados foram obtidos: comprimento máximo, comprimento mínimo, comprimento médio e desvio padrão. Os peixes foram classificados em relação à fase de vida entre jovens e adultos de acordo com a literatura e através de estimativa de comprimento de primeira maturação caso não houvesse referência sobre a biologia reprodutiva da espécie (FROESE; BINOHLAN, 2000).

A curva de acumulação de espécies foi obtida através do índice UGE, com permutação ($n = 999$), sendo o valor de riqueza estimado através de Bootstrap. O índice de rarefação foi usado para estimar o número de espécies em relação ao tamanho amostral.

2.3.2 Praia arenosa

Os dados obtidos das amostragens na praia arenosa foram analisados de forma semelhante aos dados dos peixes coletados nos bancos de gramíneas, tendo sido obtidos os dados referentes à quantidade, biomassa e frequência relativa, bem como seus índices percentuais, além dos índices de diversidade, dados de comprimento e da curva de acumulação de espécies.

2.3.3 Habitats costeiros

Os dados obtidos nesse estudo (peixes juvenis de praia arenosa e de gramíneas marinhas) foram conjugados a dados obtidos na literatura de estudos realizados em outros habitats costeiros tropicais na região de estudo (raízes de mangue, estuário e poças de maré). Foram selecionadas as espécies de peixes com ocorrência na sua fase juvenil em cada um dos estudos para avaliar a sua distribuição espacial nos diferentes habitats costeiros selecionados (TABELA 1).

Tabela 1 – Locais dos estudos da ictiofauna no Ceará e referências utilizadas por habitat

Habitat	Local	Município/Estado	
		Estado	Referência
Estuário	Rio Jaguaribe	Aracati/CE	(SOARES-FILHO; ALCÂNTARA-FILHO, 2002)
Praia Arenosa	Retiro Grande	Icapuí/CE	Presente estudo
Gramíneas	Banco dos Cajuais	Icapuí/CE	Presente estudo
Raízes de Mangue	Rio Pacoti	Fortaleza/CE	(OSÓRIO; GODINHO; LOTUFO, 2011)
Poças de maré	Praia de Iparana	Caucaia/CE	(CAVALCANTE, 2011)

Para a determinação da fase de vida das espécies foi utilizada literatura referente aos aspectos reprodutivos das espécies (e.g. tamanho de primeira maturação, ou L_{50}). Para as espécies as quais não foi possível encontrar informações que possibilitassem a separação entre peixes juvenis e adultos, o L_{50} foi estimado à partir dos dados de comprimento máximo (L_{∞}) de cada espécie (FROESE; BINOHLAN, 2000; FROESE; PAULY, 2014).

Foram realizadas análises de agrupamento (“cluster analysis”) visando avaliar a similaridade entre a composição específica de cada um desses habitats (modo R) e entre os habitats em relação à sua utilização por peixes juvenis (modo Q). Foi gerada a matriz de similaridade através da medida de similaridade de Bray Curtis e a análise hierárquica de agrupamento foi realizada com o critério das distâncias médias entre os grupos (UPGMA). Os dendrogramas obtidos foram interpretados visualmente e as análises foram feitas utilizando o aplicativo Primer 6.

Uma tabela foi gerada contendo as espécies de peixes juvenis encontradas em cada um dos habitats costeiros selecionados.

3 RESULTADOS

3.1 Estrutura da assembleia de peixes em um banco de gramíneas marinhas tropical

3.1.1 Assembleia de peixes

Após 43 arrastos realizados trimestralmente, foram coletados 460 espécimes de peixes, pertencentes a 21 espécies e 13 famílias (TABELA 2).

Tabela 2 – Lista das espécies e respectivas famílias coletadas em ordem de abundância, número de indivíduos (N), abundância relativa (AR), frequência de ocorrência (FO), comprimento médio (LM), desvio padrão (DP), biomassa (B) e biomassa relativa (BR) no banco de gramíneas marinhas no banco dos Cajuais, Icapuí, Ceará, entre setembro de 2012 e junho de 2013

Família	Espécie	N	AR(%)	FO(%)	LM±DP(cm)	B(g)	BR(%)
GERREIDAE	<i>Ulaema lefroyi</i>	161	35,15	62,79	8,47±1,80	1378	23,88
LUTJANIDAE	<i>Lutjanus analis</i>	150	32,75	53,49	8,91±1,69	1671	28,95
GERREIDAE	<i>Eucinostomus gula</i>	43	9,39	30,23	9,63±1,24	520	9,01
HAEMULIDAE	<i>Haemulon parra</i>	26	5,68	4,65	9,43±0,75	358	6,20
TETRAODONTIDAE	<i>Sphoeroides testudineus</i>	17	3,71	27,91	11,85±7,32	781	13,53
SCARIDAE	<i>Sparisoma</i> sp.	12	2,62	16,28	9,14±1,15	205	3,55
ATHERINIDAE	<i>Atherinella brasiliensis</i>	8	1,75	13,95	12,80±0,68	140	2,43
LUTJANIDAE	<i>Lutjanus synagris</i>	8	1,75	9,30	8,16±3,32	98,2	1,70
LUTJANIDAE	<i>Ocyurus chrysurus</i>	7	1,53	6,98	8,96±1,04	89	1,54
SPARIDAE	<i>Archosargus rhomboidalis</i>	7	0,66	9,30	8,37±1,04	84	1,46
CALAMIDAE	<i>Calamus penna</i>	6	2,18	9,30	7,42±1,99	51	0,88
BOTHIDAE	<i>Bothus lunatus</i>	3	0,66	6,98	12,87±3,82	40	0,69
HAEMULIDAE	<i>Haemulon plumieri</i>	3	0,66	4,65	9,43±1,05	25	0,43
TETRAODONTIDAE	<i>Sphoeroides spengleri</i>	2	0,44	4,65	9,35±1,48	42	0,73
DASYATIDAE	<i>Dasyatis guttata</i>	1	0,22	2,33	13,00±0,00	95	1,65
DASYATIDAE	<i>Dasyatis marianae</i>	1	0,22	2,33	11,50±0,00	80	1,39
ACANTHURIDAE	<i>Acanthurus chirurgus</i>	1	0,22	2,33	15,00±0,00	76	1,32
HEMIRAMPHIDAE	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	1	0,22	2,33	19,40±0,00	20	0,35
SCARIDAE	<i>Nicholsina usta</i>	1	0,22	2,33	5,60±0,00	12	0,21
HAEMULIDAE	<i>Haemulon steindachneri</i>	1	0,22	2,33	7,20±0,00	6	0,10
SYGNATHYDAE	Não identificado	1	0,22	2,33	5,70±0,00	0	0,00

As famílias com maior representatividade em número de espécies foram Lutjanidae e Haemulidae, com três espécies cada uma, seguidas por Gerreidae, Tetraodontidae, Dasyatidae e Scaridae (GRÁFICO 1). As famílias com maiores abundâncias numéricas de peixes foram Gerreidae (44,5%) seguida por Lutjanidae (36,0%) e Haemulidae (6,6%). Já as espécies mais abundantes foram *U. lefroyi* (35,2%), *L. analis* (32,8) e *E. gula* (9,4%) (GRÁFICO 2).

Gráfico 1 – Número de espécies coletadas entre setembro de 2012 e junho de 2013 das famílias com maior representatividade nos bancos de gramíneas marinhas do município de Icapuí, Ceará

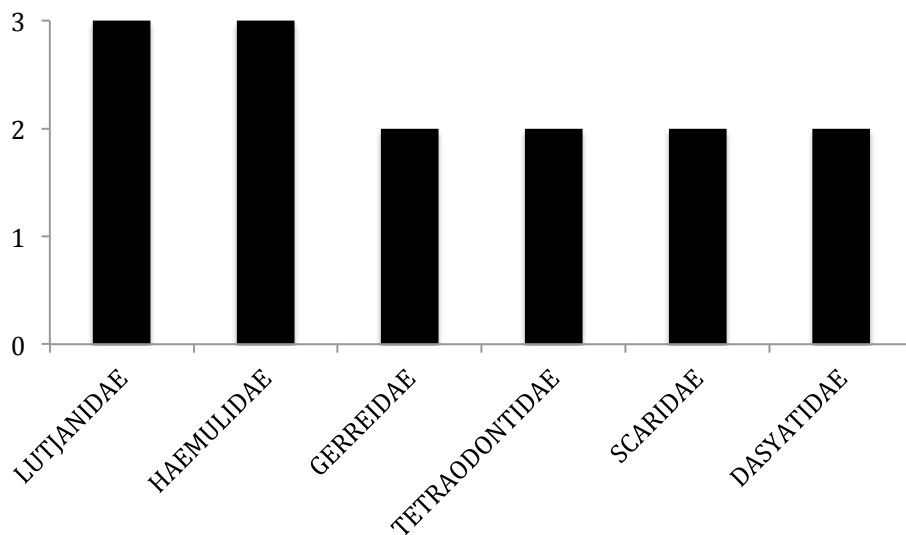
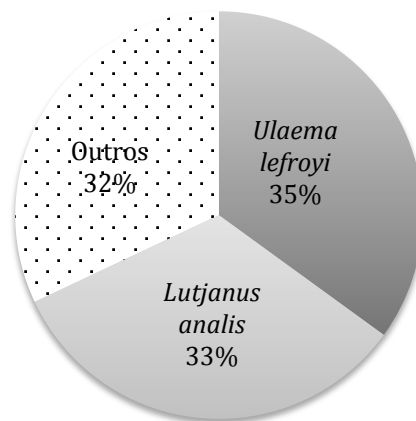
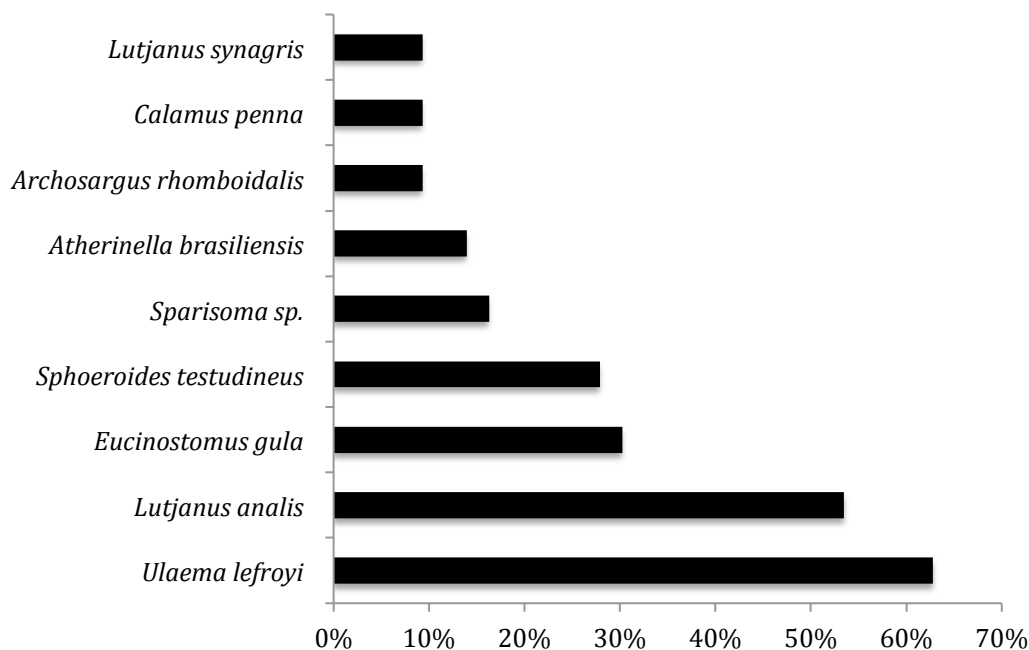


Gráfico 2 – Duas espécies com maiores abundâncias relativas nos bancos de gramíneas marinhas entre setembro de 2012 e junho de 2013 no município de Icapuí, Ceará



As espécies com maiores frequências de ocorrência foram *U. lefroyi*, presente em 62,8% dos arrastos, *L. analis* (53,5%), *E. gula* (30,2%) e *S. testudineus* (28,0%) (GRÁFICO 3).

Gráfico 3 – Frequência relativa das espécies mais representativas nos arrastos nos bancos de gramíneas marinhas entre setembro de 2012 e junho de 2013 no município de Icapuí, Ceará



De acordo com a biomassa, a espécie *L. analis* se mostrou a mais representativa, correspondendo a 29,0% do total capturado, seguido por *U. lefroyi* (23,9%) e *S. testudineus* (13,5%). Levando em conta a biomassa por família, Gerreidae foi a mais representativa (32,9%) seguida por Lutjanidae (32,2%) e Tetraodontidae (14,3%).

A média do número de indivíduos coletados por arrasto foi de 10,70 peixes por arrasto, com esse valor variando entre um e 54. A densidade média foi de 31,02 peixes por 1000 m². A riqueza de espécies por arrasto foi de 2,77 espécies por arrasto, com seu valor variando entre um e dez. A biomassa total capturada foi de 5771 g, com uma biomassa média por arrasto de 134,21 g por arrasto. A biomassa média por área foi de 389,22 g por 1000 m².

O menor comprimento total registrado foi em um espécime de *L. synagris* com 2,9 cm, enquanto o maior comprimento total foi registrado em um espécime de *S. testudineus* com 27,0 cm. A média do comprimento dos indivíduos foi de 9,05 cm, com um desvio padrão

de 2,39 cm. A maioria dos peixes amostrados foram considerados jovens, sendo que apenas duas espécies (*A. brasiliensis* e *H. unifasciatus*) não ocorreram nessa fase (TABELA 3).

Tabela 3 – Abundância (N), comprimentos (em centímetros) de primeira maturação (L_{50}), médio (Lmédio), mínimo (Lmín), máximo (Lmáx), desvio padrão (DP), ocorrência na fase jovem (OJ) e abundância (N) dos peixes coletados nos bancos de gramíneas marinhas em Icapuí, Ceará

Espécies	N	L_{50}	Lmédio	Lmín	Lmáx	DP	OJ
<i>Acanthurus chirurgus</i>	1	17,0	15,00	15,00	15,00		Sim
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	7	8,0	8,37	6,30	9,50	1,04	Sim
<i>Atherinella brasiliensis</i>	8	4,0	12,80	12,00	13,90	0,68	Não
<i>Bothus lunatus</i>	3	4,5	12,87	8,70	16,20	3,82	Sim
<i>Calamus penna</i>	6	11,5	7,42	4,10	10,00	1,99	Sim
<i>Dasyatis guttata</i>	1	15,0	13,00	13,00	13,00		Sim
<i>Dasyatis marianae</i>	1	23,5	11,50	11,50	11,50		Sim
<i>Eucinostomus gula</i>	43	11,0	9,63	7,20	12,00	1,24	Sim
<i>Haemulon parra</i>	26	10,3	9,43	8,10	11,00	0,75	Sim
<i>Haemulon plumieri</i>	3	19,0	7,73	6,70	8,80	1,05	Sim
<i>Haemulon steindachneri</i>	1	7,5	7,20	7,20	7,20		Sim
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	1	18,9	19,40	19,40	19,40		Não
<i>Lutjanus analis</i>	150	52,0	8,91	5,20	14,60	1,69	Sim
<i>Lutjanus synagris</i>	8	25,7	8,16	2,90	11,10	3,32	Sim
<i>Nicholsina usta</i>	1	7,5	5,60	5,60	5,60		Sim
<i>Ocyurus chrysurus</i>	7	23,7	8,96	7,30	10,30	1,04	Sim
<i>Sparisoma</i> sp.	12	20,2	9,14	7,90	11,50	1,15	Sim
<i>Sphoeroides spengleri</i>	2	7,5	9,35	8,30	10,40	1,48	Sim
<i>Sphoeroides testudineus</i>	17	15,5	11,85	5,90	27,00	7,32	Sim
Sygnathidae	1	-	5,70	5,70	5,70		-
<i>Ulaema lefroyi</i>	161	5,7	8,47	3,40	11,00	1,80	Sim

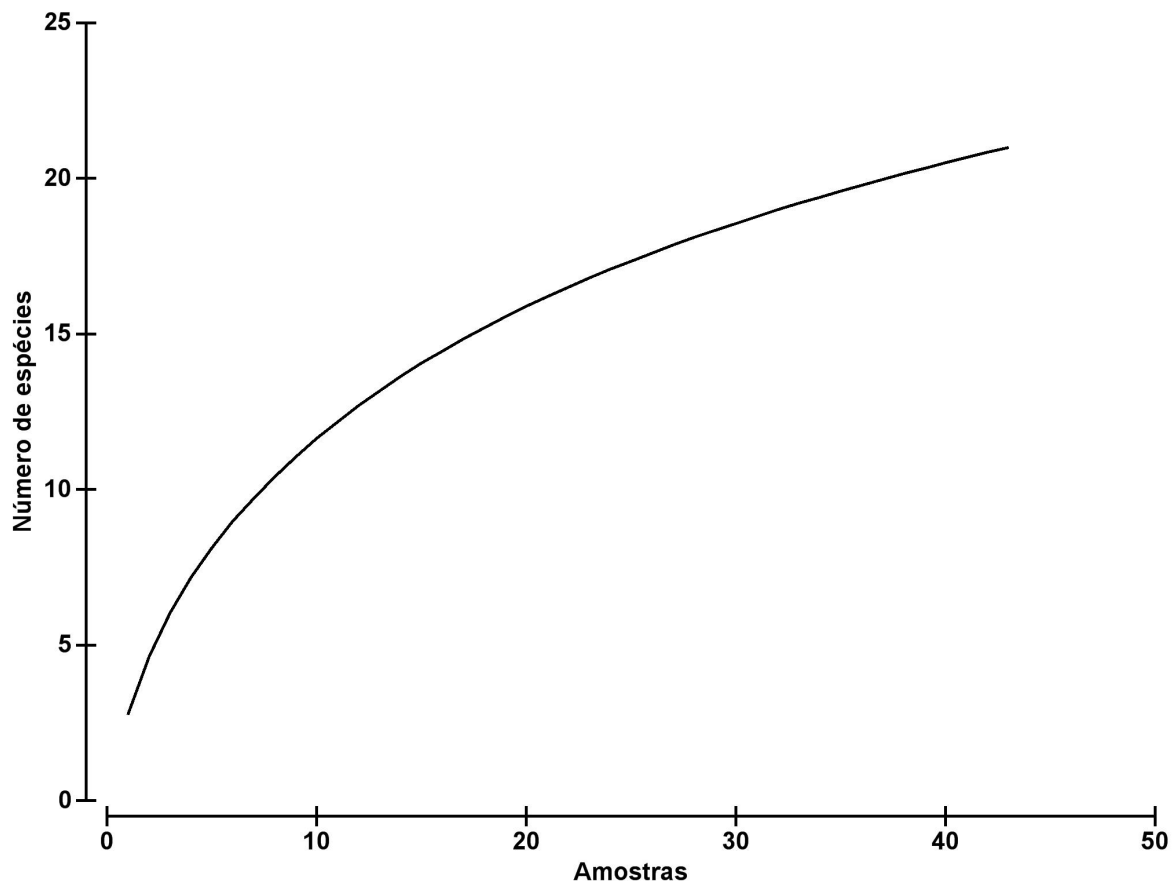
As espécies consideradas abundantes, em ordem decrescente de abundância, foram *U. lefroyi*, *L. analis*, *E. gula* e *H. parra*, somando 83% da abundância total. As espécies consideradas mais representativas em biomassa foram, em ordem decrescente: *L. analis*, *U. lefroyi*, *S. testudineus*, *E. gula* e *H. parra*. Juntas, essas espécies contribuíram com 81,58% da biomassa total amostrada. Os táxons considerados representativos em frequência de ocorrência foram, em ordem decrescente: *U. lefroyi*, *L. analis*, *E. gula*, *S. testudineus*, *Sparisoma* sp. e *Atherinella brasiliensis* (TABELA 4).

Tabela 4 – Espécies com maior representatividade em termos de abundância relativa (AR), biomassa (B) e frequência de ocorrência (FO) nas gramíneas marinhas de Icapuí, Ceará

Abundância relativa		Biomassa		Frequência de ocorrência	
Espécies	AR (%)	Espécies	B (%)	Espécies	FO (%)
<i>Ulaema lefroyi</i>	35,15	<i>Lutjanus analis</i>	29,0	<i>Ulaema lefroyi</i>	62,8
<i>Lutjanus analis</i>	32,75	<i>Ulaema lefroyi</i>	23,9	<i>Lutjanus analis</i>	53,5
<i>Eucinostomus gula</i>	9,39	<i>Sphoeroides testudineus</i>	13,5	<i>Eucinostomus gula</i>	30,2
<i>Haemulon parra</i>	5,68	<i>Eucinostomus gula</i>	9,0	<i>Sphoeroides testudineus</i>	27,9
		<i>Haemulon parra</i>	6,2	<i>Sparisoma</i> sp.	16,3
				<i>Atherinella brasiliensis</i>	14,0
TOTAL	82,97	TOTAL	81,6		

A curva de acumulação de espécies demonstrou uma suave tendência ao crescimento no número de espécies acumuladas no tamanho amostral do presente estudo (43 amostras) (GRÁFICO 4). A riqueza estimada referente à reta de aproximação da curva assintótica apresentou o valor de 24,06 por *bootstrap*, número próximo ao valor real de 21 espécies.

Gráfico 4 – Curva de acumulação de espécies dos peixes amostradas em 43 arrastos realizados nos bancos de gramíneas marinhas em Icapuí, Ceará

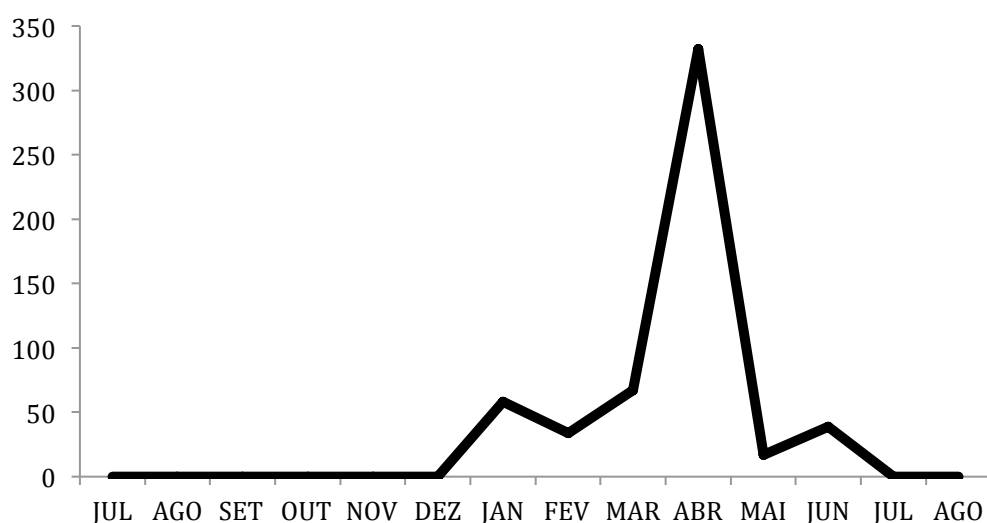


O índice de diversidade de Shannon-Wiener foi de $0,82 \pm 0,37$. O índice de equitatividade de Pielou foi de $0,76 \pm 0,20$. O índice de riqueza de Margalef foi de $1,14 \pm 0,60$.

3.1.2 Variação sazonal da assembleia de peixes em um banco de gramíneas

A distribuição de chuvas ao longo do ano de amostragem se revelou de acordo com os padrões esperados, com um período seco e outro chuvoso. As coletas realizadas nos meses de setembro e dezembro de 2012 se enquadram no período seco, enquanto as realizadas nos meses de março e junho de 2013 se enquadram no período chuvoso (GRÁFICO 5).

Gráfico 5 – Precipitação (mm) no município de Icapuí no período entre julho de 2012 e agosto de 2013

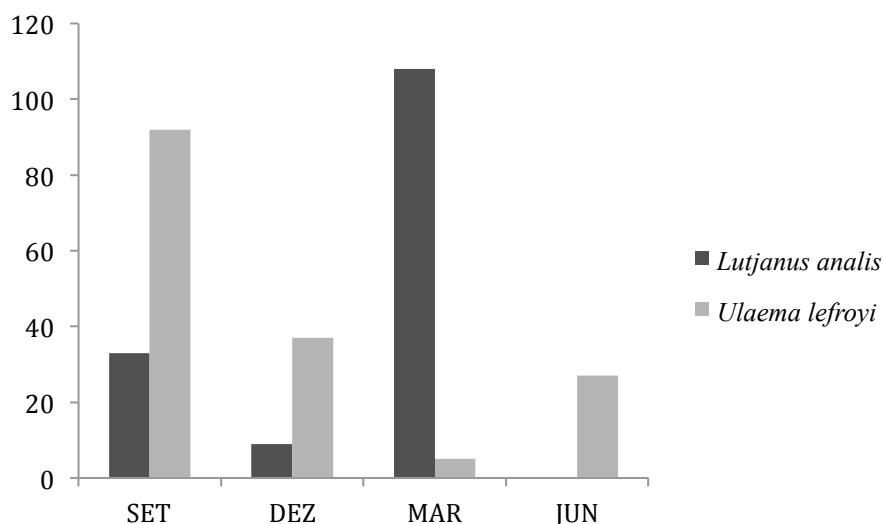


No período seco, em 20 arrastos realizados nas gramíneas marinhas da praia de Requenguela, em Icapuí, nos meses de setembro e dezembro, foram capturado 251 espécimes, com uma média de 12,55 peixes por arrasto e densidade de 36,40 peixes por 1000 m². No período chuvoso, em 23 arrastos realizados nos meses de março e junho, a abundância total, a média de peixes por arrasto e a densidade foram, respectivamente, 209 espécimes, 9,09 peixes por arrasto e 26,35 peixes por 1000m² (TABELA 5). As espécies mais abundantes no período seco foram *U. lefroyi* (51,39%), *L. analis* (16,73%) e *H. parra* (9,96%). No período chuvoso, as espécies mais abundantes foram *L. analis* (51,67%), *E. gula* (19,14%) e *U. lefroyi* (15,31%) (GRÁFICO 6).

Tabela 5 – Número de indivíduos coletados (N), frequência de ocorrência (FO) e biomassa (B) dos peixes coletados nos bancos de gramíneas marinhas de Icapuí, Ceará, nos períodos seco (setembro e dezembro de 2012) e chuvoso (março e junho de 2013)

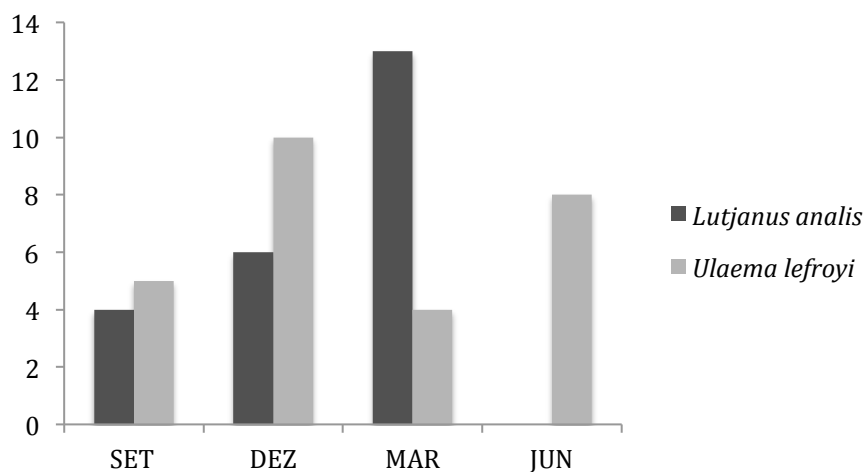
Espécie	SECO			CHUVOSO		
	N	FO	B (g)	N	FO	B (g)
<i>Acanthurus chirurgus</i>	0	0	0	1	1	76
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	3	2	34	4	2	50
<i>Atherinella brasiliensis</i>	8	6	140	0	0	0
<i>Bothus lunatus</i>	2	2	39	1	1	1
<i>Calamus penna</i>	4	3	49	2	1	2
<i>Dasyatis guttata</i>	0	0	0	1	1	95
<i>Dasyatis marianae</i>	1	1	80	0	0	0
<i>Eucinostomus gula</i>	3	2	29	40	11	491
<i>Haemulon parra</i>	25	1	342	1	1	16
<i>Haemulon plumieri</i>	0	0	0	3	2	25
<i>Haemulon steindachneri</i>	1	1	6	0	0	0
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	0	0	0	1	1	20
<i>Lutjanus analis</i>	42	10	566	108	13	1105
<i>Lutjanus synagris</i>	8	4	98,2	0	0	0
<i>Nicholsina usta</i>	1	1	12	0	0	0
<i>Ocyurus chrysurus</i>	6	2	81	1	1	8
<i>Sparisoma sp.</i>	11	6	190	1	1	15
<i>Sphoeroides spengleri</i>	2	2	42	0	0	0
<i>Sphoeroides testudineus</i>	4	4	598	13	8	183
<i>Sygnathidae</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Ulaema lefroyi</i>	129	15	1065	32	12	313

Gráfico 6 – Abundância das duas espécies mais representativas nos bancos de gramíneas marinhas de Icapuí no período seco (setembro e dezembro de 2012) e chuvoso (março e junho de 2013)



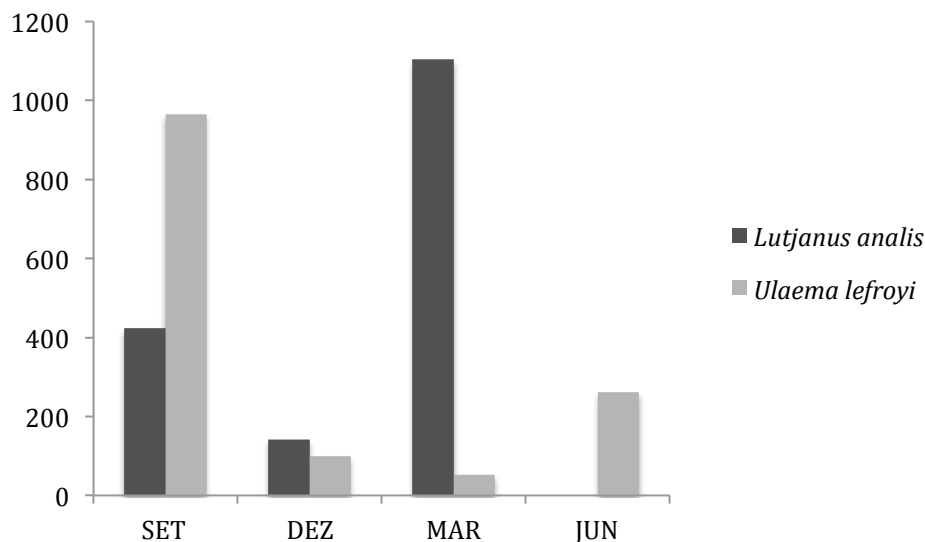
As espécies mais frequentes nas amostragens no período seco foram *U. lefroyi*, presente em 75,00% dos arrastos, seguida de *L. analis*, presente em 50,00% dos arrastos e dos táxons *A. brasiliensis* e *Sparisoma* sp., ambos presentes em 30,00% dos arrastos. No período chuvoso, as espécies mais frequentes foram *L. analis* (56,52%), *U. lefroyi* (52,17%), *E. gula* (47,83%) e *S. testudineus* (34,78%) (GRÁFICO 7).

Gráfico 7 – Frequência de ocorrência das duas espécies mais representativas nos bancos de gramíneas marinhas de Icapuí no período seco (setembro e dezembro de 2012) e chuvoso (março e junho de 2013)



Relativo ao período seco, a biomassa total, a biomassa por arrasto e a biomassa média por 1000 m² foram, respectivamente, 3371,20 g, 168,56 g por arrasto e 488,82 g por 1000 m², enquanto no período período chuvoso tais valores foram, respectivamente, 2400,00g, 120,00 g por arrasto e 348,00 g por 1000 m². A espécie mais representativa em biomassa no período seco foi *U. lefroyi* (32,00%), seguida por *S. testudineus* (18,00%), *L. analis* (17,00%) e *H. parra* (10,00%). No período chuvoso, as espécies mais representativas em biomassa foram *L. analis* (46,00%), *E. gula* (20,00%), *U. lefroyi* (13,00%) e *S. testudineus* (8,00%) (GRÁFICO 8).

Gráfico 8 – Biomassa (g) das duas espécies mais representativas nos bancos de gramíneas marinhas de Icapuí no período seco (setembro e dezembro de 2012) e chuvoso (março e junho de 2013)



O índice de Shannon-Wiener indicou maior diversidade no período seco ($H' = 0,85 \pm 0,36$) do que no período chuvoso ($H' = 0,79 \pm 0,38$). O índice de equitatividade de Pielou demonstrou valores semelhante para o período seco ($J = 0,75 \pm 0,24$) e para o período chuvoso ($J = 0,76 \pm 0,16$). O índice de riqueza de Margalef revelou uma maior riqueza no período seco ($d = 1,32 \pm 0,59$) do que no período chuvoso ($d = 0,96 \pm 0,54$).

O comprimento médio dos peixes coletados nos bancos de gramíneas marinhas de Icapuí, tanto no período seco quanto no período chuvoso, correspondeu quase que na totalidade a peixes com tamanho menor do que o tamanho de primeira maturação estimado ou aquele encontrado na literatura (TABELA 6).

Tabela 6 – Tamanho de primeira maturação (L_{50}), média e desvio padrão (DP) dos comprimentos (em centímetros) dos peixes coletados nos períodos seco e chuvoso nos bancos de gramíneas marinhas do município de Icapuí, Ceará

Espécie	L_{50}	SECO		CHUVOSO	
		MÉDIA	DP	MÉDIA	DP
<i>Acanthurus chirurgus</i>	17,0	-	-	15,00	-
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	8,0	8,53	0,58	8,25	1,38
<i>Atherinella brasiliensis</i>	4,0	12,80	0,68	-	-
<i>Bothus lunatus</i>	4,5	11,20	3,54	16,20	-
<i>Calamus penna</i>	11,5	7,08	2,41	8,10	0,99
<i>Dasyatis guttata</i>	15,0	-	-	13,00	-
<i>Dasyatis marianae</i>	23,5	11,50	-	-	-
<i>Eucinostomus gula</i>	11,0	8,30	0,96	9,73	1,21
<i>Haemulon parra</i>	10,3	9,42	0,76	9,70	-
<i>Haemulon plumieri</i>	19,0	-	-	7,73	1,05
<i>Haemulon steindachneri</i>	7,5	7,20	-	-	-
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	18,9	-	-	19,40	-
<i>Lutjanus analis</i>	52,0	9,32	1,32	8,76	1,79
<i>Lutjanus synagris</i>	25,7	8,16	3,32	-	-
<i>Nicholsina usta</i>	7,5	5,60	-	-	-
<i>Ocyurus chrysurus</i>	23,7	9,07	1,09	8,30	-
<i>Sparisoma</i> sp.	20,2	9,17	1,20	8,80	-
<i>Sphoeroides spengleri</i>	7,5	9,35	1,48	-	-
<i>Sphoeroides testudineus</i>	15,5	21,40	2,07	8,91	5,54
Sygnathydae	-	5,70	-	-	-
<i>Ulaema lefroyi</i>	5,7	8,27	1,94	9,27	0,59

3.2 Estrutura da assembleia de peixes em uma praia arenosa tropical

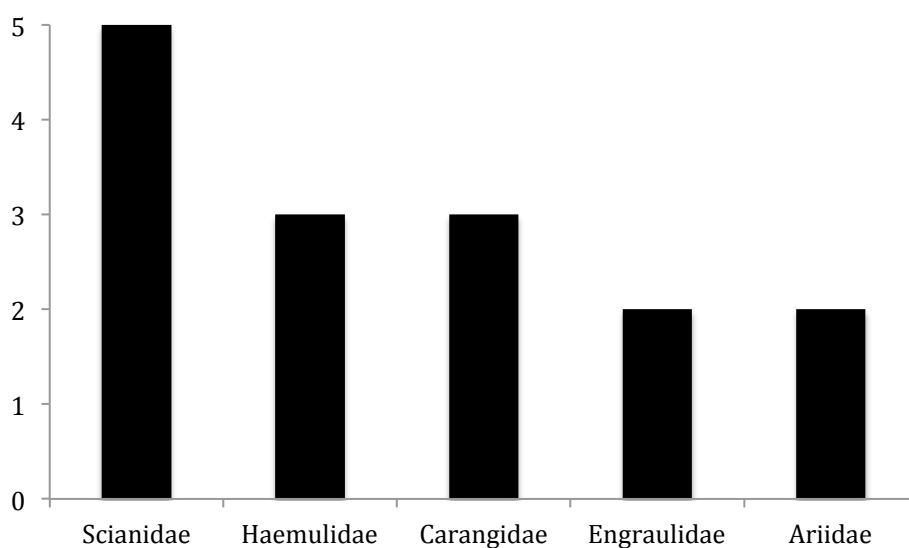
Durante dez arrastos realizados nos meses de março e junho de 2013, foram coletados 518 peixes, pertencentes a 30 espécies e 20 famílias (TABELA 7).

Tabela 7 – Lista das espécies e respectivas famílias coletadas, número de indivíduos (N), abundância relativa (AR), frequência de ocorrência (FO), comprimento médio (LM), desvio padrão (DP), biomassa (B) e biomassa relativa (BR) na praia arenosa de Retiro Grande, Icapuí, Ceará, entre março e junho de 2013

Família	Espécie	N	AR (%)	FO (%)	LM±DP (cm)	B (g)	BR (%)
Scianidae	<i>Larimus breviceps</i>	133	25,68	50,00	6,61±2,48	437	14,42
Engraulidae	<i>Anchoviella lepidentostole</i>	115	22,20	40,00	5,66±1,44	180	5,94
Polynemidae	<i>Polydactylus oligodon</i>	45	8,69	70,00	6,10±2,10	81	2,67
Haemulidae	<i>Conodon nobilis</i>	43	8,30	50,00	7,08±1,56	245	8,09
Scianidae	<i>Ophioscion puntatissimus</i>	36	6,95	30,00	9,91±2,61	521	17,19
Haemulidae	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	35	6,76	50,00	5,36±1,08	81	2,67
Scianidae	<i>Menticirrhus littoralis</i>	32	6,18	70,00	6,45±1,70	43	1,42
Scianidae	<i>Mentichirrus americanus</i>	31	5,98	30,00	8,14±2,12	183	6,04
Carangidae	<i>Trachinotus carolinus</i>	9	1,74	40,00	8,54±4,90	25	0,83
Carangidae	<i>Selene vomer</i>	7	1,35	20,00	7,80±1,98	34	1,12
Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	5	0,97	30,00	8,06±1,18	47	1,55
Pristigasteridae	<i>Chirocentron bleekermanus</i>	4	0,77	40,00	7,28±0,64	11	0,36
Carangidae	<i>Selene setapinnis</i>	4	0,77	30,00	11,05±5,51	20	0,66
Ariidae	<i>Bagre marinus</i>	2	0,39	20,00	9,55±1,34	12	0,40
Diodontidae	<i>Chilomycterus antennatus</i>	2	0,39	10,00	7,20±0,42	64	2,11
Atherinopsidae	<i>Membras dissimilis</i>	2	0,39	10,00	3,65±0,07	1	0,03
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	2	0,39	20,00	6,45±5,44	13	0,43
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i>	2	0,39	20,00	10,60±8,34	2	0,07
Albulidae	<i>Albula vulpes</i>	1	0,19	10,00	8,00±0,00	3	0,10
Argentinidae	Argentinidae	1	0,19	10,00	4,40±0,00	1	0,03
Ariidae	<i>Aspistor</i> sp.	1	0,19	10,00	8,20±0,00	3	0,10
Scianidae	<i>Bairdiella ronchus</i>	1	0,19	10,00	5,80±0,00	1	0,03
Engraulidae	<i>Engraulis anchoita</i>	1	0,19	10,00	5,80±0,00	1	0,03
Gymnuridae	<i>Gymnura micrura</i>	1	0,19	10,00	15,20±0,00	89	2,94
Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	1	0,19	10,00	15,60±0,00	1	0,03
Dasyatidae	<i>Himantura schmardae</i>	1	0,19	10,00	25,00±0,00	838	27,66
Haemulidae	<i>Orthopristis ruber</i>	1	0,19	10,00	12,20±0,00	31	1,02
Cynoglossidae	<i>Symphurus</i> sp.	1	0,19	10,00	8,90±0,00	5	0,17
Achiridae	<i>Trinectes paulistanus</i>	1	0,19	10,00	13,30±0,00	56	1,85
Gerreidae	<i>Ulaema lefroyi</i>	1	0,19	10,00	4,70±0,00	1	0,03

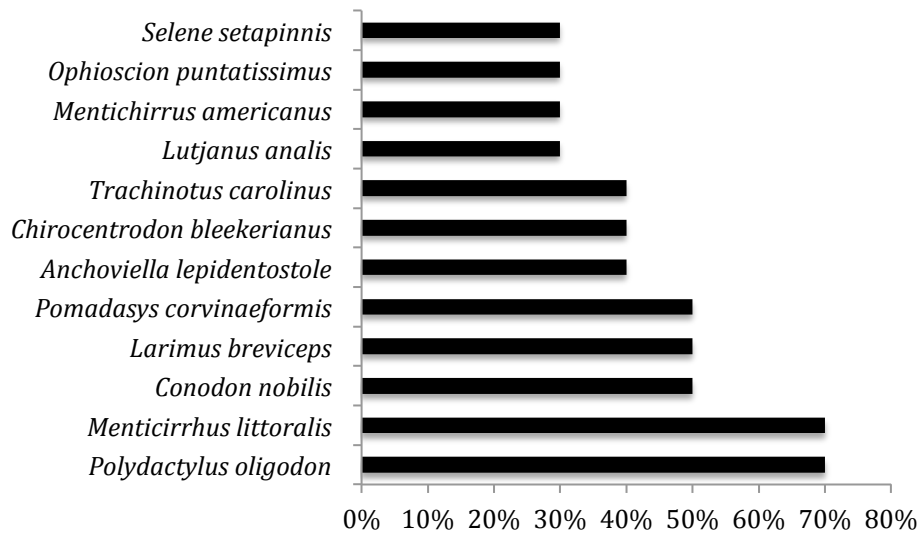
As famílias com maiores números de espécies foram Scianidae, com cinco espécies, seguida de Haemulidae e Carangidae, com três espécies cada uma e Engraulidae e Ariidae, com duas espécies cada (GRÁFICO 9).

Gráfico 9 –Número de espécies coletadas entre março e junho de 2013 das famílias com maior representatividade na praia arenosa de Retiro Grande do município de Icapuí, Ceará



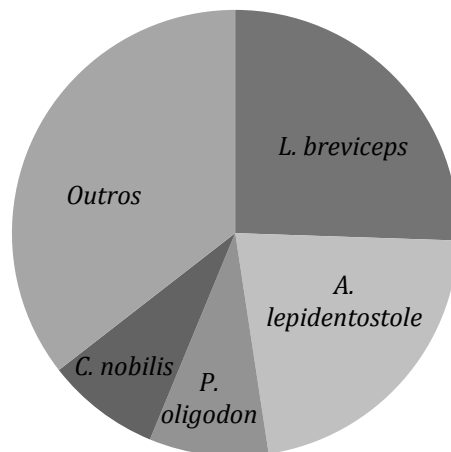
Em termos de abundância, as famílias mais representativas foram Scianidae, Engraulidae, Haemulidae e Polynemidae, representando mais de 90% dos peixes coletados. As espécies com maiores frequências de ocorrência foram *Polydactylus oligodon* e *Menticirrhus littoralis*, presentes em 70% dos arrastos, *Conodon nobilis*, *Larimus breviceps* e *Pomadasys corvinaeformis*, com frequência de 50% cada uma e *Anchoviella lepidentostole*, *Chirocentrodons bleekermanus* e *Trachinotus carolinus*, presentes em 40% das amostras (GRÁFICO 10).

Gráfico 10 – Frequência relativa das espécies mais representativas nos arrastos na praia arenosa de Retiro Grande entre março e junho de 2013 no município de Icapuí, Ceará



As espécies mais abundantes foram *L. breviceps* e *A. lepidentostole*, representando quase a metade dos indivíduos coletados (GRÁFICO 11).

Gráfico 11 – Espécies com maiores abundâncias relativas na praia arenosa de Retiro Grande entre março e junho de 2013 no município de Icapuí, Ceará



A média do número de indivíduos coletados por arrasto foi de 51,8 indivíduos por arrasto, com esse valor variando entre 4 e 173. A densidade média foi de 150,2 peixes por 1000 m². A riqueza de espécies média por arrasto foi de 7,3 espécies, com seu valor variando

entre 2 e 15. A biomassa total capturada foi de 3030 g, com uma biomassa média por arrasto de 303,0 g. A biomassa média por área foi de 878,7 g por 1000m².

O comprimento total dos peixes amostrados variou entre 2,3 cm, em um exemplar de *L. breviceps* e 25,0 cm de comprimento do disco, em um exemplar da raia *Himantura schmardae*. A média do comprimento dos peixes coletados foi de média 6,87 cm, e o desvio padrão foi de 2,70 cm. A maior parte dos indivíduos foi considerada jovem segundo os dados de comprimento de primeira maturação encontrados na literatura (TABELA 8).

Tabela 8 – Comprimentos (cm) médio (Lmédio), mínimo (Lmín), máximo (Lmáx), desvio padrão (DP), ocorrência na fase jovem (OJ) e abundância dos peixes coletados na praia de Retiro Grande, Icapuí, Ceará

Espécie	N	Lmédio	Lmin	Lmax	DP	OJ
<i>Albula vulpes</i>	1	8,00	8,00	8,00		Sim
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	115	5,66	4,80	16,00	1,44	Sim
Argentinidae	1	4,40	4,40	4,40		Sim
<i>Aspistor</i> sp.	1	8,20	8,20	8,20		Sim
<i>Bagre marinus</i>	2	9,55	8,60	10,50	1,34	Sim
<i>Bairdiella ronchus</i>	1	5,80	5,80	5,80		Sim
<i>Chilomycterus antennatus</i>	2	7,20	6,90	7,50	0,42	Sim
<i>Chirocentron bleekermanus</i>	4	7,28	6,60	8,00	0,64	Sim
<i>Conodon nobilis</i>	43	7,08	4,10	12,50	1,56	Sim
<i>Engraulis anchoita</i>	1	5,80	5,80	5,80		Sim
<i>Gymnura micrura</i>	1	15,20	15,20	15,20		Sim
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	1	15,60	15,60	15,60		Sim
<i>Himantura schmardae</i>	1	25,00	25,00	25,00		Sim
<i>Larimus breviceps</i>	133	6,61	2,30	16,20	2,48	Sim
<i>Lutjanus analis</i>	5	8,06	6,60	9,40	1,18	Sim
<i>Membras dissimilis</i>	2	3,65	3,60	3,70	0,07	Sim
<i>Menticirrhus americanus</i>	31	8,14	3,50	12,80	2,12	Sim
<i>Menticirrhus littoralis</i>	30	6,45	4,60	10,70	1,70	Sim
<i>Mugil curema</i>	2	6,45	2,60	10,30	5,44	Sim
<i>Ophioscion punctatissimus</i>	40	9,91	4,90	14,40	2,61	Sim
<i>Orthopristis ruber</i>	1	12,20	12,20	12,20		Sim
<i>Polydactylus oligodon</i>	47	6,10	2,70	14,80	2,10	Sim
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	35	5,36	3,40	9,00	1,08	Sim
<i>Selene setapinnis</i>	6	11,05	4,80	16,20	5,51	Sim
<i>Selene vomer</i>	7	7,80	5,10	10,00	1,98	Sim
<i>Sphoeroides testudineus</i>	2	10,60	4,70	16,50	8,34	Sim
<i>Symphurus</i> sp.	1	8,90	8,90	8,90		Não
<i>Trachinotus carolinus</i>	10	8,54	4,10	17,90	4,90	Sim
<i>Trinectes paulistanus</i>	1	13,30	13,30	13,30		Não
<i>Ulaema lefroyi</i>	1	4,70	4,70	4,70		Sim

As espécies consideradas abundantes foram *L. breviceps*, *A. lepidentostole*, *P. oligodon*, *C. nobilis*, *O. punctatissimus*, *P. corvinaeformis*, *M. littoralis* e *M. americanus*, em ordem decrescente de abundância, somando 91% da abundância total. As espécies consideradas representativas em biomassa foram, em ordem decrescente, *H. schmardae*, *O. punctatissimus*, *L. breviceps*, *C. nobilis*, *M. americanus* e *A. lepidentostole*. Dentre as espécies frequentes se destacaram *P. oligodon* e *M. littoralis*, estando presentes em 70% dos arrastos (TABELA 9).

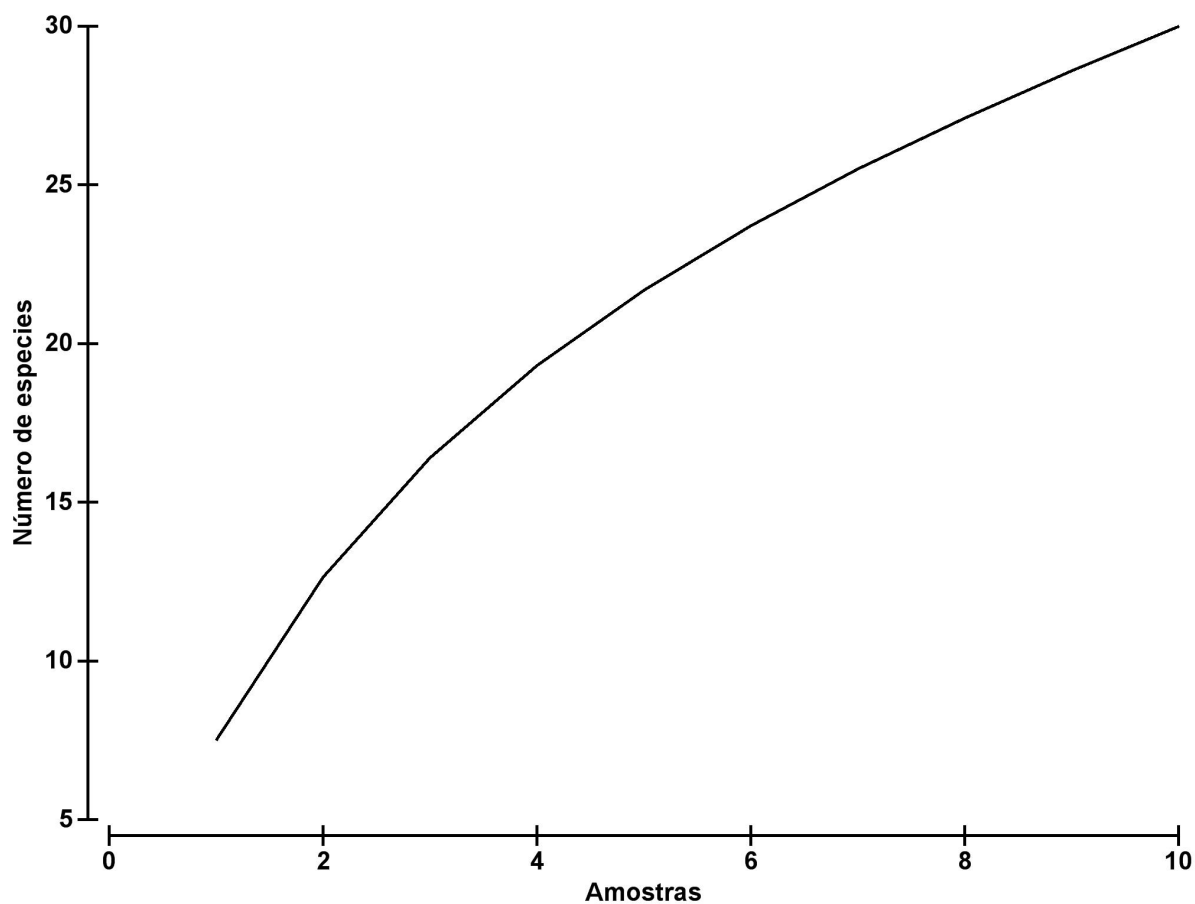
Tabela 9 – Espécies com maior representatividade em termos de abundância relativa (AR), biomassa (B) e frequência de ocorrência (FO) nas gramíneas marinhas de Icapuí, Ceará

Abundância relativa		Biomassa		Frequência de ocorrência	
Espécies	AR (%)	Espécies	B (%)	Espécies	FO (%)
<i>Larimus breviceps</i>	25,68	<i>Himantura schmardae</i>	28,00	<i>Polydactylus oligodon</i>	70,00
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	22,20	<i>Ophioscion punctatissimus</i>	17,00	<i>Menticirrhus littoralis</i>	70,00
<i>Polydactylus oligodon</i>	8,69	<i>Larimus breviceps</i>	14,00	<i>Conodon nobilis</i>	50,00
<i>Conodon nobilis</i>	8,30	<i>Conodon nobilis</i>	8,00	<i>Larimus breviceps</i>	50,00
<i>Ophioscion punctatissimus</i>	6,95	<i>Menticirrhus americanus</i>	6,00	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	50,00
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	6,76	<i>Anchoviella lepidentostole</i>	6,00	<i>Anchoviella lepidentostole</i>	40,00
<i>Menticirrhus littoralis</i>	6,18			<i>Chirocentron bleekermanus</i>	40,00
<i>Menticirrhus americanus</i>	5,98			<i>Trachinotus carolinus</i>	40,00
TOTAL	90,74	TOTAL	79,00		

A curva de acumulação de espécies demonstrou uma tendência ao crescimento no número de espécies observadas em relação ao aumento no número de amostras (GRÁFICO 8). O número estimado de espécies da região baseado no cálculo por *bootstrap*, foi de 35,44 espécies.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener foi de $1,26 \pm 0,64$. O índice de equitatividade de Pielou foi de $0,71 \pm 0,17$. O índice de riqueza de Margalef foi de $1,75 \pm 0,95$.

Gráfico 12 – Curva de acumulação de espécies dos peixes amostradas em 10 arrastos realizados na praia de Retiro Grande em Icapuí, Ceará



3.3 Habitats costeiros utilizados por peixes juvenis no nordeste do Brasil

Um total de 100 espécies de peixes juvenis foram encontradas nos estudos conduzidos em cinco diferentes tipos de habitats costeiros no litoral do estado do Ceará: estuário, praia arenosa, gramíneas marinhas, raízes de mangue e poças de maré (Tabela 10).

Tabela 10 – Peixes juvenis presentes em habitats costeiros: estuarino (ESTU), praia com fundo arenoso (AREN), bancos de gramíneas marinhas (GRAM), raízes de mangue (MANG) e poças de maré (POÇA). A ordem da lista segue segundo a SOMA, que representa o número de habitats em que a espécie foi encontrada na fase juvenil

Espécies	ESTU	AREN	GRAM	MANG	POÇA	SOMA
<i>Mugil</i> spp.	1	1	0	1	1	4
<i>Sphoeroides testudineus</i>	0	1	1	1	1	4
<i>Acanthurus chirurgus</i>	0	0	1	1	1	3
<i>Haemulon parra</i>	0	0	1	1	1	3
<i>Lutjanus jocu</i>	1	0	0	1	1	3
<i>Sparisoma</i> spp.	0	0	1	1	1	3
<i>Archosargus probatocephalus</i>	1	0	0	1	0	2
<i>Bairdiella ronchus</i>	1	1	0	0	0	2
<i>Centropomus</i> spp.	1	0	0	1	0	2
<i>Dasyatis guttata</i>	1	0	1	0	0	2
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	0	0	0	1	1	2
<i>Haemulon plumieri</i>	0	0	1	0	1	2
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	1	1	0	0	0	2
<i>Lutjanus alexandrei</i>	0	0	0	1	1	2
<i>Lutjanus analis</i>	0	1	1	0	0	2
<i>Menticirrhus littoralis</i>	1	1	0	0	0	2
<i>Mycteroperca bonaci</i>	1	0	0	1	0	2
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	1	1	0	0	0	2
<i>Selene setapinnis</i>	1	1	0	0	0	2
<i>Selene vomer</i>	1	1	0	0	0	2
<i>Trachinotus carolinus</i>	1	1	0	0	0	2
<i>Ulaema lefroyi</i>	0	1	1	0	0	2
<i>Abudefduf saxatilis</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Acanthurus coeruleus</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Aetobatus narinari</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Albula vulpes</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Anchoa spinifer</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Anisotremus moricandi</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Anisotremus surinamensis</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Anisotremus virginicus</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Aspistor</i> sp.	0	1	0	0	0	1
<i>Arius</i> cf. <i>herzbergii</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Arius</i> cf. <i>parkeri</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Arius</i> cf. <i>proops</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Aspistor luniscutis</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Atherinella brasiliensis</i>	1	0	0	0	0	1

Tabela 10 (continuação) – Peixes juvenis presentes em habitats costeiros: estuarino (ESTU), praia com fundo arenoso (AREN), bancos de gramíneas marinhas (GRAM), raízes de mangue (MANG) e poças de maré (POÇA). A ordem da lista segue segundo a SOMA, que representa o número de habitats em que a espécie foi encontrada na fase juvenil

Espécies	ESTU	AREN	GRAM	MANG	POÇA	SOMA
<i>Bagre marinus</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Bathygobius soporator</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Bothus lunatus</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Calamus penna</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Caranx hippos</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Caranx latus</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Chaetodipterus faber</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Chilomycterus antennatus</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Chylomycterus spinosus</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Citharichthys spilopterus</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Colomesus psittacus</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Conodon nobilis</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Cynoscion acoupa</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Cynoscion leiarchus</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Cynoscion microlepidotus</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Cynoscion virescens</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Dasyatis marianae</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Dasyatis say</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Diapterus rhombeus</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Elops saurus</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Engraulis anchoita</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Entomacrodus nigricans</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Epinephelus adscensionis</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Eucinostomus argenteus</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Eucinostomus gula</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Genyatremus luteus</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Gymnura micrura</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Haemulon flavolineatum</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Haemulon steindachneri</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Hemiramphus balao</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Himantura schmardae</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Hippocampus reidi</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Holocentrus adscensionis</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Larimus breviceps</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Lutjanus cyanopterus</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Lutjanus griseus</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Lutjanus synagris</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Lycengraulis grossidens</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Membras dissimilis</i>	0	1	0	0	0	1

Tabela 10 (conclusão) – Peixes juvenis presentes em habitats costeiros: estuarino (ESTU), praia com fundo arenoso (AREN), bancos de gramíneas marinhas (GRAM), raízes de mangue (MANG) e poças de maré (POÇA). A ordem da lista segue segundo a SOMA, que representa o número de habitats em que a espécie foi encontrada na fase juvenil

Espécies	ESTU	AREN	GRAM	MANG	POÇA	SOMA
<i>Mentichirrus americanus</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Micropogonias furnieri</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Netuma barba</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Nicholsina usta</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Ocyurus chrysurus</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Ophioscion punctatissimus</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Opisthonema oglinum</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Orthopristis ruber</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Paralichthys brasiliensis</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Polydactylus oligodon</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Pomacanthus arcuatus</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Pomacanthus paru</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Remora remora</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Scartela cristata</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Sphoeroides spengleri</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Sphyraena barracuda</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Stegastes fuscus</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Trachinotus falcatus</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Tylosurus crocodilus</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Umbrina coroides</i>	1	0	0	0	0	1

O maior número de espécies encontradas com exemplares na fase juvenil foi no estuário, com 49 espécies, seguida pela praia arenosa com 27, poças de maré com 21, banco de gramíneas marinhas com 18 e raízes de mangue com 15 espécies representadas por peixes na fase jovem.

Mugil spp., *Sparisoma* spp. e *Centropomus* spp. foram selecionadas dentre os táxons não identificadas até o nível de espécie para fazerem parte das análises. Tal escolha foi feita devido à incapacidade de identificação até o nível de espécie desses animais na maior parte dos trabalhos.

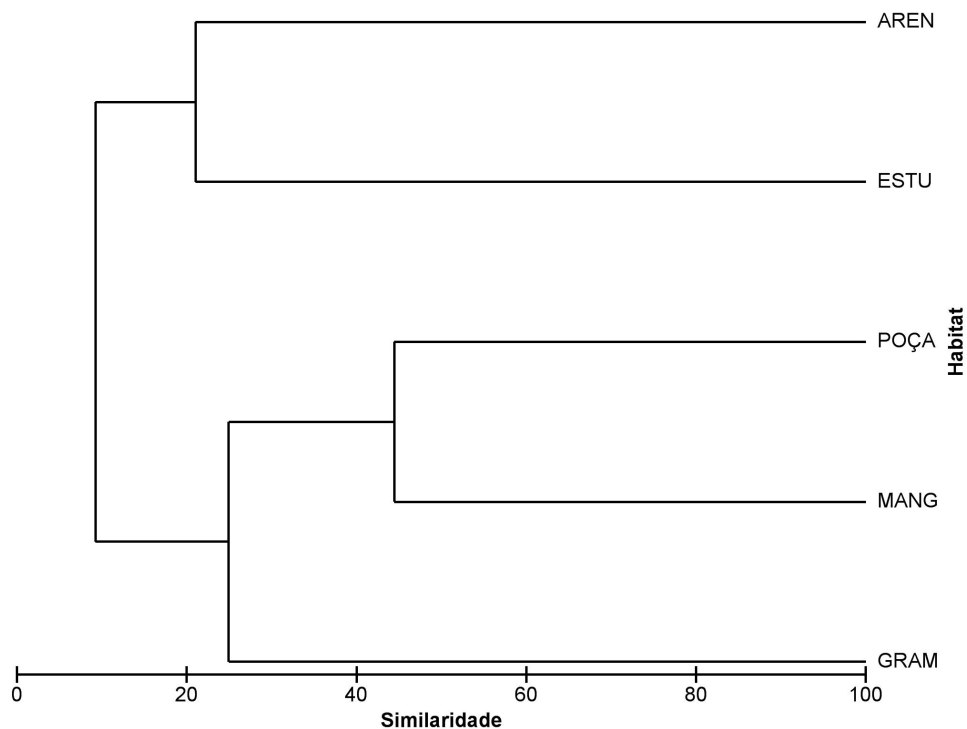
As espécies que ocorreram na fase jovem em um maior número de habitats diferentes foram *S. testudineus*, ausente somente no estuário (rio Jaguaribe) e *Mugil* spp., ausente somente nas gramíneas marinhas. A maior parte das espécies (78 espécies) ocorreram na forma juvenil em apenas um dos habitats, 16 espécies ocorreram em dois habitats

diferentes e quatro ocorreram em três habitats diferentes, sendo essas últimas as espécies *A. chirurgus*, *H. parra*, *L. jocu* e *Sparisoma* sp..

Das 100 espécies com ocorrência na fase jovem nos habitats costeiros no Ceará, 53 são peixes tipicamente recifais, representando mais de 50% das espécies encontradas. Do restante, a maior parte foi correspondente a peixes costeiros e estuarinos e alguns poucos oceânicos e pelágicos.

A análise de agrupamento revelou maior similaridade na composição de peixes juvenis nos habitats de poças de maré e raízes de mangue (GRÁFICO 13). A ictiofauna juvenil das gramíneas marinhas ainda se assemelhou mais à ictiofauna de poças de maré e raízes de mangue. Outro agrupamento foi formado entre os peixes de praia arenosa e estuário, porém com baixa similaridade.

Gráfico 13 – Análise de agrupamento de acordo com a similaridade das espécies de peixes juvenis encontradas nos habitats costeiros de praia arenosa (AREN), estuário (ESTU), poças de maré (POÇA), raízes de mangue (MANG) e gramíneas marinhas (GRAM) no Ceará



Fonte: próprio autor.

4 DISCUSSÃO

4.1 Banco de gramíneas marinhas em Icapuí

No Banco dos Cajuais as espécies *Lutjanus analis* e *Ulaema lefroyi* foram as duas que se destacaram devido à alta dominância em todo o período de estudo. Além dessas duas espécies, outras também merecem destaque devido à abundância (*Eucinostomus gula* e *Haemulon parra*), biomassa (*Sphoeroides testudineus*, *E. gula* e *H. parra*) e frequência de ocorrência (*E. gula*, *S. testudineus*, *Sparisoma* sp. e *Atherinella brasiliensis*). Assim, as famílias mais representativas desse ambiente foram Lutjanidae, Gerreidae, Tetraodontidae, Haemulidae, Scaridae e Atherinidae. Dentre essas famílias, Gerreidae e Tetraodontidae estão entre as dominantes em bancos de gramíneas marinhas em várias partes do mundo (POLLARD, 1984).

No presente estudo, as famílias com maiores abundâncias foram, em ordem decrescente, Gerreidae, Lutjanidae e Haemulidae. Um estudo conduzido em um banco de gramíneas marinhas também localizado na região nordeste do Brasil, no estado de Pernambuco, destacou três famílias mais representativas em termos de abundância: Scaridae, Tetraodontidae e Lutjanidae (PEREIRA; FERREIRA; REZENDE, 2010). Apesar de apenas a família Lutjanidae ter sido destacada em ambos estudos, é possível inferir semelhança nos resultados, já que Scaridae e Tetraodontidae, apesar de não terem sido as mais abundantes nas gramíneas marinhas de Icapuí, se destacaram em relação à frequência de ocorrência (ambas) e em biomassa (Tetraodontidae). Já em outro estudo conduzido no Caribe Panamenho, as espécies das famílias Lutjanidae, Scaridae, Gerreidae e Tetraodontidae foram as mais abundantes, dentre elas *L. analis* e espécies do gênero *Eucinostomus*, que foram as mais representativas no presente estudo (WEINSTEIN; HECK, 1979).

A espécie *L. analis* apresentou a maior biomassa capturada no Banco dos Cajuais. Essa espécie ocorre no Atlântico ocidental, dos Estados Unidos ao Brasil, normalmente associada a ambientes recifais quando adultos. O comprimento dos peixes dessa espécie pode atingir até próximo a um metro, sendo mais comumente comercializada com tamanhos inferiores a 50 cm. Possui um alto valor comercial, sendo a carne muito apreciada assim como acontece com muitos outros lutjanídeos. Por possuir uma maturação sexual tardia, se tornam mais vulneráveis à diminuição do estoque pesqueiro do que as demais espécies. Isso se comprova na prática, visto que esta espécie está classificada como vulnerável na lista vermelha da IUCN devido à redução das populações dessa espécie. A sua presença no

ambiente das gramíneas marinhas foi exclusivamente na fase jovem, ressaltando essa área como prioritária para a conservação dessa espécie (FROESE; PAULY, 2014; IUCN, 2014).

A espécie *U. lefroyi* foi a espécie mais abundante e mais frequente nos bancos de gramíneas de Icapuí. Essa espécie ocorre restritamente na porção oeste do oceano Atlântico, sendo associada a ambientes recifais e locais de fundo arenoso no entorno dos recifes, ou ainda áreas com vegetação e fundo lamoso. É uma espécie de pequeno porte, atingindo um tamanho máximo de 23 cm de comprimento total (FROESE; PAULY, 2014), tendo ocorrido neste estudo tanto na fase adulta quanto na fase jovem. Por se alimentar de pequenos invertebrados bentônicos, esta espécie encontra alimento abundante nesse habitat, além de encontrar proteção contra os predadores piscívoros de maior porte das águas mais profundas e não vegetadas. Frequentemente foi capturada em pequenos cardumes, mas também foi capturado fora deles. Em Pernambuco, foi registrada apenas a ocorrência de 10 exemplares dessa espécie, sendo que no Panamá, a espécie *E. argenteus* foi a segunda mais abundante. Os gerreídeos da espécie *U. lefroyi* não possuem alto valor comercial, mas parece possuir um alto valor ecológico dentro da teia alimentar, já que a sua abundância indica um papel importante na transferência de biomassa entre o ambiente das gramíneas marinhas e os ambientes adjacentes. Dessa forma, as gramíneas marinhas enriquecem o ecossistema marinho ao ser um exportador de biomassa através dos organismos que nela se desenvolvem (PEREIRA; FERREIRA; REZENDE, 2010; WEINSTEIN; HECK, 1979).

A variação da composição da ictiofauna ao longo do ano foi baixa, sendo mais destacada a variação na abundância em relação a algumas espécies. A menor abundância no período chuvoso, isto é, em março e junho, pode ter ocorrido devido à menor abundância da espécie *U. lefroyi*, que foi a mais abundante e frequente no período seco. A espécie mais abundante e frequente no período chuvoso foi *L. analis*, porém com pouca diferença em relação ao período seco. Esses resultados indicam a possibilidade de a espécie *U. lefroyi* utilizar esse ambiente apenas em um curto período, provavelmente deixando esse ambiente mais raso após atingir uma média de 10 cm de comprimento total. Já que essa espécie apresentou uma baixíssima frequência nas zonas de fundo arenoso, provavelmente esta deve migrar para regiões de fundo arenoso ou lamoso no entorno das zonas recifais da região e para as regiões mais profundas do que 1m com ocorrência de gramíneas marinhas. Outra possibilidade estaria ligado à seletividade do petrecho de pesca utilizado, que pode ter permitido que os espécimes maiores, sendo mais ágeis, tenham escapado da rede. Já a espécie *L. analis* ocorreu com frequência e abundância similares nos dois períodos, mostrando a sua fidelidade a esse ambiente, mas também revelando uma certa dependência, já que esta não é

encontrada em outros ambientes costeiros, senão em baixas densidades. Isso mostra a importância desse habitat específico para essa espécie em particular.

4.2 Praia arenosa em Retiro Grande, Icapuí

As zonas rasas de fundo arenoso são habitadas por juvenis de várias espécies de peixes. A maioria das espécies encontradas nesse tipo de ambiente na fase jovem permanecem nas águas costeiras de fundo arenoso ou em zonas estuarinas. As espécies mais abundantes da praia de Retiro Grande, *Larimus breviceps*, *Anchoviella lepidentostole*, *Polydactylus oligodon* e *Conodon nobilis*, são espécies tipicamente encontradas nesse tipo de habitat. Em um estudo realizado na praia de Jaguaribe, no estado de Pernambuco, essas mesmas espécies estão entre as mais abundantes, sendo que a espécie *C. nobilis* só foi encontrada com maior abundância na estação chuvosa, assim como no presente estudo, onde todas as coletas foram realizadas no período chuvoso. A espécie do gênero *Polydactylus* identificada foi *P. virginicus* em vez de *P. oligodon*. Tal diferenciação dessas espécies pode ser real ou pode se tratar de erro de identificação, já que as espécies se diferenciam na chave de identificação apenas pela contagem de escamas na linha lateral e contagem dos raios da nadadeira anal, sendo que este último caractere pode apresentar o número de 13 ou 14 raios nas duas espécies (FROESE; PAULY, 2014; SANTANA; SEVERI, 2009).

O presente estudo revelou um total de 30 espécies pertencentes a 20 famílias na praia arenosa de Retiro Grande, tendo sido realizados apenas 10 arrastos no total. Em um estudo realizado na Baía de Todos os Santos, no estado da Bahia, com uma amostragem bimestral durante um ano, sendo 5 arrastos em cada amostragem, foram encontradas 40 espécies pertencentes a 21 famílias na praia de Berlinque, e 63 espécies pertencentes a 29 famílias na praia de Cabuçu. As famílias que predominaram nesse estudo na Bahia foram Scianidae, Carangidae e Engraulidae (PESSANHA; ARAU, 2003), enquanto no presente estudo foram Scianidae, Engraulidae, Haemulidae e Polynemidae. A família Carangidae foi representada na presente pesquisa por 3 espécies, *Selene vomer*, *S. setapinnis* e *Trachinotus carolinus*, porém com baixa abundância. Um outro estudo, realizado na zona de arrebenção de uma praia arenosa em Pernambuco, encontrou 90 espécies de peixes, sendo realizados arrastos mensais durante um ano, coletando mais de seis mil exemplares de peixes (SANTANA *et al.*, 2013). Essa grande diferença no número de espécies encontradas nesses estudos parece estar relacionada ao esforço amostral, já que o estudo que apresentou maior número de espécies foi também aquele que realizou maior número de coletas, arrastos mais

longos, menor tamanho de malha, e maior período de coletas. A curva de acumulação de espécies no presente estudo demonstrou uma elevada tendência ao crescimento do número de espécies com o aumento do número de amostras. Isso mostra que mais coletas seriam necessárias para amostrar especialmente as espécies não residentes desse ambiente, mas que o utilizam de forma sazonal. O tamanho da malha utilizada, de 12 mm, também foi responsável por uma menor riqueza de espécies e abundância. Durante os arrastos, era possível observar muitos peixes passando através das malhas e escapando da rede.

As espécies consideradas mais frequentes não podem ser classificadas aqui como residentes devido ao fato de as amostras não terem sido coletadas ao longo de um período mínimo de um ano. Assim, espécies consideradas frequentes, como é o caso de *C. nobilis*, em outros estudos são apontadas como de ocorrência sazonal, enquanto outras como *P. oligodon*, presente em 70% das amostras, é considerada em outros estudos como sendo uma espécie residente desse tipo de habitat (SANTANA *et al.*, 2013). Um estudo realizado em Ubatuba, no estado de São Paulo, encontrou 19 espécies ao longo de um ano de coletas, sendo as espécies *Atherinella brasiliensis* e *Eucinostomus melanopterus* as mais representativas em biomassa e com ocorrência ao longo de todo o período de estudo (GONDOLO, 2011). Não houve ocorrência dessa espécie nas amostras na praia arenosa de Retiro Grande em Icapuí, revelando uma maior diferenciação entre a estrutura da assembleia de peixes de praia arenosa do sudeste e do nordeste do Brasil.

As famílias com maiores números de espécies foram Scianidae, Haemulidae, Carangidae, Engraulidae e Ariidae, resultado semelhante ao encontrado em outras praias ao longo do litoral brasileiro (GONDOLO, 2011; SANTANA; SEVERI, 2009; SILVA; AGUIAR; LOPES, 2008; VASCONCELLOS *et al.*, 2007).

Dentre as 30 espécies encontradas na praia de Retiro Grande, apenas 2 não ocorreram na fase jovem (*Symphurus* sp. e *Trinectes paulistanus*), sendo que a maioria dos indivíduos coletados foram exemplares juvenis. Tal resultado demonstra a importância desses ambientes rasos para a ictiofauna juvenil, que utiliza esse tipo de habitat como berçário. A quase totalidade de indivíduos jovens deve estar relacionada à profundidade das coletas, proximidade da costa e ao tipo de petrecho de pesca utilizado, visto que os indivíduos adultos tem maior mobilidade e costumam ser encontrados em regiões mais afastadas do que aquela na qual é possível a realização do arrasto manual.

A maior biomassa capturada foi da espécie *Himantura schmardae*, correspondendo, porém, a apenas um indivíduo. Essa espécie possui ocorrência para o estado do Ceará, sendo confirmada com a captura desse indivíduo, representando o registro mais ao

sul da espécie. A espécie com biomassa mais representativa, excluindo-se a raia citada acima, foi *Ophioscion punctatissimus*, sendo a quinta mais abundante no presente estudo e a mais abundante em um estudo realizado em Itamaracá, Pernambuco (LIRA; TEIXEIRA, 2008). Essa espécie possui hábito demersal e atinge um tamanho máximo de 25 cm, sendo mais comumente encontrada com o comprimento de 15 cm. O hábito alimentar dessa espécie consiste em organismos bentônicos, sendo possível observar em sua anatomia a posição pronunciadamente inferior da boca que aponta sua preferência por organismos no fundo arenoso ou lamoso em que habitam. Devido ao pequeno porte, possui baixo valor econômico, sendo porém uma espécie importante para o ecossistema, visto sua alta biomassa e abundância relativas.

4.3 Peixes juvenis em habitats costeiros tropicais

A costa do estado do Ceará foi utilizada nesse estudo para representar alguns dos mais importantes habitats costeiros da região tropical. No litoral desse estado são encontrados estuários, manguezais, bancos de gramíneas marinhas, ambientes recifais e, principalmente, praias com fundo arenoso. Apesar da riqueza desses ambientes, poucos estudos foram conduzidos em cada um deles, e desses, poucos com dados de abundância e de comprimento. A carência de estudos nesses habitats costeiros indica a necessidade de estudos voltados para a ictiofauna desses habitats, especialmente a ictiofauna juvenil, que utiliza esses ambientes como áreas de berçário. Essa realidade torna essencial o conhecimento e a proteção dessas áreas para que se proteja os organismos que dela dependem em alguma fase do ciclo de vida.

Os estuários do estado possuem uma vazão variável devido ao regime de chuvas, e tem sofrido muitos impactos com as construções de barragens, empreendimentos imobiliários e construção de viveiros de camarão. Apesar de os estuários constituírem um local de proteção, alimentação e reprodução para várias espécies de peixes, incluindo peixes juvenis que utilizam esse habitat como berçário, nenhum estudo voltado para a caracterização dessas áreas como berçário de peixes foi realizado na região. Os dados utilizados na tabela de peixes juvenis apresentada no presente trabalho foram obtidos de um trabalho realizado no rio Jaguaribe que capturou uma quantidade considerável de peixes na fase jovem em meio aos adultos e que obteve os dados referentes ao comprimento mínimo e máximo, que permitiram, através do comprimento de primeira maturação, a inferência quanto à presença ou não de indivíduos na fase jovem (SOARES-FILHO; ALCÂNTARA-FILHO, 2002). Um outro estudo realizado nesse mesmo estuário relatou a ocorrência de 65 espécies marinhas e publicou

apenas dados referentes aos comprimentos médios dos indivíduos, permitindo, em alguns casos apenas (aqueles com o comprimento médio inferior ao comprimento de primeira maturação) fazer inferência quanto à presença de peixes juvenis de que trata o presente estudo (ALVES; SOARES-FILHO, 1996). Um outro estudo realizado no estuário do rio Curu, utilizando tarrafas e redes de arrasto, encontrou 61 espécies, relatando a grande proporção de peixes juvenis, porém, sem publicar os comprimentos dos peixes coletados (BASILIO *et al.*, 2009).

A espécie mais abundante no estudo de Alves e Soares (1996), e a terceira mais abundante no estudo de Soares-Filho e Alcântara-Filho (2002), *Mugil curema*, foi também uma das duas espécies que ocorreu na fase jovem associada a um maior número de habitats costeiros, estando essa associada também às poças de maré, praias arenosas e raízes de mangue. Apesar de aparecer associada a vários habitats costeiros, é importante ressaltar que apenas no ambiente estuarino essa espécie ocorreu de forma abundante, sendo sua ocorrência rara nos outros habitats segundo os estudos realizados em poças de maré (CAVALCANTE, 2011; CUNHA *et al.*, 2008; GODINHO; LOTUFO, 2010), raízes de mangue (OSÓRIO; GODINHO; LOTUFO, 2011) e praias arenosas (presente estudo). Essa espécie, conhecida localmente como saúna ou tainha, é uma espécie bastante apreciada pelos pescadores locais, apesar do baixo preço de mercado. Em alguns lugares, são comercializadas suas ovas (CABRAL-SOLÍS; GALLARDO-CABELLO, M. ESPINO-BARR; IBÁÑEZ, 2010).

Uma outra espécie entre as mais abundantes no ambiente estuarino do rio Jaguaribe foi *Lutjanus jocu*, principalmente na fase jovem, com o comprimento médio de captura de 11,0 cm, estando bem abaixo do tamanho de primeira maturação da espécie, que é 32,4 cm (ALVES; SOARES-FILHO, 1996). Em outro estudo, essa espécie apesar de ser representada também na fase juvenil, obteve um baixo valor de abundância (SOARES-FILHO; ALCÂNTARA-FILHO, 2002). Essa espécie, que conhecida localmente como dentão, possui um alto valor comercial, especialmente por atingir, geralmente, maior comprimento do que os outros lutjanídeos da região. Nas poças de maré na praia de Iparana, essa espécie foi a terceira mais abundante, sendo representada apenas por indivíduos juvenis (CAVALCANTE, 2011). No habitat de raízes de mangue do rio Pacoti, *L. jocu* foi a segunda espécie mais abundante, sendo destacado que a grande maioria dos indivíduos ocorreram na fase jovem (OSÓRIO; GODINHO; LOTUFO, 2011).

A sardinha bandeira, *Opistonema oglinum*, foi também uma das espécies mais abundantes no estuário do rio Jaguaribe. Porém, observa-se que apesar de terem sido registradas ocorrências de peixes na fase jovem, a maioria dos indivíduos capturados eram

maduros ou desovados (SOARES-FILHO; ALCÂNTARA-FILHO, 2002). Em outro estudo realizado nesse mesmo estuário, a média do comprimento dos indivíduos foi menor do que o comprimento de primeira maturação (ALVES; SOARES-FILHO, 1996). Isso indica que essa espécie deve utilizar esse ambiente para crescimento e reprodução. Apesar da pouca abundância de indivíduos na fase jovem, seria necessária a utilização de artes de pesca voltadas para a captura de juvenis, o que não foi o caso daquele estudo. Essa espécie não ocorreu na forma de juvenis em nenhum dos outros tipos de habitat, o que ressalta a importância dos estuários para essa espécie e também aponta a necessidade de estudos voltados para os peixes juvenis no ambiente estuarino na região. Em Pernambuco, um estudo da distribuição da ictiofauna no estuário do rio Formoso, com coletas bimensais ao longo de um ano em diferentes distâncias da foz, com rede de malha de 8 mm, ideal para peixes juvenis, só capturou dois espécimes dessa espécie (PAIVA *et al.*, 2009). No Caribe, um estudo revelou essa espécie como a terceira mais abundante nas coletas de rede de arrasto, ainda que sendo responsável por apenas 1,70 % dos peixes coletados, sendo que, apesar da ocorrência de peixes juvenis, a média de comprimento foi maior do que o tamanho de primeira maturação da espécie (TOBIAS, 2001).

A manjuba, *Anchoa spinifer*, além de ocorrer na forma juvenil no rio Jaguaribe, sendo a segunda espécie mais abundante, não ocorreu em nenhum dos outros habitats na forma juvenil. Apesar da ocorrência na fase juvenil, a maioria dos indivíduos capturados eram adultos. Assim, há necessidade de estudo voltado à captura de peixes juvenis nesse estuário, já que esses foram provavelmente subamostrados nesse estudo (SOARES-FILHO; ALCÂNTARA-FILHO, 2002).

A solha *Citharichthys spilopterus* ocorreu apenas no ambiente estuarino, sendo a segunda mais abundante nesse tipo de habitat (ALVES; SOARES-FILHO, 1996). Sua presença na fase jovem e adulta indica que essa espécie utiliza esse ambiente durante todo o seu ciclo de vida.

Juvenis da espécie *Haemulon parra*, estiveram presentes nos habitats de gramíneas marinhas, raízes de mangue e poças de maré, sendo a quarta, sexta e primeira espécie mais abundante respectivamente (CAVALCANTE, 2011; OSÓRIO; GODINHO; LOTUFO, 2011). Em todos esses ambientes ocorreu quase que exclusivamente na fase jovem, o que indica sua capacidade de adaptação aos diferentes habitats costeiros durante seu estágio inicial de vida. Essa espécie recifal é comumente encontrada na fase adulta em recifes mais afastados da costa, indicando que os habitats costeiros são utilizados como berçário para essa espécie. Movimentos noturnos de peixes da família Haemulidae são bastante relatados,

especialmente entre áreas recifais e bancos de gramíneas marinhas e áreas de mangue para alimentação, sendo assim um importante transportador de biomassa e nutrientes para o ambiente recifal (BEETS *et al.*, 2003; CLARK *et al.*, 2009; MEYER; SCHULTZ, 1985).

A espécie *Lutjanus alexandrei* foi a mais abundante e presente em todas as amostras realizadas nas raízes de mangue do estuário do rio Pacoti (OSÓRIO; GODINHO; LOTUFO, 2011). Nas poças de maré dos recifes costeiros da praia de Iparana essa espécie, apesar de ter sido pouco abundante, foi uma das poucas que foi contabilizada com o uso de anestésico, da pesca e através de censo visual, sendo o maior número de espécimes encontrados através do censo visual (CAVALCANTE, 2011). Osório, Godinho e Lotufo (2011) sugeriram em seu estudo que a baixa abundância de peixes dessa espécie em um trabalho anterior realizado no estuário do rio Formoso, em Pernambuco, se deve ao fato de que não foi realizado o censo visual. Assim, ressaltam a necessidade desse método de amostragem nesse tipo de ambiente para amostrar peixes dessa espécie.

A espécie *Ulaema lefroyi* foi a mais abundante e mais frequente nos bancos de gramíneas marinhas de Icapuí, tendo ocorrido também na praia arenosa de Retiro Grande nesse mesmo município, porém com ocorrência rara nesse último local. Algumas espécies de gerreídeos que ocorrem na região são muito semelhantes entre si na sua forma e na biologia, sendo que em muitos casos é difícil distinguir uma espécie da outra. Nos habitats costeiros do Ceará, as espécies da família Gerreidae que ocorreram na fase jovem foram *Eucinostomus melanopterus* (raízes de mangue e poça de maré), *E. argenteus* (estuário), *E. gula* (gramíneas marinhas) e *Diapterus rhombeus* (estuário). Dentre essas, merece destaque *D. rhombeus*, que foi a quarta mais abundante no estuário do rio Jaguaribe, tendo sua ocorrência registrada apenas nesse ambiente, apesar do registro de *Diapterus* sp. nas raízes de mangue, com baixa frequência e abundância, sendo provavelmente a mesma espécie (SOARES-FILHO; ALCÂNTARA-FILHO, 2002). A espécie *E. melanopterus* foi a terceira mais abundantes no habitat de raízes de mangue, tendo sido também registrada nas poças de maré como a nona espécie com maior número de indivíduos avistados (CAVALCANTE, 2011; OSÓRIO; GODINHO; LOTUFO, 2011). *E. gula* foi a terceira espécie mais abundante no ambiente de gramíneas marinhas de Icapuí, não tendo sido registrada na forma juvenil em nenhum outro ambiente costeiro. No estuário do rio Formoso, a espécie *D. rhombeus* foi a mais abundante, tendo ainda as espécies *E. gula* e *E. melanopterus* estado entre as mais abundantes, sendo destacada a suas ocorrências na fase jovem (PAIVA *et al.*, 2009)

A cioba, *L. analis* teve sua ocorrência exclusiva na fase jovem, tanto nas gramíneas marinhas quanto na praia arenosa, não ocorrendo nos demais ambientes. Nas

gramíneas marinhas de Icapuí essa espécie foi aquela com maior biomassa capturada. No estuário do rio Formoso em Pernambuco essa espécie ocorreu, porém de forma muito rara (0,1% de abundância relativa) (PAIVA *et al.*, 2009). No estuário do Rio Curu, no Ceará, essa espécie foi capturada, porém com baixa abundância e poucos relatos de sua ocorrência por parte dos pescadores locais (BASILIO *et al.*, 2009). Essa espécie está incluída na lista vermelha de peixes ameaçados da IUCN e também está classificada no Brasil como ameaçada de extinção, isto é, como aquelas espécies com risco alto de desaparecimento da natureza, sendo inclusive proibida a sua captura senão para fins de pesquisa (BRASIL, 2004; IUCN, 2014). O resultado da presente pesquisa contribui assim para a elaboração de políticas públicas voltadas para a preservação dessa espécie.

A espécie *Larimus breviceps* foi aquela que apresentou maior abundância na praia arenosa de Retiro Grande, no Ceará, tendo ainda ficado entres as espécies mais frequentes nos arrastos realizados nesse local. Essa espécie merece destaque também pelo fato de não possuir registro de ocorrência em outros ambientes na região, nem mesmo na fase adulta. Essa espécie habita tipicamente as zonas costeiras, podendo adentrar nos estuários (FROESE; PAULY, 2014). Em um estudo realizado na praia de Ponta da Ilha, na Bahia, foi concluído que os juvenis dessa espécie possuem alimentação carnívora, tendo preferência alimentar por camarões (MORAES; LOPES; OLIVEIRA-SILVA, 2004). Em Pernambuco, essa espécie esteve entre as mais abundantes e frequentes, tendo sido classificada como residente, com ocorrência na fase juvenil e adulta ao longo de todo o ano do estudo. Nesse mesmo estudo, é enfatizada a utilização do ambiente de praias com fundo arenoso e zonas de arrebentação como áreas de berçário de *L. breviceps*, concordando com os resultados do presente estudo (SANTANA *et al.*, 2013). Diferente do grande número de espécies recifais que utilizam esses habitats na fase jovem e migram para os recifes na fase adulta, essa espécie permanece no mesmo ambiente ao longo do ciclo de vida, podendo haver variações locais quanto à ocorrência, por exemplo, com adultos habitando em áreas mais profundas (FROESE; PAULY, 2014)

Anchoviella lepidentostole foi a segunda espécie com maior abundância na praia arenosa de Retiro Grande, uma das mais frequentes nas coletas, e só ocorreu nesse tipo de habitat costeiro do Ceará. Outras espécies da família Engraulidae, como por exemplo *A. spinifer* e *L. grossidens* tiveram ocorrência em estuários (SOARES-FILHO; ALCÂNTARA-FILHO, 2002). Na zona de arrebentação da praia de Jaguaribe, em Pernambuco, essa espécie foi a mais abundante, sendo considerada residente anual, apesar de, segundo Santana *et al.* (2013), não ter ocorrido em outros estudos realizados na mesma praia, provavelmente devido

ao menor esforço amostral. Esse estudo indica que esse habitat não é utilizado por essa espécie como área de berçário (SANTANA *et al.*, 2013). Porém, na praia de Retiro Grande, a maioria dos peixes capturados possuíam comprimento menor do que o tamanho de primeira maturação da espécie.

A espécie *Polydactylus oligodon* pertence à família Polynemidae, sendo unicamente registrada na praia arenosa de Retiro Grande durante o presente estudo. Nesse ambiente, essa espécie foi a que teve maior frequência de ocorrência, juntamente com *Menticirrhus littoralis*, sendo ainda a terceira mais abundante nesse local. Essa família é mais comumente representada na região Nordeste pela espécie *P. virginicus*, estando também entre as mais abundantes (SANTANA *et al.*, 2013; SOARES-FILHO, 1996). Além dessas duas espécies, essa família apresenta apenas mais uma espécie para o litoral Atlântico ocidental, *P. octonemus*, porém sem ocorrência no litoral sul americano (RANDALL, 1879). A maioria dos indivíduos coletados eram juvenis, indicando a utilização desse habitat como berçário para essa espécie. A ocorrência de *P. virginicus* no estuário do rio Jaguaribe representou apenas 0,42% dos peixes coletados, sendo todos na fase adulta, enfatizando o ambiente de praias arenosas como principal habitat de ocorrência da espécie na região de estudo, especialmente como local de berçário (SOARES-FILHO; ALCÂNTARA-FILHO, 2002).

Menticirrhus littoralis é uma espécie que ocorre em habitats costeiros de fundo arenoso ou lamoso, ocorrendo frequentemente em zonas de arrebentação na fase jovem (FROESE; PAULY, 2014). Apesar de não haver formação de ondas na praia arenosa de Icapuí, ainda assim houve a ocorrência exclusiva de espécimes na fase jovem. A espécie *M. americanus* ocorreu também exclusivamente na fase jovem, apresentando a oitava maior abundância, enquanto que *M. littoralis* apresentou a sétima maior abundância no habitat de praia arenosa de Retiro Grande. Mais do que devido à abundância, *M. littoralis* se destacou por ser a espécie de maior frequência de ocorrência nesse habitat, juntamente com *P. oligodon*. Em um estudo realizado no estuário do rio Jaguaribe, *M. littoralis* ocorreu com abundância relativa apenas de 0,1% dos peixes capturados (SOARES-FILHO; ALCÂNTARA-FILHO, 2002). Em um estudo realizado na zona de arrebentação da ilha de Itamaracá, em Pernambuco, *M. littoralis* foi considerada pouco abundante e frequente, diferindo do presente estudo apenas em relação à abundância, já que essa espécie apresentou uma abundância significativa na praia de Retiro Grande, no Ceará (SANTANA *et al.*, 2013). No litoral do Espírito Santo, uma pesquisa semelhante realizada em praia arenosa, porém com maior esforço amostral, não revelou a ocorrência dessa espécie (ARAÚJO *et al.*, 2008). Na baía de Sepetiba, no Rio de Janeiro, essa espécie teve baixa abundância e baixa frequência de

ocorrência (PESSANHA *et al.*, 2000). Devido ao grande destaque dessa espécie na praia arenosa de Retiro Grande no Ceará, principalmente quando comparada aos outros estudos realizados nesse habitat na porção tropical do Brasil, e também quando comparada à sua presença em outros habitats costeiros, esse ambiente de praia arenosa do litoral de Icapuí se mostra importante para essa espécie em particular.

A espécie *Sphoeroides testudineus* só não ocorreu no ambiente estuarino entre os estudos utilizados na análise. Apesar disso, sua ocorrência em estuários na fase jovem foi relatada no rio Pacoti e no rio Coreaú (observação pessoal). No rio Curu, há registro dessa espécie, porém sem dados sobre comprimento ou fase de vida (BASILIO *et al.*, 2009). Em Pernambuco, no Rio Formoso, foi classificada como residente para o ambiente estuarino (PAIVA *et al.*, 2009).

Das 100 espécies com registro de ocorrência na fase jovem no estado do Ceará, levando em conta os habitats de estuário, raízes de mangue, poças de maré, praia arenosa e banco de gramíneas marinhas, foi observado que a zona estuarina apresentou o maior número de espécies. O ambiente estuarino é reconhecido como área de berçário em todo o mundo, apesar de que os outros habitats costeiros também são amplamente referidos como criadouros naturais (BECK *et al.*, 2001; BLABER; BREWER; SALINI, 1995; LAEGDSGAARD; JOHNSON, 1995). Um estudo realizado na Austrália em diferentes habitats costeiros mostrou que mais da metade dos peixes juvenis encontrados na zona estuarina migram para outros ambientes na fase adulta, utilizando o estuário como área de berçário apenas. No entanto, as raízes de mangue parecem ser os locais de maior preferência dos peixes juvenis, sendo a zona estuarina mais utilizada como zona de transição antes destes migrarem para o mar (BLABER; BREWER; SALINI, 1989). Apesar disso, as raízes de mangue foram o habitat que menos revelou a presença de peixes juvenis entre os habitats costeiros no Ceará (OSÓRIO; GODINHO; LOTUFO, 2011). Tal fato se deve, provavelmente, ao menor esforço amostral, ao tipo de método de amostragem, que foi o censo visual, ao período de coleta, que não foi ao longo de um ano, à construção de barragens, que diminuíram as áreas de mangue, entre outros fatores. Assim, com apenas um estudo realizado no habitat de raízes de mangue na região, não é possível inferir que as zonas estuarinas não vegetadas abrigam uma maior riqueza de peixes juvenis do que nesses outros ambientes.

As praias arenosas, muitas vezes representadas pelas baías e zonas de arrebatção, ou *surfzones*, tem sido bastante reportadas como áreas de berçário para diversas espécies de peixes (BENNETT, 1989; BLABER; BREWER; SALINI, 1995; SANTANA *et al.*, 2013). Na presente pesquisa, esse habitat foi responsável pelo segundo maior número de

espécies, apesar de ter sido o habitat menos estudado, com menor número de amostras e menor período de coletas do que todos os outros habitats costeiros no estado do Ceará.

A maioria das espécies com ocorrência na fase juvenil nos habitats costeiros no estado do Ceará são peixes recifais que utilizam esses ambientes como berçário e migram para as zonas recifais mais profundas ou afastadas da costa na fase adulta, com exceção de algumas poucas espécies recifais que podem ser residentes das poças de maré, como por exemplo algumas espécies da família Gobiidae e Bleniidae. Esse fato corrobora com o conhecimento amplamente divulgado em várias partes do mundo de que os habitats costeiros são áreas de berçário para peixes recifais (JONES *et al.*, 2010; NAGELKERKEN *et al.*, 2000b; UNSWORTH *et al.*, 2008; VILA-NOVA *et al.*, 2011). Algumas espécies podem utilizar o próprio ambiente recifal tanto na fase juvenil como na fase adulta, enquanto outras espécies possuem, em alguns casos, um alto grau de dependência de habitats específicos na fase juvenil. Isso torna esses ambientes costeiros essenciais não somente para o ciclo de vida dessas espécies, mas também para a ecologia do ambiente recifal e para a pesca, que possui como alvo várias dessas espécies (BECK *et al.*, 2001; BLABER; BREWER; SALINI, 1995; HUIJBERS; GROL; NAGELKERKEN, 2008; NAGELKERKEN; VAN DER VELDE, 2004; NAGELKERKEN *et al.*, 2000a; ROBERTSON; DUKE, 1987).

A pesquisa aqui apresentada representa um estudo basal na área de conectividade entre habitats utilizados por peixes nas diferentes fases de vida, isto é, que gera subsídio para ações governamentais e para pesquisas nessa área, visto que há uma escassez de estudos nessa área na região. Além dos estudos básicos sobre ictiofauna, especialmente na fase jovem, em habitats costeiros tropicais do Brasil, é necessário o estudo mais aprofundado sobre a utilização desses ambientes como áreas de berçário. É necessário o desenvolvimento de estudos sobre a conectividade entre os ambientes utilizados pelos peixes juvenis e aqueles que utilizam na fase adulta. Para isso, é preciso utilizar novas técnicas que vem sendo utilizadas em várias partes do mundo que auxiliam em uma inferência mais precisa dos movimentos dos peixes em seu ciclo ontogenético. Dentre os métodos estão a microquímica de otólitos, que revela no otólito do peixe adulto marcas químicas do ambiente utilizados na fase de recrutamento inicial (GILLANDERS, 2002); estudos em longo termo da abundância das classes de tamanho dos indivíduos coletados no ambiente de berçário e no adulto (JONES *et al.*, 2010; NAGELKERKEN *et al.*, 2002), sendo que esse método é mais antigo e permite uma inferência menos direta, porém bastante útil e válida; elaboração de modelos matemáticos capazes de prever a utilização de ambientes por determinadas espécies de acordo com as variáveis ambientais e características biológicas da espécie (VASCONCELOS *et al.*,

2013); a marcação artificial, que no passado foi muito utilizada com soltura e recaptura dos peixes marcados, mas que exige bastante esforço, tempo e investimento financeiro, e a utilização de microtransmissores implantados nos peixes, que podem ser desde transmissores acústicos, como também transmissores via satélite, que vem cada vez mais diminuindo de tamanho e ficando mais acessível, permitindo um resultado bastante preciso (GILLANDERS *et al.*, 2003).

O presente estudo aponta alguns habitats costeiros como possíveis áreas de berçário para diferentes espécies, tornando possível o aprofundamento desse estudo para aquelas espécies que de alguma forma sejam mais relevantes devido à utilização na pesca, importância ecológica como espécies chave, necessidade de preservação de espécies ameaçadas, ou até mesmo em vista de conservar espécies de importância cultural na região. Assim, não foi intenção desse estudo inferir diretamente sobre cada um dos habitats estudados serem ou não áreas de berçário para cada uma das espécies apresentadas, ainda que, em alguns casos, seja possível perceber evidências que indicam fortemente essa realidade. Por exemplo, a espécie *L. analis* apresentou elevada abundância no habitat de gramíneas marinhas, não ocorrendo em mais nenhum outro habitat senão de forma muito rara, tendo ocorrido com alta frequência e exclusivamente na fase juvenil. Esse resultado indica que essa área tem grande possibilidade de ser berçário para essa espécie, que inclusive tem elevado valor para a pesca e está classificada como vulnerável na lista de espécies ameaçadas da IUCN. É importante salientar que todos os estudos que de fato evidenciem a conectividade entre os habitats de berçário e os habitats utilizados pelos peixes adultos se referem apenas a uma etapa para a efetivação de uma área como berçário para uma determinada espécie. O conceito de área de berçário evoluiu nos últimos anos visando gerar estudos mais claros e mais bem embasados sobre a real importância do habitat de berçário para determinada espécie. Esse tipo de pesquisa é essencial para a elaboração e aprovação de políticas públicas voltadas à conservação, sendo fundamental o embasamento científico para o sucesso dessas medidas.

As zonas estuarinas, as raízes de mangue, os bancos de gramíneas marinhas, praias arenosas, as poças de maré e os demais habitats costeiros não apresentado nesse estudo são habitats costeiros fundamentais para a vida no oceano, sendo, portanto, locais excelentes para o desenvolvimento de pesquisas voltadas para a conservação dos oceanos, preservação das espécies ameaçadas e também preservação desses habitats tão impactados pelos homens devido à sua vulnerabilidade causada pela proximidade do continente. O entendimento dos processos que ocorrem nesses ambientes, bem como estudo da biologia das espécies que nele

habitam poderão gerar subsídios para um manejo adequado. De forma especial, os peixes que utilizam esses ambientes como áreas de berçário necessitam de proteção para que haja o recrutamento necessário para comporem os estoques pesqueiros e servirem de transportadores de biomassa do ecossistema costeiro, rico em matéria orgânica e nutrientes, para outras áreas do vasto oceano.

5 CONCLUSÃO

O banco de gramíneas marinhas da praia de Requenguela, Icapuí, possui uma assembleia de peixes única em relação a outros habitats costeiros, tendo sido encontradas 21 espécies, dominada por peixes juvenis, principalmente *Lutjanus analis* e *Ulaema lefroyi*.

A praia arenosa de Icapuí revelou uma riqueza de 30 espécies de peixes, sendo em sua maioria juvenis de peixes típicos desse tipo de ambiente.

A união dos dados levantados no presente estudo com outros de estudos pretéritos realizados em costeiros do estado do Ceará revelou a ocorrência de 100 espécies de peixes com ocorrência na fase jovem, das quais 78 ocorreram e apenas um dos habitats.

O ambiente estuarino foi o que apresentou o maior número de espécies com ocorrência na fase jovem, com 49 espécies, seguido pela praia arenosa, poças de maré, bancos de fanerógamas marinhas e raízes de mangue, com 27, 21, 18 e 15 espécies respectivamente.

A análise de agrupamento revelou maior similaridade entre as assembleias de peixes juvenis em raízes de mangue e poças de maré, sendo essas representadas por peixes recifais em sua maioria.

A espécie *L. analis*, que é um importante recurso pesqueiro e que se encontra na categoria Vulnerável na lista vermelha da IUCN, ocorre preferencialmente nos habitats de gramíneas marinhas da região de Icapuí na forma juvenil.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, L. G. Seasonal abundance, composition, and productivity of the littoral fish assemblage in upper Newport Bay, California. **Fishery Bulletin**, v. 80, n. 4, p. 769–790, 1982.
- ALVES, M. I. M.; SOARES-FILHO, A. A. Peixes do estuário do rio Jaguaribe (Ceará - Brasil): aspectos fisioecológicos. **Ciência Agrônômica**, v. 27, n. 1, p. 5–16, 1996.
- ARAÚJO, C. C. V.; ROSA, D. M.; FERNANDES, J. M.; RIPOLI, L. V.; KROHLING, W. Composição e estrutura da comunidade de peixes de uma praia arenosa da Ilha do Frade, Vitória, Espírito Santo. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 98, n. 1, p. 129–135, 2008.
- BASILIO, T. H.; GODINHO, W. O.; ARAÚJO, M. E.; FURTADO-NETO, M. A. A.; FARIA, V. V. Ictiofauna do estuário do rio Curu, Ceará, Brasil. **Arquivo de Ciências do Mar**, v. 42, n. 2, p. 81–88, 2009.
- BECK, M. W.; HECK, K. L.; ABLE, K. W.; CHILDERS, D. L.; EGGLESTON, D. B.; GILLANDERS, B. M.; HALPERN, B.; HAYS, C. G.; HOSHINO, K.; MINELLO, T. J.; ORTH, R. J.; SHERIDAN, P. F.; WEINSTEIN, M. P. The Identification, Conservation, and Management of Estuarine and Marine Nurseries for Fish and Invertebrates. **BioScience**, v. 51, n. 8, p. 633, 2001.
- BECKLEY, L. E. The fish community of East Cape tidal pools and an assessment of the nursery function of this habitat. **South African Journal of Zoology**, v. 20, n. 1, p. 21–27, 1984.
- BEETS, J.; MUEHLSTEIN, L.; HAUGHT, K.; SCHMITGES, H. Habitat Connectivity In Coastal Environments: Patterns and Movements of Caribbean Coral Reef Fishes With Emphasis On Bluestriped Grunt, *Haemulon sciurus*. **Gulf and Caribbean Research**, v. 14, n. 2, p. 29–42, 2003.
- BENNETT, B. A. The Fish Community of a Moderately Exposed Beach on the Southwestern Cape Coast of South Africa and an Assessment of this Habitat as a Nursery for Juvenile Fish. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 28, p. 293–305, 1989.
- BLABER, S. J. M.; BREWER, D. T.; SALINI, J. P. Species Composition and Biomasses of Fishes in Different Habitats of a Tropical Northern Australian Estuary: Their Occurrence in the Adjoining Sea and Estuarine Dependence. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 29, p. 509–531, 1989.
- BLABER, S. J. M.; BREWER, D. T.; SALINI, J. P. Fish communities and the nursery role of the shallow inshore waters of a tropical bay in the gulf of Carpentaria, Australia. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 40, n. 2, p. 177–193, 1995.
- BRASIL. Instrução Normativa MMA nº 5 de 21 de maio de 2004. Lista das espécies ameaçadas de extinção, sobreexploradas e ameaçadas de sobreexploração. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 mai. 2004.

BURKE, L.; KURA, Y.; KASSEM, K.; REVENGA, C.; SPALDING, M.; MCALLISTER, D. **Coastal Ecosystems**. Washington: World Resources Institute, 2001. 77 p.

CABRAL-SOLÍS, E. G.; GALLARDO-CABELLO, M.; ESPINO-BARR, E.; IBÁÑEZ, A. L. Reproduction of *Mugil curema* (Pisces: Mugilidae) from the Cuyutlán lagoon, in the Pacific coast of México. **AVANCES EN INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA**, v. 14, n. 3, p. 19–32, 2010.

CASTRO, P.; HUBER, M. E. **Marine Biology**. 4. ed. Columbus: The McGraw-Hill Companies, 2003. 462 p.

CAVALCANTE, C. C. **Ictiofauna dos recifes costeiros da praia de Iparana - CE: um estudo baseado em diferentes métodos de amostragem**. 2011. 63 p. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

CERVIGÓN, F. **Los peces marinos de Venezuela**. 2. ed. Caracas: Fundación Científica Los Roques, 1991. 425 p.

CERVIGÓN, F. **Los peces marinos de Venezuela**. 2. ed. Caracas: Fundación Científica de los Roques, 1993. 498 p.

CERVIGÓN, F. **Los peces marinos de Venezuela**. 2. ed. Caracas: Fundación Científica de los Roques, 1994. 295 p.

CERVIGÓN, F. **Los peces marinos de Venezuela**. 2. ed. Caracas: Fundación Científica de los Roques, 1996. 255 p.

CLARK, R. D.; PITTMAN, S.; CALDOW, C.; CHRISTENSEN, J.; ROQUE, B.; APPELDOORN, R. S.; MONACO, M. E. Nocturnal fish movement and trophic flow across habitat boundaries in a coral reef ecosystem (SW Puerto Rico). **Caribbean Journal of Science**, v. 45, n. 2, p. 282–303, 2009.

CUNHA, E. A.; CARVALHO, R. A. A.; MONTEIRO-NETO, C.; MORAES, L. E. S.; ARAÚJO, M. E. Comparative analysis of tidepool fish species composition on tropical coastal rocky reefs at State of Ceará , Brazil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 98, n. 1997, p. 379–390, 2008.

DORENBOSCH, M. GROL, M.G.G.; NAGELKERKEN, I.; VELDE, G. VAN DER. Seagrass beds and mangroves as potential nurseries for the threatened Indo-Pacific humphead wrasse, *Cheilinus undulatus* and Caribbean rainbow parrotfish, *Scarus guacamaia*. **Biological Conservation**, v. 129, n. 2, p. 277–282, abr. 2006.

ESCHMEYER, W. N. **Catalog of fishes: Genera, Species, References**. Disponível em: <<http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>>. Acesso em: 12 maio. 2014.

FAUNCE, C. H.; SERAFY, J. E. Mangroves as fish habitat : 50 years of field studies. **Marine Ecology Progress Series**, v. 318, p. 1–18, 2006.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil - Volume II Teleostei (1)**. São Paulo: Museu de Zoolgia-USP, 1978. 75 p.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. **Manual dos Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil-Volume III Teleostei (2)**. São Paulo: Museu de Zoolgia-USP, 1980. 59 p.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil - Volume VI Teleostei (5)**. São Paulo: Museu de Zoolgia-USP, 2000. 87 p.

FREITAS, L. E. F. L. DE; FEITOSA, C. V.; ARAÚJO, M. E. DE. Mangrove oyster (*Crassostrea rhizophorae*) (GUILD, 1928) farming areas as artificial reefs for fish: a case study in the state of Ceará, Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 54, n. 1, p. 31–39, 2006.

FROESE, R.; BINOHLAN, C. Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. **Journal of Fish Biology**, v. 56, n. 4, p. 758–773, abr. 2000.

FROESE, R.; PAULY, D. **Fishbase**. Disponível em: <www.fishbase.org (version 04/2014)>. Acesso em: 20 jun. 2014.

GIBSON, R. N.; YOSHIYAMA, R. M. Intertidal fish communities. In: HORN, M. H.; MARTIN, K. L. M.; CHOTKOWSKI, M. A. (Eds.). **Intertidal fishes - Life in two worlds**. San Diego: Academic Press, 1999. p. 264–296.

GILLANDERS, B. M. Connectivity between juvenile and adult fish populations: do adults remain near their recruitment estuaries? **Marine Ecology Progress Series**, v. 240, p. 215–223, 2002.

GILLANDERS, B. M.; ABLE, K. W.; BROWN, J. A.; EGGLESTON, D. B.; SHERIDAN, P. F. Evidence of connectivity between juvenile and adult habitats for mobile marine fauna : an important component of nurseries. **Marine Ecology Progress Series**, v. 247, p. 281–295, 2003.

GODINHO, W. O.; LOTUFO, T. M. C. Local v. microhabitat influences on the fish fauna of tidal pools in north-east Brazil. **Journal of Fish Biology**, v. 76, n. 3, p. 487–501, 2010.

GONDOLO, G. F. Ecological aspects of the surf-zone ichthyofauna of Itamambuca Beach, Ubatuba, SP. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 2, p. 183–192, 2011.

HELFMAN, Gene S.; COLLETTE, Bruce B.; FACEY, Douglas E.; BOWEN, Brian W. **Diversity of fishes - Biology, Evolution and Ecology**. 2. ed. Oxford: Wiley-Blackwell, 2009. 720 p.

HUIJBERS, C. M.; GROL, M. G. G.; NAGELKERKEN, I. Shallow patch reefs as alternative habitats for early juveniles of some mangrove / seagrass-associated fish species in Bermuda. **Revista de Biologia Tropical**, v. 56, n. 1, p. 161–169, 2008.

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened species. Version 2014.1**. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em 12 abr. 2014.

- JONES, D. L.; WALTER, J. F.; BROOKS, E. N.; SERAFY, J. E. Connectivity through ontogeny : fish population linkages among mangrove and coral reef habitats. **Marine Ecology Progress Series**, v. 401, p. 245–258, 2010.
- LACERDA, L. D.; MOLISANI, M. M.; SENA, D.; MAIA, L. P. Estimating the importance of natural and anthropogenic sources on N and P emission to estuaries along the Ceará State Coast NE Brazil. **Environmental monitoring and assessment**, v. 141, n. 1-3, p. 149–64, jun. 2008.
- LAEGDSGAARD, P.; JOHNSON, C. R. Mangrove habitats as nurseries : unique assemblages of juvenile fish in subtropical mangroves in eastern Australia. **Marine Ecology Progress Series**, v. 126, p. 67–81, 1995.
- LE PAPE, O.; HOLLEY, J.; GUÉRAULT, D.; DÉSAUNAY, Y. Quality of coastal and estuarine essential fish habitats: estimations based on the size of juvenile common sole (*Solea solea* L.). **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 58, n. 4, p. 793–803, dez. 2003.
- LIRA, A. K. F.; TEIXEIRA, S. F. Ictiofauna da praia de Jaguaribe , Itamaracá , Pernambuco. **Iheringia, Série Zoológica**, v. 98, n. 4, p. 475–480, 2008.
- LONGSTAFF, B.; DENNISON, W. Seagrass survival during pulsed turbidity events: the effects of light deprivation on the seagrasses *Halodule pinifolia* and *Halophila ovalis*. **Aquatic Botany**, v. 65, n. 1-4, p. 105–121, nov. 1999.
- MARCENIUK, A. P. Chave para identificação das espécies de bagres marinhos (Siruliformes, Ariidae) da costa brasileira. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 31, n. 2, p. 89-101, 2005.
- MCLACHLAN, A.; BROWN, A. C. **The Ecology of Sandy Shores**. 2. ed. London: Academic Press, 1990. 373 p.
- MEIRELES, A. J. DE A.; RAVENTOS, J. S. I; THIERS, P. R. L. Aspectos geodinâmicos do delta de maré da planície costeira de Icapuí/CE. In: SILVA, J. B.; DANTAS, E. W. C.; ZANELLA, M. E.; MEIRELES, A. J. A. (Org.). **Litoral e Sertão, natureza e sociedade no nordeste brasileiro**. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006. p. 367–382.
- MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. **Manual de Paixes Marinhos do Sudeste Do Brasil Volume IV Teleostei (3)**. São Paulo: Museu de Zoolgia-USP, 1980. 63 p.
- MEYER, J. L.; SCHULTZ, E. T. Migrating haemulid fishes as a source of nutrients and organic matter on coral reefs. **Limnology and Oceanography**, v. 30, n. 1, p. 146–156, 1985.
- MITHTHAPALA, Sriyanie. **Seagrasses and Sand Dunes**. Colombo: IUCN, 2008. v. 3, 44 p.
- MORAES, L. E. DE; LOPES, P. R. D.; OLIVEIRA-SILVA, J. T. DE. Alimentação de juvenis de *Larimus breviceps* (Cuvier, 1830) (Pisces: Actinopterygii: Scianidae) na praia de Ponta da Ilha (Ilha de Itaparica, Bahia). **Revista Ciências Exatas Naturais**, v. 6, n. 2, 2004.

MUMBY, P. J.; EDWARDS, A. J.; ARIAS-GONZA, J. E.; LINDEMAN, K. C.; BLACKWELL, P. G.; GALL, A.; GORCZYNSKA, M. I.; HARBORNE, A. R.; PESCOD, C. L.; RENKEN, H.; WABNITZ, C. C. C.; LLEWELLYN, G. Mangroves enhance the biomass of coral reef fish communities in the Caribbean. **Nature**, v. 427, fev. 2004.

NAGELKERKEN, I.; DORENBOSCH, M.; VERBERK, W. C. E. P.; MORINIÈRE, E. C.; VELDE, G. van der. Importance of shallow-water biotopes of a Caribbean bay for juvenile coral reef fishes : patterns in biotope association , community structure and spatial distribution. **Marine Ecology Progress Series**, v. 202, p. 175–192, 2000a.

NAGELKERKEN, I.; VELDE, G. van der; GORISSEN, M. W.; MEIJER, G. J.; HOF, T. van't; HARTOG, C. den. Importance of Mangroves, Seagrass Beds and the Shallow Coral Reef as a Nursery for Important Coral Reef Fishes, Using a Visual Census Technique. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 51, p. 31–44, 2000b.

NAGELKERKEN, I.; ROBERTS, C. M.; VELDE, G. van der; DORENBOSCH, M.; RIEL, M. C. van; MORINIÈRE, E. C.; NIENHUIS, P. H. How important are mangroves and seagrass beds for coral-reef fish ? The nursery hypothesis tested on an island scale. **Marine Ecology Progress Series**, v. 244, p. 299–305, 2002.

NAGELKERKEN, I. Are non-estuarine mangroves connected to coral reefs through fish migration? **Bulletin of Marine Science**, v. 80, n. 3, p. 595–607, 2007.

NAGELKERKEN, I.; VAN DER VELDE, G. Are Caribbean mangroves important feeding grounds for juvenile reef fish from adjacent seagrass beds? **Marine Ecology Progress Series**, v. 274, p. 143–151, 2004.

ORTH, R. J.; CARRUTHERS, T. J. B.; DENNISON, W. C.; DUARTE, C. M.; FOURQUREAN, J. W.; HECK, K. L.; HUGHES, A. R.; KENDRICK, G. A.; KENWORTHY, W. J.; OLYARNIK, S.; SHORT, F. T.; WAYCOTT, M.; WILLIAMS, S. L. A global crisis for Seagrass Ecosystems. **BioScience**, v. 56, n. 12, p. 987–996, 2006.

OSÓRIO, F. M.; GODINHO, W. O.; LOTUFO, T. M. DA C. Ictiofauna associada às raízes de mangue do estuário do Rio Pacoti – CE, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 1, p. 415–420, 2011.

PAIVA, A. C. G.; LIMA, M. F. V.; SOUZA, J. R. B.; ARAÚJO, M. E. Spatial distribution of the estuarine ichthyofauna of the Rio Formoso (Pernambuco , Brazil), with emphasis on reef fish. **Zoologia**, v. 26, n. 2, p. 266–278, 2009.

PARRISH, J. D. Fish communities of interacting shallow-water habitats in tropical oceanic regions. **Marine Ecology Progress Series**, v. 58, p. 143–160, 1989.

PEREIRA, P. H. C.; FERREIRA, B. P.; REZENDE, S. M. Community structure of the ichthyofauna associated with seagrass beds (*Halodule wrightii*) in Formoso River estuary – Pernambuco , Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 82, n. 3, p. 617–628, 2010.

PESSANHA, A. L. M. et al. Variações temporais e espaciais na composição e estrutura da comunidade de peixes jovens da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 17, n. 1, p. 251–261, 2000.

PESSANHA, L. M.; ARAÚJO, F. G. Spatial , temporal and diel variations of fish assemblages at two sandy beaches in the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 57, p. 817–828, 2003.

POLLARD, D. A. A review of ecological studies on seagrass fish communities, with particular reference to recent studies in Australia. **Aquatic Botany**, v. 18, p. 3–42, 1984.

RANDALL, J. E. On the validity of the western atlantic threadfin fish *Polydactylus oligodon* (GUNTHER, 1860). **Bulletin of Marine Science**, v. 16, n. 3, p. 10–13, 1879.

ROBERTSON, A. I.; DUKE, N. C. Mangroves as nursery sites: comparisons of the abundance and species composition of fish and crustaceans in mangroves and other nearshore habitats in tropical Australia. **Marine Biology**, v. 205, p. 193–205, 1987.

ROBERTSON, A. I.; DUKE, N. C. Mangrove fish-communities in tropical Queensland, Australia: spatial and temporal patterns in densities, biomass and community structure. **Marine Biology**, v. 104, p. 369–379, 1990.

ROCHETTEA, S.; ROCHETTEA, S.; RIVOT, E.; MORIN, J.; MACKINSON, S.; RIOU, P.; PAPE, O. LE. Effect of nursery habitat degradation on flatfish population: Application to *Solea solea* in the Eastern Channel (Western Europe). **Journal of Sea Research**, v. 64, p. 34–44, 2010.

ROSA, R. S.; ROSA, I. L.; ROCHA, L. A. Diversidade da ictiofauna de poças de maré da praia de Cabo Branco, João Pessoa, Paraíba. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 14, n. 1, p. 201–212, 1997.

SALES, V. DE C.; PEULVAST, J. P. Geomorfologia da Zona Costeira do Estado do Ceará. In: **Litoral e Sertão, natureza e sociedade no nordeste brasileiro**. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006. p. 349–366.

SANTANA, F. M. S.; SEVERI, W.; FEITOSA, C. V.; ARAÚJO, M. E. The influence of seasonality on fish life stages and residence in surf zones: a case of study in a tropical region. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 3, p. 181–192, 2013.

SANTANA, F. M. S.; SEVERI, W. Composição e estrutura da assembleia de peixes da zona de arrebenção da praia de Jaguaribe , Itamaracá (PE) Composition and structure of fish assemblage of the surf. **Bioikos**, v. 23, n. 1, p. 3–17, 2009.

SILVA, J. T. O.; AGUIAR, M. C. P.; LOPES, P. R. D. Ictiofauna das praias de Cabuçú e Berlinque: Uma contribuição ao conhecimento das comunidades de peixes na Baía de Todos os Santos – Bahia – Brasil. **Biotemas**, v. 21, n. 4, p. 105–115, 2008.

SILVEIRA, I. C. A. DA; MIRANDA, L. B. DE; BROWN, W. S. On the origins of the North Brazil Current. **Journal of Geophysical Research**, v. 99, n. 11, p. 501–512, 1994.

SOARES-FILHO, Aldeney Andrade. **A ictiofauna da região média à boca do estuário do rio Jaguaribe (Ceará - Brasil): composição, distribuição e aspectos bioecológicos**. 1996. Dissertação. (Mestrado em Engenharia de Pesca) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1996.

SOARES-FILHO, A. A.; ALCÂNTARA-FILHO, P. Características ecológicas da ictiofauna entre a região média e a boca do Estuário do Rio Jaguaribe (Ceará/Brasil). **Ciências e Tecnologia**, v. 4, p. 31–39, 2002.

TERRADOS, J.; BORUM, J. Why are seagrasses important? - Goods and services provided by seagrass meadows. In: **European seagrasses : an introduction to monitoring and management**. Downloaded at: www.seagrasses.org: The M&MS Project, 2004. p. 8–10.

TOBIAS, W. J. Mangrove habitat as nursery grounds for fish species - Great Pond, St. Croix, U.S. Virgin Islans. **Proceedings of the 52nd Gulf and Caribbean Fisheries Institute**, v. 52, p. 468–487, 2001.

UNSWORTH, R. K. F.; LEÓN, P. S.; GARRARD, S. L.; JOMPA, J.; SMITH, D. J.; BELL, J. J. High connectivity of Indo-Pacific seagrass fish assemblages with mangrove and coral reef habitats. **Marine Ecology Progress Series**, v. 353, p. 213–224, 2008.

VASCONCELLOS, R. M.; SANTOS, J. N. S.; SILVA, M. A.; ARAÚJO, F. G. Efeito do grau de exposição às ondas sobre a comunidade de peixes juvenis em praias arenosas do Município do Rio de Janeiro, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 1, p. 94–100, 2007.
VASCONCELOS, R. P.; REIS-SANTOS, P.; TANNER, S.; MAIA, A.; LATKOCZY, C.; GUNTHER, D.; COSTA, M. J.; CABRAL, H. Evidence of estuarine nursery origin of five coastal fish species along the Portuguese coast through otolith elemental fingerprints. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 79, p. 317–327, 2008.

VASCONCELOS, R. P.; LE PAPE, O.; COSTA, M. J.; CABRAL, H. N. Predicting estuarine use patterns of juvenile fish with Generalized Linear Models. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 120, p. 64–74, mar. 2013.

VILA-NOVA, D. A.; BENDER, M. G.; CARVALHO-FILHO, A.; FERREIRA, C. E. L.; FLOETER, S. R. The Use of Non-reef Habitats by Brazilian Reef Fish Species: Considerations for the Design of Marine Protected Areas. **Natureza & Conservação**, v. 9, n. 1, p. 79–86, 2011.

WEINSTEIN, M. P.; HECK, K. L. Ichthyofauna of Seagrass Meadows Along the Caribbean Coast of Panama and in the Gulf of Mexico: Composition, Structure and Community Ecology. **Marine Biology**, v. 107, p. 97–107, 1979.