

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
Programa de Pós-Graduação em Diversidade Biológica e Conservação nos
Trópicos

CYNTHIA DINIZ DE SOUZA

EFEITO DE FATORES AMBIENTAIS NA PESCA COSTEIRA NOS TRÓPICOS COM
REDE DE EMALHE

MACEIÓ
2012

CYNTHIA DINIZ DE SOUZA

**EFEITO DE FATORES AMBIENTAIS NA PESCA COSTEIRA NOS TRÓPICOS COM
REDE DE EMALHE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Federal de Alagoas, como requisito para obtenção do título de Mestre em CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, área de concentração em Conservação da Biodiversidade Tropical.

Orientador: Prof. Dr. Vandick da Silva Batista

**MACEIÓ
2012**

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Fabiana Camargo dos Santos

S729e Souza, Cynthia Diniz de.
Efeito de fatores ambientais na pesca costeira nos trópicos
com rede de emalhe / Cynthia Diniz de Souza. – 2012.
79 f. : il.

Orientador: Vandick da Silva Batista.
Dissertação (Mestrado em Diversidade Biológica e
Conservação nos Trópicos) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de
Ciências Biológicas e da Saúde. Maceió, 2012.

Inclui bibliografias e apêndices.

1. Pesca – Fatores ambientais . 2. Peixes - Sazonalidade. 3. Caceia.
I. Título.

CDU: 591.54:597

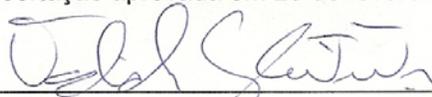
Folha de aprovação

Cynthia Diniz de Souza

EFEITO DE FATORES AMBIENTAIS NA PESCA COSTEIRA NOS
TRÓPICOS COM REDE DE EMALHE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Federal de Alagoas, como requisito para obtenção do título de Mestre em CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, área de concentração em Conservação da Biodiversidade Tropical.

Dissertação aprovada em 29 de fevereiro de 2012.



Prof. Dr. Vandick da Silva Batista - UFAL

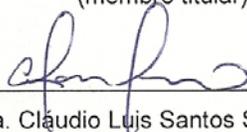
Orientador



Profa. Dra. Flávia Lucena Fredou – UFRPE.
(membro titular)



Prof. Dr. Richard James Ladle – UFAL
(membro titular)



Profa. Dra. Cláudio Lujs Santos Sampaio – UFAL
(membro titular)

MACEIÓ - AL
Fevereiro / 2012

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Fausto Gonçalves de Souza e Maria da Penha Diniz, meus primeiros e eternos professores, exemplos de dedicação, amor e ética na vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus e a Nossa Senhora, representantes da minha fé e responsáveis pelo meu ingresso, desenvolvimento e conclusão desse curso.

Aos meus amados pais, pela total dedicação e incansável compreensão. Eu não teria conseguido sem o amor de vocês! Ao meu padrasto Cícero José da Silva pela hospedagem em sua residência nos últimos meses do curso de mestrado, prestando apoio estrutural indispensável à conclusão da dissertação.

Ao meu noivo, o geógrafo Diego Ramalho, por compartilhar tristezas, alegrias, cansaços, e irritações na reta final desse trabalho. Além de ser responsável por sempre me tranquilizar em todos os momentos. Obrigada por estar por perto e dispor de muito amor.

Ao meu orientador, Dr. Vandick da Silva Batista, pela paciência, confiança, pelo apoio, e por todos os valiosos ensinamentos acadêmicos e de vida concedidos ao longo do trabalho do mestrado, aos projetos desenvolvidos no Laboratório de Ecologia, Peixes e Pesca - LaEPP. Agradeço especialmente pelos momentos “fora do foco” que me permitiram enxergar mais longe, o que não é fácil diante da ansiedade por resultados.

À Profa. Dra. Nídia Noemi Fabr , Coordenadora do PPG-DiBiCT e do Laboratório de Ecologia de Peixes e Pesca – LaEPP pela confiança, ensinamentos, “insights” essenciais e pelos conselhos fornecidos tanto nos trabalhos e projetos do LaEPP, como nas disciplinas e no desenvolvimento do trabalho do mestrado.

Ao Prof. Dr. Paulo de Tarso da Cunha Chaves por ter me ensinado que a simplicidade e a humildade são as maiores virtudes do ser humano, pelo conteúdo ensinado com total domínio e pelas contribui es diretas no desenvolvimento do trabalho de mestrado.

Ao Prof. Dr. Gabriel Omar Skuk Sugliano (in memorian), pela simplicidade, pelo caráter e por sempre está disponível em me ajudar a desenvolver mapas e fornecer referências essenciais ao trabalho.

À banca examinadora pelas contribuições e críticas feitas para a melhoria da dissertação.

Ao amigo, Dr. Ricardo Manoel Silva, pelas mensagens otimistas e por sempre me indicar o caminho mais ético, tanto na vida como na pesquisa científica. Aos companheiros de laboratório, por todo apoio nas coletas e identificação de peixes, além da presença nos momentos de descontração: mestres Jordana Rangely, Morgana Macedo, Cibele Tiburtino, Henrique Grande e Marcelo Reis; mestrandos Márcia Ferreira e Everson Cardoso; ao biólogo Edelmo de Melo e aos graduandos de biologia Any Carolyne Lopes, Thayara Lays, Elizabeth Costa, Aretha Cunha, Nathália Leite, Daniele Souto, David Costa, Diego Souza, Douglas Carvalho, Victor Lopes, Hiran Batista e a geógrafa Agda Cristina Santos.

Agradeço também a secretária Melânia Pedrosa, pela competência e disposição em ajudar aos discentes; e aos servidores e demais trabalhadores do Museu de História Natural e LABMAR, em especial Rosélia Galvão e Cícero Souza por nos salvar em vários momentos de problemas técnicos e logísticos.

Ao pescador Samuel da Silva (Moa), pessoa essencial na equipe de trabalho, sempre disposto a colaborar em qualquer hora do dia ou da noite, com muito carinho, amizade e empolgação. Um autêntico professor de ecologia!

À Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e ao Laboratório de Ecologia, Peixes e Pesca (LAEPP), pela infra-estrutura e recursos disponibilizados para o desenvolvimento do trabalho. Ao Programa de Pós-Graduação em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos (PPG-DIBICT), pelo aprendizado e pelas realizações alcançadas ao longo do curso. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) pela concessão da bolsa de Mestrado, viabilizando os estudos, participação em congressos acadêmicos, permanência e conclusão do curso.

*As palavras são anões e os
exemplos são gigantes.*

provérbio suíço

RESUMO

A variação de fatores ambientais marinhos modula a sazonalidade do ambiente, influencia na diversidade, na capturabilidade dos peixes e está diretamente relacionada com o rendimento das pescarias. É importante que se definam padrões de variação a fim de garantir a manutenção dos estoques. Dessa forma, objetivou-se testar se o padrão sazonal de pluviosidade e de ventos influencia na estrutura das assembleias de peixes tropicais costeiros e no rendimento na pesca com rede de emalhe de fundo. Para isso, foram realizadas três coletas na estação chuvosa e três na estação seca. Calculou-se: 1. Número de espécies e de exemplares capturados por lance; 2. Comprimento médio por espécie por lance; 3. Captura por lance (Kg); 4. CPUE com esforço padronizado em: peso (Kg) / (1330m de rede * hr de lance); 5. Velocidade média do vento (média de 6 horas diárias: 2h antes + 3h durante o lance + 1h depois) (m/s); 6. Soma da precipitação mensal (mm). A diversidade foi analisada por curvas de abundância de Whittaker, perfis de diversidade e o índice de Shannon-Wiener. Utilizou-se Análise de Componentes Principais (ACP) para analisar a relação das espécies mais abundantes com as variáveis ambientais. Foram coletados 2.373 peixes pertencentes a 73 espécies de 34 famílias, sendo 20 espécies frequentes e abundantes. O diagrama de Whittaker indicou a estação chuvosa como mais rica e mais equitativa que a estação seca. Os perfis de diversidade indicaram uma tendência de a estação chuvosa apresentar maior diversidade, mesmo o teste t de Student para a diversidade de Shannon não tendo detectado diferença significativa entre as estações. A ANOVA simples indicou que as variáveis: número de espécies, número de peixes, CPUE e comprimento médio foram maiores na estação chuvosa do que na estação seca. A ANOVA dupla indicou diferença significativa para pluviosidade e não para velocidade do vento. Os ventos do quadrante nordeste predominaram na estação seca e os do quadrante sudeste na estação chuvosa. A ACP indicou a formação de três grupos de espécies, um relacionado principalmente com velocidade do vento, outro grupo com a pluviosidade e outro separado, com maior número de espécies e ambientes variados. Assim, concluiu-se que o padrão sazonal de pluviosidade e de ventos modulam a estrutura das assembleias de peixes e o rendimento pesqueiro, com rede de emalhe de fundo em áreas tropicais. Enfatiza-se que a pluviosidade afeta intensamente a salinidade e turbidez em águas costeiras. Dessa forma, sugere-se a realização de análises de salinidade e turbidez como estudos complementares para avaliar o impacto de variações ambientais sobre a estrutura de comunidades ictíicas.

Palavras-chave: Pesca – Fatores ambientais, Peixes – Sazonalidade, Caceia

ABSTRACT

The variation of marine environmental factors modulates environmental seasonality and influence on diversity, fish catchability and that is directly related to yield in from fisheries. There is important to define patterns of variations to ensure the maintenance of stocks. Thus, the objective was to test if the seasonal pattern of rainfall and wind influences in structure of fish assemblages in tropical coastal and yield in gillnet fishing bottom. For this there were three samples during the rainy season and three in the dry season. It has been calculated: 1. Species and specimens number per net bid; 2. Average length per species per bid; 3. Catch per net bid; 4. CPUE with standardized effort: weight (Kg) / (net 1330 m * net bid hr); 5. Average wind speed (average of 6 hours per day: 3 hr per bid + 2 hr before + 2 hr after) (m/s); 6. Monthly precipitation sum (mm). The diversity was analyzed by abundance Whittaker curves, diversity profiles and Shannon index. Was used Principal Component Analysis (PCA) to analyze the relationship of more abundant species with environmental variables. Were collected 2.373 fish belonging to 73 species of 34 families, of whom 20 frequent and abundant species. The Whittaker diagram indicated the rainy season as richer and more equitable than the dry season. The diversity profiles indicated that the rainy season was slightly more diverse than the dry season, even Student t-test for the diversity of Shannon did not detect significant differences between seasons. The univariate ANOVA showed a significant difference to factor weather station, with the rainy season having the highest average observed values. The factorial ANOVA indicated a significant difference for rainfall only. The chi-square (X^2) indicated that winds of the northeast quadrant (NE) predominated in the dry season and the southeast quadrant (SE) in the rainy season. The PCA indicated the formation of three species groups, a group mainly related to wind speed, rainfall with another group and a separate one, a separate one with the largest number of species and varied environments. Thus, it was concluded that the seasonal pattern of rainfall and wind modulate the structure of assemblies of fish and fishery yields, with bottom gill net in tropical areas. Emphasizes that rainfall strongly affects the salinity and turbidity in coastal water. Thus, we suggest the analysis of salinity and turbidity as complementary studies to assess the impact of environmental variations on the ichthyofauna structure.

Key-words: Fishing – Environmental factors, Fishes – seasonality, Gillnet

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Esquema do fenômeno de Zona de Convergência Intertropical. Fonte: Autora da dissertação, 2012..... 20
- Figura 2 - Circulação Oceânica na Plataforma Continental Brasileira. Fonte: Peterson & Stramma, 1991..... 23
- Figura 3 – Parte do litoral central de Alagoas. Destaque para o porto de Jaraguá e os dois locais de coleta. Fonte: Autora da dissertação, 2012..... 48
- Figura 4 – Curvas de rarefação para as coletas realizadas entre outubro de 2010 e agosto de 2011 (estações seca e chuvosa) criadas a partir do estimador de riqueza Bootstrap. Fonte: Autora da dissertação, 2012..... 53
- Figura 5 – Abundância de Whittaker para as espécies capturadas com rede de emalhe nas estações chuvosa (A) e seca (B), entre outubro de 2010 e agosto de 2011 no litoral de Alagoas. O valor da inclinação da reta (b) foi utilizado para determinar a equitabilidade. Fonte: Autora da dissertação, 2012..... 54
- Figura 6 – Perfil de diversidade das estações seca e chuvosa, entre outubro de 2010 a agosto de 2011 no litoral de Alagoas. Alpha = 1 enfatiza a separação de riqueza e abundância no perfil de diversidade. Fonte: Autora da dissertação, 2012..... 55
- Figura 7 – Comparação das variáveis calculadas nas estações climáticas (média \pm dp) (a). CPUE (média \pm dp) nas estações climáticas (b). Comparação das variáveis calculadas relacionadas com a pluviosidade (c) e com a intensidade dos ventos (d) Fonte: Autora da dissertação, 2012..... 59
- Figura 8 - Frequência da direção dos ventos em cada mês de coleta no litoral de Alagoas. Fonte: Autora da dissertação, 2012..... 60
- Figura 9 - ACP da abundância das espécies associada à pluviosidade e a velocidade do vento. Fonte: Autora da dissertação, 2012..... 61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Teste t de Student para diversidade de Shannon nas estações seca e chuvosa. Fonte: Autora da dissertação, 2012.....	55
Tabela 2 - Análise de variância simples para o fator estação climática. Fonte: Autora da dissertação, 2012.....	57
Tabela 3 - Análise de variância dupla para os fatores intensidade da pluviosidade e do vento. Fonte: Autora da dissertação, 2012.....	58
Tabela 4 - Autovalores dos cinco primeiros eixos da ACP. Fonte: Autora da dissertação, 2012.....	62
Tabela 5 - Teste de SIMPER apresentando a porcentagem de contribuição de cada variável em ordem decrescente. Fonte: Autora da dissertação, 2012	62

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	14
1 REVISÃO DE LITERATURA	15
1.1 Caracterização e variabilidade na diversidade de assembleias de peixes tropicais.....	15
1.2 Efeitos de fatores ambientais na diversidade da ictiofauna.....	18
1.2.1 Sazonalidade nos trópicos e influência da circulação marítima (ventos e correntes).....	19
1.2.2 Outros fatores relevantes: produtividade biológica; plataforma continental e aporte fluvial.....	24
1.2.3 Perfil da pesca artesanal nos trópicos: importância da rede de espera.....	26
1.2.4 O papel das redes de emalhar no manejo e conservação em pescarias tropicais e confiabilidade dos dados de amostragem.....	31
REFERÊNCIAS.....	34
2 Efeito de fatores ambientais na pesca costeira com rede de emalhe em áreas tropicais	43
2.1 Introdução.....	46
2.2 Material e Métodos.....	47
2.2.1 Área de estudo.....	47
2.2.2 Coleta de dados.....	49
2.2.3 Análise de dados.....	50
2.3 Resultados.....	52
2.3.1 Diversidade da ictiofauna	52
2.3.2 Interação das variáveis físicas com as biológicas.....	56
2.4 Discussão.....	63
Referências.....	70
3 Discussão geral	78
REFERÊNCIAS.....	80
APÊNDICE	82

APRESENTAÇÃO

Esta dissertação apresenta uma avaliação de como condições ambientais - pluviosidade e ventos - podem afetar a captura com rede de emalhe e a diversidade de peixes marinhos em uma região costeira tropical. Para esta finalidade, a dissertação foi dividida em três capítulos.

No primeiro capítulo, fez-se uma breve apresentação sobre o tema da dissertação, por meio de uma ampla revisão de literatura na área de estudo, com os principais trabalhos realizados e a contextualização do presente trabalho. Este capítulo serviu como base conceitual para as avaliações dos capítulos posteriores.

O segundo capítulo foi escrito em forma de artigo científico sob as normas da revista *Estuarine, Coastal and Shelf Science (ECSS)*. (complemento excluído)

Por fim, o terceiro capítulo apresenta uma discussão geral da dissertação, objetivando complementar a discussão do trabalho com enfoque em outras questões ambientais, de gestão e conservação, a fim de somar informações para subsidiar a gestão do uso dos recursos pesqueiros.

1 REVISÃO DA LITERATURA

1.1 Caracterização e variabilidade na diversidade de assembleias de peixes tropicais

As características do ambiente em que as espécies vivem determinam a composição, a abundância e a ecologia das comunidades biológicas. Como os ambientes estão constantemente sofrendo variações espacial e temporal, as características das comunidades biológicas também se modificam (Townsend *et al.*, 2006). Partindo da definição de Clements (1936), uma comunidade biológica tem organização holística, e conseqüentemente, tem propriedades emergentes que surgem dessa interação entre as espécies e as condições ambientais (Pianka, 1973, 1982; Ricklefs, 2003; Begon *et al.*, 2006; Townsend *et al.*, 2006). A partir daí, pode-se testar relações de causa e efeito a fim de determinar padrões ecológicos.

A distribuição da biodiversidade terrestre pode ser descrita em padrões espaciais de pequena ou de larga escala. Embora esses padrões sejam cada vez mais bem documentados, entender por que eles existem constitui um dos grandes desafios intelectuais entre ecólogos e geógrafos (Gaston, 2000; Willing *et al.*, 2003). Os peixes são o grupo de organismos dominante na maioria dos ecossistemas marinhos (Haimovici & Klippel, 1999; Lowe - McConnell, 1999; Nelson, 2006), apresentando uma grande amplitude na diversidade ictíica de comunidades de peixes tropicais, de simples comunidades pelágicas com poucas famílias e espécies, como em mar aberto, até diversidade máxima em recifes de coral (Lowe Mc-Connell, 1999).

De acordo com Nelson (2006), os peixes constituem mais da metade (27.977) do número de espécies de vertebrados registrados (54.711). Entretanto, o número de espécies de peixes aumenta a cada ano, sendo registradas 28.400 espécies em 2006. Das 515 famílias de peixes registradas, as nove maiores em ordem decrescente (Cyprinidae, Gobiidae, Cichlidae, Characidae, Loricariidae, Balitoridae, Serranidae, Labridae e Scorpaenidae) abrangem aproximadamente 33% do número de espécies e sua maioria representa grupos de água doce (Nelson, 2006), particularmente, situados nos dos trópicos (Lowe-McConnell, 1999).

Sabendo-se da complexidade de uma comunidade, devido a inúmeras relações entre as tramas tróficas (MacArthur, 1955), normalmente os ecólogos estudam subconjuntos taxonômicos (assembleias), tróficos ou reprodutivos (guildas), a fim de viabilizar os estudos ecológicos (Pianka, 1973; Odum, 1988; Fauth *et al.*, 1996). Esta necessidade em classificar as espécies dentro de grupos ecológicos possibilita um melhor entendimento de como os grupos respondem a distúrbios e às variações ambientais, facilitando estudos particularmente importantes para a realização de prognósticos em regiões submetidas à forte pressão desenvolvimentista, onde os ambientes aquáticos são rapidamente alterados (Growth, 2004).

Estudos sobre composição e diversidade biológica vêm crescendo com a iminência da extinção de inúmeras espécies (Ricklefs, 2003). A ictiofauna pelágica brasileira é composta por muitas espécies, principalmente das famílias Clupeidae (sardinhas) e Carangidae (garassuma, guarajuba), na faixa nerítica, e Scombridae (atuns, bonitos) e tubarões, que se estendem para águas de talude (Lowe - McConnell, 1999). Na costa nordeste do Brasil, a riqueza ictiica tem sido documentada em vários artigos importantes. Costa *et al.* (2002), registrou 53 espécies a partir da análise de desembarques em Porto Seguro, Bahia entre 1997 e 1999, com predominância para as espécies: *Ocyurus chrysurus*, *Coryphaena hippurus*, *Seriola dumerili*, *Myctioperca bonaci*, *Lutjanus analis*, *Thunnus albacares*, *Lutjanus joco* e *Thunnus atlanticus*. Moura e Francini-Filho (2008), estudando a dinâmica das assembleias de peixes recifais por meio de senso visual no Parque Nacional Marinho de Abrolhos, registraram 90 espécies pertencentes a 30 famílias. Os estudos do Haimovici *et al.* (2006) registraram 156 espécies e 41 famílias ao longo de todo o litoral do Nordeste. Inúmeros outros estudos também foram muito importantes na determinação da composição e da abundância no litoral nordestino, como Carneiro & Salles (2011) na praia de Mucuripe, em Fortaleza, Ceará; Ferreira *et al.* (2001 a) na APA Costa dos Corais, abrangendo o litoral dos estados de Pernambuco e Alagoas e Rangely *et al.* (2010) e Tiburtino (2011) em Alagoas e Souza (2008) na praia de Paripueira, extremo sul da APA Costa dos Corais.

1.2 Efeitos de fatores ambientais na diversidade da ictiofauna

Espera-se que as mudanças climáticas, em curto ou longo prazo, alterem a composição de uma comunidade, como por exemplo, aumento temporário na riqueza de espécies, mudança na distribuição de espécies e extinção, como também nos níveis tróficos (Brown *et al.*, 1997; Walther *et al.*, 2002; Begon *et al.*, 2006).

As mudanças ambientais podem ter um efeito significativo nos ecossistemas costeiros, especialmente estuários e recifes de corais, que são raros e atualmente sofrem estresse por causa do crescimento da população humana e da evolução costeira (Keneddy *et al.*, 2002). Significativos fatores ambientais que afetam a estrutura e a função das comunidades de estuários e de sistemas marinhos e que fazem parte das mudanças climáticas globais, incluem a temperatura, elevação do nível do mar, a disponibilidade de água e nutrientes associados à precipitação e ao escoamento da terra, padrões de vento e tempestades (Keneddy *et al.*, 2002). Estudos no Atlântico leste, região do Brasil, sobre o efeito de mudanças nas condições climáticas e produtividade biológica indicam haver alteração de níveis tróficos, impacto sobre os recifes de corais, dispersão de juvenis, rendimento pesqueiro e abundância de espécies de peixes (e.g. Ciotti *et al.*, 2010; Costa *et al.*, 2010; Guerardi *et al.*, 2010; Hellebrandt & Hellebrandt, 2010; Leão *et al.*, 2010; Muehe, 2010; Schroeder & Castello, 2010).

1.2.1 Sazonalidade nos trópicos e influência da circulação marítima (ventos e correntes)

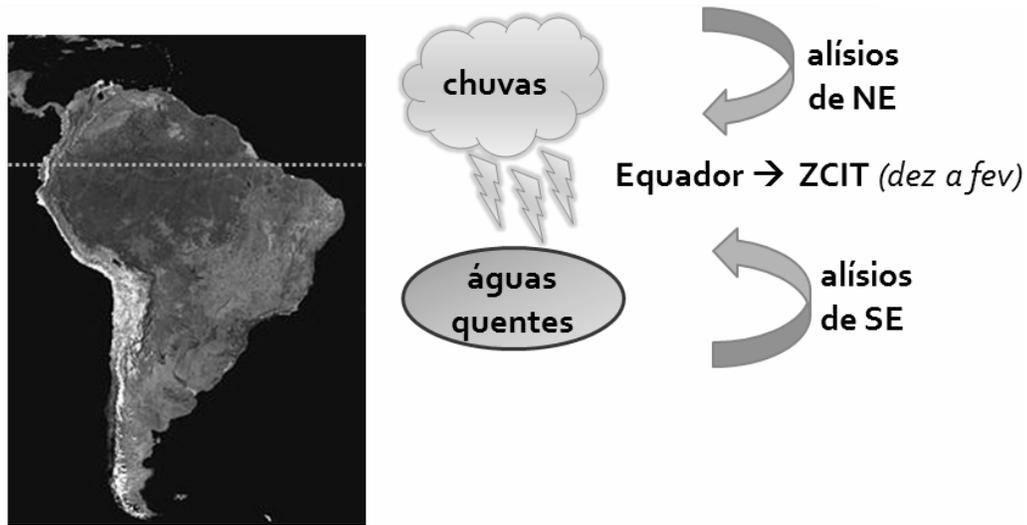
Em ambientes marinhos, fatores ambientais como marés, ventos e correntes estão intrinsecamente ligados à produção biológica e à captura de recursos pesqueiros. Os ventos e as marés dão origem aos grandes sistemas de correntes oceânicas e costeiras, as quais são importantes para o transporte de sedimentos, para a dispersão de larvas e de espécies juvenis da fauna aquática, além de favorecer a atividade pesqueira, porque influenciam na produtividade primária das regiões costeiras tropicais e na distribuição das espécies de peixes (Briggs, 1974).

Os trópicos apresentam menor oscilação anual de temperatura que em regiões temperadas, possuindo uma maior estabilidade climática e com a sazonalidade

marcada pela pluviosidade (Lowe-McConnell, 1999). Além da variação mensal de chuva, seu ciclo diurno também varia espacialmente (Angelis *et al.*, 2004). O regime de chuvas no Brasil apresenta sazonalidade marcante com estações seca e chuvosa em épocas diferentes do ano, de acordo com a localização geográfica (Figuroa & Nobre, 1990). Sabe-se que é desafiador fazer previsões de chuva em áreas tropicais a partir da temperatura da superfície do mar (TSM), devido ao gradiente meridional anômalo de TSM no atlântico equatorial ter impacto profundo sobre chuvas por meio da modulação do posicionamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) latitudinal, particularmente ao longo do nordeste do Brasil (Nobre & Shukla, 1996). O posicionamento e a intensidade da ZCIT (Figura 1) constitui o principal fenômeno indutor de chuvas na região do nordeste do Brasil (Moura *et al.*, 2000; 2009; Andreoli & Kayano, 2007). Essa zona é formada pela confluência dos ventos alísios do hemisfério norte (alísios NE) e os do hemisfério sul (alísios SE) (Hazin, 2009).

A costa brasileira apresenta ventos de intensidade relativamente baixa na média anual. Segundo Vianello (1991), nesta zona predomina calma atmosférica sobre grandes extensões. Essa confluência posiciona-se nos meses de dezembro a fevereiro, em torno da linha do Equador, sendo que no trimestre seguinte, considerado o mais chuvoso na região norte do nordeste do Brasil, a confluência dos ventos se dá um pouco mais ao sul desta linha. Verifica-se que os ventos alísios de Nordeste são mais intensos que os de Sudeste (estações de inverno e primavera austral), para uma vasta área concentrada ao redor de 10°N, 45°W. Nos meses de junho a novembro, respectivamente, os ventos Alísios de Sudeste tornam-se mais intensos (área concentrada em 10°S, 20°W), que os de Nordeste. Segundo Pereira e Soares-Gomes (2009), esses ventos alísios formam as correntes superficiais equatoriais (quanto à variação horizontal), comuns a todos os oceanos.

Figura 1 – Esquema do fenômeno de Zona de Convergência Intertropical.



Fonte: autora da dissertação, 2012.

A variação sazonal das condições oceanográficas que ocorrem na plataforma costeira do Atlântico sudoeste influencia vários comportamentos biológicos dos peixes (i.e. migração, desova, acasalamento), sazonalidade de ambientes costeiros, capturabilidade e susceptibilidade (Barletta *et al.*, 2010). O conhecimento da combinação ótima de condições biológicas e físicas é um passo importante para prever a concentração e variabilidades dos peixes (Laevastu & Hayes, 1981). Kuo *et al.* (2001) demonstraram esse efeito, registrando correlação entre pluviosidade e temperatura sobre composição e riqueza das assembleias de peixes capturados com rede de emalhe em uma lagoa tropical e padrões diferenciados de diversidade entre estações seca e chuvosa. De acordo com os pesquisadores, esse padrão foi justificado por dois motivos: sazonalidade ambiental e contínua migração mar-estuário de espécies marinhas.

Os impactos da sazonalidade meteorológica (i.e. precipitação, pressão atmosférica e temperatura do ar) e oceanográfica (i.e. TSM, salinidade e correntes) são marcantes na pesca da sardinha (*Sardinella brasiliensis* Steindachner, 1879) no sudeste do Brasil (Sunyé & Servain, 1998), cujo trabalho, concluiu-se que mudanças nas condições ambientais podem controlar os movimentos sazonais do gênero

Sardinella, destacando-se a preferência por águas costeiras, de baixa salinidade e águas sub-Antárticas.

Outra pesquisa importante foi a realizada por Winemiller (1990), estudando a influência de variações sazonais dos regimes pluviométricos nas cadeias tróficas em ambientes estuarinos da Venezuela e da Costa Rica. O autor registrou que o número médio de presas por nó na teia alimentar foi maior na estação seca que na chuvosa, atribuindo isso ao fato de que os recrutas produzidos na estação chuvosa, quando a floresta fica inundada, ficam amontoados em uma área para se proteger da dessecação na estação seca.

Além disso, mudanças no fluxo dos rios ou mudanças nos ventos afeta o habitat e a distribuição espacial das assembleias de peixes (Jaureguizar *et al.*, 2003) de maneira a influenciar a disponibilidade das espécies à pesca artesanal na costa (Barletta *et al.*, 2010). Os fortes gradientes ambientais ao longo da costa oeste do Atlântico sul criam mudanças graduais na composição dos peixes a partir de águas doces e rasas para águas marinhas e mais profundas que definiram as assembleias de peixes da plataforma costeira, dos estuários e dos rios (Jaureguizar *et al.*, 2004).

As correntes oceânicas são resultantes do efeito combinado de movimentos termohalinos (predominam em águas profundas), dos movimentos gerados pelo vento (predominam na superfície), dos movimentos devido a gradientes de pressão atmosférica e dos movimentos gerados por influências astronômicas. Todos os movimentos são afetados pela força de Coriolis – devido à rotação da Terra, desviando os ventos para a esquerda no hemisfério sul, e para a direita no hemisfério norte (Davis, Jr, 1978; Thurman & Buron, 2001). Esses sistemas de correntes atuam nas plataformas continentais e os dois últimos movimentos são os mais importantes na determinação de padrões regionais (Eskinazi-Leça *et al.*, 2004).

O oceano Atlântico tropical ocidental desempenha um papel importante nos transportes inter-hemisféricos de massa, salinidade e calor (Schmitz & McCartney, 1993). A Corrente Norte do Brasil (NBC) transporta águas quentes da superfície para o norte do hemisfério sul, sendo componente principal para a circulação termohalina mundial (Gordon, 1986). O Brasil sofre influência tanto do ramo norte quanto do ramo

sul da Corrente Sul-Equatorial (CSE). O ramo sul da CSE bifurca-se ao se aproximar da costa nordeste brasileira; a parte norte se unirá à Corrente do Brasil (CNB), que atravessa o Equador, e a 2ªN recebe a contribuição do ramo norte da CSE. A parte sul do ramo sul da CSE origina a Corrente do Brasil (CB) na altura do Cabo de São Roque (5°31'S), a qual flui para o sul, próximo ao talude, na região do banco de Abrolhos (20°10'S; 37°40'W), o núcleo da Corrente do Brasil aproxima-se da plataforma continental e, após atingir a profundidade de 200m, orienta-se para o sul (SILVEIRA *et al.*, 2000) (Figura 2).

Figura 2 – Circulação Oceânica na Plataforma Continental Brasileira.



Fonte: Peterson & Stramma, 1991.

Bernal-Ramírez *et al.* (2003) comparou dois fatores de mudanças na estrutura populacional de *Pagrus auratus* na Nova Zelândia: variabilidade genética com influência de correntes costeiras; e definiu que as correntes influenciaram mais que a estabilidade temporal da população genética. Importantes descrições históricas também foram realizadas, como em Soares & Moller Jr (2001), descrevendo os padrões de correntes e distribuição das massas de água no sudeste do Brasil. Já na pesquisa de SILVA *et al.*

(2009), registraram-se perfis de temperatura e direção de correntes em áreas profundas no oceano por meio de modelagem, entre o canal do Suape - PE e Abrolhos – BA, comparando com imagens de satélite.

Blaber *et al.* (1995) examinaram a influência de fatores abióticos na composição de espécies da zona costeira na baía tropical no Golfo da Carpentaria, Austrália, por meio de coletas com redes de emalhar e arrastão de praia em águas rasas e costeiras nas estações seca e chuvosa. As espécies mais abundantes ocorreram durante os ventos noroeste vindo da terra, quando as águas da zona costeira estavam turbulentas, na estação chuvosa. A influência dos componentes: salinidade, vento, temperatura, precipitação e correntes marítimas, na sazonalidade da captura de peixes também foi estudada por Jury (2011) na costa dos países caribenhos. Registrou-se alta produtividade no sudeste do Caribe e associação entre baixas temperaturas e a presença de ventos alísios com alta produtividade.

1.2.2 Outros fatores relevantes: produtividade biológica; plataforma continental e aporte fluvial

Sabe-se que os sistemas de ventos, correntes e marés influenciam na produtividade primária de uma região (Briggs, 1974; Fromentin & Planque, 1996; Longhurst & Pauly, 2007) e conseqüentemente na riqueza e a abundância dos outros níveis tróficos também (Begon *et al.*, 2006). Isto afeta a disponibilidade de plâncton que serve de alimento às larvas de peixes, determinando o sucesso do recrutamento e conseqüentemente, o tamanho das populações de peixes (Cushing, 1995).

A produtividade primária do oceano atlântico intertropical é influenciada por fatores geográficos, meteorológicos e oceanográficos. Como por exemplo, em algumas regiões costeiras, águas oceânicas profundas chegam até a superfície transportando consigo diversos nutrientes que fertilizam as águas superficiais, fenômeno denominado como ressurgência e que ocorre principalmente na borda oeste dos continentes, como no caso da costa africana e da América do Sul (Peru e Chile) (Lowe McConnell, 1999; Longhurst & Pauly, 2007; (Hazin, 2009). Outros fenômenos de enriquecimento das massas de água superficiais que se podem destacar, são a divergência equatorial e a retroflexão da Corrente Norte do Brasil (CNM) (Hazin, 2009). Ressalta-se que três

regiões existem na costa nordeste do Brasil, onde ocorrem ressurgências associadas aos bancos oceânicos, que são a cadeia Norte Brasileira, a cadeia de Fernando de Noronha e o arquipélago de São Pedro e São Paulo (Travassos *et al.*, 1999).

Ciotti *et al.* (2010) estudaram a variabilidade sazonal da concentração de clorofila na plataforma continental brasileira, a partir de dados de 1997 a 2009, e registraram maior concentração no outono para a parte norte do Brasil e no inverno para a parte sul. Para a região nordeste, a concentração foi alta e semelhante para outono e inverno ($0,16$ e $0,15 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$) e baixa e semelhante para primavera e verão ($0,10$ e $0,11 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$). Entretanto, estudos de Hazin (2009) para os anos de 1997 a 2004 registraram que as variações das concentrações de clorofila são muito menores durante esses anos (valores entre $0,01$ e $0,8 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$), conferindo à região seu caráter oligotrófico. Entretanto, nas adjacências do Arquipélago de São Pedro e São Paulo (0° , 29° W), valores mais elevados, em torno de $1,0 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$, foram observados de julho a dezembro, provavelmente associados à divergência equatorial.

A largura da plataforma continental está relacionada com produção primária de uma região (Longhurst & Pauly, 2007). As plataformas continentais são as margens rasas das bacias oceânicas e sua circulação e produção pesqueira não podem ser entendidas fora desse contexto. Em todos os lugares, os processos dinâmicos que ocorrem na plataforma são bastante influenciados pela direção e velocidade dos ventos, correntes marinhas e marés oceânicas (Longhurst & Pauly, 2007). A plataforma continental apresenta até 200 m de profundidade, alta incidência luminosa e variada disponibilidade de recursos, favorecendo a riqueza específica, sendo bastante estreita em todo o litoral brasileiro e alargando-se ao sul da América do Sul (Lowe Mc-Connell, 1999). Em Alagoas, no litoral nordestino, a plataforma quebra nas profundidades de 60 m ao norte e 80 m ao sul (Araujo *et al.*, 2006). Nas regiões tropicais as temperaturas são sempre elevadas e dessa forma, a ciclagem de nutrientes é rápida, impedindo que haja um acúmulo de recursos e abundância dentro das espécies. (Longhurst & Pauly, 2007; Hazin, 2009).

Com relação ao aporte fluvial, de acordo com Jaureguizar *et al.* (2004), esse é outro fator importante que influencia nos movimentos verticais das assembleias de

peixes nos estuários e na sua diversidade. Essas variações nas assembleias de peixes refletem a influência combinada da distribuição sazonal das massas de água ao longo da plataforma costeira do sudoeste do Atlântico com o padrão de descarga do rio La Plata. Jaureguizar *et al.* (2006) registraram que embora as assembleias de peixes tenham apresentado algumas variações geográficas no estuário de La Plata, existe uma persistência relativa na composição e diversidade de espécies residentes.

1.2.3 Perfil da pesca artesanal nos trópicos: Importância da rede de espera

A pesca artesanal diferencia-se claramente da pesca industrial pelo nível de tecnologia empregado, pela automação e produção pesqueira. A pesca artesanal é bastante variada com relação a características como, área de atuação e tipos de equipamentos utilizados, dependendo do nível tecnológico encontrado em cada país, mas sem limites bem definidos (FAO, 2011). Muitos são os apetrechos utilizados na pesca artesanal (IBAMA, 2008; Lessa *et al.*, 2009; FAO, 2011), os quais podem ser classificados simplesmente como métodos passivos e ativos, dependendo do poder de agressão ao ambiente (Hilborn e Walters, 1992; Sparre & Venema, 1995; Ribeiro & Zuanon, 2006; Large *et al.*, 2008) ou ainda classificados quanto a maneira de captura em: rede circundante (cerco, tarrafa); rede de arrasto (arrastão de praia, arrasto de fundo e de meia água); rede de emalhar e enredar (redes à deriva, rede de tresmalho, caçoeira); linhas e anzol (incluindo espinhel); armadilhas (covo, tituca, sacos); aparelhos que ferem (lança, arpão, arbaletes) e dispositivos de choque aplicados diretamente (mecânicos – *explosivos, pedras, madeiras, ferros, gelo*, químicos, eletrônicos) (IBAMA, 2005; Lessa *et al.*, 2009). Além disso, na pesca artesanal, muitas vezes o apetrecho é confeccionado pelo próprio pescador, propiciando dimensões bastante diversas e que servem para capturar espécies diferentes (Hilborn & Walters, 1992).

A pesca é fundamental como fonte de renda e sustento para centenas de milhões de pessoas em todo o mundo, com o aumento de emprego no setor ultrapassando o crescimento da população mundial. O número de pessoas envolvidas no setor pesqueiro alcançou 44.900 no ano de 2008, representando 3,5 % de 1,3 bilhões de pessoas economicamente ativa em todo o mundo, em comparação com 1,8

% em 1980. A produção mundial de pesca extrativista apresentou estabilidade relativa na última década, alcançando 90 milhões de toneladas em 2009, sendo 80 milhões em pesca marinha e 10 milhões em águas interiores, excetuando-se a captura de anchova - uma espécie extremamente suscetível às condições oceanográficas determinadas pelo El Niño Oscilação Sul - na região do Pacífico Sudeste. A China continua sendo o maior país de produção de peixes, produzindo 15 milhões de toneladas a partir de pesca de captura. Em 2007, os peixes representaram 15,7 % do consumo de proteína animal da população mundial e 6,1 % de todas as proteínas consumidas. (FAO, 2010).

Milhões de toneladas de pescado foram capturados nos mares tropicais em 2000, constituídos em sua maior parte por peixes de pequeno porte. (Longhurst & Pauly, 2007). Esses recursos têm sofrido muita pressão das atividades pesqueiras (Stobutzki *et al.*, 2006). Boer *et al.* (2001) estudaram o impacto da pesca artesanal na comunidade de peixes tropicais bentônicos na ilha de Inhaca, África do Sul, registrando declínio de captura entre as décadas de 70 e 2000. A maioria dos pescadores (64%) acreditava que redução das capturas devia-se a quantidade grande de pescadores na baía, mudanças climáticas (38%), falta de apetrecho de pesca adequado (18%) e outros fatores (10%). Além disso, o número de espécies também foi reduzido, sendo mais de 36 nas capturas históricas e 27 atualmente. Concluiu-se que a pesca excessiva realmente foi o principal fator porque as espécies que desapareceram foram piscívoras, o que é um indicador de pressão de pesca excessiva.

No Brasil, 48% das 500.000 toneladas capturadas em águas marinhas no ano de 2004 originaram-se das regiões tropicais norte e nordeste (Zeller & Pauly, 2007). No ano de 2010, a produção de pescado a partir de pesca extrativista marinha, foi de 536.455 t (42, 4% do total de pescado), registrando um decréscimo de 8,4% em relação a 2009 (ESTATPESCA, 2010).

A pesca marinha e estuarina do Nordeste do Brasil, de modo geral, caracteriza-se pela predominância da pesca artesanal sobre a industrial; devido elevada disponibilidade de espécies de alto valor comercial, mas de baixa densidade; descentralização dos desembarques e emprego de tecnologia pouco desenvolvida, com falta de assistência técnica e carência de infra-estrutura em toda a cadeia, da produção

à comercialização (IBAMA, 2008). A pesca concentra-se na região costeira, seguida da estuarina (Castello, 2010), onde estão localizadas a maioria das áreas de pesca marinha mais produtivas do mundo (Day, 1989). A região nordeste obteve maior produção extrativista marinha do Brasil, com 195.842,1 t. Alagoas ficou em 6º lugar, com 9.511 t, ultrapassando os estados da Paraíba (8.337,3 t), do Piauí (5041,1 t) e de Sergipe (9.950,4 t) (ESTATPESCA, 2010).

Os estudos do Lessa *et al.* (2009) registraram que os apetrechos predominantes foram linha de mão (34,3%), que tem seu emprego associado à possibilidade de captura de espécies de grande porte, como demersais pelágicos ou espécies de superfície e de elevado valor comercial. Esse apetrecho de pesca representou 84,6% das amostras dos estudos do Lessa *et al.* (2009) e a rede de emalhar foi a segunda mais representativa (20,6%). Um fator que contribuiu para a menor utilização do emalhe é o menor valor comercial das espécies capturadas, quando comparadas àquelas com linha (Lessa *et al.*, 2009).

De acordo com os estudos do Lessa *et al.* (2009), as espécies mais representativas em abundância foram cinco demersais: pargo-olho-de-vidro (*Lutjanus vivanus*), guaiúba (*Ocyurus chrysurus*), ariocó (*Lutjanus synagris*), cioba (*Lutjanus analis*), dentão (*Lutjanus jocu*) e quatro pelágicas: cavala (*Scomberomorus cavalla*), serra (*Scomberomorus brasiliensis*), peixe-voador (*Hirindychthys affinis*), dourado (*Coryphaena hippurus*).

A pesca é uma das principais atividades econômicas do estado de Alagoas. A base da produção pesqueira alagoana se concentra na captura e comercialização das espécies citadas (Haimovici *et al.*, 2006). A produção de Alagoas pode ser considerada elevada quando comparada com a de outros estados, ainda maiores. Isso se deve a quantidade de comunidades pesqueiras existentes e a riqueza de espécies devido às extensas barreiras de recifes em todo o litoral e o aporte de nutrientes vindo de mangues e estuários (Eskinazi-Leça *et al.*, 2004).

O uso de métodos de captura passiva, como as redes de espera tem menor poder de agredir o ambiente (IBAMA, 2005; Lessa *et al.*, 2009; FAO, 2011) e tem algumas vantagens sobre outras artes de pesca: são baratas, tecnologicamente

simples, fáceis de consertar e requerem o uso de poucos equipamentos a bordo. Por estas razões, as redes de espera são comumente utilizadas em pescarias artesanais dos trópicos aos pólos (Hovgård & Lassen, 2000).

A seletividade da rede de emalhar é dependente de uma variedade de fatores, além do tamanho, tais como: construção da rede, visibilidade e elasticidade da rede, material da rede e forma e comportamento do peixe (Sparre & Venema, 1995). Todas as artes passivas são seletivas, em certa medida, dependendo da espécie, do sexo ou do tamanho. É necessário que os pescadores comerciais e os estudiosos conheçam a seletividade do tipo de apetrecho que usa em determinado habitat, a fim de que seja possível uma interpretação confiável dos resultados (Nielsen & Jonhson, 1983).

De acordo com a Instrução Normativa do N^o.166 de 18 de julho de 2007 (IN.138, 2006), é proibido a utilização de redes de emalhe superficial e de fundo com comprimento superior a 2.500 m, com altura máxima da rede de superfície em 15 m e de rede de fundo em 20 m. Isso implica que os aparelhos de pesca capturem peixes adultos (maiores), permitindo que os menores (imaturos) escapem (Armstrong *et al.*, 1990), garantindo, deste modo, a possibilidade de reprodução e renovação da população.

Informações sobre a seletividade devem ser consideradas em conjunto com dados biológicos, de modo a avaliar o eventual impacto promovido por esses apetrechos sobre os recursos pesqueiros, objetivando informar ao setor, as melhores opções de malhas para uma pesca maximizada mais sustentável (Alves, 2007).

Diversos estudos sobre avaliação de estoques pesqueiros, variação sazonal, riqueza e abundância de espécies, seletividade e manejo são baseados em estudos realizados com redes de emalhar (i.e. McClanahan & Mangi, 2004; Gray *et al.*, 2009; Bobori & Salvarina, 2010; McClanahan & Hicks, 2011). Na região central do México, a pesca em pequena escala com rede de emalhe é predominante (Godínez-Domínguez *et al.*, 2000), assim como em outras áreas tropicais (Hovgård & Lassen, 2000). No Brasil, a pesca com rede de emalhe, além de ser fonte de renda para muitas comunidades tradicionais e movimentar a economia da região (IBAMA, 2008; Lessa *et al.*, 2009; FAO, 2010), é a base para pesquisas sobre ecologia de populações e

comunidades de peixes em aquíferos continentais (ie. Mendonça & Katsuragawa, 2001; Garcia *et al.*, 2003) e marinhos (ie. Wahrlich *et al.*, 2004; Rangely, 2010; Carneiro & Salles, 2011; Soares *et al.*, 2011).

1.2.4 O papel das redes de emalhar no manejo e conservação em pescarias tropicais e confiabilidade dos dados de amostragem

A Província Biogeográfica Brasileira (Briggs, 1974, 1995; Floeter & Gasparini, 2000) se encontra inteiramente dentro da jurisdição de apenas uma nação (o Brasil), o que deve ser encarado como uma oportunidade única e facilitadora para o gerenciamento e conservação efetivos dessa rica e singular fauna de peixes (Floeter *et al.*, 2007). Estudos demonstram que como a pressão sobre a pesca tem aumentado (i.e. Boer *et al.*, 2001; Stobutzki *et al.*, 2006; Cinner & McClanahan, 2006; Floeter *et al.*, 2007) o número de espécies sobre-explotadas e esgotadas estão aumentando rapidamente (Hutchings & Reynolds, 2004; FAO, 2006, 2010). Além do aumento do esforço e à competição por recursos escassos (Glaesel, 2000), os declínios de captura e no número de espécies desembarcadas são atribuídos também aos métodos de captura utilizados (McClanahan *et al.*, 1997).

Como medidas de manejo do uso dos recursos, as técnicas de coleta passiva são as mais indicadas porque consistem na captura de peixes utilizando apetrechos que não são movidos ativamente pelo coletor, produzindo supostamente uma menor perturbação no ambiente, como a utilização de covo, ticuca, linhas e redes de espera. Além disso, a coleta passiva é bastante seletiva quanto às espécies e ao tamanho dos peixes capturados (Hilborn & Walters, 1992; Sparre & Venema, 1995; Ribeiro & Zuanon, 2006; Large *et al.*, 2008).

Nesse sentido, McClanahan & Mangi (2004) estudaram a viabilidade de determinar estratégias de manejo a partir da seletividade de aparelhos de pesca para a pesca de pequena escala numa área recifal na costa do Quênia, onde ocorre a atuação de vários apetrechos, como de pesca com arpão, linha de mão, rede de cerco, rede de

emalhe e armadilhas de pesca. De acordo com os resultados apresentados, concluiu-se que a eliminação ou redução de rede de cerco e de armadilhas pequenas deveriam reduzir a captura de peixes pequenos, favorecendo o aumento populacional, e ainda reduz a sobreposição de seletividade entre os apetrechos existentes, sendo uma boa indicação de estratégia para a região.

Ferreira et al. (2001b) também chama a atenção para a necessidade de gestão participativa através de consultas públicas e da ampla participação das comunidades locais. Uma grande variedade de benefícios sociais, econômicos e consequentemente ecológicos, podem ser alcançada por meio desse tipo de gestão (Berkes *et al.*, 2001).

Uma questão que dificulta a gestão da pesca comercial é a confiabilidade das avaliações da pesca (Hilborn & Walters, 1992; Rice, 1999). O acompanhamento da atividade pesqueira constitui-se no melhor método de amostragem de assembleias de peixes, fornecendo informação sobre biologia, ecologia e efeito da exploração sobre os estoques (Shephard, 1984; 1988). Entretanto, a validade da aplicação de técnicas estatísticas sofisticadas para a análise deste tipo de informações é dependente da qualidade dos dados básicos originais, tais como, captura total, esforço de pesca e tamanho das capturas, os quais são a matéria prima essencial e geralmente, adquiridos no mar por observadores de bordo ou em mercados de peixe (Isaac *et al.*, 2000). Uma limitação fundamental dessas abordagens é a falta de um desenho amostral robusto, incluindo a determinação das dimensões das amostras necessárias, a fim de garantir um programa de amostragem representativo (Andrew & Chen, 1997; Gerritsen & McGrath, 2007). Dessa forma, a padronização dos métodos das pesquisas é de fundamental importância para a obtenção de resultados comparáveis e confiáveis, a fim de se desenvolver estratégias de manejo do uso dos recursos (Andrew & Chen, 1997).

A sustentabilidade da pesca está relacionada com a disponibilidade do estoque, a tecnologia praticada e o esforço de pesca – representado pelo aumento do número de pescadores, das embarcações e quantidade produzida (Cerqueira, 2003). Dessa forma, a saúde do ecossistema requer uma comunidade equilibrada, integrada e adaptada. Se os rendimentos do pescado declinam agudamente, está é uma boa indicação de que algo está errado. Entretanto, a sustentabilidade deve se basear no ecossistema como

um todo, e não na proteção de estoques individuais de espécies determinadas (Berkes *et al.*, 2001). Conseguir um gerenciamento eficaz não é uma tarefa fácil - exige que a gestão atenda as demandas locais de cada área, levando em consideração a biodiversidade, as pressões e o uso biológico e social (McNeely & Mainka, 2009).

REFERÊNCIAS

- ALVES, P.M.F. 2007. **Dinâmica da Pesca de Emalhe do Estado de São Paulo e Alguns Aspectos Biológicos Pesqueiros das Principais Espécies Desembarcadas em Santos**. 205p. (Dissertação de mestrado. Aquicultura e Pesca, APTA – SAA, São Paulo).
- ANDREOLI, R. V.& KAYANO, M. T. 2007. A importância relativa do Atlântico Tropical Sul e Pacífico leste na variabilidade de precipitação do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia** 22(1): 63-74.
- ANDREW, N.L. & CHEN, Y. 1997. Optimal sampling for estimating the size structure and mean size of abalone caught in a New South Wales fishery. **Fishery Bulletin** (95):403-413.
- ANGELIS, C.F.; MCGREGOR, G.R.& KIDD, C. 2004. A 3 year climatology of rainfall characteristics over tropical and subtropical South America based on Tropical Rainfall Measuring Mission Precipitation Radar data. **International Journal of Climatology** (24): 385 - 399.
- ARAÚJO, T.C.M.; SANTOS, R.C.A.L.; SEONE, J.C.S.; MANSO, V.A.V. 2006. **Erosão e Progradação do Meio Ambiente – Estado de Alagoas**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 199 - 212p.
- ARMSTRONG, D. W.; FERRO, R. S. T.; MACLENNAN, D. N. & REEVES, S. A. 1990. Gear selectivity and the conservation of fish. **Journal of Fish Biology** (37A): 261-262.
- BARLETTA, M.; JAUREGUIZAR, A. J.; BAIGUN, C.; FONTOURA, N.; AGOSTINHO, A.; ALMEIDA-VAL, V.; VAL, A.; TORRES, R.; JIMENES, L. F.; GIARRIZZO, T.; FABRE, N.; BATISTA, V.; LASSO, C.; TAPHORN, D.; COSTA, M. F.; CHAVES, P. T.; VIEIRA, J. & CORRÊA, M. F. M. 2010. Fish and aquatic habitat conservation in South America: a continental overview with emphasis on neotropical systems. **Journal of Fish Biology** (76) 2118–2176.
- BEGON, M.; C. R. TOWNSEND & HARPER, J.L. 2006. **Ecologia de Indivíduos a Ecosistemas**. 4ªed, Artmed, Porto Alegre, 752p.
- BERKES, F.; MAHON, R.; MCCONNEY, P.; POLLNAC, R. & POMEROY, R. 2001. **Managing Small-scale Fisheries: Alternative Directions and Methods**. Ottawa: IDRC, 320p.
- BERNAL RAMIREZ, J.H., ADCOCK, G.J., HAUSER, L., CARVALHO, G.R., & SMITH, P.J. 2003. Temporal stability of genetic population structure in the New Zealand snapper, *Pagrus auratus*, and relationship to coastal currents. **Marine Biology** (142):507-574.
- BLABER, S.J.N; BREWER, D.T. & SALINI, J.P. 1995. 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** (40): 177-193.

- BOBORI, D.C. & SALVARINA, I. 2010. Seasonal variation of fish abundance and biomass in gillnet catches of an East Mediterranean lake: Lake Doirani. **Journal of Environmental Biology** 31(6): 995-1000.
- BOER, W.F.; VAN SCIE, A.M.P; JOCENE, D.F.; MABOTE, A.B.P. & GUISSAMULO, A. 2001. The impact of artisanal fishery on a tropical intertidal benthic fish community. **Environmental Biology Fish** (61): 213-229.
- BRIGGS, J. C. 1974. **Marine Zoogeography**. 459p.
- BROWN, J. H.; VALONE, T.J. & C. G. CURTIN. 1997. Reorganization of an arid ecosystem in response to recent climate change. **Proceedings of the National Academy of Sciences, USA** (94):9729–9733.
- CARNEIRO, P.B.M & SALLES, R. 2011 Caracterização da pescaria com rede de emalhar derivante realizada no município de Fortaleza, estado do Ceará. **Arquivos de Ciências do Mar** 44(1): 69-80.
- CASTELLO L.P. 2010 O futuro da pesca e da aquicultura marinha no Brasil: a pesca costeira. **Ciência e Cultura** 62(3): 32-35.
- CERQUEIRA, M. A. M. 2003. **Formas Sustentáveis de Combate ao Desperdício e o Aproveitamento do Pescado no Pontal do Peba, Piaçabuçu, AL (1990-2002)**, Maceió: UFAL, 2003. Dissertação (Mestrado Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal de Alagoas, Maceió.
- CLEMENTS, 1936. Nature and Structure of the Climax, **British Ecological Society** 24(1): 252-284.
- CINNER, JE & MCCIANAHAN, TR. 2006. Socioeconomic factors that lead to overfishing in small-scale coral reef fisheries of Papua New Guinea. **Environmental Conservation** 33(O1): 73-80.
- CIOTTI, A ; GARCIA, C.A.E. & JORGE, D.S.F. 2010. Temporal and meridional variability of Satellite-estimates of surface chlorophyll concentration over the Brazilian continental shelf. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences** (5): 236-253.
- COSTA, M. B. S. F.; MALLMANN, D. L. B.; PONTES, P. M. & ARAUJO, M. 2010. Vulnerability and impacts related to the rising sea level in the Metropolitan Center of Recife, Northeast Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences** 5(2): 341-349.
- COSTA, P. A. S.; BRAGA, A. C. & ROCHA, L. O. F. 2002. Reef fisheries in Porto Seguro, eastern Brazilian coast. **Fisheries Research** (60): 577–583.
- CUSHING, D. 1995. **Population production and regulation in the sea. A fisheries perspective**. Cambridge University Press, Cambridge. 354 p.
- DAVIS, Jr. R. 1978. **Principles of Oceanography**. Addison-Wesley Publishing Company: 505p.
- DAY, J.W., HALL, C. A., KEMP, W. M. & YAÑEZ-ARANCIBIA, A. 1989. **Estuarine ecology**. New York; John Wiley & Sons, 511p.

- ESKINAZI-LECA, E.; NEUMANN-LEITAO, S. & COSTA, M. F. 2004. **Oceanografia – Um cenário tropical**. 21.ed. Pernambuco: CDD,. 761 p.
- ESTATPESCA, 2010. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura – Brasil**. Ministério da Pesca e Aquicultura, Brasília, 129p.
- FAO. 2010. **The State of World Fisheries and Aquaculture**, Roma.
- FAO. 2011. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Selectivity of gear. Disponível em: <http://www.fao.org/fishery/topic/12282/en>. Acesso em: 17 out.2011.
- FAO. 2006. **The State of World Fisheries and Aquaculture**, Roma.
- FAUTH, J. E.; BERNARDO, J.; CAMARA, M.; RESETARIS, W. J.; VAN BUSKIRK, J. & MCCOLLUM, S. A. 1996. Simplifying the jargon of community ecology: a conceptual approach. **American Naturalist** 147(2): 282-286.
- FERREIRA, B.P.; CAVA, F. & MAIDA, M. 2001 a. Ictiofauna marinha da APA Costa dos Corais: lista de espécies através de levantamento da pesca e de observações subaquáticas. **Boletim Técnico Científico - CEPENE** 9(1):167 – 180.
- FERREIRA, B.P.; MAIDA, M. & CAVA, F. 2001 b. Características e perspectivas para o manejo da pesca na APA marinha Costa dos Corais. **Anais do II Cong. Bras. de Unidades de Conservação, Anais. Campo Grande, MS**. P. 50-58.
- FIGUEROA, S.N. & NOBRE, C.A. 1990. Precipitation distribution overcentral and western tropical South America. **Climanálise** 5(6):36-45.
- FLOETER, S. R. & GASPARINI, J. L. 2000. The southwestern Atlantic reef-fish fauna: composition and zoogeographic patterns. **Journal of Fish Biology** (56): 1099–1114.
- FLOETER, S.R.; FERREIRA, C.E.L. & GASPARINI, J.L. 2007. Os efeitos da pesca e da proteção através de UC's marinhas: três estudos de caso e implicações para os grupos funcionais de peixes recifais no Brasil. 183-199 pp. In: **Série Áreas Protegidas do Brasil**, 4: Áreas Aquáticas Protegidas como Instrumento de Gestão Pesqueira. Brasília, MMA.
- FROMENTIN, J.M. & PLANQUE, B. 1996. Calanus and environment in the eastern North Atlantic. 2. Influence of the North Atlantic Oscillation on *C. finmarchicus* and *C. helgolandicus*. **Marine Ecology Progress Series** (134): 111–118.
- GARCIA, S.M., ZERBI, A., ALIAUME, C., DO CHI, T., LASSERRE, G., 2003. **The ecosystem approach to fisheries. Issues, terminology, principles, institutional foundations, implementation and outlook**. FAO Fisheries Technical Paper. No. 443. Rome, FAO. 71 p.
- GASTON, K. J. 2000. Global patterns in biodiversity. **Nature** (45): 220-227.
- GERRITSEN, H. D.& MCGRATH, D., 2007: Precision estimates and suggested sample sizes for length-frequency data. **Fishery Bulletin** (106): 116–120.

- GHERARDI, D. F. M. ; PAES, E. T. ; SOARES, H. C. ; PEZZI, L. P. & KAYANO, M. T. 2010. Differences between spatial patterns of climate variability and large marine ecosystems in the western south Atlantic. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences** (5): 310-319.
- GLAESEL, H. 2000. State and Local Resistance to the Expansion of Two Environmentally Harmful Marine Fishing Techniques in Kenya. **Society and Natural Resources** (13): 321-338.
- GODÍNEZ-DOMÍNGUEZ, E.; ROJO-VÁZQUEZ, J.; GALVÁN-PINÃ, V. & AGUILAR-PALOMINO, B. 2000. Changes in the Structure of a Coastal Fish Assemblage Exploited by a Small Scale Gillnet Fishery During an El Niño–La Niña Event. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** (51): 773–787
- GORDON A. L. 1986. Inter - ocean exchange of thermocline water. *Journal of Geophysical Research* (91): 5037-5046.
- GRAY.; ROTHERHAM, D.; CHAPMAN, M.G.; UNDERWOOD, A.J. & JOHNSON ,D.D. 2009. Spatial scales of variation of assemblages of fish in coastal lakes sampled with multi-mesh gillnets: Implications for designing research surveys. *C.A. Fisheries Research* 96 (1): 58–63.
- GROWNS, I. 2004. A numerical classification of reproductive guilds of the freshwater fishes of south-eastern Australia and their application to river management. **Fisheries Management and Ecology** (11): 369–377.
- HAIMOVICI, M. & KLIPPEL, S. 1999. Diagnóstico da biodiversidade dos peixes teleósteos demersais marinhos e estuarinos do Brasil. In: **Workshop Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha**, Ilhéus. Disponível em: <http://www.bdt.org.br/workshop/costa>. Acesso em: 20 dez. 2010.
- HAIMOVICI, M.; SANTOS, T.; BASTOS, C.; AGUIAR, R.& FISCHER, L.G. 2006. **Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva**. Brasília, DF, 2006. Press. 176p.
- HAZIN, F. H. V. 2009. **Meteorologia e Sensoriamento Remoto, Oceanografia Física, Oceanografia Química e Oceanografia Geológica. (Programa REVIZEE – Score Nordeste)** Fortaleza, Ceará: Martins & Cordeiro Ltda, 245p.
- HELLEBRANDT, D & HELLEBRANDT, L. 2010. Representations in the Brazilian media of the impacts of climate change in the coastal zone. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences** 5(2): 126-137.
- HILBORN, R. & WALTERS, C.J. 1992. **Quantitative fisheries stock assessment**, Chapman and Hall, London, 570 p.
- HOVGÅRD, H. & LASSEN, H. 2000. Manual on estimation of selectivity for gillnet and longline gears in abundance surveys. – **FAO Fisheries Technical Paper** 397: 84 p. FAO, Rome.
- HUTCHINGS, J.A. & REYNOLDS, J.D. 2004. Marine fish population collapses: consequences for recovery and extinction risk. **BioScience** (54): 297–309.

- IBAMA, 2008. **Monitoramento da Atividade Pesqueira no Litoral no Litoral Nordeste – Projeto ESTATPESCA**. Tamandaré, SEAP/IBAMA/PROZEE.
- IBAMA. 2005. **Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do Nordeste do Brasil**. Tamandaré, PE, **Boletim Técnico Científico - CEPENE**.
- IN. 138 2006 **Uso de Redes de Emalhar**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/>. Acesso em: 20 ago. 2008.
- ISAAC, V.J; RUFFINO, M. L. A.; MELLO, P. 2000. Considerações sobre o método de amostragem para a coleta de dados sobre captura e esforço pesqueiro no Médio Amazonas. IBAMA **Coleção Meio Ambiente** (22): 175-200.
- JAUREGUIZAR, A.J., MENNI, R., BREMEC, C., MIANZAN, H. & LASTA, C. 2003. Fish assemblage and environmental patterns in the Río de La Plata estuary. **Estuarine, Coastal and Science** (56): 921- 933.
- JAUREGUIZAR, A.J., R. MENNI, R. GUERRERO & C. LASTA. 2004. Environmental factors structuring fish communities of the Río de la Plata estuary. **Fisheries Research** (66): 195-211.
- JAUREGUIZAR, A.J.; RUARTE, C.& GUERRERO, R. A. 2006. Distribution of age-classes of striped weakfish (*Cynoscion guatucupa*) along an estuarineemarine gradient: Correlations with the environmental parameters. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** (67): 82 -92.
- JURY, M.R. 2011. Environmental Influences on Caribbean Fish Catch.. **International Journal of Oceanography** (2011): 1 – 11
- KENNEDY, V.S.; TWILLEY, R.R.; KLEYPAS, J.A.; COWAN, Jr, J.H. & HARE, S.R. 2002. **Coastal and Marine Ecosystems and the Effect of Global Climate Change**. Pew Center for Global Climate Change.
- KUO, S. R., LIN, H.J. & SHAO, K.T. 2001. Seasonal changes in abundance and composition of the fish assemblage in Chiku Lagoon Southwestern Taiwan. **Bulletin of Marine Science** (68):85–99.
- LAEVASTU, T & HAYES M. L., 1981. **Fisheries Oceanography and Ecology**, Fishing News Books, Oxford 201 p.
- LARGE, P. A.; GRAHAM, N. G; HAREIDE, N. R.; MISUND, R. RIHAN, D. J.; MULLIGAN , M. C.; RANDALL , P. J.; PEACH, D. J. McMullen , P. H. & HARLAY, X. 2008. Lost and abandoned nets in deep-water gillnet fisheries in the NE Atlantic. **Journal of Marine Science** (66): 323–333.
- LEAO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, R. K. P.; OLIVEIRA, M. D. M. & SOARES, V.V . 2010. Status of Eastern Brazilian coral reefs in time of climate change. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences** (5): 224-235.
- LESSA, R; ARAÚJO, B.M.; BEZERRA Jr, J.L.; NÓBREGA, M.F. 2009. **Dinâmica das Frotas Pesqueiras da Região Nordeste do Brasil (Programa REVIZEE - Score Nordeste)**. Fortaleza, Ceará: Martins & Cordeiro Ltda, 164p.

- LONGHURST, A.R. & PAULY, D. 2007. **Ecologia dos Oceanos Tropicais**. São Paulo: EDUSP. 420p.
- LOWE – McCONNELL, R. H. 1999. **Estudos Ecológicos de Comunidades de peixes tropicais**. 1.ed. São Paulo: EDUSP, 536p.
- LONGHURST, A.R. & PAULY, D. 2007. **Ecologia dos Oceanos Tropicais**. São Paulo: EDUSP. 420p
- MACARTHUR, R. H. 1955. Fluctuations of animal populations, and a measure of community stability. **Ecology** (36):533-536.
- MCCLANAHAN T.R., GLAESEL H., RUBENS J. & KIAMBO R. 1997. The effects of traditional fisheries management on fisheries yields and the coral-reef ecosystems of southern Kenya. **Environmental Conservation** (24):1–16.
- MCCLANAHAN, T.R. & HICKS, C.C. 2011. Changes in life history and ecological characteristics of coral reef fish catch composition with increasing fishery management. **Fisheries Management and Ecology** (18): 50–60.
- MCCLANAHAN, T.R. & MANGI, S.C. 2004. Gear-based management of a tropical artisanal fishery based on species selectivity and capture size. **Fisheries Management and Ecology** (11): 51–60.
- MCNEELY, J.A. & S.A. MAINKA, S.A. 2009. Conservation for a New Era. IUCN, Gland, Switzerland. 220 p.
- MENDONÇA, J.T. & KATSURAGAWA, M. 2001. Caracterização da pesca artesanal no complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape, Estado de São Paulo, Brasil (1995-1996). **Acta Scientiarum** 23 (2): 535-547.
- MOURA, G. B. A. ;ARAGÃO, J. O. R.; LACERDA, F. F. & PASSAVANTE, J. Z. O. 2000. Relação entre a precipitação no setor leste do Nordeste do Brasil e a temperatura da superfície nos oceanos Atlântico (área do Dipolo) e Pacífico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** 4(2): 247-251.
- MOURA R.L. & FRANCINI-FILHO R.B. 2008. Dynamics of fish assemblages on coral reefs subjected to different management regimes in the Abrolhos Bank, eastern Brazil. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems** (18): 1166-1179.
- MUEHE, D. & GARCEZ, D.S. 2005. . A Plataforma Continental brasileira e a relação com a zona costeira e a pesca. **Mercator** 4(8): 69-88.
- NELSON, J.S. 2006. **Fishes of the world**. 4ªed. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, USA. 601 p.
- NIELSEN, L.A. & JOHNSON, D.L. 1983. **Fisheries Techniques**, Maryland. 468 p.
- NOBRE, P. & SHUKLA, J. 1996. Variations Of Sea Surface Temperature, Wind Stress, And Rainfall Over The Tropical Atlantic And South America.. **Journal of Climate** 9(10): 2464-2479.
- ODUM, E. P.1988. **Ecologia**. Rio de Janeiro, Guanabara, 434 p.

- PEREIRA, R. C.& SOARES-GOMES, A. 2009. (Org.) *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro, RJ: **Interciência**, 632p.
- PETERSON R & STRAMMA L. 1991. Upper-level circulation in the South Atlantic Ocean. **Program Oceanography** 26(1): 1-73.
- PIANKA, E. R. 1982. **Ecologia Evolutiva**. Omega, Barcelona. 362p.
- RANGELY, J. ; FABRÉ, N. N.; TIBURTINO, C.& BATISTA, V. S. 2010. Estratégias de Pesca Artesanal no Litoral Marinho Alagoano (Brasil). **Boletim do Instituto de Pesca** 36(4): 263-275.
- RIBEIRO, O. M.& ZUANON, J. 2006. Comparação da eficiência de dois métodos de coleta de peixes em igarapés de terra firme da Amazônia Central. **Acta Amazonica** 36(3):389-394.
- RICE, J. 1999. **Stock assessments of target species**. in Nolan, C.P. (ed.). Proceedings of the International Conference on Integrated Fisheries Monitoring. Sydney, Australia, FAO, Rome. p. 51-64.
- RICKLEFS, R.E., 2003. (ed.) **A economia da natureza**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 501p.
- SCHROEDER, F.A.; & CASTELLO, J.P. 2010. An essay on the potential effects of climate change on fisheries in Patos Lagoon, Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences** (5): 148-158.
- SHEPHERD, J.G. 1988. Fish stock assessments and their data requirements. *In*: GULLAND, J.A. (ed). **Fish population dynamics: the implications for management**. 2 ed., London, John Willey & Sons, Ltd.
- SHEPHERD, J.G.1984. The Availability and Information Content of Fisheries Data. pp. 95-109. *In*: MAY, R.M. (ed). **Exploitation of Marine Communities**. Dahlem Konferenzen, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo: Springer-Verlag. 366 p.
- SILVA, M.; ARAUJO, M.; SERVAIN, J.; PENVEN, P.& LENTINI, C. A. D. 2009. High-resolution regional ocean dynamics simulation in the southwestern tropical Atlantic. **Ocean Modelling** (30):256-269.
- SILVEIRA, I. C. A. D.A; SCHIMIDT, A. C. K.; CAMPOS, E. J. D.; GODOI, S. S. DE& IKEDA, Y 2000. A Corrente do Brasil ao Largo da Costa Leste Brasileira, 48 **Revista Brasileira de Oceanografia** (2):171- 183(C11).
- SMITH-VANIZ, W.; COLLETTE, B.B. & LUCKHURST, B.E. 2006. **Fishes of Bermuda: history, zoogeography, annotated checklist, and identification keys**. ASIH, Special Publication (4), Kansas.
- SOARES, L.S.H.; LOPEZ, J.P.; MUTO, E.Y.; GIANNINIZ, R. 2011. Capture Fishery in Northern Todos os Santos Bay, Tropical Southwestern Atlantic, Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**. 59(1):61-74.

- SOARES, I. & MÖLLER, O. 2001. Low-frequency currents and water mass spatial distribution on the southern Brazilian shelf. **Continental Shelf Research** (21): 1785–1814.
- SOUZA, C. D. 2008. **Peixes, Pesca e Pesqueiros, Dentro e Fora da Área de Proteção Ambiental (APA) Costa dos Corais, por Pescadores de Paripueira – AL**. Maceió: UFAL, 2008. Monografia de especialização em Biodiversidade e Manejo em Unidades de Conservação. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2008.
- SPARRE, P. & VENEMA, S. C. 1995. **Introducción a La evaluación de recursos pesqueros tropicales**. Parte 1 – Manual. FAO. Valparaíso, Chile. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/008/w5449s/w5449s00.htm>. Acesso em: 03 jan. 2012.
- STOBUTZKI, I.C.; SILVESTRE, G.T. & GARCES, L.R. 2006. Key Issues in Coastal Fisheries in South and Southeast Asia, Outcomes of a Regional Initiative. **Fisheries Research** (78): 109-118.
- SUNYE, P.S.; SERVAIN, J. & SUNYE, P.S. 1998. Effects of seasonal variations in meteorology and oceanography on the Brazilian sardine fishery. **Fisheries Oceanography**. 7(2): 89-100.
- THURMAN, H. V. & BURTON, E. A. 2001. **Introductory Oceanography**. New Jersey, EUA: Prentice Hall. 554p.
- TIBURTINO, C.C. 2011. **Atividade reprodutiva da ictiofauna acompanhante explorada pela pesca de emalhe no litoral centro de Alagoas**. 71p. (Dissertação de mestrado. Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos, DiBiCT – UFAL, Maceió).
- TOWNSEND, C. R.; BEGON, J. L. & HARPER, J. L. 2006. **Fundamentos em Ecologia**. 2.ed. São Paulo: Artmed,. 592p.
- TRAVASSOS, P.; HAZIN, F. H. V.; ZAGAGLIA, J. R.; ADVÍNCULA, R. & SCHOBBER, J. 1999. Thermohaline structure around seamounts and islands off North-Eastern Brazil. **Archives of Fishery and Marine Research**. (47):211-222.
- VIANELLO, R.L. & ALVES, A.R. 2004. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: UFV, 449p.
- WILLING, M. R.; KAUFMAN, D. M. & STEVENS, R.D. 2003. Latitudinal gradients of biodiversity: Pattern, Process, Scale, and Synthesis. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics** (34):273–309.
- WAHRLICH, R.; PEREZ, J.A.A. & LOPOS, F.R.A. 2004. Aspectos tecnológicos da pesca do peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) com rede de emalhar no sudeste e sul do Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca** 30(1): 87 – 98.
- WALTHER, G-R.; POST, E. & CONVEY, P. 2002. Ecological responses to recent climate change. **Nature** (416): 389-395.

- WILLING, M. R.; KAUFMAN, D. M. & STEVENS, R.D. 2003. Latitudinal gradients of biodiversity: Pattern, Process, Scale, and Synthesis. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* (34):273–309.
- WINEMILLER, K. O. 1990. Spatial and temporal variation in tropical fish trophic networks. *Ecological Monographs* (60):331–367.
- ZELLER, D & PAULY, D. 2007. Reconstruction of marine fisheries catches for key countries and regions. *Fisheries Center Research Reports* 15(2) 163 p.

2 Dinâmica sazonal e rendimento na pesca costeira dos trópicos com rede de emalhe †

SOUZA, C.D.^{1*}, BATISTA, V.S.², FABRÉ, N.N.³

^{1*,2,3} Universidade Federal de Alagoas, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Laboratório de Ecologia, Peixes e Pesca. Rua Aristeu de Andrade 452, Farol, Maceió, Alagoas, 57051-090, Brasil

† Capítulo segundo instruções do guia para autores do periódico Estuarine, Coastal and Shelf Science, disponível em:
http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/622823/authorinstructions

* Autor correspondente: Tel.: +55 82 88239722; fax: +55 82 32234951; email:
cynthia_diniz@yahoo.com.br

Resumo

O rendimento de pescarias está usualmente relacionado com as condições ambientais, e como em ambientes tropicais, o efeito de variações sazonais é considerado baixo devido à estabilidade das condições climáticas, é necessário que sejam identificadas variáveis determinantes de rendimento, seja em termos de riqueza quanto de abundância relativa. Assim, o presente trabalho propôs testar se o padrão sazonal de pluviosidade e de ventos influencia na estrutura das assembleias de peixes tropicais costeiros e no rendimento na pesca com rede de emalhe. Para isso, foram realizadas três coletas na estação chuvosa e três na estação seca. Calculou-se: 1. Número de espécies e de exemplares capturados por lance; 2. Comprimento médio por espécie por lance; 3. Captura por lance (Kg); 4. CPUE com esforço padronizado em: peso (Kg) / (1330m de rede * hr de lance); 5. Velocidade média do vento (média de 6 horas diárias: 2h antes + 3h durante o lance + 1h depois) (m/s); 6. Soma da precipitação mensal (mm). A diversidade foi analisada por curvas de abundância de Whittaker, perfis de diversidade e o índice de Shannon-Wiener. Utilizou-se Análise de Componentes Principais (ACP) para analisar a relação das espécies mais abundantes com as variáveis ambientais. Foram coletados 2.373 peixes pertencendo a 73 espécies de 34 família, sendo 20 espécies frequentes e abundantes. O diagrama de Whittaker indicou a estação chuvosa como mais rica e mais equitativa que a estação seca. Os perfis de diversidade indicaram uma tendência de a estação chuvosa apresentar maior diversidade, mesmo o teste t de Student para a diversidade de Shannon não tendo detectado diferença significativa entre as estações. A ANOVA simples indicou que as variáveis: número de espécies, número de peixes, CPUE e comprimento médio foram maiores na estação chuvosa do que na estação seca. A ANOVA dupla indicou diferença significativa para pluviosidade e não para velocidade do vento. Os ventos do quadrante nordeste predominaram na estação seca e os do quadrante sudeste na estação chuvosa. A ACP indicou a formação de três grupos de espécies, um relacionado principalmente com velocidade do vento, outro grupo com a pluviosidade e outro separado, com maior número de espécies e ambientes variados. Assim, concluiu-se que o padrão sazonal de pluviosidade e de ventos modulam a estrutura das assembleias de peixes e o rendimento pesqueiro, com rede de emalhe de fundo em áreas tropicais.

Palavras – chave: pesca artesanal, peixes, vento, pluviosidade, sazonalidade

Abstract

The fisheries yield is usually related to environmental conditions, and as in tropical environmental the effect of seasonal variations is considered low due to the stability of the climate, it need to be identified determinant variables of yield, in terms richness and relative abundance. Thus, the purpose of this study was to test whether the seasonal pattern of rainfall and wind influences the structure of fish assemblages in tropical coastal and income in gillnet fishing bottom. For this there were three samples during the rainy season and three in the dry season. It has been calculated: 1. Species and specimens number per net bid; 2. Average length per species per bid; 3. Catch per net bid; 4. CPUE with standardized effort: weight (Kg) / (net 1330 m * net bid hr); 5. Average wind speed (average of 6 hours per day: 3 hr per bid + 2 hr before + 2 hr after) (m/s); 6. Monthly precipitation sum (mm). A diversity was analyzed by abundance Whittaker curves, diversity profiles and Shannon index. Was used Principal Component Analysis (PCA) to analyze the relationship of more abundant species with environmental variables. Were collected 2.373 fish belonging to 73 species of 34 families, of whom 20 frequent and abundant species. The Whittker diagram indicated the rainy season as richer and more equitable than the dry season. The diversity profiles indicated that the rainy season was slightly more diverse than the dry season, even Student t-test for the diversity of Shannon did not detect significant differences between seasons. The univariate ANOVA showed a significant difference to factor weather station, with the rainy season having the highest average observed values. The factorial ANOVA indicated a significant difference for rainfall only. The chi-square (X^2) indicated that winds of the northeast quadrant (NE) predominated in the dry season and the southeast quadrant (SE) in the rainy season. The PCA indicated the formation of three species groups, a group mainly related to wind speed, rainfall with another group and a separate one with the largest number of species and varied environments. Thus, it was concluded that the seasonal pattern of rainfall and wind modulate the structure of assemblies of fish and fishery yields, with bottom gillnet in tropical areas

Key-words: artisanal fishing, fishes, wind, rainfall, seasonality

2.1 Introdução

A assembleia de espécies em comunidades ecológicas reflete a interação entre os organismos, e destes com os fatores ambientais (Walther et al., 2002). A qualidade da água e a disponibilidade de nutrientes associada à precipitação e ao escoamento terrestre, os padrões de vento e eventos catastróficos, como tempestades, são condições ambientais postuladas que afetariam a estrutura e a função de estuários e sistemas marinhos (Keneddy et al., 2002), modulando a sazonalidade do ambiente (Lowe McConnell, 1999). Nos trópicos, a sazonalidade é particularmente determinada pela pluviosidade (Lowe-McConnell, 1999), gerando uma estação seca e outra chuvosa (Figueroa e Nobre, 1990). Tais variações sazonais influenciam no comportamento biológico dos peixes (Begon et al., 2006) e em sua capturabilidade (Hilborn e Walters, 1992), o que afeta sua concentração e a variabilidade específica (Laevastu e Hayes, 1981). Em ambientes marinhos, fatores ambientais como marés, ventos e correntes são marcantes na produção biológica, captura de recursos pesqueiros (Briggs, 1974), ocupação de habitats e distribuição espacial das assembleias de peixes (Jaureguizar et al., 2003).

A rede de emalhe é um dos principais métodos de pesca empregados em pescarias artesanais porque são de baixo custo, tecnologicamente simples, fáceis de consertar (Hovgård e Lassen, 2000) e capturam vários tipos de espécies de tamanhos variados, de acordo com sua seletividade (Nielsen e Johnson, 1983). Em regiões tropicais tem grande destaque (Godínez-Dominguez et al., 2000; Hovgard & Lassen, 2000), particularmente nas áreas costeiras e estuarinas (Castello, 2010). Ambientes marinhos e estuarinos no nordeste do Brasil se enquadram neste contexto, sendo redes de emalhe, o mais importante apetrecho usado na região (IBAMA, 2008; Lessa *et al.*, 2009). Além disso, o uso de rede de emalhe é indicado como medida de manejo do uso dos recursos pesqueiros, visto que, uma arte de pesca passiva de elevada seletividade para o tamanho dos indivíduos (Hilborn e Walters, 1992; Sparre e Venema, 1995; Ribeiro e Zuanon, 2006; Large et al., 2008).

O rendimento de pescarias está usualmente relacionado com as condições ambientais (Laevastu & Hayes, 1981; Barletta *et al.*, 2010). Em ambientes tropicais, o efeito de variações sazonais é considerado baixo devido à estabilidade das condições climáticas (Longhurst e Pauly, 2007), sendo relevante que sejam identificadas variáveis determinantes de rendimento, seja em termos de riqueza quanto de abundância relativa. A pluviosidade é considerada como variável relevante em ambientes continentais e marinhos (Lowe-McConnell, 1999; Keneddy *et al.*, 2002), assim como os ventos são importantes na estruturação do ambiente aquático costeiro (Jaureguizar *et al.*, 2003; Eskinazi-Leça *et al.*, 2004; Hazin, 2009), ambos apresentando importante variação sazonal nos trópicos. Considerando a importância de tais contribuições em sistemas tropicais, foi proposto no presente trabalho, testar se o padrão sazonal de pluviosidade e de ventos influencia na estrutura das assembleias de peixes tropicais costeiros e no rendimento na pesca com rede de emalhe.

2.2 Material e Métodos

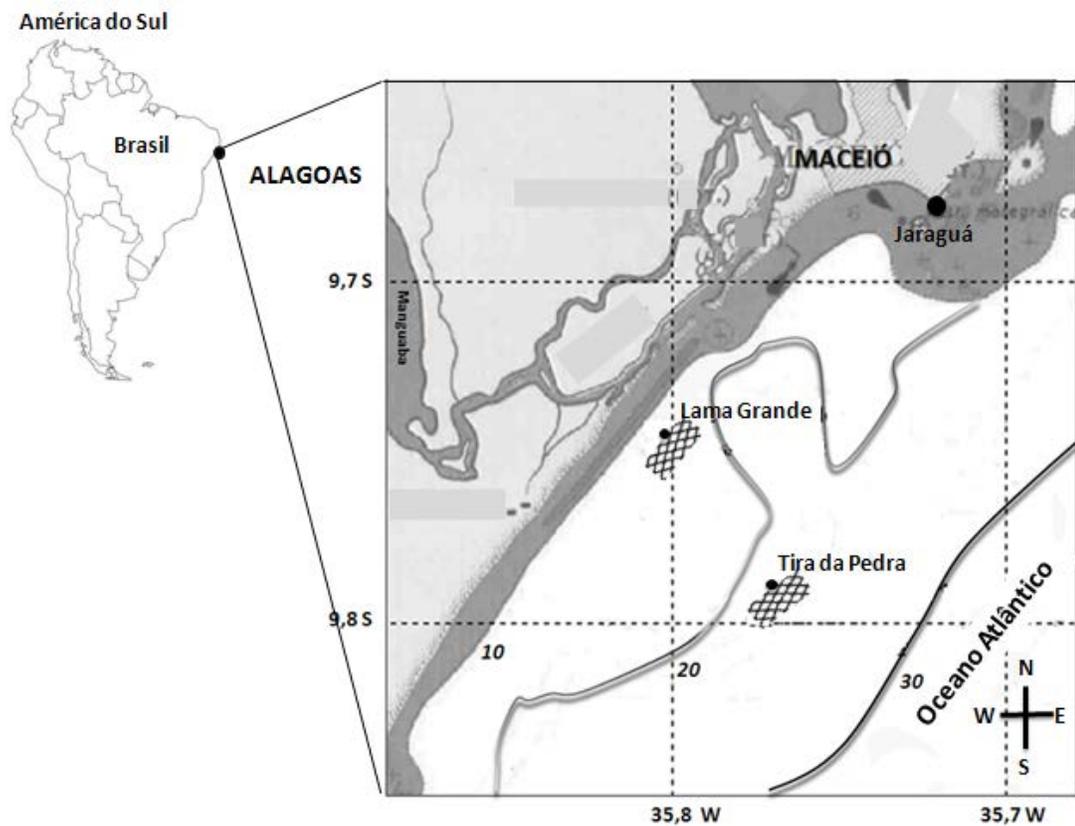
2.2.1 Área de estudo

As coletas foram efetuadas no litoral central da zona costeira do Estado de Alagoas, nordeste do Brasil, o qual se estende entre as latitudes de 8°8'12" S e 10°29'12" S. Dentre as comunidades pesqueiras do litoral, destaca-se a de Jaraguá, onde está localizado o principal porto de desembarque de pescado de Alagoas (Rangely *et al.*, 2010) (Figura 3), de onde partiram as viagens de pesca para o presente trabalho.

Segundo a classificação de Köppen – MAS', o clima na região de estudo é tropical chuvoso, com período seco no verão, e temperaturas variando entre 23°C e 28°C. O regime sazonal apresenta uma repartição marcadamente tropical, com estação chuvosa de março a agosto e seca de setembro a fevereiro (Macêdo *et al.*, 2004). A precipitação é elevada na planície costeira, com média anual em torno de 1.800 mm; a circulação costeira é condicionada pelos ventos e pelas marés, e os ventos alísios no período chuvoso, os do quadrante sudeste (SE), são mais frequentes e intensos,

enquanto que no período seco, os mais intensos e frequentes são do quadrante nordeste (NE) (Araujo et al., 2006). São ventos fracos (0 a 8 m/s), considerando a escala de Beaufort e baseando-se em dados do INMET / SEMARH de 2008 a 2011 (INMET, 2011). As marés enquadram-se no regime de marés semi-diurnas (Calado e Souza, 2003).

Figura 3 – Parte do litoral central de Alagoas. Destaque para o porto de Jaraguá e os dois locais de coleta.



Fonte: Autora da dissertação, 2012.

2.2.2 Coleta de dados

As viagens foram efetuadas em barco de madeira, com 8m de comprimento, com capacidade para 500 Kg de gelo, e motor de um cilindro (B 18), durante dias de lua crescente para padronização. Foram realizadas seis coletas entre outubro de 2010 e agosto de 2011, três na estação chuvosa (jun/jul/ago) e três na estação seca

(out/dez/fev), no litoral central do Estado de Alagoas. Cada coleta teve duração de três dias, com dois lances de rede por dia, totalizando 30 lances efetivos de pesca.

As coletas foram efetuadas entre duas áreas de pesca com substrato de lama e cascalho localmente denominados como: "Lama Grande" e "Tira da Pedra" (Figura 1). O primeiro encontra-se a 11Km do porto de Jaraguá, em Maceió, apresentando profundidade em torno 12 m e o segundo dista cerca de 14 Km do porto de Jaraguá, apresentando profundidade de 20 m. A distância entre o centróide dos locais é de aproximadamente 6,5 Km.

Uma rede comercial foi utilizada, tendo 1.330 m de comprimento e 1,5 m de altura, malha de 40 mm entre nós opostos, nylon de 50 mm. A rede foi operada no fundo paralelamente à corrente marítima, fixada em ambas as extremidades com âncoras. O tempo médio \pm desvio padrão de permanência da rede no mar em um lance foi de $3,51 \pm 1,01$ horas.

As variáveis registradas a cada lance foram: posição e horário de início e final do lance; espécie e comprimento total (cm) de cada exemplar capturado; direção e intensidade de ventos durante os lances.

Os dados secundários de pluviosidade, direção e velocidade de ventos foram obtidos por meio do INMET / SEMARH. A fim de tornar as análises mais explicativas aos gestores ambientais e às comunidades tradicionais, para a intensidade do vento, criou-se uma escala baseada na frequência de declarações dos pescadores a bordo e na velocidade registrada para o dia pelo INMET / SEMARH: vento nulo = 0,0 m/s; vento fraco $\leq 3,0$ m/s e vento forte $> 3,0$ m/s. Da mesma forma, os valores de intensidade da pluviosidade registrados a partir do INMET / SEMARH foram categorizados em: muito baixa = 31 mm; baixa ≥ 84 mm; intermediária ≥ 137 mm; superior ≥ 196 ; alta ≥ 200 mm e muito alta ≥ 368 mm.

A partir destas informações foram calculados: 1. Número de espécies e de exemplares capturados por lance; 2. Comprimento médio por espécie por lance; 3. Captura por lance (Kg); 4. CPUE com esforço padronizado em: peso (Kg) / (1330m de

rede * hr de lance); 5. Velocidade média do vento (média de 6 horas diárias: 2h antes + 3h durante o lance + 1h depois) (m/s); 6. Soma da precipitação mensal (mm).

Todas as informações foram comparadas entre ambas estações climáticas: seca e chuvosa.

2.2.3 Análise de dados

Após as coletas, exemplares de cada espécie foram levados ao Laboratório de Ecologia, Peixes e Pesca (LaEPP / ICBS / UFAL) para serem identificados por meio de chaves de identificação (e.g. Lessa e Nóbrega, 2000; Menezes e Figueiredo, 1980; 2007). Um ou dois exemplares-tipo foram mantidos no laboratório como material de referência.

Para permitir a análise da diversidade por enfoques distintos, foram utilizados três métodos: curvas de abundância de Whittaker (Whittaker, 1960; Melo, 2008; Whittaker et al., 2001); perfis de diversidade (Melo, 2008), utilizando a série de Rényi: $H_\alpha = (\ln(p_1^\alpha + p_2^\alpha + p_3^\alpha \dots p_n^\alpha)) / (1-\alpha)$ (Magurran, 2004) e o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') = $-\sum_{i=1}^S (p_i / N) * (\ln p_i / N)$ (Magurran, 2004), incluindo correções de vícios (Poole, 1974). Utilizou-se Teste t para análise do índice de Shannon, estimando a variância por: $Var H' = \sum p_i (\ln p_i)^2 - \sum (p_i \ln p_i)^2 / N - S-1/2N^2$ (Magurran, 2004). As análises de diversidade foram feita no programa *PAST v.2*.

A comparação do tamanho amostral foi feita a partir de curvas de rarefação utilizando o método de estimativa por extrapolação (Bootstrap), por assumir a ocorrência aleatória das espécies (Colwell & Coddington 1994). O índice e os desvios padrão das estimativas foram calculados utilizando a equação analítica proposta por Colwell et al. (2004), por meio do programa *Estimates v.8* (Colwell 2009).

A normalidade dos dados foi testada por Kolmogorov-Smirnov e a homocedasticidade por Cochran (Magurran, 2004), sendo necessária a transformação logarítmica ($\ln +1$) dos dados de captura (kg). As variáveis foram analisadas por meio de análise de variância (ANOVA) simples e dupla. A frequência da direção dos ventos

durante as coletas foi analisada por meio do teste de Qui-quadrado (X^2) (Legendre e Legendre, 2003). Essas análises uni e bivariadas foram realizadas no programa *Statistica v.8*.

A classificação das espécies em abundantes e frequentes para cada estação climática foi dada pela abundância numérica (PN%) e frequência de ocorrência (FO%). Os resultados foram agrupados em quatro categorias: 1 - Abundantes e Frequentes (PN% > 100/S e FO% ≥ 50%), onde S é o número total de espécie por estação; 2 - Abundantes e Pouco Frequentes (PN% > 100/S e FO% < 50%); 3 - Pouco abundantes e Frequentes (PN% < 100/S e FO% ≥ 50%) e 4 - Pouco abundantes e Pouco frequentes (ou ocasionais) PN% < 100/S e FO% < 50%) (Garcia e Vieira, 2001; Loebmann e Vieira, 2005).

Como as variáveis utilizadas na análise exploratória foram todas quantitativas e lineares, uma Análise de Componentes Principais (ACP) foi efetuada (Legendre e Legendre, 2003). Para facilitar a análise da PCA e focar nas espécies com maior valor comercial, foram selecionadas 16 espécies, dentre as abundantes e frequentes, além de adicionar as variáveis pluviosidade e velocidade do vento. O modelo multivariado foi testado por análise de similaridade (ANOSIM) e os grupos de maior influência identificados pelo teste de SIMPER (Similarity Percentage), utilizando a distância de Bray-Curtis (Clarke, 1993). A análise multivariada foi realizada no programa *Statistica v.8* e os testes foram realizados no programa *PAST v.2*.

2.3 Resultados

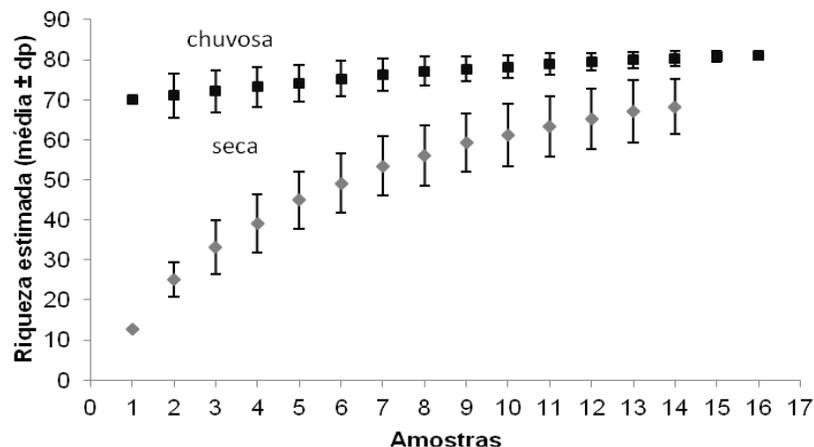
2.3.1 Diversidade da ictiofauna

Foram coletados 2.373 peixes pertencendo a 73 espécies (apêndice 1) de 34 famílias. Registraram-se 39 espécies abundantes e pouco frequentes, 51 ocasionais e 20 espécies abundantes e frequentes (onde a mesma espécie pode pertencer a mais de uma categoria, dependendo da estação climática (apêndice 1). As espécies abundantes e frequentes em ordem decrescente do número de indivíduos foram: Carangidae *Caranx crysos* (blue runner) (N = 360); Scianidade: *Larimus breviceps*

(shorthead drum) (N = 321); Scombridae: *Euthynnus alleteratus* (little tunner) (N = 301); Scombridae: *Scomberomorus brasiliensis* (serra spanish mackerel) (N = 254); Haemulidae: *Conodon nobilis* (barred grunt) (N = 168); Clupeidae: *Opisthonema oglinum* (atlantic thread herring) (N = 108); Carangidae: *Chloroscombrus chrysurus* (atlantic bumper) (N = 98); Sciaenidae: *Menticirrhus littoralis* (gulf kingcroaker) (N = 72); Ariidae: *Bagre bagre* (coco sea catfish) (N = 57); Lutjanidae: *Lutjanus sinagris* (lane snapper) (N = 56); Carangidae: *Cathorops spixii* (madamango sea catfish) (N = 51); Carangidae: *Caranx hippus* (crevalle jack) (N = 50); Sciaenidae: *Macrodon ancylodon* (king weakfish) (N = 42); Centropomidae: *Centropomus paraleleus* (fat snook) (N = 41); Haemulidae: *Pomadasys corvinaeformis* (roughneck grunt) (N = 40) e Engraulidae: *Cetengraulis edentulus* (atlantic anchoveta) (N = 35) . Dentre essas 20 espécies, sete predominaram na estação chuvosa e três na estação seca (Apêndice 1) (Figura 5).

Na curva de acumulação de espécies da estação chuvosa, houve baixa variação, com a assíntota estando muito próxima, sugerindo boa eficiência mesmo amostragens em baixa escala, com riqueza observada (Figura 5a), correspondendo a 72 % da riqueza estimada (N = 81) (Figura 4). Entretanto, para a estação seca, a amostragem não pode ser considerada exaustiva, visto que a riqueza observada (N = 45) (Figura 5b) correspondeu a 66 % da riqueza estimada (N = 68) (Figura 4).

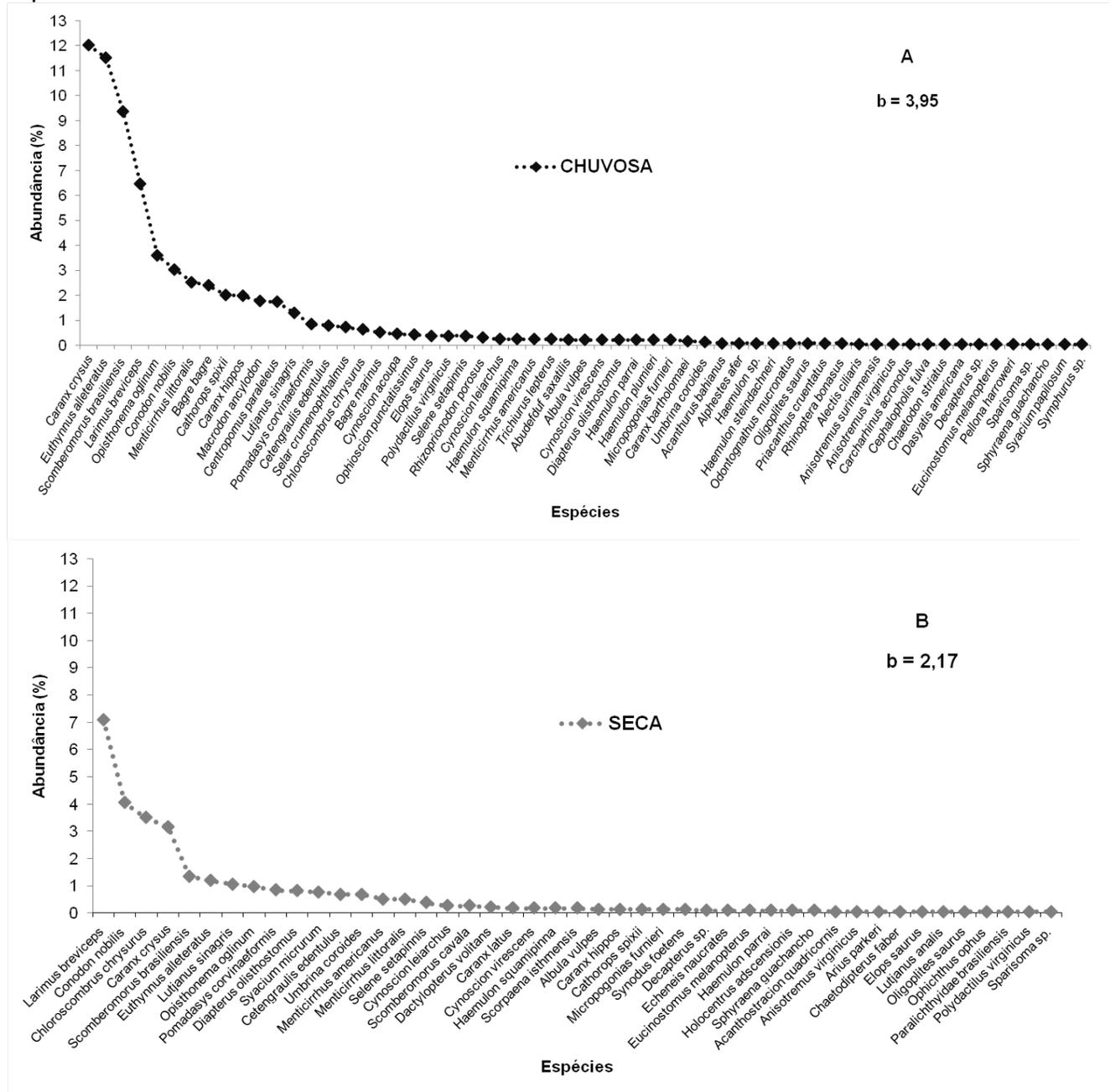
Figura 4 - Curvas de rarefação para as coletas realizadas entre outubro de 2010 e agosto de 2011 (estações seca e chuvosa) criadas a partir do estimador de riqueza Bootstrap.



Fonte: Autora da dissertação, 2012.

O tamanho e a inclinação das curvas do diagrama de abundância de Whittaker indicam a estação chuvosa como mais rica e mais equitativa que a estação seca (Figura 5a e 5b). Na estação chuvosa, as espécies predominantes em ordem de abundância foram: *Caranx crysos*, *Euthynnus alleteratus*, *Scomberomorus brasiliensis* e *Larimus breviceps*. A partir dessa espécie, a abundância cai gradativamente (Figura 5a). Já na estação seca as predominantes foram: *Larimus breviceps*, *Conodon nobilis*, *Chloroscombrus chrysurus* e *Caranx crysos* (Figura 5b).

Figura 5 – Abundância de Whittaker para as espécies capturadas com rede de emalhe nas estações chuvosa (A) e seca (B), entre outubro de 2010 e agosto de 2011 no litoral de Alagoas. O valor da inclinação da reta (b) foi utilizado para determinar a equitabilidade.



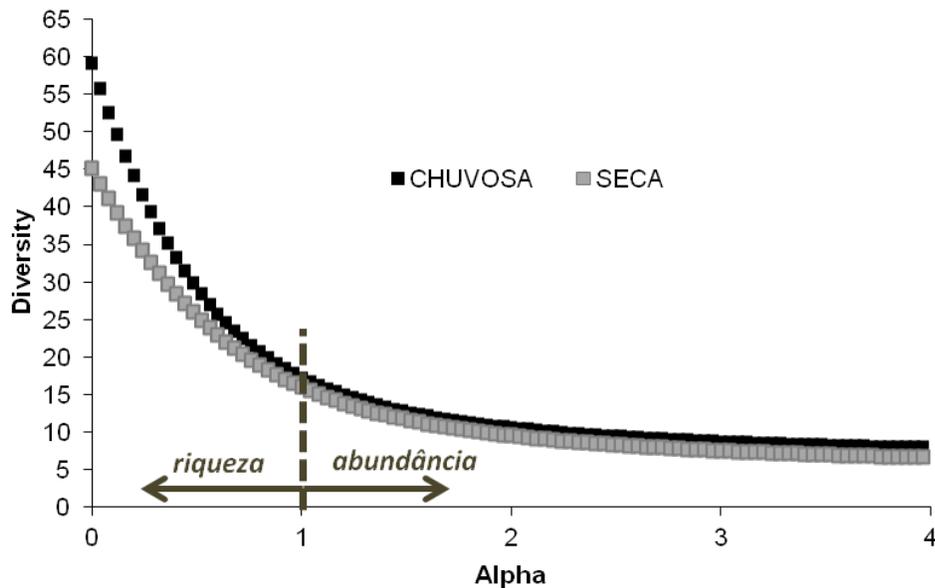
Fonte: Autora da dissertação, 2012.

O perfis de diversidade indicaram que a estação chuvosa foi ligeiramente mais diversa que a estação seca nos valores de alpha próximos a um, valores que indicam também maior riqueza; a partir daí, os valores indicam maior abundância. Assim, a

diversidade variou mais na riqueza que na abundância na comparação entre estações climáticas. (Figura 6).

A diversidade de Shannon comparada pelo teste t não detectou diferença significativa entre as estações ($p > 0,05$) (Tabela 1).

Figura 6 – Perfil de diversidade das estações seca e chuvosa, entre outubro de 2010 a agosto de 2011 no litoral de Alagoas. Alpha = 1 enfatiza a separação de riqueza e abundância no perfil de diversidade.



Fonte: Autora da dissertação, 2012.

Tabela 1 – Teste t para diversidade de Shannon nas estações seca e chuvosa

ITENS	SECA			CHUVOSA			
	Amostras	out/2010	dez/2010	fev/2011	jun/2011	jul/2011	ago/2011
Shannon / coleta		1,983	2,142	2,711	2,575	2,571	2,823
Shannon / estação			2,767			2,844	
Variância			0,0009			0,0021	
t				1,5853			
gl				1398,8			
p				0,1131			

Fonte: Autora da dissertação, 2012

2.3.2 Interação das variáveis físicas com as biológicas

A ANOVA simples apresentou diferença significativa ao fator estação climática para as variáveis-resposta: número de espécies, número de peixes, CPUE e comprimento médio (Tabela 2). A estação chuvosa apresentou as maiores médias de valores observados (Figura 7a).

Para testar quais variáveis geram esta diferença, as variáveis pluviosidade e intensidade dos ventos foram testadas por meio de uma ANOVA dupla. Não houve diferença para intensidade do vento, assim como também não houve para a interação entre os dois fatores (pluviosidade e vento) (Tabela 3). Porém, houve diferença significativa para pluviosidade para as variáveis-resposta: número de espécies, número de peixes e comprimento médio, excetuando-se apenas a CPUE (Tabela 3). As variações mais marcantes foram no número de peixes e de espécies, com tendência linear de aumento com a pluviosidade. Já as variações do comprimento médio e CPUE não apresentaram a mesma tendência, apesar de terem sido significativas (Figura 7c e 7d). Embora a CPUE não tenha apresentado diferença para esses dois fatores, possivelmente, devido à seletividade da rede, a média de captura foi maior na estação chuvosa ($p < 0,05$; Figura 7b), indicando possível influência da pluviosidade sobre a captura. Com relação ao tamanho dos exemplares, embora na análise de variância tenha ocorrido diferença significativa para o tamanho médio das espécies capturadas, a amplitude foi estável durante as estações (20 cm a 44 cm).

Tabela 2 - Análise de variância simples para o fator estação climática.

Número de espécies					
Efeito	gl	SQ	MQ	F	p
Intercepto	1	4392,30	4392,30	276,58	0,00
Estação	1	208,03	208,03	13,10	0,00
Erro	28	444,67	15,88		
Total	29	652,70			
Número de peixes					
Efeito	gl	SQ	MQ	F	p
Intercepto	1	187704,30	187704,30	73,28	0,00
Estação	1	28644,30	28644,30	11,18	0,00

Erro	28	71716,40	2561,30		
Total	29	100360,70			
CPUE (Kg) / (m*h)					
Efeito	gl	SQ	MQ	F	p
Intercepto	1	0,00	0,00	51,53	0,00
Estação	1	0,00	0,00	8,02	0,01
Erro	28	0,00	0,00		
Total	29	0,00			
Comprimento médio (cm)					
Efeito	gl	SQ	MQ	F	p
Intercepto	1	27394,55	27394,55	1171,77	0,00
Estação	1	369,39	369,39	15,80	0,00
Erro	28	654,60	23,38		
Total	29	1024,00			

Fonte: Autora da dissertação, 2012

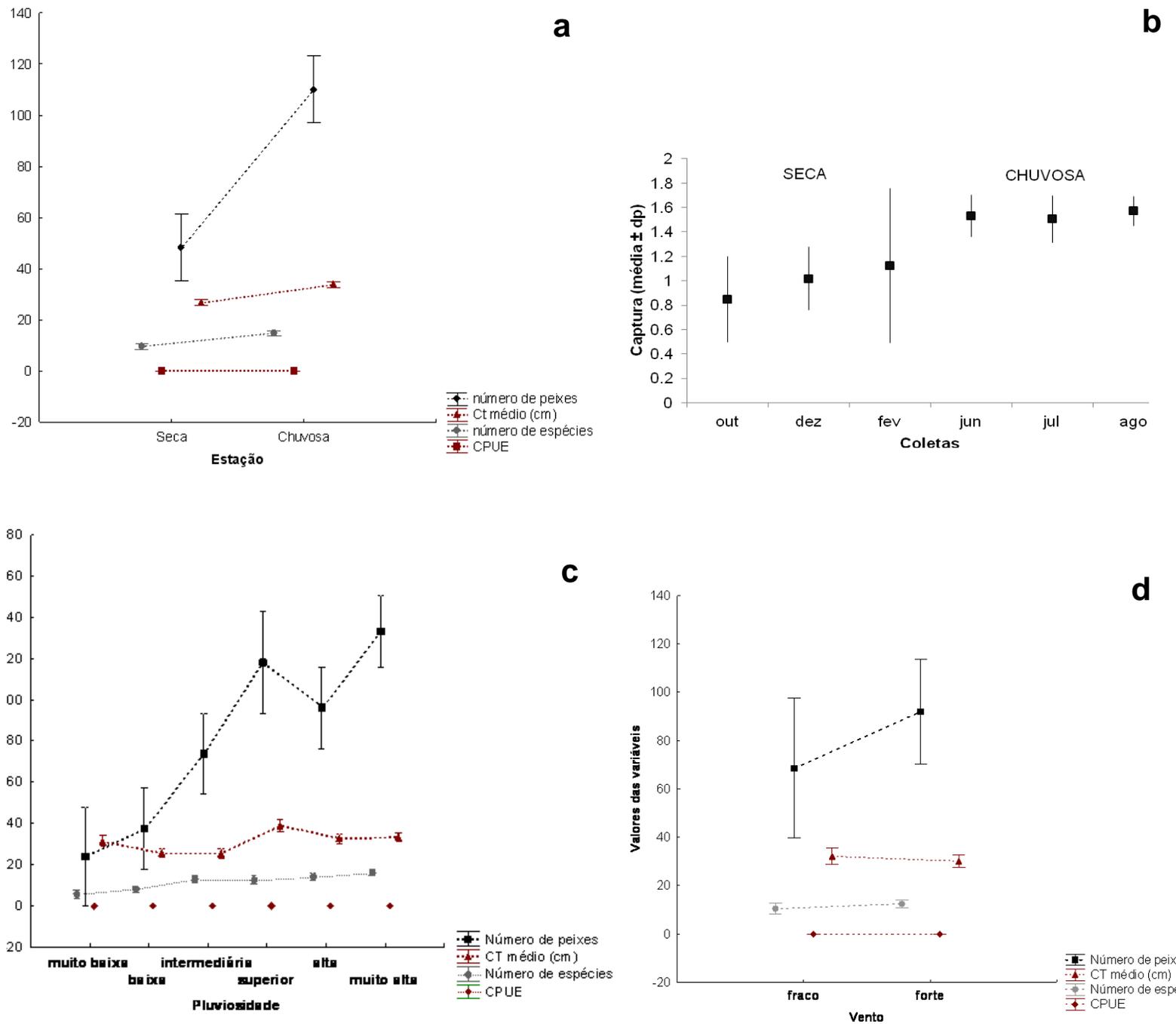
Tabela 1 - Análise de variância dupla para os fatores intensidade da pluviosidade e do vento

Número de espécies					
Efeito	gl	SQ	MQ	F	p
Intercepto	1	3280,08	3280,08	281,60	0,00
Pluviosidade	5	331,79	66,36	5,70	0,00
Vento	1	26,45	26,45	2,27	0,15
Pluviosidade*Vento	5	84,59	16,92	1,45	0,25
Erro	18	209,67	11,65		
Total	29	652,70			
Número de peixes					
Efeito	gl	SQ	MQ	F	p
Intercepto	1	161309,48	161309,48	86,87	0,00
Pluviosidade	5	41261,62	8252,32	4,44	0,01
Vento	1	3445,32	3445,32	1,86	0,19
Pluviosidade*Vento	5	17838,55	3567,71	1,92	0,14
Erro	18	33422,58	1856,81		
Total	29	100360,70			
CPUE (Kg) / (m*h)					
Efeito	gl	SQ	MQ	F	p
Intercepto	1	0,00	0,00	38,50	0,00
Pluviosidade	5	0,00	0,00	2,27	0,09

Vento	1	0,00	0,00	0,03	0,87
Pluviosidade*Vento	5	0,00	0,00	0,67	0,65
Erro	18	0,00	0,00		
Total	29	0,00			
Comprimento médio (cm)					
Efeito	gl	SQ	MQ	F	p
Intercepto	1	24276,52	24276,52	1016,97	0,00
Pluviosidade	5	522,17	104,43	4,37	0,01
Vento	1	27,11	27,11	1,14	0,30
Pluviosidade*Vento	5	144,26	28,85	1,21	0,34
Erro	18	429,68	23,87		
Total	29	1024,00			

Fonte: Autora da dissertação, 2012

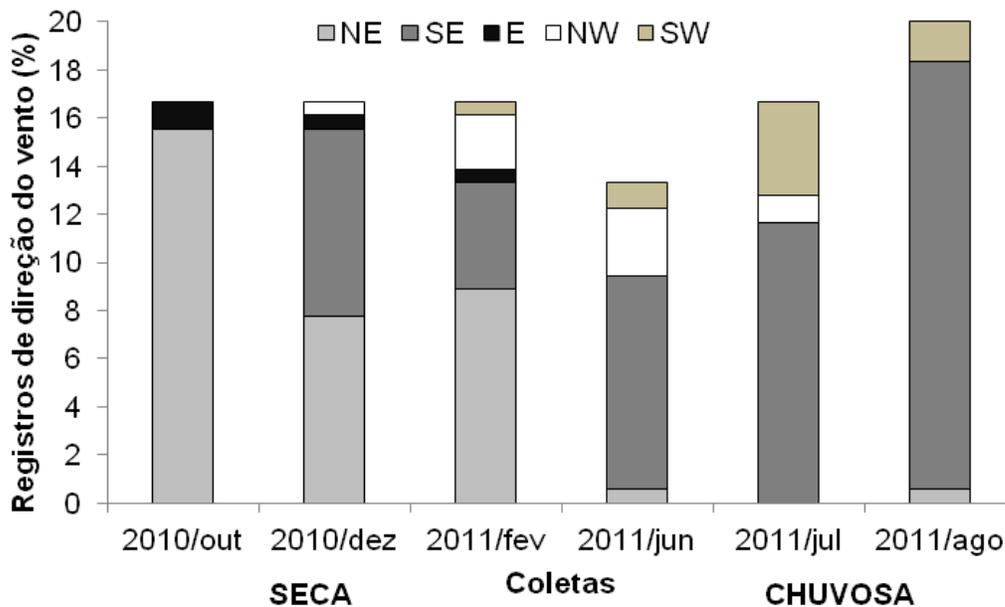
Figura 7 – Comparação das variáveis calculadas nas estações climáticas (média \pm dp) (a). CPUE (média \pm dp) nas estações climáticas (b). Comparação das variáveis calculadas relacionadas com a pluviosidade (c) e com a intensidade dos ventos (d).



Fonte: Autora da dissertação, 2012

O teste de Qui-quadrado detectou diferença significativa para a direção dos ventos ($X^2 = 131.36$; $df = 20$; $p = 0,0$), indicando que os ventos do quadrante nordeste (NE) predominaram na estação seca e os do quadrante sudeste (SE) na estação chuvosa, com predominância similar entre os ventos no mês de dezembro (Figura 8).

Figura 8 – Frequência da direção dos ventos em cada mês de coleta no litoral de Alagoas.



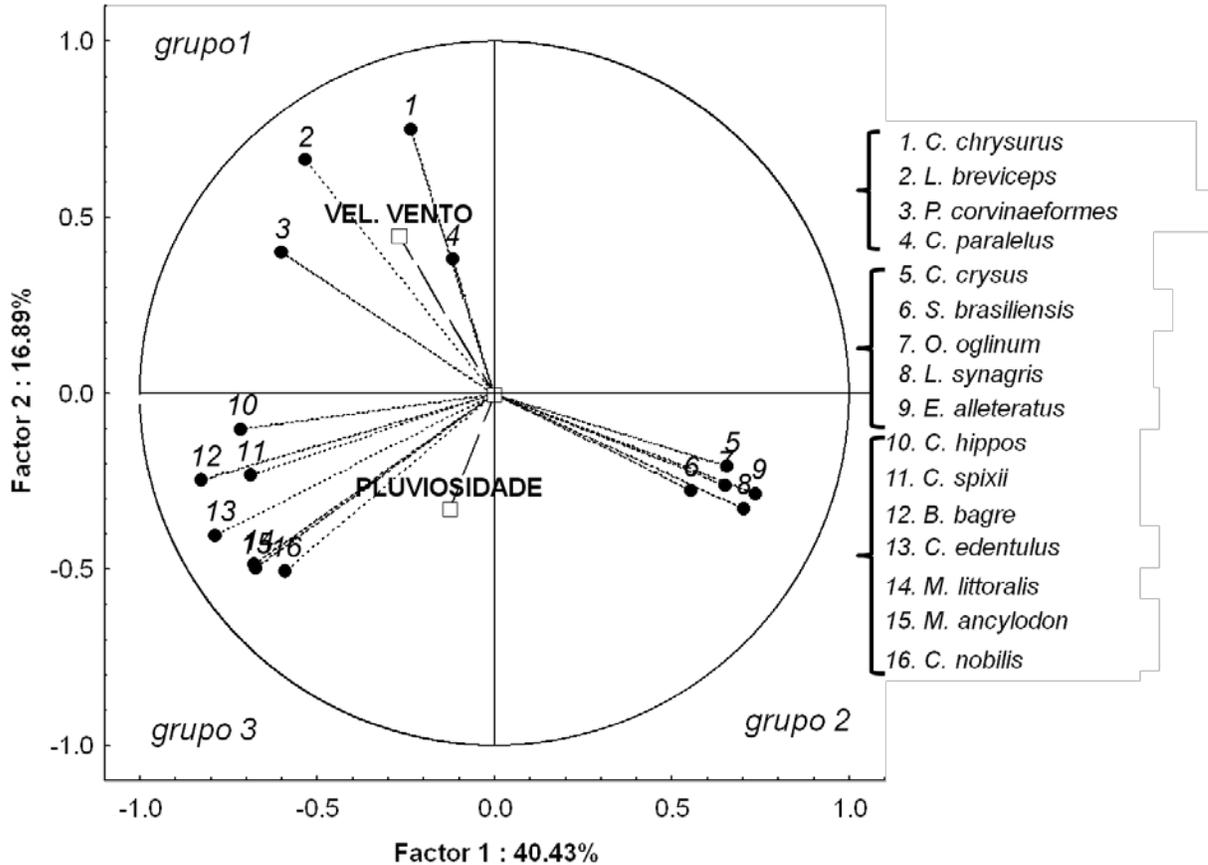
Fonte: Autora da dissertação, 2012.

A ACP indicou a formação de três grupos de espécies. O grupo 1 foi composto pela velocidade do vento e pelas espécies: *Chloroscombrus chrysurus*, *Larimus breviceps*, *Centropomus paraleleus* e *Pomadasys corvinaeformis* (Figura 8), destacando-se *C.chrysurus* e *L. breviceps*, já indicadas como dominantes na estação seca. O grupo 2 foi formado pelas espécies: *Caranx crysus*, *Scomberomorus brasiliensis*, *Euthynnus alleteratus*, *Opisthonema oglinum* e *Lutjanus sinagris* (Figura 8), sendo as três primeiras dominantes na estação chuvosa. O grupo 3 ocorreu em ambientes de alta pluviosidade e velocidade de vento (Figura 8), portanto em águas de maior turbidez, reunindo as espécies: *Conodon nobilis*, *Menticirrhus littoralis*, *Cathorops spixii*, *Caranx hippos*, *Cetengraulis edentulus*, *Bagre bagre* e *Macrodon*

ancylodon, com destaque para as duas últimas que foram exclusivas na estação chuvosa.

Os dois primeiros eixos explicaram 57,32% da variação total, sendo que o fator 1 é explicado principalmente pela pluviosidade (40,43%) e o fator 2 explicado principalmente pela velocidade do vento (16,89%) (Tabela 4; Figura 9). A análise de similaridade revelou diferença significativa para as interações (ANOSIM: $r = 0.6$; $p = 0.0$). O teste de SIMPER indicou a pluviosidade como sendo a variável com maior contribuição na interação (34,62) e a velocidade do vento com a menor (0,3) (Tabela 5).

Figura 9 - ACP da abundância das espécies associada à pluviosidade e a velocidade do vento



Fonte: Autora da dissertação, 2012.

Tabela 4 – Autovalores dos cinco primeiros eixos da ACP

Eixo	Autovalores	% Variância	A.A.*	% Acumulada
1	6,47	40,43	6,47	40,43
2	2,70	16,89	9,17	57,32
3	1,74	10,86	10,91	68,18
4	1,33	8,29	12,24	76,47
5	1,00	6,24	13,23	82,72

* Autovalores Acumulados

Fonte: Autora da dissertação, 2012.

Tabela 5 – Teste de SIMPER apresentando a porcentagem de contribuição de cada variável em ordem decrescente.

Variável	Contribuição	Acumulativa %	A.M.1*	A.M.2*
1. Pluviosidade	34,62	55,67	84,3	255
2. <i>Caranx crysus</i>	3,72	61,65	5	19
3. <i>Euthynnus alleteratus</i>	3,43	67,17	1,87	18,2
4. <i>Larimus breviceps</i>	3,43	72,68	11,2	10,2
5. <i>Scomberomorus brasiliensis</i>	2,92	77,38	2,13	14,8
6. <i>Conodon nobilis</i>	1,72	80,15	6,4	4,8
7. <i>Opisthonema oglinum</i>	1,3	82,24	1,53	5,67
8. <i>Chloroscombrus chrysurus</i>	1,09	84	5,53	1
9. <i>Menticirrhus littoralis</i>	0,88	85,42	0,8	4
10. <i>Bagre bagre</i>	0,82	86,74	0	3,8
11. <i>Cathorops spixii</i>	0,71	87,88	0,2	3,2
12. <i>Caranx hippos</i>	0,7	89,01	0,2	3,13
13. <i>Macrodon ancylodon</i>	0,62	90,01	0	2,8
14. <i>Lutjanus synagris</i>	0,59	90,96	1,67	2,07
15. <i>Centropomus parallelus</i>	0,56	91,86	0	2,73
16. <i>Cetengraulis edentulus</i>	0,43	92,56	1,07	1,27
17. <i>Pomadasys corvinaeformis</i>	0,39	93,18	1,33	1,33
18. Velocidade do vento	0,3	93,66	3,8	3,11

* A.M.1 – Abundância Média 1; A.M. 2 - Abundância Média 2.

Fonte: Autora da dissertação, 2012.

2.4 Discussão

Os resultados suportam o conceito de que em ambientes costeiros similares, a sazonalidade é a principal fonte de variabilidade na riqueza e abundância relativa dos peixes. Isto é relatado, por exemplo, para salinidade e escoamento fluvial (Morais & Morais, 1994; Gilson et al., 2012), turbidez (Cyrus & Blaber, 1987, 1992; Whitfield, 1999; Castillo-Rivera, 2002; Johnston et al., 2007) e mesmo para poluição (Lekve et al., 2002). Em consequência, a dinâmica e a qualidade da água e dos nutrientes é afetada por ocasionais eventos ou fenômenos, como tempestades, gerando condições ambientais que podem afetar a estrutura dos estuários e sistemas marinhos (Kennedy et al., 2002), ajustando sazonalidade e respostas bióticas (Lowe-McConnell).

As estações climáticas foram distintas também para número de espécies capturadas, número de peixes, CPUE e comprimento médio dos peixes. A pluviosidade foi a variável determinante dos processos distintos entre estações climáticas em termos de número de espécies capturadas, número de peixes e comprimento médio dos peixes.

A curva de rarefação aproximou-se da assíntota mais rapidamente na estação chuvosa do que na seca, para representar a riqueza existente. A comparação da riqueza de espécies é afetada por ruídos gerados pela heterogeneidade de habitats, variabilidade físico-química do ambiente, bem como, pelas diferenças no esforço de pesca (Araújo et al., 2008). Sabendo-se que parte destes ruídos podem não estar totalmente considerados, evidenciou-se que a composição da ictiofauna capturada com rede de emalhe de fundo no litoral de Alagoas caracterizou-se por riqueza elevada ($n = 73$), correspondendo a 72% da riqueza estimada pelo método de Bootstrap, mas com dominância de poucas espécies ($n = 20$) (abundantes e frequentes). Esse mesmo padrão corrobora o que vem sendo analisado em outras áreas marinhas (e.g. Godefroid et al., 2003; Lira & Teixeira, 2008). As 16 espécies mais frequentes (Tabela 5 e Apêndice), pertencem a nove famílias que são comuns em várias regiões pelágicas, recifais e estuarinas na costa leste do Brasil (e.g. Tubino

et al., 2001; Costa et al., 2002; Olavo et al., 2007; Lessa et al., 2009; Rangely et al., 2010; Carneiro & Sales, 2011).

Na atual pesquisa, o rendimento médio foi maior nas coletas durante a estação chuvosa que as da estação seca. O resultado de estudos abordando a sazonalidade das capturas variam bastante com relação ao período de maior rendimento, de acordo com o apetrecho, esforço (Béné & Tewfik, 2001; Pet-Soede et al., 2001), ambiente e espécies (Tubino, 2007; Jury, 2011). A falta de diferença significativa também foi registrada, inclusive em área próxima a da presente pesquisa, com dados de 1998 a 2000 (Ferreira et al., 2003), o que pode indicar que variações interanuais ocorram e se sobreponham as sazonais.

Em ambientes estuarino e baías foi registrado o padrão de rendimento inverso, sendo maior na estação seca, no Rio de Janeiro, Brasil (Tubino et al., 2001) e na Baía de Paranaguá, Brasil (Vendel et al., 2003), período em que produtividades primária e secundária são maiores localmente, e ocorre maior concentração de peixes nessas regiões (Allen, 1982). Apesar desta diferença, Tubino et al. (2001) também registraram predominância de *Caranx caryus* nas coletas da estação seca, compatível com a concepção de que que temperaturas mais elevadas em ambientes estuarinos favoreceriam a atividade reprodutiva de espécies marinhas (Araújo et al., 2008).

O aumento na abundância de peixes em áreas costeiras pode ser atribuído à concentração de nutrientes provenientes da drenagem continental (Costa, 1992). O aumento da abundância de indivíduos, e da captura na estação chuvosa pode ser explicado pelo aumento na drenagem (Day Jr et al., 1989; Dittmar et al., 2001), originada de um grande número de mangues, lagoas e rios deste litoral (Calado e Souza, 2003; Araujo et al., 2006; Correia & Sovierzoski, 2008), cujos sedimentos ricos em nutrientes são carregados ao ambiente marinho pelas chuvas, aumentando a produtividade biológica costeira (Townsend et al., 2006).

A sazonalidade é um fator-chave que afeta vários aspectos inter-relacionados da comunidade (Lowe-McConnell, 1999). Na região, o aumento da pluviosidade gera efeito positivo na diversidade dos peixes nos trópicos (e.g. Lira & Teixeira, 2008), fazendo

com que a dinâmica atmosférica seja um importante determinante da distribuição de peixes.

O padrão de direção dos ventos marcou significativamente a sazonalidade da estrutura das assembleias, com predominância de ventos alísios do quadrante nordeste (NE) na estação seca e alísios do quadrante sudeste (SE) na estação chuvosa, padrão atmosférico típico da região (Servain & Legler, 1986). Porém, devido à pluviosidade ser uma característica ambiental que modula a sazonalidade nos trópicos (Lowe-McConnell, 1999; Eskinazi-Leça et al., 2004), seu efeito foi mais relevante do que o gerado pela ação dos ventos no presente trabalho, a qual foi a variável de menor influência na análise multivariada. Essa baixa influência da velocidade do vento também foi registrada na assembleia ictíca da Baía do Paranaguá (Vendel et al., 2003), onde as maiores velocidades de vento ocorreram no verão.

Dessa forma, a ação dos ventos alísios de nordeste e de sudeste associados à pluviosidade na estação chuvosa da região afetariam as correntes costeiras (Hazin, 2009), que carreariam os nutrientes dos mangues, das lagoas e dos rios para a coluna e a superfície das águas marinhas (Day Jr et al., 1989; Dittmar et al., 2001), aumentando o rendimento pesqueiro (Townsend et al., 2006).

A pouca variação de tamanhos médios dos indivíduos capturados evidencia a alta seletividade para comprimento dos peixes das redes de emalhe utilizadas (Alves, 2007). Isto indica que é pouco útil o uso de comprimento dos peixes no monitoramento da pesca artesanal, contrariamente ao usualmente proposto (Sparre & Venema, 1997; Fabi et al., 2002), mas reforça o uso de táticas de manejo baseadas na definição de características destes apetrechos.

A análise multivariada separou três grupos de espécies. De acordo com a classificação ecológica de Froese e Pauly (1998), com relação ao habitat que a espécie vive e/ou se alimenta, e os estudos de Haimovici e Klippel (1999) em toda a costa brasileira, o grupo 1 apresentou espécies diferenciadas quanto ao habitat, não apresentando um padrão, nesse sentido, embora todas as espécies tenham sido abundantes e frequentes na estação seca e associadas ao vento. Fazendo parte do grupo 1, a espécie *Larimus breviceps* Cuvier, 1830 é demersal, vivendo e/ou

alimentando-se próximo ao fundo. Essa espécie também foi uma das mais abundantes na praia de Jaguaribe (Lira & Teixeira, 2008) e foi a principal espécie amostrada na região de Ubatuba (Souza et al., 2008). A família Sciaenidae, a qual pertencem espécies do grupo 1 e 3, foi uma das predominantes em número de espécies e indivíduos no presente trabalho sendo uma das mais abundantes em número de espécies no litoral nordestino (Lessa et al., 2009), e de destaque dentre as espécies marinhas, estuarinas e dulcícolas do mundo (Nelson, 2006).

Pomadasys corvinaeformis (Steindachner, 1868) e *Chloroscombrus chrysurus* (Linnaeus, 1766) são marinhas visitantes (passam seu ciclo de vida em águas marinhas e ocasionalmente entram em águas estuarinas) e *Centropomus paralelus* Poey, 1860 é marinha dependente (entram no estuário para alimentação ou reprodução). *C. chrysurus* suporta baixa salinidade e é abundante em áreas costeiras do sudeste (Costa et al., 2005) e nordeste (Souza e Mafalda - Júnior, 2008) do Brasil.

De fato, a família Carangidae, em geral, é uma das mais diversas e abundantes famílias de peixes do mundo, ocorrendo principalmente em águas tropicais, e quase todas as espécies são explotadas em algum grau (Gushiken, 1988). Ela esteve presente nos três grupos formados pela ACP: *C. chrysurus* (grupo 1), *C. crysus* (Mitchill, 1815) (grupo 2) e *C. hippos* (Linnaeus, 1766) (grupo 3), mostrando-se bem adaptável a diferentes condições ambientais.

No grupo 2 nenhuma espécie é estuarina residente, são pelágicas ou recifais. São espécies mais flexíveis às mudanças ambientais relacionadas à sazonalidade e seus efeitos na dinâmica marinha (Longhurst & Pauly, 2007). Nesse grupo houve associação das famílias Carangidae, Clupeidae, Scombridae, e Lutjanidae. A associação de larvas das três primeiras famílias foi registrada na costa nordeste do Brasil (Mafalda Jr et al., 2006). As duas primeiras famílias contêm especialmente epipelágicos costeiros (Zavala-Camin, 1983) e Scombridae contêm espécies epipelágicas oceânicas, as quais utilizam águas costeiras apenas como berçário (Moyle & Cech, 1982). Entretanto, espécies dessa família, como *Euthynnus alleteratus* (Rafinesque, 1810) e *Scomberomorus brasiliensis* (Collette Russo e Zavala-Carimum, 1978) (grupo 2) são capturadas em várias fases de crescimento em áreas costeiras do

litoral nordeste do Brasil (Lessa et al., 2009), devido a estreita plataforma continental da região (Araujo et al., 2006). Ambas habitam águas tropicais e sub-tropicais e *S. brasiliensis* apresenta maior valor de mercado que *E. alleteratus* (Lessa e Nóbrega, 2000).

Dentro do grupo 2, *Caranx crysus* (Mitchill, 1815) e *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) são consideradas recifais, sendo *C. crysus* demersal e frequente no nordeste do Brasil (Guedes et al. 2005) e a segunda é costeira em águas de até 30 m de profundidade (Lessa e Nóbrega, 2000), mas é considerada marinha visitante (Guedes et al., 2005). Ambas são espécies de alto valor comercial (Lessa e Nóbrega, 2000).

O grupo 3 foi o de maior número de espécies (n=7) e mais variado, visto que se contém predominância de estuarinas ou dependentes de estuários, também apresenta espécies estuarinas, pelágicas e recifais., Como esse grupo está mais relacionado à pluviosidade, é ressaltada a importância da associação do ambiente estuarino com o regime de chuvas o ciclo de vida das espécies neotropicais (Winemiller, 1989) e reafirma que a pluviosidade realmente é a característica marcante para influenciar a riqueza e a abundância de espécies de peixes nos trópicos (Lowe -McConnell, 1999).

Os peixes recifais da família Haemulidae realizam desova pelágica que dispersa por meio de correntes (Moyle e Cech 1982), gerando larvas que apresentam associação com larvas de engraulídeos (Mafalda, Jr et al., 2006). Os engraulídeos são peixes epipelágicos de pequeno porte (Nonaka et al. 2000) que também vivem na região costeira onde geralmente formam cardumes (Figueiredo e Menezes 1978).

Bagre bagre (Linnaeus, 1766) e *Macrodon ancylodon* (Bloch & Scheider, 1801) apareceram exclusivamente na estação chuvosa. Algumas espécies só ocorreram na época seca ou chuvosa, o que pode estar relacionado também à sua dinâmica reprodutiva (Johannes, 1978; Clark et al., 1996) e ao papel sazonalmente diferenciado deste ambiente (Santana e Severi, 2009). *Bagre bagre* é uma espécie estuarina demersal, vivendo e/ou alimentando-se próximo ao fundo até 200 m (Froese & Pauly, 1998). Já *Macrodon ancylodon* está presente em estuários, mangues, lagoas salobras e mar aberto até profundidades de cerca de 80 a 100 metros (Lessa e Nóbrega, 2000).

Para analisar estes grupos é relevante considerar que a complexidade da co-ocorrência específica ainda não é suficientemente conhecida na costa brasileira (Azevedo et al., 2006; Andrade-Tubino et al., 2008), mas está relacionada com fatores ambientais, relações tróficas e ciclos reprodutivos (Keddy e Weiher, 1999), sendo afetada por competição e predação (Begon et al., 2006). Por outro lado, vários ecólogos sugerem que as comunidades de peixes sejam estocásticas (Grossman, 1982). A ocorrência de uma espécie em um determinado local é o resultado da interação de fatores bióticos e abióticos e de seu momento evolutivo, então, a existência de uma espécie vai depender da sua capacidade de adaptação às condições apresentadas, por isso, um mesmo ambiente pode apresentar diferentes composições de espécies (Olden, 2001), o que dificulta a interpretação de eventuais grupos formados.

As variações da abundância capturada pela pesca de emalhe, no atual trabalho, devem estar relacionadas às migrações laterais em relação ao ambiente marinho costeiro (Lowe McConnell, 1999). Além da influência da sazonalidade registrada pelos ventos e chuvas, a riqueza aqui registrada deve-se possivelmente a outros fatores, alguns regionais, como a presença de uma extensa barreira de recifes na área de estudo, que confere abrigo e alimento às espécies (Ferreira et al., 2001a; Costa et al., 2002) e a estreita plataforma continental do Nordeste, em especial, no litoral de Alagoas (Araujo et al., 2006); mas também em maior escala, como a elevada estabilidade das condições climáticas nas regiões tropicais (Longhurst e Pauly, 2007) e a condição trófica do ambiente (Longhurst e Pauly, 2007; Lessa et al., 2009). Este conjunto de condições favorecem a captura de espécies pelágicas bem próximo à costa (Rangely et al., 2010), tornando os recursos ictícos costeiros e pelágicos acessíveis, normalmente apenas em parte acessível para frotas artesanais de baixa autonomia (Garcia et al., 2003).

Conclui-se que o padrão sazonal de pluviosidade e de ventos influencia na estrutura das assembleias de peixes tropicais costeiros e no rendimento pesqueiro com rede de emalhe de fundo em áreas tropicais. Entretanto, considerando que a pluviosidade afeta intensamente a salinidade e turbidez em águas costeiras, sugere-se a realização de estudos complementares destas variáveis para detalhar as principais fontes de impacto ambiental sobre a estrutura de comunidades ictícas nos trópicos.

Referências

- Allen, I. G., 1982. Seasonal abundance, composition, and productivity of the littoral fish assemblage in upper Newport Bay. *California Fisheries Bulletin* 80, 769-790.
- Alves, P.M.F., 2007. Dinâmica da Pesca de Emalhe do Estado de São Paulo e Alguns Aspectos Biológicos Pesqueiros das Principais Espécies Desembarcadas em Santos. 205p. (Dissertação de mestrado. Aquicultura e Pesca, APTA – SAA, São Paulo).
- Andrade-Tubino, M.F., Ribeiro, A.L.R., Vianna, M., 2008. Organização espaço-temporal das ictiocenoses demersais nos ecossistemas estuarinos brasileiros: uma síntese. *Oecologia Brasiliensis* 12 (4), 640-661.
- Araújo, T.C.M., Santos, R.C.A.L., Seone, J.C.S., Manso, V.A.V., 2006. Erosão e Progradação do Meio Ambiente – Estado de Alagoas. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, pp.199 – 212.
- Araújo, F.G., Cruz-Filho, A.G., Azevêdo, M.C.C., Santos, A.C.A., 2008. Estrutura da Comunidade de Peixes Demersais da Baía de Sepetiba, RJ. *Revista Brasileira de Biologia* 58(3), 417-430.
- Azevedo, M.C.C., Araujo, F.G. Pessanha, A.L.M. Silva, M.A., 2006. Co-occurrence of demersal fishes in a tropical bay in southeastern Brazil: A null model analysis. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 66, 315-322.
- Barletta, M., Jaureguizar, A. J., Baigun, C., Fontoura, N., Agostinho, A., Almeida-Val, V., Val, A., TorreS, R., Jimenes, L. F., Giarrizzo, T., Fabre, N., Batista, V., Lasso, C., Taphorn, D., Costa, M. F., Chaves, P. T., Vieira, J. & Corrêa, M. F. M., 2010. Fish and aquatic habitat conservation in South America: a continental overview with emphasis on neotropical systems. *Journal of Fish Biology* (76) 2118–2176.
- Begon, M., C. R., Townsend J., Harper, L., 2006. *Ecologia de Indivíduos a Ecossistemas*. 4ªed, Artmed, Porto Alegre, 746 pp.
- Béné, C., Tewfik, A., 2001. Fishing Effort Allocation and Fishermen's Decision Making Process in a Multi-Species Small-Scale Fishery: Analysis of the Conch and Lobster Fishery in Turks and Caicos Islands. *Human Ecology*, 29 (2), 157 – 186.
- Briggs, J. C., 1974. *Marine Zoogeography*, 459 pp.
- Calado, T. C. S., Souza, E. C. S., 2003. *Crustáceos do Complexo Estuarino – Lagunar Mundaú / Manguaba, Alagoas*. Fapeal, 133 p.
- Castello L.P., 2010. O futuro da pesca e da aquicultura marinha no Brasil: a pesca costeira. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 62(3), 32-35.
- Castillo–Rivera, M., Zavala–Hurtado, J.A., Zárate, R., 2002. Exploration of spatial and temporal patterns of fish diversity and composition in a tropical estuarine system of Mexico. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 12, 167–177.
- Clarke, K.R., 1993. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology* 18, 117-143.

- Clark, B.M., Bennett, B.A., Lamberth, S.J., 1996. Temporal variations in surf zone fish assemblages from False Bay, South Africa. *Marine Ecology Progress Series* 131, 35-47.
- Costa, M.R., Albieri, R.J., Araújo, F.G., 2005. Size Distribution of the Jack *Chloroscombrus chrysurus* (Linnaeus) (Actinopterygii, Carangidae) in a tropical bay at Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22(3), 580 – 586.
- Correia, M.D., Sovierzoski, H.H., 2008. Gestão e Desenvolvimento Sustentável da Zona Costeira do Estado de Alagoas, Brasil. *Revista da Gestão Costeira Integrada* 8(2), 25-45.
- Colwell, R.K., 2009. Estimates: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 8.2. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>. Acesso em 17 mar. 2012.
- Colwell, R. K., 2004. ESTIMATES: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 7.5. Disponível em: <http://purl.oclc.org/estimates>. Acesso em 17 mar. 2012.
- Colwell, R.K., Coddington, J.A., 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical transactions of the Royal Society (Series B)* 345, 101- 118.
- Costa, P. A. S., Braga, A. C., Rocha, L. O. F., 2002. Reef fisheries in Porto Seguro, eastern Brazilian coast. *Fisheries Research* 60, 577–583.
- Cyrus, D.P., Blaber, S.J.M., 1992. Turbidity and salinity in a tropical northern Australian estuary and their influence on fish distribution. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 35 (6), 545-563.
- Cyrus, D.P., Blaber, S.J.M., 1987. The influence of turbidity on juvenile marine fish in the estuaries of Natal, South africa. *Continental Shelf Research*, 7 (11–12), 1411-1416.
- Day, Jr. J.W., Hall, C.A.S., Kemp, W.M., Yáñezarancibia, A., 1989. *Estuarine Ecology*, 558 pp.
- Deegan, L.A., Thompson, B.A., 1985. The ecology of fish communities in the Mississippi river deltaic plain, p. 35-56, *in* Yáñez-Arancibia, A. (ed.), *Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: towards an ecosystem integration*. UNAM, México. 654 pp.
- Dittmar, T., Lara, R.J., Kattner, G., 2001. River or mangrove? Tracing major organic matter sources in tropical Brazilian coastal Waters. *Marine Chemistry* 73, 253–271.
- Eskinazi-Leca, E., Neumann-Leitão, S., Costa, M. F., 2004. *Oceanografia – Um cenário tropical*. 21.ed. Pernambuco: CDD, 761 pp.
- Fabi, G., Sbrana, M., Biagi, F., Grati, F., Leonori, I., Sartor, P., 2002. Trammel net and gillnet selectivity for *Lithognathus mormyrus*, *Diplodus annularis* and *Mullus barbatus* in the Adriatic and Ligurian seas. *Fisheries Research*, 54, 375 – 388.
- Ferreira, B.P., Maida, M., Cava, F., Messias, L., 2003 Interações entre a Pesca Artesanal e o Turismo em Tamandaré, APA Costa dos Corais. In: CONGRESSO sobre planejamento e gestão das zonas costeiras dos países de expressão portuguesa, 2., Recife, 12-19/out./2003. *Anais...* Recife: Abequa. pp 1-3.

- Ferreira, B.P., Cava, F., Maida, M., 2001 a. Ictiofauna marinha da APA Costa dos Corais: lista de espécies através de levantamento da pesca e de observações subaquáticas. Boletim Técnico Científico - CEPENE 9 (1), 167 – 180.
- Figueiredo, J.L., Menezes, N.A., 1978. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. 110pp.
- Figueroa, S.N., Nobre, C.A., 1990. Precipitation distribution over central and western tropical South America. *Climanálise*, 5(6), 36-45.
- Froese, R., Pauly, D. (eds.), 1998. FishBase 98: Concepts, Design and Data Sources. Manila: ICLARM.
- Garcia, S.M., Zerbi, A., Aliaume, C., Do Chi, T., Lasserre, G., 2003. The ecosystem approach to fisheries. Issues, terminology, principles, institutional foundations, implementation and outlook. FAO Fisheries Technical Paper. No. 443. Rome, FAO. 71 pp.
- Garcia, A.M., Vieira, J.P., 2001. O aumento da diversidade de peixes no estuário da Lagoa dos Patos durante o episódio de *El Niño* 1997-1998. *Atlântica*, Rio Grande, 23, 85-96.
- Gillson, J., Scandol, J., Suthers, I.M., 2012. Effects of flood and drought events on multi-species, multi-method estuarine and coastal fisheries in eastern Australia. *Fisheries Management and Ecology*, 19, 54–68.
- Grossman, G.D., Moyle, P.B., 1982. Stochasticity in structural and functional characteristics of an Indiana stream fish assemblage: a test of community theory. *The American Naturalist*, Chicago, 129, 423-454.
- Guedes, D.S., Filho, A.L.V., Macedo, R.M., 2005. Ictiofauna do infralitoral adjacente às margens do canal de Santa Cruz – Itapissuma, Pernambuco. Boletim Técnico Científico - CEPENE, Tamandaré-PE, 13(2), 65-75.
- Gushiken, S., 1988. Phylogenetic Relationships of the Perciform Genera of the Family Carangidae. *Japanese Journal of Ichthyology* 34(4), 443-461.
- Godefroid, R.S., Spach, H.L., Schwarz Jr., R., Queiroz, G.M.L.N., Oliveira Neto, J.F. 2003. Efeito da lua e da maré na captura de peixes em uma planície de maré da Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 29(1), 47 – 55.
- Haimovici, M., Klippel, S., 1999. Diagnóstico da Biodiversidade dos Peixes Teleósteos Demersais Marinhos e Estuarinos do Brasil. Rio Grande: FURG, 68 pp.
- Hazin, F. H. V., 2009. Meteorologia e Sensoriamento Remoto, Oceanografia Física, Oceanografia Química e Oceanografia Geológica. (Programa REVIZEE – Score Nordeste) Fortaleza, Ceará: Martins & Cordeiro Ltda, 245p.
- Hilborn, R., Walters, C.J., 1992. Quantitative fisheries stock assessment, Chapman and Hall, London, 570 pp.
- Hovgård, H., Lassen, H., 2000. Manual on estimation of selectivity for gillnet and longline gears in abundance surveys. FAO, Rome, FAO Fisheries Technical Paper 397: 84 pp.
- IBAMA, 2008. Monitoramento da Atividade Pesqueira no Litoral no Litoral Nordeste – Projeto ESTATPESCA. Tamandaré, SEAP/IBAMA/PROZEE.

- INMET, 2011. Dados de pluviosidade. Instituto de Meteorologia de Pernambuco e de Alagoas.
- Jaureguizar, A.J., Menni, R., Bremec, C., Mianzan, H., Lasta, C., 2003. Fish assemblage and environmental patterns in the Río de La Plata estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 56, 921- 933.
- Johannes, R.E., 1978. Reproductive strategies of coastal marine fishes in the tropics. *Environmental Biology of Fishes* 3(1), 65-84.
- Johnston, R., Sheaves, M., Molony, B. 2007. Are distributions of fishes in tropical estuaries influenced by turbidity over small spatial scales? *Journal of Fish Biology*, 71,657–671.
- Jury, M.R., 2011. Environmental Influences on Caribbean Fish Catch. *International Journal of Oceanography*, Egito, 2011, 1 – 11.
- Jury, M.R., 2011. Environmental Influences on Caribbean Fish Catch. *International Journal of Oceanography*, Egito, 2011, 1 – 11.
- Keddy, P.;E., Weiher, 1999. The scope and goals of research on assembly rules. Pages 1–20 in E. Weiher and P. Keddy, editors. *Ecological assembly rules: perspectives, advances, retreats*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Kennedy, V.S., Twilley, R.R., Kleypas, J.A., Cowan, Jr, J.H., Hare, S.R., 2002. Coastal and Marine Ecosystems and the Effect of Global Climate Change. Pew Center for Global Climate Change, Arlington, 54 pp.
- Laevastu, T., Hayes M. L., 1981. *Fisheries Oceanography and Ecology*, Fishing News Books, Oxford, 201 pp.
- Large, P. A., Graham, N. G, Hareide, N. R., Misund, R. Rihan, D. J., Mulligan , M. C., Randall , P. J., Peach, D. J. McMullen, P. H., Harlay, X., 2008. Lost and abandoned nets in deep-water gillnet fisheries in the NE Atlantic. *Journal of Marine Science*, Oxford, 66, 323–333.
- Legendre, P., Legendre, L., 2003. *Numerical Ecology*. 2. ed. Elsevier, Amsterdam, 853 pp.
- Lekve, K., Boulinier, T., Stenseth, N. C., Gjøsaeter, J., Fromentin, J.M., Hines, J. E., Nichols, J. D.,(2002). Spatio-temporal dynamics of species richness in coastal fish communities. *Proceedings of the Royal Society B Biological Sciences*, 269 (1502), 1781-1789.
- Lessa, R., Araújo, B.M., Bezerra Jr, J.L., Nóbrega, M.F., 2009. *Dinâmica das Frotas Pesqueiras da Região Nordeste do Brasil (Programa REVIZEE - Score Nordeste)*. Fortaleza, Ceará: Martins & Cordeiro Ltda, 164pp.
- Lessa, R., Nóbrega, M. F., 2000. *Guia de Identificação de Peixes Marinhos da Região Nordeste*. Recife: REVIZEE / NE. Press. 128pp.
- Lira, A.K.F., Teixeira, S.F., 2008. Ictiofauna da praia de Jaguaribe, Itamaracá, Pernambuco. *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto Alegre, 98(4), 475 - 480.
- Loebmann, D., Vieira, J.P., 2005. Composição e abundância dos peixes do parque nacional da lagoa do peixe, Rio Grande do Sul, Brasil e comentários sobre a fauna acompanhante de crustáceos decápodos. *Atlântica*, Rio Grande, 27(2), 131-137.

- Longhurst, A.R., Pauly, D., 2007. *Ecologia dos Oceanos Tropicais*. EDUSP, São Paulo. 420pp.
- Lowe – McConnell, R. H., 1999. *Estudos Ecológicos de Comunidades de peixes tropicais*. 1.ed. São Paulo: EDUSP, 536pp.
- Macêdo, S. J., Muniz, K., Montes, M. J. F., 2004. Hidrologia da região costeira e plataforma continental do estado de Pernambuco. In: Eskinazi Leça, E., Neumann Leitão, S., Costa, M. F. (Orgs). *Oceanografia: um cenário tropical*. Recife, Bagaço. 255-286 pp.
- Mafalda Jr, P.O., Sinque, C., Muelbert, J.H., 2006. Associações de larvas de peixes na costa norte da Bahia. *Atlântica*, Rio Grande, 28(1), 5-11.
- Magurran, A.E., 2004. *Measuring Biological Diversity*. Oxford: Blackwell Publishing Company, 256 pp.
- Melo, S.A., 2008. O que ganhamos ‘confundindo’ riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? *Biota Neotropica*, 8(3), 021-027.
- Menezes, N. A., Figueiredo, N.A., 2007. *Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil*. São Paulo: Atualizações. Disponível em: <http://www.usp.br/mz/portugues/dci/servico_vertebrados/ictiologia/correcoes_e_atualizacoes_volume_1.pdf>. Acesso em: jan. 2010.
- Menezes, N.A., Figueiredo, N.A., 1980. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil*. IV. Teleostei (3). São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, Press. 96 pp.
- Morais, T. A., Morais, T.L., 1994. The abundance and diversity of larval and juvenile fish in a tropical estuary. *Estuaries*, 17, 216–225.
- Moyle, P.B., Cech Jr, J.J., 1982. *An Introduction to Ichthyology*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs. 593 pp.
- Nelson, J.S., 2006. *Fishes of the world*. 4^aed. John Wiley & Sons, New Jersey, 601 pp.
- Nielsen, L.A., Johnson, D.L., 1983. *Fisheries Techniques*. American Fisheries Society, Maryland, 468 pp.
- Nonaka, R.H., Matsuura, Y., Suzuki, K., 2000. Seasonal variation in larval fish assemblages in the Abrolhos Bank region off eastern Brazil. *Fisheries Bulletin* 98, 767-784.
- Olden, J.D., Jackson, D.A., Peres-Neto, P.R., 2001. Spatial isolation and fish communities in drainage lakes. *Oecologia*, Berlin, 127, 572-585, Paranaguá, M.N., Neuman-Leitão, S., Melo, R.L.S., Coelho, P.A., Vasconcelos Filho, A.L., Oliveira, A.M.E., 1999. Management in Northeastern Brazil: found biodiversity, p. 69-77 in Tiezzi, E.; Brebbia, C.A.; Usó, J.L. (eds.), *Ecosystems and sustainable development II*. Boston Witpress, Southampton.
- Pet-Soede, C., Van Densen, W.L.T. , Hiddink, J.G., Kuyl, S., Machiels, M.A.M., 2001. Can fishermen allocate their fishing effort in space and time on the basis of their catch rates? An example from Spermonde Archipelago, SW Sulawesi, Indonesia. *Fisheries Management and Ecology*, 8, 15–36.
- Poole, R.W., 1974. *An introduction to quantitative ecology*. McGraw-Hill, New York, 532 pp.

- Rangely, J., Fabr e, N. N., Tiburtino, C., Batista, V. S., 2010. Estratégias de Pesca Artesanal no Litoral Marinho Alagoano (Brasil). *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo*, 36(4), 263-275.
- Ribeiro, O. M., Zuanon, J., 2006. Compara o da eficiência de dois métodos de coleta de peixes em igarapés de terra firme da Amazônia Central. *Acta Amazonica, Manaus, AM*, 36(3), 389-394.
- Santana, F.M.S., Severi, W., 2009. Composi o e estrutura da assembleia de peixes da zona de arrebenta o da praia de Jaguaribe, Itamaracá (PE). *Bioikos, Campinas*, 23(1), 3-17.
- Servain, J., Legler, D.M., 1986. Empirical Orthogonal Function Analyses of Tropical Atlantic Sea Surface Temperature and Wind Stress: 1964-1979. *Journal of Geophysical Research* 91(12),14,181-14,191.
- Sparre, P.; Venema, S. C., 1997. Introduction to tropical fish stock assessment. Rome, FAO, Denmark Funds-in-Trust, FI:GCP/INT/392/DEN. Manual 1. 404 pp.
- Souza, U. P., Costa, R. C., Martins, I. A., Fransozo, A., 2008. Relationships among Sciaenidae fish (Teleostei: Perciformes) and Penaeoidea shrimp Decapoda: Dendrobranchiata) biomass from the north coast of São Paulo State, Brazil. *Biota Neotropica* 8(1), 83-92.
- Souza, C.S., Mafalda – Júnior, P., 2008. Distribution and Abundance of Carangidae (Teleostei, Perciformes) Associated with Oceanographic Factors along the Northeast Brazilian Exclusive Economic Zone. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 51(6), 1267-1278
- Sparre, P., Venema, S. C. I., 1995. Introducción a La evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1 – Manual. FAO. Valparaíso, Chile. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/008/w5449s/w5449s00.htm>. Acesso em: 02. jan. 2012.
- Townsend, C. R., Begon, J. L., Harper, J. L., 2006. Fundamentos em Ecologia. 2.ed. Artmed, São Paulo, 592p.
- Tubino, R.A., Monteiro-Neto, C., Moraes, L.E.S., Paes, E.T., 2007. Artisanal fisheries production in the coastal zone of Itaipu, Niter i, RJ, Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 55(3),187-197.
- Vendel, A.L.; Lopes, S.G.; Santos, C.; Spach, H.L., 2003. Fish Assemblages in a Tidal Flat 46 (2), 233-242.
- Walther, G. R., Post, E., Convey, P., 2002. Ecological responses to recent climate change. *Nature*. 416, 389-395.
- Whittaker, R. H., 1960. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. *Ecological Monographs* 30, 279-338.
- Whittaker, R. J., Willis, K. J., Field, R., 2001. Scale and species richness: towards a general, hierarchical theory of species diversity. *Journal of Biogeography*. (28), 453-470.
- Whitfield, A.K., 1999. Ichthyofaunal assemblages in estuaries: A South African case study. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 9 (2),151-186.

- Winemiller, K.O., 1989. Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environments. *Oecologia* 81, 225-241.
- Zavala-Camin, L.A., 1983. Caracterização das espécies Brasileiras da família Scombridae (Perciformes). *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo*, (10), 73-94.

3. Discussão geral

A variabilidade das condições ambientais afeta a estrutura de comunidades de peixes de muitas maneiras, e em diferentes escalas temporais e espaciais, levando pesquisadores a buscar a compreensão das ligações entre mudanças físicas no oceano e mudanças nos processos biológicos que acabará por afetar os estoques pesqueiros (Miller & Munro, 2004).

O regime de chuvas na costa norte e nordeste do Brasil é controlado pelo comportamento da El Niño-Oscilação Sul (ENSO) e o dipolo do Atlântico que em associação com a intensificação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), controla o padrão de chuvas e secas na costa leste do Brasil e oeste da África (Moura *et al.*, 2000). O comportamento da ENSO e do dipolo do Atlântico podem também ter reflexos importantes na produção pesqueira da ZEE/NE (Travassos *et al.*, 1999)

Outro fator importante, que também pode explicar a abundância de algumas espécies nas capturas, é a lucratividade de algumas espécies, chamadas de espécies-alvo (Salas *et al.*, 2004). O pescador tem experiência em localizar o ambiente em que essas espécies vivem ou se alimentam (Martins *et al.*, 2011).

As espécies capturadas em menor número, as quais não foram analisadas pela ACP, possivelmente, foram menos abundantes na região ou menos vulneráveis à rede (Sparre & Venema, 1995), mas também, são integrantes da trama trófica e precisam manter seu estoque no ambiente para não comprometer o equilíbrio dinâmico das comunidades marinhas. Com relação a associação de espécies, a co-ocorrência em um determinado local ou período é interpretado como o resultado de interações interespecíficas e das necessidades de cada espécie (Súarez & Petrere Jr, 2003)

Nesse contexto, gerenciar o manejo do uso dos recursos pesqueiros unindo estudos de condições ambientais, requer um plano ousado devido à imprevisibilidade das condições climáticas e oceanográficas (Walters & Collie, 1988) ou devido a previsões imperfeitas que geram consequências negativas (Miller & Munro, 2004). Entretanto, espera-se que nos trópicos esse processo seja facilitado devido à maior

estabilidade das condições ambientais (Lowe - McConnell, 1999), mesmo com a problemática do baixo nível educacional dos pescadores (Reis & D'Incao, 2000).

Acoplado a isso, e com a mesma ordem de importância, tem-se a necessidade do conhecimento do pescador (Johannes *et al.*, 2000), aumentando a necessidade de um modelo de gestão compartilhada (Seixas *et al.*, 2011; Jentoft, 2003), onde todos os interessados, especialmente os pescadores, colaboram com o governo para encontrar soluções às questões pesqueiras (Nathanael & Edirinsinghe, 2002).

Sendo assim, é urgente que se aumente os estudos sobre condições ambientais nos trópicos, a fim de que seja acelerado o processo de tomada de medidas essenciais à conservação dos recursos pesqueiros.

REFERÊNCIAS

- LOWE – McCONNELL, R. H. 1999. **Estudos Ecológicos de Comunidades de peixes tropicais**. 1.ed. São Paulo: EDUSP, 536p.
- JENTOFT, S. 2003. Co-management – The way forward. In: WILSON, D.C.; NIELSEN, J.R.; DEGNBOL, P. (editors). **The Fisheries Co-Management Experience: Accomplishments, Challenges and Prospects**. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, 297p.
- JOHANNES, R.E.; FREEMAN, M.M.R. & HAMILTON, R.J. 2000. Ignore fishers' knowledge and miss the boat. **Fish and Fisheries** (1): 257-271.
- MILLER, K.A. & MUNRO, G.R. 2004. Perspectives: Climate and Cooperation: A New Perspective on the Management of Shared Fish Stocks. **Marine Resource Economics**, (19): 367–393.
- MARTINS, V.S.; SCHIAVETTI, A & SOUTO, F.J.B. 2011. Ethnoecological knowledge of the artisan fishermen of octopi (*Octopus* spp.) in the community of Coroa Vermelha (Santa Cruz Cabrália, Bahia). **Anais da Academia Brasileira de Ciências** (2011) 83(2): 513-522
- MOURA, G. B. A. ; ARAGÃO, J. O. R. ; LACERDA, F. F. & PASSAVANTE, J. Z. O. 2000. Relação entre a precipitação no setor leste do Nordeste do Brasil e a temperatura da superfície nos oceanos Atlântico (área do Dipolo) e Pacífico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande - PB, 4(2): 247-251.
- NATHANAEL, S., & EDIRISINGHE, U. 2002. Developing co-management in an artisanal gill net fishery of a deep hydro-electric reservoir in Sri Lanka. **Fisheries Management and Ecology**, (9): 267–276
- REIS, E.G.; D'INCAO, F. 2000. The present status of artisanal fisheries of extreme Southern Brazil: an effort towards community-based management. **Ocean & Coastal Management** 43 (2000): 585-595.
- SALAS, S. & GAERTNER, D. 2004. The behavioural dynamics of fishers: management Implications. **Fish and Fisheries** (5): 153-167.
- SPARRE, P. & VENEMA, S. C. 1995. **Introducción a La evaluación de recursos pesqueros tropicales**. Parte 1 – Manual. FAO. Valparaíso. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/008/w5449s/w5449s00.htm>. Acesso em: 03 jan. 2012.
- SEIXAS, C.S.; KALIKOSKI, D.C.; ALMUDI, T.; BATISTA, V.S.; COSTA, A.L.; DIOGO, H.L.; FERREIRA, B.P.; FUTEMMA, C.R.T.; MOURA, R.L.; RUFFINO, M.L.; SALLES, R. & THÉ, A.P.G. 2011. Gestão compartilhada do uso de recursos pesqueiros no Brasil: Elementos para um programa nacional. **Ambiente & Sociedade**, Campinas. XIV(1): 23-44.
- SÚAREZ, Y.R. & PETRERE, Jr. 2003. Associações de espécies de peixes em ambientes lóticos da bacia do rio Iguatemi, Estado do Mato Grosso do Sul. **Acta Scientiarum Biological Sciences** 25(2): 361-367.

- TRAVASSOS, P.; HAZIN, F. H. V.; ZAGAGLIA, J. R.; ADVÍNCULA, R. & SCHOBER, J. 1999. Thermohaline structure around seamounts and islands off North-Eastern Brazil. **Archives of Fishery and Marine Research**. (47):211-222.
- WALTERS, C.J. & Collie, J.S. 1988. Is research on environmental factors useful to fisheries management? **Canadian Journal Fisheries. Aquatic Science**, (45):1848–1854.

APÊNDICE

Lista taxonômica das espécies de peixes em ordem filogenética (Nelson, 2006), capturados de outubro de 2010 a agosto de 2011 na costa de Alagoas.

Família	Espécie	Ct (cm) médio	PN**% chuvosa	PN% seca	FO**% chuvosa	FO% seca
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus acronotus</i> (Poey, 1861)	49.00	0.04	0.00	3.33	0.00
Dasyatidae	<i>Dasyatis americana</i> (Hildebrand & Schroeder, 1928)	130.00	0.04	0.00	3.33	0.00
	<i>Rhizoprionodon porosus</i> (Poey, 1861)	45.14	0.29	0.00	23.33	0.00
Myliobatidae	<i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill, 1815)	58.00	0.08	0.00	6.67	0.00
Elopidae	<i>Elops saurus</i> Linnaeus, 1776	53.48	0.38	0.04	30.00	3.33
Albulidae	<i>Albula vulpes</i> (Linnaeus, 1758)	32.16	0.21	0.13	16.67	10.00
Ophichthidae	<i>Ophichthus ophis</i> (Linnaeus, 1758)	65.00	0.00	0.04	0.00	3.33
Pristigasteridae	<i>Pellona harroweri</i> (Fowler, 1917)	15.50	0.04	0.00	3.33	0.00
Engraulidae	<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829)	16.29	0.80	0.67	63.33	53.33
Clupeidae	<i>Odontognathus mucronatus</i> Lacepède, 1800	16.00	0.08	0.00	6.67	0.00
	<i>Opisthonema oglinum</i> (Le Sueur, 1818)	28.78	3.58	0.97	283.33	76.67
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i> (Linnaeus, 1766)	22.50	0.00	0.13	0.00	10.00
Ariidae	<i>Arius parkeri</i> (Traill, 1824)	52.00	0.00	0.04	0.00	3.33
	<i>Bagre bagre</i> (Linnaeus, 1766)	34.99	2.40	0.00	190.00	0.00
	<i>Bagre marinus</i> (Mitchill, 1815)	29.69	0.51	0.00	40.00	0.00
	<i>Cathorops spixii</i> (Agassiz, 1829)	29.86	2.02	0.13	160.00	10.00
Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i> (Osbeck, 1765)	17.00	0.00	0.08	0.00	6.67
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i> (Linnaeus, 1958)	18.38	0.00	0.21	0.00	16.67
Scorpaenidae	<i>Scorpaena isthmensis</i> Meek & Hildebrand, 1928	23.63	0.00	0.17	0.00	13.33
Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860	38.80	1.73	0.00	136.67	0.00
	<i>Alphestes afer</i> (Bloch, 1793)	26.10	0.08	0.00	6.67	0.00
Serranidae	<i>Cephalopholis fulva</i> (Linnaeus, 1758)	24.00	0.04	0.00	3.33	0.00
Priacanthidae	<i>Priacanthus cruentatus</i> (Lacepède, 1801)	31.80	0.08	0.00	6.67	0.00
Echeneidae	<i>Echeneis naucrates</i> Linnaeus, 1758	52.25	0.00	0.08	0.00	6.67
Carangidae	<i>Acanthurus bahianus</i> Castelnau, 1855	21.25	0.08	0.00	6.67	0.00
	<i>Alectis ciliaris</i> (Bloch, 1787)	16.50	0.04	0.00	3.33	0.00
	<i>Caranx crysos</i> (Mitchill, 1815)	32.79	12.01	3.16	950.00	250.00
	<i>Caranx bartholomaei</i> Cuvier, 1833	37.48	0.17	0.00	13.33	0.00
	<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766)	28.49	1.98	0.13	156.67	10.00
	<i>Caranx latus</i> Agassiz, 1831	27.00	0.00	0.17	0.00	13.33
	<i>Decapterus</i> sp.	20.63	0.04	0.08	3.33	6.67

	<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	46.50	0.08	0.04	6.67	3.33
	<i>Selar crumenophthalmus</i> (Bloch, 1793)	24.79	0.72	0.00	56.67	0.00
	<i>Selene setapinnis</i> (Mitchill, 1815)	19.19	0.38	0.38	30.00	30.00
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)	21.42	0.63	3.50	50.00	276.67
Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i> (Cuvier, 1829)	30.00	0.00	0.04	0.00	3.33
	<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)	26.85	1.31	1.05	103.33	83.33
Gerreidae	<i>Diapterus olisthostomus</i> Goode & Bean, 1882	20.90	0.21	0.80	16.67	63.33
	<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker, 1863)	17.87	0.04	0.08	3.33	6.67
Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch, 1791)	22.00	0.04	0.00	3.33	0.00
	<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	22.85	0.04	0.04	3.33	3.33
	<i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	24.27	3.03	4.05	240.00	320.00
	<i>Haemulon parrai</i> (Desmarest, 1823)	23.79	0.21	0.08	16.67	6.67
	<i>Haemulon plumieri</i> (Lacépède, 1801)	24.38	0.21	0.00	16.67	0.00
	<i>Haemulon squamipinna</i> Rocha & Rosa, 1999	14.65	0.25	0.17	20.00	13.33
	<i>Haemulon steindachneri</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	23.30	0.08	0.00	6.67	0.00
	<i>Pomadasys corvinaeformis</i> (Steindachner, 1868)	21.55	0.84	0.84	66.67	66.67
	<i>Haemulon</i> sp.	27.35	0.08	0.00	6.67	0.00
Polynemidae	<i>Polydactylus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	23.93	0.38	0.04	30.00	3.33
Sciaenidae	<i>Cynoscion acoupa</i> (Lacépède, 1802)	31.61	0.46	0.00	36.67	0.00
	<i>Cynoscion leiarchus</i> (Cuvier, 1830)	34.46	0.25	0.25	20.00	20.00
	<i>Cynoscion virescens</i> (Cuvier, 1830)	43.42	0.21	0.17	16.67	13.33
	<i>Larimus breviceps</i> Cuvier, 1830	23.45	6.45	7.08	510.00	560.00
	<i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Scheider, 1801)	33.27	1.77	0.00	140.00	0.00
	<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	26.83	0.25	0.51	20.00	40.00
	<i>Menticirrhus littoralis</i> (Holbrook, 1860)	29.71	2.53	0.51	200.00	40.00
	<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	34.63	0.21	0.13	16.67	10.00
	<i>Ophioscion punctatissimus</i> Meek & Hildebrand, 1925	19.25	0.42	0.00	33.33	0.00
	<i>Umbrina coroides</i> Cuvier, 1830	24.34	0.13	0.67	10.00	53.33
Chaetodontidae	<i>Chaetodon striatus</i> Linnaeus, 1758	13.00	0.04	0.00	3.33	0.00
Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758)	16.76	0.21	0.00	16.67	0.00
Scaridae	<i>Sparisoma</i> sp.	27.50	0.04	0.04	3.33	3.33
Ehippidae	<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	12.00	0.00	0.04	0.00	3.33
Sphyraenidae	<i>Sphyraena guachancho</i> Cuvier, 1829	45.67	0.04	0.08	3.33	6.67
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	89.08	0.25	0.00	20.00	0.00
Scombridae	<i>Euthynnus alleteratus</i> (Rafinesque, 1810)	40.40	11.50	1.18	910.00	93.33
	<i>Scomberomorus brasiliensis</i> Collette Russo e Zavala-Carimum, 1978	69.68	9.36	1.35	740.00	106.67

	<i>Scomberomorus cavalla</i> (Cuvier, 1829)	58.75	0.00	0.25	0.00	20.00
Paralichthyidae	<i>Paralichthys brasiliensis</i> (Ranzani, 1842)	49.00	0.00	0.04	0.00	3.33
	<i>Syacium papillosum</i> (Linnaeus, 1758)	14.50	0.04	0.00	3.33	0.00
	<i>Syacium micrurum</i> Ranzani, 1842	22.06	0.00	0.76	0.00	60.00
Cynoglossidae	<i>Symphurus</i> sp.	17.50	0.04	0.00	3.33	0.00
Ostraciidae	<i>Acanthostracion quadricornis</i> (Linnaeus, 1758)	16.50	0.00	0.04	0.00	3.33

Abundância (%); ** Frequência de ocorrência (%); ■ 1 - Abundantes e Frequentes; ■ 2 - Abundantes e Pouco Frequentes; □ 4 - Pouco Abundantes e Pouco Frequentes (Ocasionais); ■ Espécie classificada como 1 e 2 ao mesmo tempo, dependendo da estação. Obs.: o estudo não apresentou espécies classificadas como 3 – Poucos Abundantes e Frequentes.