

KAIO LOPES DE LIMA

**PESCA E SUSTENTABILIDADE DAS POPULAÇÕES DE PEIXES COSTEIROS
CAPTURADOS PELO EMALHE DE FUNDO NO ESTADO DE PERNAMBUCO.**

RECIFE,

2014



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

**PESCA E SUSTENTABILIDADE DAS POPULAÇÕES DE PEIXES COSTEIROS
CAPTURADOS PELO EMALHE DE FUNDO NO ESTADO DE PERNAMBUCO.**

Kaio Lopes de Lima

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

Prof.(a) Dr.(a) Rosângela Paula Teixeira Lessa

Recife,
Fevereiro/2014

Ficha catalográfica

L732p Lima, Kaio Lopes de
Pesca e sustentabilidade das populações de peixes
costeiros capturados pelo emalhe de fundo no estado
de Pernambuco / Kaio Lopes de Lima. – Recife, 2014.
78 f. : il.

Orientadora: Rosângela Paula Teixeira Lessa.
Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiro e
Aquicultura) – Universidade Federal Rural de
Pernambuco,
Departamento de Pesca e Aquicultura, Recife, 2014.
Referências.

1. Emalhe de fundo 2. Faúna acompanhante
3. Sustentabilidade I. Lessa, Rosângela Paula Teixeira,
orientadora II. Título

CDD 639

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

**PESCA E SUSTENTABILIDADE DAS POPULAÇÕES DE PEIXES COSTEIROS
CAPTURADOS PELO EMALHE DE FUNDO NO ESTADO DE PERNAMBUCO.**

Kaio Lopes de Lima

Dissertação julgada adequada para obtenção do título de mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura. Defendida e avaliada em 28/02/2014 pela seguinte Banca Examinadora.

Profa. Dra. Rosângela Paula Teixeira Lessa

(Orientadora)

Departamento de Pesca e Aquicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Paulo Eurico Pires F. Travassos

Departamento de Pesca e Aquicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Paulo Guilherme Vasconcelos de Oliveira

Departamento de Pesca e Aquicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Francisco Marcante Santana da Silva

(Membro Externo)

Unidade Acadêmica de Serra Talhada
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Renata Akemi Shinozaki Mendes

(Suplente Externo)

Unidade Acadêmica de Serra Talhada
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dedicatória

Dedico este trabalho a meus pais Osvaldo e Selma, minha amada irmã Karina, a Marcelo “tartaruginha”, a minha irmã Jessica e a minha amada orientadora Rosângela Lessa.

Agradecimentos

A Minha querida orientadora Prof^a. Dr^a. Rosangela Lessa pela dedicação competência amor ao trabalho, à orientação e a oportunidade de voltar ao convívio de seu laboratório, à senhora serei eternamente grato pela amizade por ter me transformado em um profissional melhor nestes dois anos.

A professora Maria José Ferreira Lima pelo incentivo a cumprir esta nova jornada na minha vida e por seus valiosos conselhos, aos amigos Márcia Monteiro, Felipe Carvalho e Felipe Ferreira pelo apoio e companheirismo durante todo o tempo que passei no Instituto de Ecologia Humana.

Ao pesquisador Marcelo Nóbrega, que traçou os rumos desta pesquisa, tornando possível este trabalho.

Aos meus pais Osvaldo e Selma e a minha irmã Karina pelo Amor, carinho e incentivo mesmo nos momentos de dúvida, aos meus primos Bruno e Leonardo pela inspiração na hora de decidir fazer uma graduação.

Aos grandes amigos Maria Lúcia, Francisco Marcante, pelo companheirismo amizade e por terem sido fundamentais durante os momentos de dúvidas, sou muito grato a vocês.

Aos antigos e novos amigos, que me acompanharam durante esta nova jornada Luiz (Bigocha), Leandro Augusto, Tiago Arouxa, Pedro Gomes, Railma, Jones Santander, Jonas Eugênio, Jonas Eloi, Rafael, Beatriz Mesquita, Dante Freitas, ao amigo “cucaratho” Esteban Arana.

Aos grandes amigos Henrique Lavander (Paulista) Sergio Rodrigues, Leandro Nolé, Pedro Vieira pela força e companheirismo.

Agradeço de coração aquelas pessoas que fazem deste departamento um lugar agradável Telma, Dona Tânia, Dona Eliane, Selma e a Rosa que me aguentam desde a graduação.

E por fim a todos aqueles que passaram por meu caminho, e que por descuido não lembrei nestes agradecimentos, mas nem por isso vão deixar de fazer parte desta história. Obrigado a todos.

Resumo

No período de agosto de 2010 a Novembro de 2012 foram acompanhadas 61 pescarias da frota artesanal que atua com redes de emalhe de fundo na costa de Pernambuco em seis localidades: Ponta de Pedras, Pau Amarelo, Candeias, Porto de Galinhas, Tamandaré e Barra de Serinhaém. Os principais objetivos desse estudo foram determinar a composição das capturas de peixes, estimar a diversidade, riqueza, equitabilidade e dominância das espécies capturadas por este sistema pesqueiro além de avaliar a sustentabilidade da pesca de rede de emalhar no litoral pernambucano. As pescarias ocorreram entre as latitudes de 09,06°S e 07,71°S em profundidades de 3,3 a 53 m. As malhas possuíam tamanhos de 45 mm entre nós opostos. Foram identificados 109 espécies, sendo inclusas em 41 famílias de teleósteos e 4 famílias de elasmobrânquios, totalizando 4.633 exemplares. As áreas compostas por substratos consolidados foram as mais ricas e as que apresentaram maior diversidade, seguidas por cascalho, lama e areia. As espécies mais abundantes nas capturas foram *Carangoides bartholomaei* (guarajuba), *Scomberomorus brasiliensis* (serra), *Rhizoprionodon porosus* (tubarão-rabo-seco), *Carangoides crysos* (xixarro), *Larimus breviceps* (boca-mole), *Euthynnus alleteratus* (bonito), *Cathorops spixii* (bagre-amarelo), *Bagre marinus* (bagre-branco), *Haemulon plumieri* (biquara) e *Micropogonias furnieri* (cururuca). As espécies menos sustentáveis foram as pertencentes ao grupo dos elasmobrânquios, dentre estas, *Carcharhinus acronotus*, *Aetobatus narinari*, *Rhizoprionodon porosus* e *Dasyatis americana*. A maior parte destas espécies foi capturada com comprimentos inferiores ao tamanho de primeira maturação e consorciadas a substratos coralíneos. Para evitar a captura de animais abaixo do tamanho de primeira maturação medidas como o aumento da malha e a proibição da pesca com rede de emalhe de fundo em áreas próximas a corais devem ser considerados como medidas de manejo para a pesca de rede de emalhe de fundo.

Palavras-chave: Emalhe de fundo, Frota artesanal, Sustentabilidade.

Abstract

Between August 2010 and November 2012, 61 artisanal vessels operating with bottom gillnets off the coast of Pernambuco in six localities were accompanied: Ponta de Pedras, Pau Amarelo, Candeias, Porto de Galinhas, Tamandaré and Barra de Serinhaém. The main goal of this study was to determine the composition of catches, diversity and richness indices, evenness and dominance of species, trying to evaluate the sustainability of bottom gillnet fisheries. Catches occurred between 9.06 ° S and 7.71 ° S at depths of 3.3 to 53 m. The mesh size was 45 mm between opposed knots. Overall, 109 species of 41 families of both teleost and elasmobranch totaling 4,633 individuals were recorded in captures. The substrates of consolidated areas were the richest, followed by muddy, gravel and sand bottoms. The most abundant species in the catches was *Carangoides bartholomaei* (Yellow jack), *Scomberomorus brasiliensis* (Spanish mackerel), *Rhizoprionodon porosus* (Caribbean sharpnose shark), *Carangoides crysos* (Blue runner), *Larimus breviceps* (Shorthead drum), *Euthynnus alleteratus* (Little tunny), *Cathorops spixii* (Madamango sea catfish), *Haemulon plumieri* (White grunt) and *Micropogonias furnieri* (Whitemouth croaker). Analyzing sustainability, the least sustainable species were elasmobranch species. Among them *Carcharhinus acronotus*, *Aetobatus narinari*, *Rhizoprionodon porosus* and *Dasyatis americana* were the least sustainable. Most of these species were caught smaller than the size at first maturity. To avoid catching juveniles specimens, measures such as increasing the mesh are suggested for the management of gillnet fishery.

Keywords : driftnet, incidental catches, gillnet fishery, Sustainability, northeastern Brazil.

Lista de Figuras

Revisão de literatura

Figura 1 - Plano técnico e de armamento da rede de emalhar de fundo segundo guia do pescador Fonte: FAO (1990).....17

Artigo I

Figura 1 - Pontos de pesca com rede de emalhar de fundo no período de agosto de 2010 a novembro de 2012. Nas profundidades de 10, 30 e 50 m.....26

Figura 2 - Frequência de comprimentos de serra (*Scomberomorus brasiliensis*) (a) e do chicharro (*Caranx crysos*) (b), capturados com redes de emalhe de fundo em Pernambuco.....31

Figura 3 - Curva de saturação de espécies para as capturas com rede de emalhe entre agosto de 2010 e novembro de 2012, segundo índices de riqueza acumulativa de Sobs e Jackknife.....33

Figura 4 - análise cluster com similaridade de 52% (Coral e cascalho), 43% (Areia) e 27% (Lama).....34

Figura 5 - gráfico MDS com análise de riqueza de SOBS, mostrando três agrupamentos: 1) formado por coral (Pedra) e cascalho 2) areia e 3) lama.....35

Artigo II

Figura 1- Pontos de pesca com rede de emalhar de fundo no período de agosto de 2010 a novembro de 2012, nas profundidades de 10, 30 e 50m.....53

Figura 2- Pontos de captura de elasmobrânquios com emalhe de fundo no litoral de Pernambuco de agosto de 2010 a novembro de 2012.....60

Figura 3 - Abundância de *R. porosus* e *C. acronotus* em quatro tipos de substrato, com maior abundância para *R. porosus* no substrato cascalho e *C. acronotus* no substrato pedra.....60

Figura 5 - Análise da sustentabilidade dos elasmobrânquios capturados com rede de emalhe de fundo na pesca de serra *Scomberomorus brasiliensis* no litoral de Pernambuco. As espécies foram analisadas em relação aos eixos de suscetibilidade e recuperação. A sustentabilidade se dá pela relação entre estes dois eixos. *A. narinari*, *C. acronotus*, *R. porosus* e *D. americana*, foram as espécie menos sustentáveis, enquanto *R. percellens* e *C. limbatus* foram mais sustentáveis a arte de pesca.....66

Lista de tabelas

Artigo I

	Página
Tabela 1 - espécies de teleósteos e elasmobrânquios capturados como fauna acompanhante pela pesca da serra com rede emalhar de fundo.	28
Tabela 2 - Espécies classificadas como constantes ($\geq 50\%$) e acessórias ($< 50\% > 25\%$) segundo modelo desenvolvido por Dajoz (1983), capturadas pela pesca de emalhe de fundo no litoral de Pernambuco entre Agosto de 2010 e Novembro de 2012.....	31
Tabela 3. Espécies mais constantes e acessórias, comprimentos totais, média (\bar{X}) e desvio padrão (DP) tamanhos de primeira maturação porcentagem de indivíduos abaixo da primeira maturação e fontes bibliográficas.....	32
Tabela 4 - Índices de Riqueza de Margalef e Menhinick para substratos distintos e em diferentes profundidades.....	33
Tabela 5 – Índices de Equitabilidade (Pielou) e Diversidades (Brillouin e Shannon) para profundidade, substrato e sazonalidade do clima.....	34

Artigo II

Tabela 1- Critérios utilizados para avaliar a sustentabilidade com base nos parâmetros de suscetibilidade e recuperação das espécies de elasmobrânquios capturadas como fauna acompanhante na pesca de rede de emalhe de fundo direcionada a serra <i>Scomberomorus brasiliensis</i>	58
Tabela 2 - Fecundidade das espécies de elasmobrânquios capturadas com rede de emalhe de fundo no litoral de Pernambuco.....	61
Tabela 3 – Número de ocorrência, amplitude de comprimentos e tamanhos de primeira maturação das espécies de elasmobrânquios capturadas com rede de emalhe de fundo.....	62
Tabela 4 – Composição sexual das espécies de elasmobrânquios capturados como fauna acompanhante pela pesca da serra com rede emalhe de fundo.....	62
Tabela 5 - Correlações entre os eixos de 1) suscetibilidade e 2) recuperação. * Indica significância de $P < 0,05$	64

Tabela 6 - Classificação das espécies de elasmobrânquios em relação ao critério de suscetibilidade. Os valores entre parênteses correspondem ao peso de cada atributo.....65

Tabela 7 - Classificação das espécies de elasmobrânquios em relação ao critério de recuperação. Os valores entre parênteses correspondem ao peso de cada atributo.....65

Sumário

	Página
Dedicatória	5
Agradecimentos	6
Resumo	7
Abstract	8
Lista de figuras	9
Lista de tabelas	10
1- Introdução.....	13
2- Revisão de literatura.....	14
3 - Objetivos.....	20
3.1 – Objetivo geral.....	20
3. 2 – Objetivo (s) específico (s).....	20
4- Referência bibliográfica	21
5- Artigo científico	23
5.1- Artigo científico I.....	23
5.1.1- Normas da Revista Biota Neotropica	40
5.2- Artigo científico II.....	47
5.2.1- Normas da Revista: Fishery Bulletin.....	76
6 – Considerações finais.....	78

1- Introdução

A Rede de espera (Emalhe) é a arte de pesca mais utilizada pela frota artesanal da costa de Pernambuco, correspondendo a 13% de participação no universo de petrechos utilizados no estado e á 15,9% do total desembarcado segundo Lessa (2006), porém pouco se sabe sobre os impactos ecológicos que esta arte de pesca causa no ecossistema marinho. Um projeto em particular obteve dados significativos relacionados às diversas artes de pesca da frota costeira de Pernambuco, o Projeto RECOS/ MILENIO (MCT/CNPq) (LESSA *et al.*, 2011), que dentre os seus sistemas identificados, apontou a rede de emalhar (baiteras) como o petrecho menos impactante e um dos mais sustentáveis economicamente.

No litoral de Pernambuco a rede de emalhe de fundo (Caceia) tem como espécie alvo a serra (*Scomberomorus brasiliensis*) representando 27%, da produção, porém o volume capturado como fauna acompanhante chega a 40%, esta fauna acompanhante e composta por várias espécies de teleósteos e elasmobrânquios, além de alguns crustáceos (lagostas e caranguejos).

Quase toda a captura de fauna acompanhante é comercializada como peixes de segunda, como é o caso de várias espécies de elasmobrânquios tais como o tubarão rabo-seco (*Rhizoprionodon porosus*) e o Tubarão-flamengo (*Carcharhinus acronotus*) as espécies que não são comercializadas são utilizadas para consumo próprio. Apenas uma pequena parte de fauna é devolvida ao mar, principalmente por não possuir valor comercial, como e o caso da raia viola (*Rhinobatos percellens*).

Cerca de 27 milhões de toneladas de fauna acompanhante são descartadas no mundo anualmente, segundo Alverson *et al.* (1994). Quase tudo o que é capturado como fauna acompanhante pela frota artesanal de emalhe de fundo, e comercializado como peixes de segunda. As espécies que não são comercializadas são utilizadas para consumo próprio. Apenas uma pequena parte de fauna é devolvida ao mar, principalmente por não possuir valor

comercial. Embora seja uma das artes de pesca mais importantes em Pernambuco, pouco se sabe sobre a composição específica das capturas com redes de emalhe, apesar da importância biológica e econômica de várias das espécies capturadas por esta arte.

Estes dados são de grande importância, pois possibilitam à análise do comportamento populacional das espécies capturadas, bem como seus habitats, distribuição espaço-temporal e o esforço causado pela captura de indivíduos imaturos, além disso, atividades antrópicas como é o caso da degradação de ambientes marinhos e atividade pesqueira predatória, representam sérias ameaças à diversidade de peixes.

Além disso, se faz necessário identificar o grau de sustentabilidade das espécies capturadas como fauna acompanhante pela pesca de emalhe, Para esse fim a metodologia desenvolvida por Stobutzki *et al.* (2001) será adaptada de modo a prover as bases indicar o grau de sustentabilidade das espécies de peixes capturadas pelas redes de emalhe.

Desta forma o presente trabalho teve como principal objetivo, gerar dados referentes a composição da fauna, ecologia, uso dos habitats e a sustentabilidade da arte de pesca, que possibilitassem ações de manejo para a rede de emalhe de fundo, auxiliando à minimizar os efeitos negativos desta arte de pesca sobre os estoques.

2 - Revisão de literatura

A pesca artesanal é atualmente responsável por 60% dos recursos pesqueiros estuarinos e marinhos desembarcados no Brasil. A contribuição da pesca artesanal para a produção pesqueira nacional tem apresentado uma tendência de aumento desde 1980. Esse aumento levou a sobreexploração e colapso de importantes pescarias industriais, como a da sardinha verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), durante as últimas duas décadas (VASCONCELLOS *et al.*, 2008).

Embora represente a maior participação nos desembarques, existem poucas informações sobre vários aspectos da pesca artesanal principalmente no que se refere às diversas artes de pesca utilizadas. Como parte do Projeto RECOS/Institutos de Milênio (LESSA *et al.*, 2011) foram identificados dezessete sistemas pesqueiros, que apresentam estruturas relativamente homogêneas com características tecnológicas, econômicas ecológicas, sociais e de manejo particulares (ISAAC *et al.*, 2009) utilizados pela frota de pesca artesanal. Desses sistemas, oito atuam além da linha dos recifes costeiros e outros nove atuam basicamente dentro dos estuários ou próximos à costa (mar de dentro).

As pescarias que atuam externamente à linha de recifes tiveram melhores resultados por apresentarem uma maior seletividade dos aparelhos e valor do pescado relativamente alto. Os sistemas de pesca estuarinos apresentaram uma tendência para a classificação ruim (menos sustentável), devido a fatores como a baixa seletividade do aparelho, capturam tamanhos inferiores à maturação, geração de altos descartes, sendo pobremente avaliados quanto a todas às dimensões analisadas: ecológica, econômica, social, tecnológica e de manejo (ISAAC *et al.*, 2009).

Dentre os sistemas identificados por Lessa *et al.*, (2011) o sistema redes de emalhar (baiteras) foi considerado um dos petrechos menos impactante do ponto de vista ecológico e, dentre todos, um dos mais sustentáveis economicamente. Segundo dados do ESTATPESCA (2006) a rede de emalhe de fundo é a segunda arte de pesca mais utilizada pela frota artesanal na costa de Pernambuco, correspondendo a 16% da produção de pescado no Estado.

Segundo Gamba (1994), as redes de emalhe foram utilizadas inicialmente na Dinamarca para captura do arenque (*Clupea harengus*) e logo em seguida por outros países europeus. Esta arte é largamente utilizada em todas as partes do mundo na captura de espécies pelágicas e demersais, sendo bastante seletiva quando projetada para um determinado tamanho de peixe.

Hovgard *et al.* (2000) comentam sobre relatos do uso desta arte através da história da civilização, sendo uma das principais artes de pesca utilizada antes da revolução industrial, vindo a ceder espaço para as grandes redes de arrasto e de cerco rebocadas por embarcações a vapor. Porém, devido a seu custo relativamente baixo, facilidade de operação e de manutenção, a rede de emalhe é uma das artes mais difundidas entre os pescadores artesanais em todo o mundo. Devido à sua versatilidade, esta arte pode ser utilizada em áreas com fundo irregular, como ao redor de recifes coralíneos e costões rochosos ou em corpos de água doce (HOVGARD e LASSEN, 2000).

Por ser um aparelho passivo, o consumo de energia geralmente é baixo implicando em uma vantagem ambiental se comparado ao maior consumo de energia que se tem em pescarias com os aparelhos rebocados. No entanto esta arte gera problemas ambientais significativos devido à captura incidental de espécies ameaçadas tais como mamíferos marinhos e tartarugas (HOVGARD e LASSEN, 2000).

Diegues (1983) fala no caráter artesanal da rede de emalhe, sendo inicialmente uma prática extrativista que objetivava garantir a subsistência das populações pesqueiras, compondo boa parte do comércio entre estas populações e os centros comerciais mais próximos.

A pesca de emalhe é bastante difundida entre a frota de pesca artesanal no país. Este petrecho possui um baixo investimento para sua confecção além de ser uma arte de pesca

que não necessita de recursos humanos especializados. Com a crise na pesca nacional, motivada basicamente por um esforço de pesca exagerado sobre recursos ditos tradicionais, como a sardinha ou camarões, a pesca de emalhe ganhou forte impulso nos últimos anos, tendo como combustível auxiliar o maior interesse sobre recursos oceânicos no fim da década de 80 (TOMÁS, 2003).

Devido ao esgotamento dos recursos tradicionais, várias embarcações passaram a utilizar a rede de emalhe como arte de pesca. Esta arte vem sendo dirigida à captura de Serra (*S. brasiliensis*) e a Guarajuba (*Caranx bartholomaei*), além de várias espécies com escasso conhecimento biológico que são capturadas como fauna acompanhante. A maior parte destas espécies possui parte de seu ciclo de vida em ambientes costeiros, onde encontram alimento e proteção. Tal fato pode provocar graves riscos à manutenção dos estoques dessas espécies.

As redes de emalhe são redes de formato retangular que se estendem ao mar nos pontos de passagem dos cardumes (Figura 01) Podem operar fixas ao fundo ou meia-água, quando ficam fundeadas e sinalizadas por boias, ou de caceio quando deixadas a deriva, com uma das extremidades presas à embarcação. As malhas destas redes devem ter um perímetro de 80% ao do peixe que se pretende capturar (GAMBA, 1994).

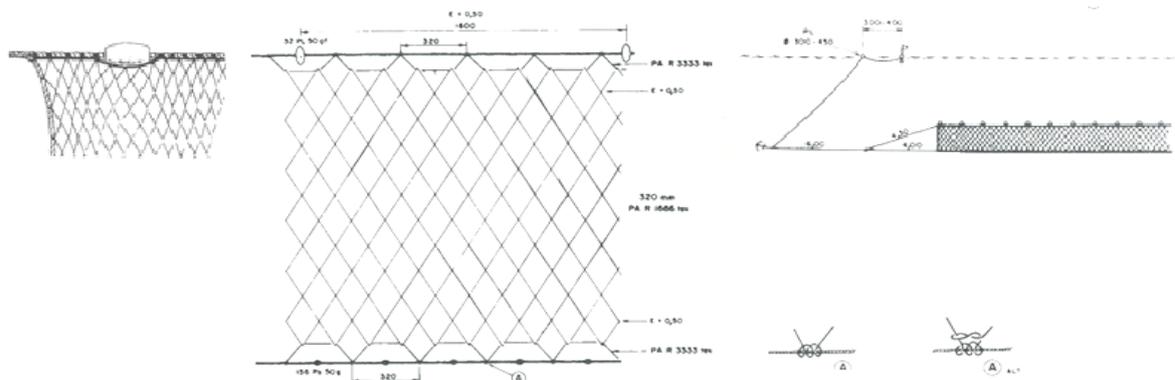


Figura 1 - Plano técnico e de armamento da rede de emalhar de fundo segundo guia do pescador Fonte: FAO (1990).

A utilização das redes de emalhe pode variar bastante, estas podem ser utilizadas em diversas áreas marinhas. Podem ser utilizadas na espera de deriva ou fixas, a depender do direcionamento do esforço de pesca (SPARRE e VENEMA, 1997). Além da espera, podem ser empregadas também na forma de lanço, cerco e caceio. Em todas as formas observadas (lanço, cerco, caceio e espera) as redes podem ser de fundo e de superfície, (ALVES, 2007).

Ao estudar a pesca de serra (*Scomberomorus brasiliensis*) com rede de emalhe de fundo no Ceará, Alcântara (1972) analisou 2.428 pescarias. O autor observou uma grande diversidade de espécies capturadas como fauna acompanhante nestas pescarias. Ainda segundo o autor a maior parte das serras capturadas (72,3%) tinha até 3 anos de idade, e considerando que a espécie tem sua primeira maturação entre 3 e 4 anos, o que corresponde 46 cm. Desta forma recomenda se o aumento do tamanho das malhas das redes de espera para diminuir a captura de exemplares jovens de serra.

Segundo Anderson (1986), a rede de emalhe entra em contato com vários estoques de diferentes espécies gerando uma pescaria altamente diversificada, porém estes estoques são interdependentes utilizando os mesmos habitats e consumindo as mesmas presas da espécie alvo nesta pescaria.

Ao analisar a seletividade da rede de emalhe de fundo em vários estados do nordeste, Quiorato (2002) observou uma maior participação da serra (*S. brasiliensis*) nas capturas caracterizando esta espécie como a espécie alvo, porém a espécie teve uma redução de 33% nas capturas. Segundo o autor, as espécies capturadas por esta arte de pesca compreendem estoques de pequenos pelágicos e de espécies demersais. Em Pernambuco a malha utilizada variou de 40 mm a 45 mm.

As capturas com redes de emalhe de fundo são compostas por várias espécies de teleósteos e elasmobrânquios capturadas como fauna acompanhante, devido ao pouco conhecimento dos aspectos biológicos de várias espécies capturadas como fauna acompanhante tais como os parâmetros populacionais, o que pode afetar na manutenção dos estoques destas espécies. Hovgard e Lassen (2000) apontam a captura frequente de mamíferos marinhos e tartarugas por esta arte de pesca.

Lucena *et al.* (2004) estudaram a captura da serra no litoral nordeste do Brasil, com redes de emalhe de fundo com abertura de malha de 80 a 90 mm entre nós opostos. A espécie mais abundante foi *S. brasiliensis* seguida do *C. caryos* e *Anisotremus virginicus* (Salema). Segundo os autores, a pesca da serra é caracterizada por uma captura envolvendo várias espécies pelágicas e demersais capturadas como fauna acompanhante. Esta fauna geralmente divide o mesmo habitat, tendo a forma do corpo e perímetro semelhantes, o que as tornam mais suscetíveis a pesca.

Ao analisar a fauna acompanhante em arrastos de camarão, Pina (2009) fala sobre o pouco conhecimento do ciclo de vida das espécies capturadas. Além disto, os indivíduos

correm o risco de estarem sendo capturados antes de atingirem o tamanho de primeira maturação sexual.

Stobutzki *et al.* (2001), desenvolveram um processo para analisar os impactos na sustentabilidade de espécies de peixes capturadas como fauna acompanhante na pesca de arrasto de camarão no Norte da Austrália. Este método se baseia na categorização das espécies em relação a suscetibilidade destas a arte de pesca e a vulnerabilidade ou seja a capacidade que os estoques destas espécies se recuperarem após um esforço de pesca contínuo, desta forma, classificação de cada espécie sobre estas duas características determina a sua capacidade relativa de sustentar a pesca e, portanto, a sua prioridade para a pesquisa e gestão.

3- Objetivos

3.1- Objetivo geral

Analisar as capturas de rede de emalhar de fundo, suas variações ao longo do ano e a sustentabilidade das espécies de peixes provenientes desta arte de pesca em Pernambuco.

3.2- Objetivos(s) específico(s)

- Conhecer a composição específica dos peixes capturados nas pescarias com rede de emalhar de fundo no litoral de Pernambuco;
- Estimar a frequência percentual das espécies quanto a sua participação nas pescarias e suas variações ao longo do ano;
- Registrar tamanhos mínimos, máximos e médios das espécies de peixes capturadas pelas pescarias de rede de emalhar de fundo;
- Avaliar a sustentabilidade das espécies de peixes capturadas pela pesca com rede de emalhar no estado de Pernambuco;
- Estimar a diversidade, riqueza, equitabilidade e dominância das espécies neste sistema pesqueiro e suas variações sazonais.

4- Referência bibliográfica

ALCANTARA FILHO, P. Sobre a captura da serra *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), com redes-de-espera no estado do Ceará. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, v 12, n. 1, p. 1972.

ALVERSON, D.L., FREEBERG, M.H., POPE, J.G. and MURAWSKI, S.A. A Global Assessment of Fisheries By-catch and Discards. **FAO Fisheries Technical Papers** T339, Rome, 233 pp. 1994.

ALVES, P.M.F.; TOMÁS, A.R.G.; LOTFI, T.H.; RICCIOTTI-DOS-ANJOS, D.; ARFELLI, C.A.; GIRALDI-GONSALES, C. Composição sazonal e espacial da pesca de emalhe de fundo do Estado de São Paulo”. In: XXVI Congresso Brasileiro de Zoologia, Londrina, 12-17/2/2007. **Anais**. Londrina: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2003 CD ROM.

ANDERSON, R.O. e GUTREUTER, S.J. Length, weight, and associated structural indices. Chapter 15 In: NIELSEN, L.A. e JOHNSON, D.L. *Fisheries Techniques*. American Fish. Society, Southern Printing Company, Inc., Blacksburg, Virginia, USA, 1986. 2ª ed. 469 p.

DIEGUES, A.C.S. **Pescadores, camponeses, trabalhadores do mar**. São Paulo: Ed. Ática, Série Ensaio, 1983. nº94, 287 p.

IBAMA – ESTATIPESCA. Estatística da pesca do IBAMA. 2006. Disquete.

GAMBA, M.R. **Guia prático de tecnologia de pesca**. IBAMA/CEPSUL, Itajaí, 1994. 50p.

HOVGARD, H. e LASSEN, H. Manual on estimation of selectivity for gillnet and longline gears in abundance surveys. **FAO Fisheries Technical Paper**. n. 397. Rome, FAO, 2000. 84p.

ISAAC, V.J.; ESPÍRITO-SANTO, R.V. do.; SILVA, B.B.; FRÉDOU, F.L.; MOURÃO, R.M.; FRÉDOU, T. An interdisciplinary evaluation of the Fishery Production Systemsoff the Para State, Brazil. **Journal of Applied Ichthyology**, Germany, 25(3), p, 244-255, 2009.

LESSA, R.; MONTEIRO, ANALBERY.; DUARTE NETO, PAULO J ; VIEIRA, ANA CRISTINA . Análise multidimensional dos sistemas de produção pesqueira do Estado de Pernambuco, Brasil. In: MANUEL HAIMOVICI. (Org.). **Sistemas Pesqueiros Marinhos e Estuarinos do Brasil**. 01 ed. Rio Grande (RS): Editora da FURG. 2011, v. 01, p. 41-54.

LESSA, R. P.; NOBREGA M. F.; BEZERRA JR, J. L. **Dinâmica das Frotas Pesqueiras da Região Nordeste do Brasil**, Programa Revizee – Score Nordeste. Editora Martins e Cordeiro. Fortaleza:2009.164p.

LESSA, R. P. T.; VOOREM, C. M.; KOTAS, J. E.; ARAÚJO, M. L. G.; ALMEIDA, P. C.; RINCÓN FILHO, G. R.; SANTANA, F. M. & AALMEIDA, Z. S. de. In: Plano nacional de ação para conservação e manejo dos estoques de peixes elasmobrânquios no Brasil, **Reunião da SBEEEL**, Recife, 2006. pp. 65.

LUCENA, FFLAVIA.; LESSA, R. P. ; KOBAYASHI, ROBERTO ; QUIORATO, A. . Aspectos Biológico-Pesqueiros da Serra *Scomberomorus brasiliensis* capturada com rede de espera no Nordeste do Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, Fortaleza, CE, v. 37, n.unico, p. 93-104, 2004.

PINA, J.V. e CHAVES, P.T. Atividade reprodutiva de peixes no arrasto camaroeiro. *Atlântica*, Rio Grande, 31(1): 99-106. 2009.

SPARRE, P. e VENEMA, S.C. **Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais**. FAO Documento Técnico sobre as Pescas. Parte 1:Manual, Roma, FAO, 1997. 306/1 Rev. 2: 404p.

STOBUTZKI, I.; M. MILLER e D. BREWER. Sustainability of fishery bycatch: a process for assessing highly diverse and numerous bycatch. **Environmental Conservation**, 28 (2): 167-181. 2001.

VASCONCELLOS, M.; DIEGUES, A. C.; SALES, R.. Diagnostico biológico, sócio-econômico e institucional da pesca artesanal no Brasil.. In: Lobo, A. (Org.). **Nas teias da pesca artesanal**. 1 ed. Brasília: Editora do IBAMA, 2008, v. 1, p. 1-50.

5 - Artigo científico

5.1 - Artigo científico I

Artigo científico a ser encaminhado a Revista **Biota Neotropica**.

Pesca e ecologia das espécies de maior representatividade nas capturas de rede de emalhar da frota artesanal pernambucana.

Todas as normas de redação e citação, deste capítulo, atendem as estabelecidas pela referida revista (em anexo).

Lima, K. L. Pesca e ecologia das espécies de peixes mais representativas nas capturas com rede de emalhar de fundo no litoral de Pernambuco.

Pesca e ecologia das espécies de peixes mais representativas nas capturas com rede de emalhar de fundo no litoral de Pernambuco.

Kaio Lopes de Lima¹, Leandro Augusto de Souza Júnior², Rosângela Paula Teixeira Lessa³

Resumo

A rede de emalhar é uma arte de pesca passiva, visando a serra (*Scomberomorus brasiliensis*), que representa 6,5% do total das capturas. O número de espécies capturadas acidentalmente é bastante elevado. As capturas anuais totalizaram 15,9% no estado de Pernambuco. O objetivo deste estudo foi avaliar a constância, índices de diversidade ecológica e riqueza das espécies mais representativas. De agosto de 2010 até novembro de 2012, foram registradas 109 espécies contabilizadas para 4.629 indivíduos. A serra (*S. brasiliensis*) obteve as maiores capturas em ambientes lamacentos, com profundidades inferiores a trinta metros, enquanto que a guarajuba (*Caranx bartholomaei*) tiveram as maiores capturas em ambientes rochosos. O índice de riqueza foi calculado usando dois modelos (Margaleff e Menhinick) que forneceram resultados semelhantes, para substratos consolidados abaixo de trinta metros de profundidade a partir de junho a novembro. Os índices de diversidade calculados através de modelos de Brillouin e Shannon também apresentaram comportamento semelhante, com valores mais elevados em substratos consolidados com profundidades inferiores a trinta metros de junho a novembro.

Palavras chave: Pesca acidental, Riqueza, Diversidade.

Abstract

The gillnet is passive fishing gear, targeting the brazilian spanish mackerel (*Scomberomorus brasiliensis*) that represents 6.5% of the total catch. The number species incidentally caught is quite high. Annual catches totaled 15.9 % in the state of Pernambuco. The purpose of this study was to evaluate constancy, ecological diversity indices and richness of the most representative species. From August 2010 to November 2012 on board records of 109 species accounted to 4629 individuals. The Spanish mackerel (*S. brasiliensis*) obtained the highest catches in muddy environments, with depths less than thirty meters, whereas the Yellow jack (*Caranx bartholomaei*) had the highest catches in rocky environments. The richness index was calculated using two models (Margaleff Menhinick) that provided similar results, for consolidated substrates below thirty meters depth from June to November. Diversity indices calculated through Brillouin and Shannon models also showed similar behavior, with highest values in consolidated substrates with depths below thirty meters from June to November.

Keywords: Bycatch, Wealth, Diversity.

Introdução.

Segundo Clay (1981) a rede de emalhe é um dos aparelhos de pesca mais antigos, de simples confecção e de fácil operação. Kalsen e Bjarnarnarom, (1989) escreveram sobre o baixo investimento em equipamento e mão de obra o que torna esta uma das artes mais utilizadas nas pescarias artesanais.

A rede de espera (Emalhe) é a arte de pesca mais utilizada pela frota artesanal da costa de Pernambuco, chegando a 13% de participação no universo de petrechos utilizados no estado e a 15,9% do total de pescado desembarcado (LESSA. *et al.*, 2006). Porém, pouco se sabe sobre os impactos ecológicos que esta arte de pesca causa no ecossistema marinho. Um projeto em particular obteve dados significativos relacionados às diversas artes de pesca da frota costeira de Pernambuco, o Projeto RECOS/ MILENIO (MCT/CNPq) (LESSA et al, 2011), que dentre os seus sistemas identificados, apontou a rede de emalhar (baiteras) como o petrecho menos impactante e um dos mais sustentáveis economicamente.

A espécie alvo desta arte de pesca é a serra (*Scomberomorus brasiliensis*) representando 27% das capturas, entretanto, a guarajuba (*Caranx bartholomaei*) é a espécie mais representativa com 34,4% do total desembarcado pela frota artesanal de emalhe nos estados de Pernambuco e Alagoas (Lessa, 2009). Do total capturado com redes de emalhe de fundo 38% das capturas é composta por várias espécies de teleósteos e elasmobrânquios capturadas como fauna acompanhante.

Cerca de 27 milhões de toneladas de fauna acompanhante são descartadas no mundo anualmente segundo Alverson *et al.* (1994). Quase tudo o que é capturado como fauna acompanhante pela frota artesanal de emalhe de fundo, é comercializado como peixes de segunda. As espécies que não são comercializadas são utilizadas para consumo próprio. Apenas uma pequena parte de fauna é devolvida ao mar, principalmente por não possuir valor comercial. Embora seja uma das artes de pesca mais importantes no litoral de Pernambuco, pouco se sabe sobre a composição real das capturas com redes de emalhe de fundo neste Estado. Estes dados são de grande importância, pois possibilitam à análise do comportamento populacional das espécies capturadas, bem como seus habitats, distribuição espaço-temporal e o esforço causado pela captura de indivíduos imaturos, além disso, atividades antrópicas como e o caso da degradação de ambientes marinhos e atividade pesqueira predatória, representam sérias ameaças a diversidade de peixes.

Desta forma, dados ecológicos aliados à dados de abundância, possibilitam a análise de como as espécies exploradas estão se comportando ao longo de uma série temporal ou em determinadas épocas do ano e habitats diferentes, sendo uma ferramenta muito importante no ordenamento da pesca. Assim, o presente estudo teve como principal objetivo analisar melhores formas para que a frota pesqueira de rede de emalhe de fundo possa atuar no litoral pernambucano, do ponto de vista ecológico e econômico.

Lima, K. L. Pesca e ecologia das espécies de peixes mais representativas nas capturas com rede de emalhar de fundo no litoral de Pernambuco.

Material e métodos

O estudo foi realizado ao longo da costa pernambucana, nos municípios de Goiana (Pontas de Pedra), Paulista (Pau Amarelo), Jaboatão dos Guararapes (Candeias) e Ipojuca (Porto de Galinhas) e (Tamandaré). As embarcações lançavam as redes em três regiões de profundidade próxima a 20, 30 e 50 metros (Figura 01). De agosto de 2010 a setembro de 2012 foram acompanhados 61 embarques da frota artesanal que atua com pesca de rede de emalhar de fundo. As malhas das redes mediam 35, 40 e 45 mm de abertura entre nós opostos, com altura de 1,5 a 1,7 m, e comprimento variando de 1,5 a 2 km. As pescarias ocorreram em diferentes tipos de substrato: Areia, lama, cascalho e pedra (denominação para substrato coralíneo).

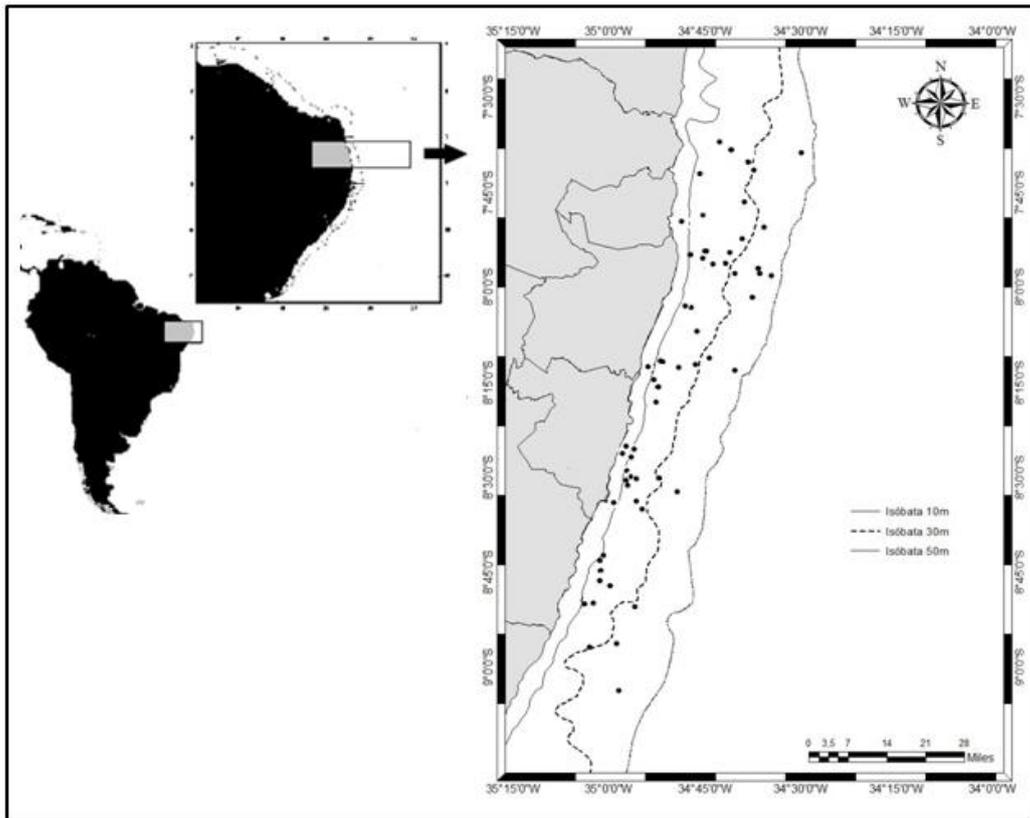


Figura 1 - Pontos de pesca com rede de emalhar de fundo no período de agosto de 2010 a novembro de 2012. Nas profundidades de 10, 30 e 50 m.

Após cada desembarque, foi realizada a morfometria dos indivíduos capturados, registrando-se os comprimentos: total (CT), além do comprimento inter-dorsal (ID) para tubarões e largura do disco (LD) para raias. Os exemplares posteriormente foram pesados em balança digital. Alguns exemplares foram transportados para o Laboratório de Dinâmica de Populações Marinhas – DIMAR onde foram identificados segundo COMPAGNO, 2001. NELSON, 1994, MENEZES e FIGUEIREDO, 2003; NOBREGA *et al*, 2009.

As variações sazonais foram classificadas em quatro períodos: início do período chuvoso (Março a Maio), período chuvoso (Junho a Agosto), início do período seco (Setembro a Novembro) e período seco (Dezembro a Fevereiro), de acordo com o índice de precipitação pluviométrica mensal do ano de 2011 na região Litorânea de Pernambuco fornecido pelo Instituto Nacional de Meteorologia-INMET.

Lima, K. L. Pesca e ecologia das espécies de peixes mais representativas nas capturas com rede de emalhar de fundo no litoral de Pernambuco.

Foram calculadas as constâncias das espécies capturadas, que se refere à porcentagem de amostras em que uma determinada espécie esteve presente, segundo a relação de Dajoz (1983): $C = p \times 100 / P$ Onde: C= constância da espécie estudada; p= número de embarques onde houve captura da espécie; P= número total de embarques acompanhados, Sendo, $C \geq 50\%$ constante; $25\% < C \leq 50\%$ acessória e $C < 25\%$ acidentais.

Para analisar a representatividade amostral das capturas realizadas nos diferentes tipos de substrato, de modo que o número total de espécies capturadas em cada um destes substratos fosse próximo ao total estimado para a região, foi plotada a curva de saturação. Os cálculos foram realizados com o auxílio do Software PRIMER-6 sendo calculado o número acumulativo de espécies em relação às capturas seguindo os índices de riqueza de Sobs e Jackknife 1.

A riqueza da Ictiofauna foi calculada em relação aos tipos de substratos e a variação sazonal seguindo os modelos:

$$\text{Margalef : } D_{Mg} = (S - 1) / \ln N \text{ e Menhinick: } D_{Mn} = S / \sqrt{N}$$

Onde: S= o número de espécies, n= o número total de indivíduos nas amostras.

Foram estimados os valores de diversidades para diferentes regiões estações seguindo os modelos:

$$\text{Shannon: } H' = - \sum [(n_i/n) * \ln (n_i)]$$

$$\text{Brillouin: } H_B = (\ln N! - \sum \ln n_i!) / N$$

Equitabilidade de Pielou. $J' = H' (\text{observado}) / H' \text{ máximo}$

Onde: S = número de espécies, P_i =a proporção da espécie i, estimada como n_i/N , onde n_i é a medida de importância da espécie i (número de indivíduos, biomassa), N = número total de indivíduos.

1 Escalonamento multidimensional (MDS)

Para a análise de Escalonamento Multidimensional (MDS) se estimou a similaridade entre as amostras e em seguida foi construída uma matriz quadrada que serviu de base para as análises. O MDS foi aplicado para agrupar os objetos posicionando as amostras ao longo de um eixo representativo da frequência de captura das espécies obtidas na pesca. Os valores de captura em diferentes tipos de substrato foram utilizados para identificar o padrão de distribuição das espécies.

2 Análise de agrupamento - Cluster

Para inferir sobre os agrupamentos das espécies relacionadas com o tipo de solo, os dados foram divididos em objetos e descritores, espécies (linhas) e tipo de substrato (colunas) sucessivamente. Os valores de abundância foram transformados com o uso da raiz quarta a fim de se reduzir a importância no peso (contribuição) das espécies dominantes. Após a transformação dos dados e da obtenção da matriz de semelhança, foi realizada a análise CLUSTER. Devido à característica dos dados (Biomassa) que são de caráter ecológico foi aplicado o teste de similaridade de Bray-Curtis obtendo-se uma matriz triangular.

Resultados

1 Composição ictiofaunística

A composição faunística foi de 103 teleósteos e 6 espécies de elasmobrânquios (Tabela 1). A maior parte das capturas foi composta por Perciformes (3.027 indivíduos, 57 espécies), seguida por Siluriformes (359 indivíduos; 4 espécies) e Carcharhiniformes (172 exemplares; 3 espécies). As famílias mais abundantes foram Carangidae, (1.263 indivíduos e 13 espécies) dos quais a espécie mais abundante foi *Caranx bartholomaei* (695 indivíduos). Logo após em ordem de importância, apareceram as famílias Sciaenidae (705 indivíduos; 10 espécies), Scombridae (664 indivíduos, 4 espécies), Haemulidae (611 indivíduos, 9 espécies), Ariidae (360 indivíduos, 4 espécies), Lutjanidae (200 indivíduos, 7 espécies), Carcharhinidae (172 indivíduos, 3 espécies).

Tabela 1 - espécies de teleósteos e elasmobrânquios capturados como fauna acompanhante pela pesca da serra com rede emalhar de fundo.

Família	Nome científico	Nome vulgar	n
Acanthuridae	<i>Acanthurus bahianus</i>	Caraúna	31
	<i>Acanthurus chirurgus</i>	Caraúna	56
	<i>Acanthurus coeruleus</i>	Caraúna	4
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i>	Linguado	2
Albulidae	<i>Albula vulpes</i>	Ubarana-focinho-de-rato	7
Ariidae	<i>Bagre bagre</i>	Bagre-Fita	19
	<i>Bagre marinus</i>	Bagre-Branco	170
	<i>Catrorops spixii</i>	Bagre-Amarelo	159
	<i>Sciades proops</i>	Uritinga	12
Bothidae	<i>Bothus ocellatus</i>	Linguado	7
Carangidae	<i>Alectis ciliaris</i>	Galo-do-Alto	2
	<i>Caranx bartholomaei</i>	Guarajuba	695
	<i>Caranx crysos</i>	Chicharro	311
	<i>Caranx hippos</i>	Xaréu	12
	<i>Caranx latus</i>	Guaracimbora	16
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Palombeta	62
	<i>Decapterus macarellus</i>	Cavalinha	113
	<i>Oligoplites palometa</i>	Tibiro	4
	<i>Selar crumenophtalmus</i>	Garapau	16
	<i>Selene spixii</i>	Galo	25
	<i>Selene vômer</i>	Galo-de-Penacho	1
	<i>Trachinotus carolinus</i>	Pampo	1
	<i>Trachinotus goodei</i>	Pampo-Galhudo	5
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus acronotus</i>	Tubarão-Flamengo	58
	<i>Carcharhinus limbatus</i>	Tubarão-galha-preta	1
	<i>Rhizoprionodon porosus</i>	Tubarão-rabo-seco	113

Lima, K. L. Pesca e ecologia das espécies de peixes mais representativas nas capturas com rede de emalhar de fundo no litoral de Pernambuco.

Continuação da tabela - 1

Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	Camurim	12
	<i>Centropomus undecimales</i>	Camurim	18
Clupeidae	<i>Opisthonema oglinum</i>	Sardinha-Bandeira	39
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>	Voador-de-Pedra	6
Dasyatidae	<i>Dasyatis americana</i>	Raia-Manteiga	1
Echeneidae	<i>Echeneis naucratus</i>	Piolho	7
Elopidae	<i>Elops saurus</i>	Ubarana	8
Engraulidae	<i>Lycengraulis grossidens</i>	Manjuba	11
	<i>Cetengraulis edentulus</i>	Manjuba	1
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	Parú branco	3
Fistulariidae	<i>Fistularia petimba</i>	Peixe-Trombeta	2
Gerreidae	<i>Eucinostomus gula</i>	Carapicú	11
	<i>Eugerres brasiliensis</i>	Carapeba-Listrada	43
Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i>	Sargo-de-Beijo	2
	<i>Anisotremus virginicus</i>	Mercador	67
	<i>Conodon nobilis</i>	Coró-Amarelo	78
	<i>Haemulon aurolineatum</i>	Xira-Branca	23
	<i>Haemulon chrysargyreum</i>	Xira-Amarela	7
	<i>Haemulon flavolineatum</i>	Cocoroca	3
	<i>Haemulon parra</i>	Cambuba	163
	<i>Haemulon plumieri</i>	Biquara	240
	<i>Orthopristis ruber</i>	Canguito	28
Holocentridae	<i>Holocentrus ascensionis</i>	Mariquita	141
	<i>Myripristis jacobus</i>	Olho-de-Vidro	6
Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	Cioba	22
	<i>Lutjanus apodus</i>	Baúna-de-Fogo	17
	<i>Lutjanus jocu</i>	Dentão	8
	<i>Lutjanus purpureus</i>	Pargo-verdadeiro	1
	<i>Lutjanus synagris</i>	Ariocó	118
	<i>Ocyurus chrysurus</i>	Guaiuba	34
Monacanthidae	<i>Aluterus monoceros</i>	Peixe-Porco	12
	<i>Aluterus scriptus</i>	Cangulo-de-Areia	1
	<i>Cantherhines macrocerus</i>	Porco-Pintado	1
	<i>Stephanolepis hispidus</i>	Cangulo	1
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	Tainha	29
Mullidae	<i>Mulloidichthys martinicus</i>	Saramunete-Guaiuba	10
	<i>Pseudupeneus maculatus</i>	Saramunete	3
Muraenidae	<i>Gymnotorax funebris</i>	Moreia-Verde	1
	<i>Gymnotorax vicinus</i>	Moreia-Amarela	1
	<i>Gymnothorax ocellatus</i>	Moreia-de-Areia	1

Lima, K. L. Pesca e ecologia das espécies de peixes mais representativas nas capturas com rede de emalhar de fundo no litoral de Pernambuco.

Continuação da tabela - 1

<i>Myliobatidae</i>	<i>Aetobatus narinari</i>	Arraia-Pintada	1
<i>Ostraciidae</i>	<i>Lactophrys trigonus</i>	Baiacu-Caixaão	3
<i>Paralichthyidae</i>	<i>Cyclopsetta chittendeni</i>	Linguado	2
	<i>Syacium papillosum</i>	Solha	15
<i>Polynemida</i>	<i>Polydactylus oligodon</i>	Barbudo	2
	<i>Polydactylus virginicus</i>	Barbudo	10
<i>Pomacanthidae</i>	<i>Holacanthus ciliaris</i>	Parú-Verde	1
	<i>Holacanthus tricolor</i>	Parú-Soldado	1
<i>Pomatomidae</i>	<i>Pomatomus saltatrix</i>	Anchova	2
<i>Priacanthidae</i>	<i>Priacanthus arenatus</i>	Piranema	1
<i>Rachycentridae</i>	<i>Rachycentron canadum</i>	Bijupirá	2
<i>Rhinobatidae</i>	<i>Rhinobatos percellens</i>	Cação-Viola	2
<i>Scaridae</i>	<i>Scarus coelestinus</i>	Bico-Verde	1
	<i>Sparisoma chrysopterum</i>	Budião	7
	<i>Sparisoma rubripinne</i>	Bobó	14
<i>Sciaenidae</i>	<i>Cynoscion acoupa</i>	Pescada-amarela	1
	<i>Cynoscion leiarchus</i>	Pescada	46
	<i>Cynoscion virescens</i>	Pescada-branca	14
	<i>Larimus breviceps</i>	Boca-Mole	415
	<i>Macrodon ancylodon</i>	Pescadinha	47
	<i>Menticirrhus americanus</i>	Judeu	6
	<i>Menticirrhus litoralis</i>	Papa-terra	1
	<i>Micropogonias furnieri</i>	Corvina	129
	<i>Paralanchurus brasiliensis</i>	Coró	47
<i>Scombridae</i>	<i>Stellifer rastrifer</i>	Cabeça-dura	1
	<i>Auxis thazard</i>	Bonito-Cachorro	56
	<i>Euthynnus alletteratus</i>	Bonito	122
	<i>Scomberomorus cavalla</i>	Cavala	15
	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	Serra	454
	<i>Scomberomorus regalis</i>	Cavala-Branca	17
<i>Scorpaenidae</i>	<i>Scorpaena plumieri</i>	Beatriz	12
<i>Serranidae</i>	<i>Alphestes afer</i>	Serigado-vermelho	2
	<i>Cephalopholis fulva</i>	Piraúna	7
	<i>Epinephelus adscensionis</i>	Gato	3
<i>Sparidae</i>	<i>Archosargus probatocephalus</i>	Sargo	1
	<i>Archosargus rhomboidalis</i>	Salema	14
	<i>Calamus penna</i>	Peixe-Pena	17
	<i>Calamus pennatula</i>	Peixe-Pena	9
<i>Sphyraenidae</i>	<i>Sphyraena guachancho</i>	Bicuda	4
<i>Stromateidae</i>	<i>Peprilus paru</i>	Palombeta	2
<i>Synodontidae</i>	<i>Trachinocephalus myops</i>	Traíra-das-pedras	1
<i>Trichiuridae</i>	<i>Trichiurus lepturus</i>	Espada	3
<i>Triglidae</i>	<i>Prionotus punctatus</i>	Cabrinha	1

Lima, K. L. Pesca e ecologia das espécies de peixes mais representativas nas capturas com rede de emalhar de fundo no litoral de Pernambuco.

A constância de Dajoz (Tabela 02) indicou que o peixe-serra, (*Scomberomorus brasiliensis*), e o chicharro, (*Caranx crysos*) foram as espécies mais constantes, estando presentes em 33 e 30 dos desembarques respectivamente. Como acessórias foram classificadas 13 espécies, dentre elas o *Rhizoprionodon porosus*, *Caranx bartholomaei*, *Haemulon parra* e *Larimus breviceps*. Classificadas como acidentais foram registradas 97 espécies, apresentando com ocorrência inferior a 25% das pescarias.

Tabela 2 - Espécies classificadas como constantes ($\geq 50\%$) e acessórias ($< 50\% > 25\%$) segundo modelo desenvolvido por Dajoz (1983), capturadas pela pesca de emalhe de fundo no litoral de Pernambuco entre Agosto de 2010 e Novembro de 2012.

Espécies	Constância de Dajoz %
Constantes	
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	52,54
<i>Caranx crysos</i>	50,84
Acessórias	
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	47,45
<i>Bagre marinus</i>	42,37
<i>Lutjanus synagris</i>	40,67
<i>Caranx bartholomaei</i>	38,98
<i>Haemulon parra</i>	38,98
<i>Haemulon plumieri</i>	33,89
<i>Opisthonema oglinum</i>	28,81
<i>Larimus breviceps</i>	27,11
<i>Cynoscion leiarchus</i>	25,42
<i>Euthynnus alletteratus</i>	25,42

A distribuição em classes de comprimento total para *S. brasiliensis* teve amplitude de 28,2 -82 CT cm e as maiores frequências foram em 45 a 55 CT cm. *C. crysos* teve amplitude de 23 a 35 (CT) cm, com maior frequência entre 30 – 35 CT cm (Figura 2).

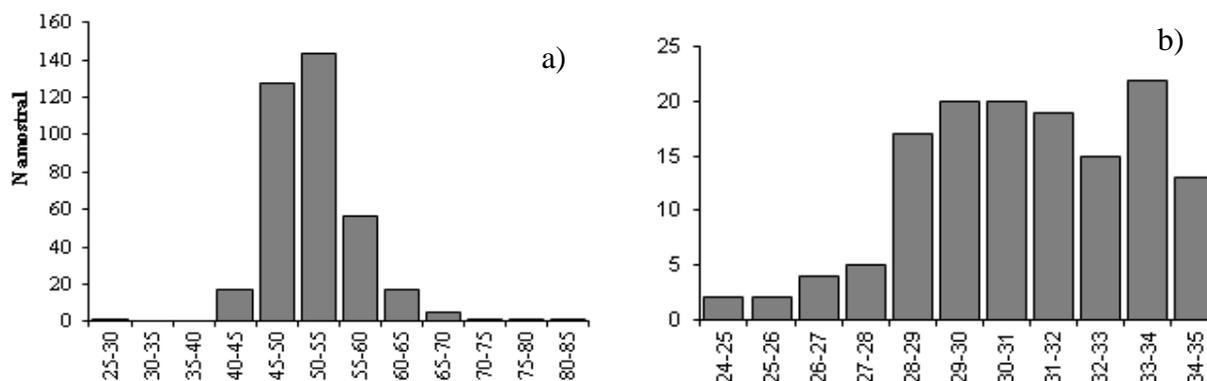


Figura 2 - Frequência de comprimentos de serra (*Scomberomorus brasiliensis*) (a) e do chicharro (*Caranx crysos*) (b), capturados com redes de emalhe de fundo em Pernambuco.

Lima, K. L. Pesca e ecologia das espécies de peixes mais representativas nas capturas com rede de emalhar de fundo no litoral de Pernambuco.

Dentre as espécies classificadas como acessórias, *R. porosus* obteve uma amplitude de comprimentos de 36 a 100 cm com maior frequência entre 50 e 75 cm. A amplitude de comprimentos para *B. marinus* foi de 18 a 48 cm com maior frequência entre 32 e 44 cm enquanto que para *L. synagris* a amplitude de comprimentos variou de 17,5 a 40,5 cm (CT), com maior frequência entre 23 e 31 cm. Por sua vez, a amplitude para *C. bartholomaei* foi de 21,2 a 46 cm e a moda entre 30 e 37 cm. Dentre as espécies classificadas como constantes, a serra (*S. brasiliensis*) teve uma captura de 27% composta por indivíduos abaixo do tamanho de primeira maturação. Para o Chicharro (*C. crysos*) 5% das capturas foram compostas por indivíduos com comprimentos abaixo do tamanho de primeira maturação (26,7 cm). Entre as espécies acessórias *R. porosus* e *E. alletteratus* foram as espécies com maior porcentagem de indivíduos capturados com comprimentos abaixo da primeira maturação (79 e 66%) respectivamente. Embora tenham sido classificadas como fauna incidental, os elasmobrânquios *Carcharhinus acronotus*, foram capturados com tamanhos inferiores ao de primeira maturação (Tabela 3).

Tabela 3. Espécies mais constantes e acessórias, comprimentos totais, média (\bar{X}) e desvio padrão (DP) tamanhos de primeira maturação porcentagem de indivíduos abaixo da primeira maturação e fontes bibliográficas.

Espécie	N	Amplitude de comprimento (cm) ($\bar{X} \pm dp$) no presente estudo	L ₅₀ cm	% de jovens	Fonte do L ₅₀
<i>Caranx bartholomaei</i>	695	21 - 46 (34,3 ± 12,8)	32	0,01	Sierra, <i>et al.</i> , 1986
<i>Caranx crysos</i>	306	23 - 45 (33,97 ± 12,8)	26,7	5	Goodwin, 1985
<i>Carcharhinus acronotus</i>	58	49,5 - 89 (62,10 ± 12,8)	115	100	Carlson, <i>et al.</i> , 1999
<i>Cynoscion leiarchus</i>	33	20 - 56 (34,67 ± 12,5)	18	0	
<i>Euthynnus alletteratus</i>	121	28 - 48 (39,28 ± 13,02)	41	66,9	Diouf, 1980
<i>Haemulon parra</i>	133	15,4 - 35 (26,48 ± 12,9)	16	0,6	Froese e Pauly, 2010
<i>Haemulon plumieri</i>	232	12,5-32,5(28,5 ± 12,47)	16	0,8	García-Cagide, 1987
<i>Larimus breviceps</i>	415	15 - 30,7 (22,88 ± 12,6)	19	5	
<i>Lutjanus synagris</i>	110	17,5 - 40,5 (27,21 ± 13,04)	24,5	19,5	Luckhurst, <i>et al.</i> , 2000
<i>Opisthonema oglinum</i>	39	18,5 - 33 (24,25 ± 12,75)	13,2	0	Peña-Alvarado, <i>et al.</i> , 2009
<i>Rhinobatos percellens</i>	2	35 - 49 (42 ± 15,42)	44,3	50	Ivanoff, R., 2012
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	99	36 - 100 (66,66 ± 13,55)	65	54	Mattos, 2001
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	376	28,2 - 82 (51,59 ± 13,41)	41,9	27	Lessa <i>et al.</i> (2009)
<i>Trichiurus lepturus</i>	3	96 - 100 (97,5 ± 17,79)	69,3	0	A.S Martins, <i>et al.</i> , 2000

Lima, K. L. Pesca e ecologia das espécies de peixes mais representativas nas capturas com rede de emalhar de fundo no litoral de Pernambuco.

A curva de saturação que seguiu os índices de riqueza acumulativa de Sobs e Jacknife, não apresentou uma tendência próxima à assíntota, indicando que o número de embarques acompanhados não foi suficiente para amostragem das espécies que compõe a região.

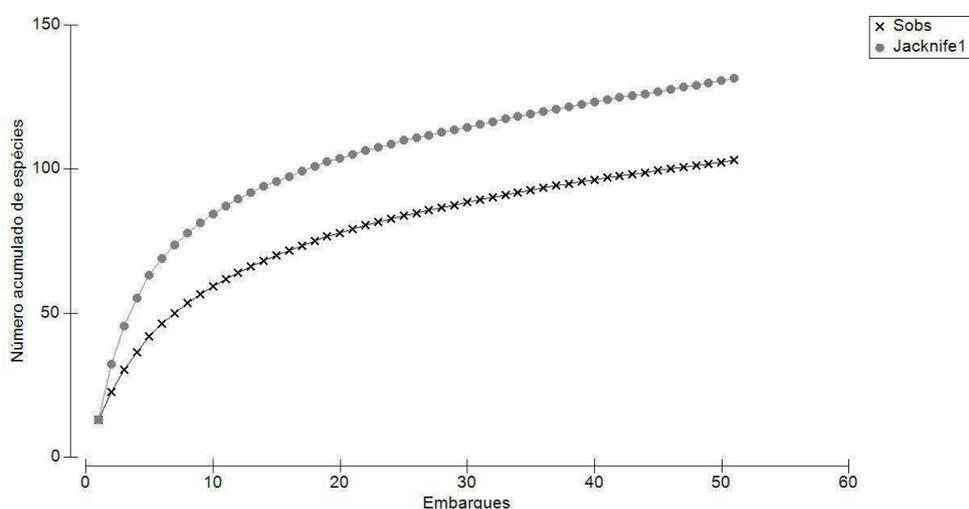


Figura 3 - Curva de saturação de espécies para as capturas com rede de emalhe entre agosto de 2010 e novembro de 2012, segundo índices de riqueza acumulativa de Sobs e Jacknife.

Os índices de riqueza de Margalef e Menhinick apresentaram maiores valores nos substratos consolidados (corais e cascalho), em áreas de média profundidade (20 – 30m) e no início do período seco (Tabela 4).

Tabela 4 - Índices de Riqueza de Margalef e Menhinick para substratos distintos e em diferentes profundidades.

Índice	Substrato			
	Areia	Cascalho	Lama	Coral
Margalef	0,432	1,013	0,536	1,117
Menhinick	3,328	7,963	4,160	8,795
Índice	Profundidade			
	<20m	20-30	30-40	>40
Margalef	6,2927	9,023	4,749	5,342
Menhinick	0,8007	1,141	0,607	0,682
Índice	Período			
	Início Chuvoso	Chuvoso	Início Seco	Seco
Margalef	6,41144	7,598	9,4984	6,0552
Menhinick	0,815551	0,9638	1,20108	0,7710

Lima, K. L. Pesca e ecologia das espécies de peixes mais representativas nas capturas com rede de emalhar de fundo no litoral de Pernambuco.

Os índices de Brillouin e Shannon apresentaram maiores valores de diversidades para substratos rochosos (corais) nos períodos chuvosos e em profundidades de 20 à 30m. A equitabilidade segundo Pielou indicou uma maior igualdade do número de indivíduos por espécie nas regiões arenosas em profundidades inferiores a vinte metros e nos períodos que há precipitação chuvosa considerável que se estende de abril até final de outubro (Tabela 5).

Tabela 5 – Índices de Equitabilidade (Pielou) e Diversidades (Brillouin e Shannon) para profundidade, substrato e sazonalidade do clima.

	Equitabilidade (Pielou)	Diversidade (Brillouin)	Diversidade (Shannon)
Profundidade			
<20m	0,7456	2,869	2,974
20-30	0,71	3,019	3,084
30-40	0,6323	2,275	2,348
>40	0,7328	2,667	2,806
Substrato			
Areia	0,8122	2,445	2,735
Cascalho	0,7368	3,011	3,109
Lama	0,7102	2,479	2,545
Pedra	0,7091	2,996	3,062
Sazonalidade (Período)			
Início Chuvoso	0,7313	2,802	2,931
Chuvoso	0,8001	3,229	3,34
Início seco	0,7417	3,185	3,259
Seco	0,6586	2,495	2,602

2 Distribuição espacial da ictiofauna.

Observou-se a divisão dos dados em três grupos, de acordo com o substrato o que demonstram um gradiente de distribuição das espécies por tipo de substrato. Os grupos definidos como coral e cascalho apresentaram similaridade de 52% e os grupos areia e lama apresentaram similaridade de 27 e 43%. (Figura 4)

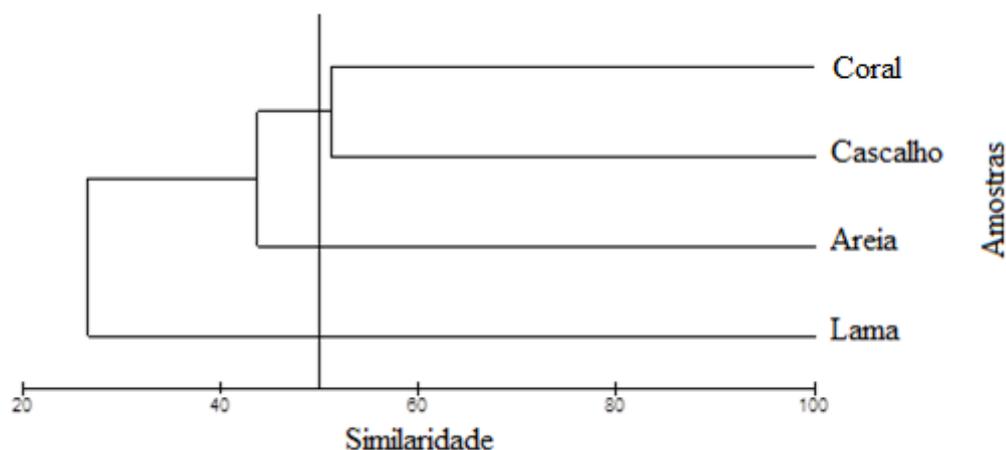


Figura 4 - Análise cluster com similaridade de 52% (Coral e cascalho), 43% (Areia) e 27% (Lama).

Lima, K. L. Pesca e ecologia das espécies de peixes mais representativas nas capturas com rede de emalhar de fundo no litoral de Pernambuco.

Com base na sobreposição da ordenação do MDS com os dados do cluster observou-se uma clara separação entre os substratos (Figura 5). O substrato coral (Pedra) obteve um valor de 101 para riqueza observada (SOBS), seguido de cascalho 93.25, areia 79.83 e lama com o menor valor de riqueza 54.25.

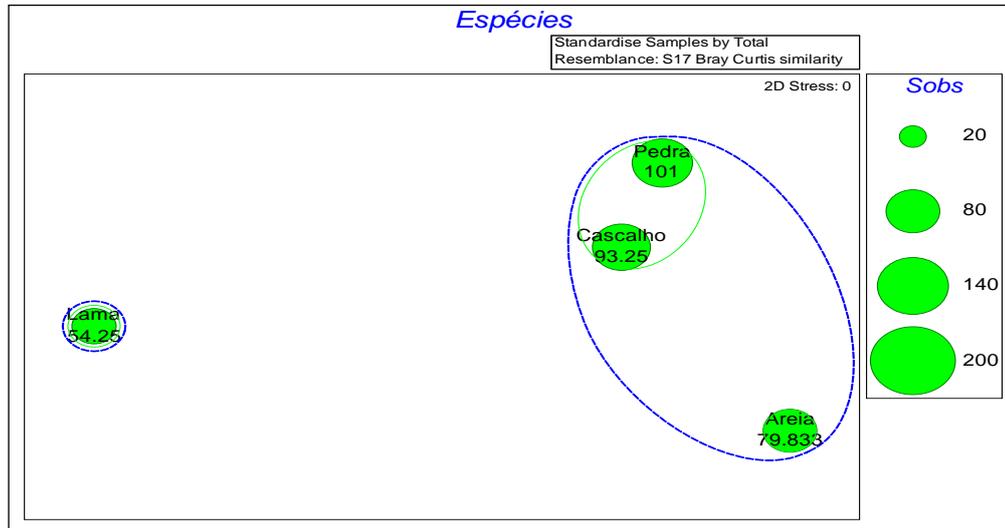


Figura 5 - MDS com análise de riqueza de SOBS, mostrando três agrupamentos: 1) formado por coral (Pedra) e cascalho 2) areia e 3) lama.

Discussão

As áreas de pesca foram determinadas pelos pescadores em função das condições climáticas e oceanográficas. No período compreendido entre maio até o final de setembro (Início do período chuvoso), as pescarias foram em sua maioria realizadas até profundidades máximas de 25 m (aproximadamente 8 Km da costa), principalmente em áreas com fundos de lama e, em menor frequência em fundos de pedra e cascalho. Essa escolha decorre dos fortes ventos de sudeste, que geram correntes e obrigam os pescadores a atuarem em áreas mais próximas da costa. De outubro a abril (Início da estação seca e estação seca) a frota passa a atuar com maior frequência até profundidades de 50 m em fundos de pedra e cascalho. Embora as embarcações continuem operando em áreas próximas da costa em fundos de lama. Esta mudança de profundidade pode estar ligada a mudanças do sentido do vento de sudeste para leste e nordeste, que possuem menor velocidade, e consequentemente diminuem a intensidade e direção das correntes o que permite que a frota atue em áreas mais distantes da costa e em maiores profundidades no período seco do ano (outubro a abril).

A espécie alvo para as pescarias em profundidades maiores que 30 m foi a guarajuba (*Carax bartholomaei*), em sua maioria capturados em áreas de substrato consolidado (Coral e cascalho); a serra (*Scomberomorus brasiliensis*) foi a espécie alvo durante os meses de maio a setembro em profundidades inferiores a 30 m principalmente em substratos não consolidados (lama). *C. bartholomaei* e *S. brasiliensis* foram as espécies mais abundantes em número (15% e 9,8% respectivamente) totalizando 24,8% das capturas.

Embora Lessa e Nóbrega (2009) tenham relatado uma participação de 52,1% da guarajuba e da serra nos desembarques amostrados entre 1998 e 2000 na costa de Alagoas e Pernambuco, corroborando com o

Lima, K. L. Pesca e ecologia das espécies de peixes mais representativas nas capturas com rede de emalhar de fundo no litoral de Pernambuco.

presente trabalho, nota-se uma diminuição da abundância destas espécies nas capturas obtidos no presente estudo.

A composição das capturas totalizou 109 espécies (Tabela 1), número superior ao registrado por (Lessa e Nóbrega, 2009) que foi de 46 espécies nos desembarques da frota de rede de emalhar de Alagoas e Pernambuco entre 1998 e 2000.

Cerca 70% das capturas foi composta por espécies não alvo (Fauna acompanhante) e destas, 9,17% foram classificadas como acessórias, 89% como acidentais com base na classificação de Dajoz (1983). Embora *C. bartholomaei* e *S. brasiliensis* tenham sido as espécies mais abundantes, 695 e 454 respectivamente, apenas *S. brasiliensis* foi classificada como espécie constante por estar presente em 34 das 61 pescarias, sendo seguida por *C. crysus*, presente em 33 pescarias. Dentre as capturas acessórias e acidentais, o grupo composto por elasmobrânquios teve uma maior captura de jovens. Destes, apenas *R. porosus* e *R. percellens* tiveram exemplares adultos nas capturas 46 e 50% respectivamente. Segundo Lessa et al. (2004) a situação das espécies costeiras de elasmobrânquios de grande porte é preocupante devido as características biológicas e ecológicas, encontrando-se algumas delas nas listas de espécies ameaçadas em diversos locais do mundo. Entre os teleósteos capturados apenas o bonito-pintado (*Euthynnus alletteratus*) teve uma parcela maior de exemplares imaturos na amostra 66,9%.

Com base na curva de saturação obtida seguindo os índices de riqueza acumulativa de Sobs e Jacknife com o uso do software PRIMER-6 foi possível confirmar que o número de embarques acompanhados foi o suficiente para que as capturas chegassem próximas ao número total estimado de espécies que compõe a região. A curva tendeu à assíntota como destacado por Ronald (2007) uma vez que em regiões tropicais há uma dificuldade de se capturar um maior número de espécies raras dificultando a estabilização assintótica.

Com relação aos índices de riqueza de Margalef e Menhinick os maiores valores foram registrados nos substratos consolidados (corais e cascalho). Esses substratos abrigam uma rica fauna marinha sendo utilizados como área de fixação para algas marinhas, esponjas e equinodermas e proporcionando uma maior diversidade de alimentos para alguns crustáceos peixes teleósteos e outros animais marinhos (BDS, 2006).

O substrato definido como areia foi o menos diverso, obtendo também baixos valores de riqueza. Os substratos cascalho e coral (pedra) obteve-se uma maior riqueza de espécies. Os autores Lobo et al. (2002), Bruschi Jr. et al. (2000), Ferreira e Casatti (2006) e Cetra et al. (2009) inferiram que, normalmente, os elevados resultados dos índices de riqueza estão associados a uma melhor qualidade ambiental como observado no presente trabalho para os substratos cascalho e coral. O índice de equitabilidade de Pielou apresentou maior valor para o substrato areia, isto se dá devido a maior número de indivíduos capturados por espécie, apresentando valores baixos e próximos, o que consiste em uma baixa diversidade e riqueza do ambiente.

Para os substratos consolidados pedras (corais) e cascalho obteve-se maior grau de similaridade devido ao tipo de comunidade que neles se estabelece, onde se fixam um maior número de macroalgas, poríferas e alguns antozoários, aumentando a disponibilidade de alimentos e consequentemente elevando o índice de diversidade de espécies. O substrato lama apresentou o menor grau de similaridade para com os demais substratos devido ao tipo de espécies com hábito alimentar estritamente bentônico, o que dificulta sua captura em substratos rochosos.

De uma forma geral, os ambientes compostos por substratos consolidados (corais) no presente estudo chamados de “pedra”, apresentaram uma maior riqueza de espécies, o que corrobora com CONNELL,

Lima, K. L. Pesca e ecologia das espécies de peixes mais representativas nas capturas com rede de emalhar de fundo no litoral de Pernambuco.

(1978) que comparou os ecossistemas recifais (pedras) com florestas tropicais, por possuírem uma alta diversidade e riqueza biológica. Cerca de 70 % das capturas foram compostas por espécies de hábitos recifais, tal fato pode estar relacionado ao direcionamento da frota de rede de emalhe para áreas de coral ou cascalho, onde existem espécies alvo com maior valor econômico. Espécies recifais tais como vermelhos, badejos e garoupas, possuem excelente valor comercial, sendo considerados peixes nobres (Aschenbrenner 2009).

A frota artesanal de emalhe de fundo na costa de Pernambuco atua em uma grande variação de substrato e de profundidade. As capturas destas pescarias são compostas principalmente por espécies que compartilham o mesmo habitat e têm a forma do corpo com perímetro semelhante pela seletividade da rede de emalhar (LUCENA et al., 2004). Anderson (1986) relata que devido ao caráter multi-específico da pesca com emalhe, as diferentes populações envolvidas nas capturas respondem aos efeitos da pesca de forma distinta, em função da sua biologia.

A característica multi-específica da pesca de emalhe de fundo dificulta o estabelecimento de ações de manejo para esta arte de pesca. Uma alternativa para o gerenciamento da pesca de emalhe seria o aumento da abertura de malha que, atualmente, é de 45 mm entre nós opostos. Esta medida evitaria a captura de exemplares jovens de várias espécies de peixes. Outro método seria a exclusão da pesca com redes de emalhe de fundo, em áreas com substrato composto por cascalho e pedras (recifes e corais), onde as capturas destes peixes são mais abundantes. Tais medidas diminuiriam a pressão exercida pela pesca, e contribuiria para a recuperação natural das populações.

Agradecimentos:

Agradecemos a Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia do estado de Pernambuco (FACEPE) por ter financiado o projeto intitulado “Pesca e Sustentabilidade das Principais Espécies Capturadas com Rede de Emalhar no Estado de Pernambuco. Que deu origem a este trabalho. Ao curso de pós-graduação em Recursos pesqueiros e aquicultura. Ao pesquisador Dr. Marcelo Nóbrega. Aos pescadores que participaram das pescarias durante a execução deste trabalho.

Lima, K. L. Pesca e ecologia das espécies de peixes mais representativas nas capturas com rede de emalhar de fundo no litoral de Pernambuco.

Referências bibliográficas

ALVERSON, D.L., FREEBERG, M.H., POPE, J.G. & MURAWSKI, S.A. 1994. A Global Assessment of Fisheries By-catch and Discards. FAO Fisheries Technical Papers T339, Rome, 233 pp.

ANDERSON, R.O. & GUTREUTER, S.J. 1985. Length, weight, and associated structural indices. Chapter 15 In: Fisheries Techniques (L.A. Nielsen & D.L. Johnson). American Fish. Society, Southern Printing Company, Inc., Blacksburg, Virginia, USA, 2ª ed. 469 p.

ASCHENBRENNER, ALEXANDRE C. 2009. Idade, crescimento e mortalidade do Ariocó *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) capturado pela frota artesanal no Banco dos Abrolhos. – Ilhéus, BA: UESC, 79 f. : il.

BRUSCHI Jr., W., MALABARBA, L.R. & SILVA, J.F.P. 2000. Avaliação da Qualidade Ambiental dos riachos através das Taxocenoses de peixes. In Carvão e Meio Ambiente (Centro de Ecologia/UFRGS.). Ed. UFRGS, Porto Alegre, 1856p

CETRA, M., FERREIRA, F.C. & CARMASSI, A.L. 2009. Caracterização das assembléias de peixes de riachos de cabeceira na bacia do rio Cachoeira (sudeste da Bahia). *Biota Neotrop.* 9(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n2/pt/abstract?article+bn01609022009>

COMPAGNO, L.J.V. 2001. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Volume 2. Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and Orectolobiformes). *FAO Species Catalogue for Fishery Purposes.* No. 1, Vol. 2. Rome, FAO. 269p.

CONNELL JOSEPH H. 1978. Diversity in tropical Rain Forests And Coral Reefs. *Science, New Series.* v. 199 N°. 4335, p. 1302-1310.

DAJOZ, R. 1983. *Ecologia geral.* 4ª ed. Petrópolis, Vozes. 472p.

DIOUF, T. 1980. Pêche et biologie de trois Scombridae exploités au Sénégal: *Euthynnus alletteratus*, *Sarda sarda* et *Scomberomorus tritor*. These de Doctorat 3ème cycle, Université de Bretagne Occidentale, France. 159 p.

DULVY, N.K., SADOVY, Y., REYNOLDS, J. 2003. Extinction vulnerability in marina populations. *Fish and fisheries.*, v.4, p.25-64.

FLORES-LOPES, F., CETRA, M., & MALABARBA, L.R. Utilização de índices ecológicos em assembleias de peixes como instrumento de avaliação da degradação ambiental em programas de monitoramento. *Biota Neotrop.* 10(4): <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/pt/abstract?article+bn03710042010>.

FERREIRA, C.P. & CASATTI, L. 2006. Influência da estrutura do hábitat sobre a ictiofauna de um riacho em uma micro- bacia de pastagem, São Paulo, Brasil. *Revta Bras. Zool.* 23:642-651.

FROESE, R. & D. PAULY. 2010. World Wide Web electronic publication. Available from: <http://www.fishbase.org> .

GOODWIN, J.M. IV, 1985. Reproductive biology of blue runner (*Caranx crysos*) from the eastern Gulf of Mexico. *Northeast Gulf Sci.* 7(2):139-146.

HORN, H. S. 1966. Measurement of “overlap” in comparative ecological studies. *Amer Nathur.*, 100: 419 – 424

ISAAC, V.J; ESPÍRITO-SANTO, R.V. da., SILVA, B.B., FRÉDOU, F.L., MOURÃO, R.M., FRÉDOU, T. 2009. An interdisciplinary evaluation of the Fishery Production Systems off the Para State, Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*, Germany,

Lima, K. L. Pesca e ecologia das espécies de peixes mais representativas nas capturas com rede de emalhar de fundo no litoral de Pernambuco.

LESSA, R.; MONTEIRO, ANALBERY.; DUARTE NETO, PAULO J ; VIEIRA, ANA CRISTINA. 2011. Análise multidimensional dos sistemas de produção pesqueira do Estado de Pernambuco, Brasil. In: MANUEL HAIMOVICI. (Org.). Sistemas Pesqueiros Marinhos e Estuarinos do Brasil. 01 ed. Rio Grande (RS): Editora da FURG., v. 01, p. 41-54

LESSA, R. P. T.; VOOREM, C. M.; KOTAS, J. E.; ARAÚJO, M. L. G.; ALMEIDA, P. C.; RINCÓN FILHO, G. R.; SANTANA, F. M. & AALMEIDA, Z. S. 2006. de. Plano nacional de ação para conservação e manejo dos estoques de peixes elasmobrânquios no Brasil, pp. 65, in: Reunião da SBEEL, Recife.

LESSA, R. P.T., BEZERRA, J. L. JR., F. DE NÓBREGA, M. 2005. Dinâmica das Frotas Pesqueiras da Região Nordeste do Brasil,

LESSA, R. P. ; VOOREN, CAROLUS MARIA ; ARAUJO, MARIA LUCIA GOES DE ; ALMEIDA, PATRICIA CHAVERT ; RINCON FILHO, GETULIO ; SANTANA, FRANCISCO MARCANTE ; GADIG, OTTO BISMARCK ; SAMPAIO, CLAUDIO ; ALMEIDA, ZAFIRA; ALMEIDA, MAURICIO; ROSA, RICARDO SOUZA. 2004. Plano Nacional de Ação para a Conservação e o Manejo de Estoques de Peixes Elasmobrânquios no Brasil.

LOBO, E.A., CALLEGARO, V.L.M. e BENDER, E.P. 2002. Utilização de algas diatomáceas epilíticas como indicadores da qualidade da água em rios e arroios da região hidrográfica do Guaíba, RS, Brasil. **EDUNISC**, Santa Cruz do Sul, 127p.

LUCENA, Flavia ; **LESSA, R. P.** ; KOBAYASHI, Roberto ; QUIORATO, A. . Aspectos Biológico-Pesqueiros da Serra Scomberomorus brasiliensis capturada com rede de espera no Nordeste do Brasil.. Arquivos de Ciências do Mar, Fortaleza, CE, v. 37, n.unico, p. 93-104, 2004.

LUDWIG, J.A.; J.F REYNOLDS, 1988. Statistical ecology: a primer on methods and computing. John Wiley e Sons, INC. 338 p.

LUCKHURST, B.E., J.M. DEAN and M. REICHERT, 2000. Age, growth and reproduction of the lane snapper *Lutjanus synagris* (Pisces: Lutjanidae) at Bermuda. Mar. Ecol. Prog. Ser. 203:255-261.

MATTOS S. M. G.; HAZIN, F. H. V.: Reproductive biology of the Caribbean sharpnose shark, *Rhizoprionodon porosus*, from northern Brazil.; Marine And Fresh Water Research; 2001; 52; 1; p 745 -752; I

MENEZES, N. A.; BUCKUP, P. A.; FIGUEIREDO, J. L.; MOURA, R. L. 2003. Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil. São Paulo. Museu de Zoologia da USP. 160p.

NELSON, J. S. 1994, **Fishes of the world**. John Wiley and Sons, Inc. New York. 3rd edition. 600 pp. ISBN: 0-471-54713-1.

NÓBREGA et al, 2009. **Peixes Marinhos da Região Nordeste do Brasil**, Programa Revizee –Score Nordeste. v. 6, 208 p.

RAMÍREZ-MOSQUEDA, EDITH; PÉREZ-JIMÉNEZ, JUAN CARLOS; MENDOZA-CARRANZA, MANUEL, 2012. Parámetros reproductivos de la raya látigo americana *Dasyatis americana* en el sur del golfo de México. Latin american journal of aquatic research, v. 40, n. 2, p. 335-344,

RONALD S. M. BARROS. 2007. Medidas de diversidade biológica, Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais – PGECOL. Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. Juiz de Fora, MG.

VASCONCELLOS, M., DIEGUES, A. C., SALES, R. 2008. Diagnostico biológico, sócio econômico e institucional da pesca artesanal no Brasil.. In: Lobo, A. (Org.). Nas teias da pesca artesanal. 1ª ed. Brasília: Editora do IBAMA, v. 1, p. 1-50

5. 1.1- Normas da Revista Biota Neotropica.

Forma e preparação de manuscritos

Tipos de Manuscrito

Segue uma breve descrição do que a Comissão Editorial entende por cada tipo de manuscrito.

Editorial

Para cada volume da BIOTA NEOTROPICA, o Editor-Chefe poderá convidar um(a) pesquisador(a) para escrever um Editorial abordando tópicos relevantes, tanto do ponto de vista científico quanto do ponto de vista de formulação de políticas de conservação e uso sustentável da biodiversidade na região Neotropical. O Editorial tem no máximo 3000 palavras. As opiniões nele expressas são de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

Pontos de Vista

Esta seção servirá de fórum para a discussão acadêmica de um tema relevante para o escopo da revista. Nesta seção o (a) pesquisador (a) escreverá um artigo curto, expressando de uma forma provocativa o(s) seu(s) ponto(s) de vista sobre o tema em questão. Ao critério da Comissão Editorial, a revista poderá publicar respostas ou considerações de outros pesquisadores (as) estimulando a discussão sobre o tema. As opiniões expressas no Ponto de Vista e na(s) respectiva(s) resposta(s) são de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

Artigos

Artigos são submetidos espontaneamente por seus autores no Sistema de Submissão da Revista <http://mc04.manuscriptcentral.com/bn-scielo>. O manuscrito deve trazer dados inéditos, que não tenham sido publicados e/ou submetidos à publicação, em parte ou no todo, em outros periódicos ou livros, e sejam resultantes de pesquisa no âmbito da temática caracterização, conservação, restauração e uso sustentável da biodiversidade Neotropical. Espera-se que o manuscrito contemple um tema de interesse científico na área de abrangência da revista, e que inclua uma revisão da literatura especializada no tema bem como uma discussão com trabalhos recentes publicados na literatura internacional.

Revisões Temáticas

Revisões Temáticas também são submetidas espontaneamente por seus autores no Sistema de Submissão da Revista. Espera-se que o manuscrito consiga sistematizar o desenvolvimento de conceito ou tema científico

relacionado com o escopo da revista, embasado em referências essenciais para a compreensão do tema da revisão e incluindo as publicações mais recentes sobre o mesmo.

Short Communications

São artigos curtos submetidos espontaneamente por seus autores. O manuscrito deve trazer dados inéditos, que não tenham sido publicados e/ou submetidos à publicação, em parte ou no todo, em outros periódicos ou livros, e sejam resultantes de pesquisa no âmbito da temática caracterização, conservação, restauração e uso sustentável da biodiversidade Neotropical. Espera-se que o manuscrito indique de maneira sucinta um componente novo dentro dos temas de interesse científico relacionados com o escopo da BIOTA NEOTROPICA, embasado na literatura recente.

Trabalhos que apenas registram a ocorrência de espécies em uma região onde sua presença seria esperada, mas o registro ainda não havia sido feito, não são publicados pela BIOTA NEOTROPICA.

Chaves de Identificação

Chaves de identificação são submetidas espontaneamente por seus autores no Sistema de Submissão da Revista. Espera-se que o manuscrito contemple da melhor maneira possível o grupo taxonômico que está sendo caracterizado pela chave de identificação. Este deve estar bem embasado na literatura taxonômica do grupo em questão.

Inventários

Inventários são submetidos espontaneamente por seus autores no Sistema de Submissão da Revista. O manuscrito deve trazer dados inéditos, que não tenham sido publicados e/ou submetidos a publicação, em parte ou no todo, em outros periódicos ou livros, e sejam resultantes de pesquisa no âmbito da temática caracterização, conservação, restauração e uso sustentável da biodiversidade Neotropical. Além da lista das espécies inventariadas o manuscrito precisa contemplar os critérios de escolha (taxocenose, guilda, localidade etc.) dos autores, a metodologia utilizada e as coordenadas geográficas da área estudada. O trabalho deve estar embasado na literatura taxonômica do grupo em questão, bem como informar a instituição onde o material está depositado.

Revisões Taxonômicas

Revisões Taxonômicas são submetidas espontaneamente por seus autores no Sistema de Submissão da Revista. O manuscrito deve trazer dados inéditos, que não tenham sido publicados e/ou submetidos a publicação, em parte ou no todo, em outros periódicos ou livros, e sejam resultantes de pesquisa no âmbito da temática caracterização, conservação, restauração e uso sustentável da biodiversidade Neotropical. Espera-se que o manuscrito contemple exaustivamente as informações sobre o táxon revisado, elucide as

principais questões taxonômicas e esclareça a necessidade de revisão do mesmo. A revisão deve estar embasado na literatura taxonômica, histórica e atual, do táxon em questão, bem como deve informar a(s) instituição(ões) onde o material examinado está(ão) depositado(s).

Após a submissão do manuscrito para a revista, manuscritos que estejam de acordo com as normas serão enviados para o Editor-chefe que por sua vez encaminhará o mesmo aos Editores de Área, que selecionarão no mínimo dois revisores. Os Editores de Área são responsáveis por toda fase de editoração do manuscrito, enviando pareceres aos autores e versões reformuladas dos trabalhos aos revisores. Uma vez atendidas todas as exigências e recomendações feitas pelos revisores e pelo Editor de Área o trabalho é, preliminarmente, aceito e encaminhado ao Editor-chefe. Cabe ao Editor-chefe, em comum acordo com a Comissão Editorial, o aceite definitivo do trabalho. Essas normas valem para trabalhos em todas as categorias.

Uma vez definitivamente aceitos os trabalhos entram na fila para terem o Resumo e o Abstract publicados online no volume da BIOTA NEOTROPICA em curso. Antes da disponibilização online os autores farão uma última revisão do Resumo/Abstract, Palavras-Chave, Filiações Institucionais e autor(a) para correspondência. É importantíssimo que os autores insiram no Sistema de Submissão a versão definitiva dos trabalhos (incluindo texto, tabelas e figuras), incorporando as últimas alterações/correções solicitadas pelos revisores e/ou pelo Editor de Área, pois é esta versão que será encaminhada pelo Editor-chefe para publicação. Portanto, os cuidados tomados nesta etapa reduzem significativamente, a necessidade de correções/alterações nas provas do manuscrito.

Formatação dos arquivos

Os trabalhos deverão ser enviados em arquivos em formato DOC (MS-Word for Windows versão 6.0 ou superior). Em todos os textos devem ser utilizada, como fonte básica, Times New Roman, tamanho 10. Nos títulos das seções, deve-se usar fonte em tamanho doze (12). Podem ser utilizados negritos, itálicos, sublinhados, subscritos e sobrescritos, quando pertinente. Evite, porém, o uso excessivo desses recursos. Em casos especiais (ver fórmulas abaixo), podem ser utilizadas as seguintes fontes: Courier New, Symbol e Wingdings. Os trabalhos poderão conter os links eletrônicos que o autor julgar apropriados. A inclusão de links eletrônicos é encorajada pelos editores por tornar o trabalho mais rico. Os links devem ser incluídos usando-se os recursos disponíveis no MS-Word para tal.

Ao serem submetidos, os trabalhos enviados à revista BIOTA NEOTROPICA devem ser divididos em: um primeiro arquivo contendo todo o texto do manuscrito, incluindo o corpo principal do texto (primeira página, resumo, introdução, material, métodos, resultados, discussão, agradecimentos e referências); caso necessário um com as tabelas, Figuras serão inseridas isoladamente com identificação dentro do sistema. É imprescindível que o autor abra os arquivos que preparou para submissão e

verifique, cuidadosamente, se as figuras, gráficos ou tabelas estão, efetivamente, no formato desejado.

Documento principal

Um único arquivo chamado Principal.rtf ou Principal.doc com os títulos, resumos e palavras-chave, texto integral do trabalho, referências bibliográficas e tabelas. Esse arquivo não deve conter figuras, que deverão ser inseridas no sistema separadamente, conforme descrito a seguir. O manuscrito deverá seguir o seguinte formato:

- Título conciso e informativo: Usar letra maiúscula apenas no início da primeira palavra e quando for pertinente, do ponto de vista ortográfico ou de regras científicas pré-estabelecidas.

Corpo do Trabalho

1. Seções - não devem ser numeradas

Introdução	(Introduction)
Material e Métodos	(Material and Methods)
Resultados	(Results)
Discussão	(Discussion)
Agradecimentos	(Acknowledgments)
Referências bibliográficas	(References)

Tabelas: Tabelas podem ser inseridas diretamente do software MS Excel, mas devem ser salvas em formato spreadsheet, não workbook (o sistema só irá ler a primeira tabela do arquivo);

2. Casos especiais

A critério do autor, no caso de Short Communications, os itens Resultados e Discussão podem ser fundidos. Não use notas de rodapé, inclua a informação diretamente no texto, pois torna a leitura mais fácil e reduz o número de links eletrônicos do manuscrito.

No caso da categoria "Inventários" a listagem de espécies, ambientes, descrições, fotos etc., devem ser enviadas separadamente para que possam ser organizadas conforme formatações específicas. Além disso, para viabilizar o uso de ferramentas eletrônicas de busca, como o XML, a Comissão Editorial enviará aos autores dos trabalhos aceitos para publicação instruções específicas para a formatação da lista de espécies citadas no trabalho.

Na categoria "Chaves de Identificação" a chave em si deve ser enviada separadamente para que possa ser formatada adequadamente. No caso de referência de material coletado é obrigatória citação das coordenadas geográficas do local de coleta. Sempre que possível, a citação deve ser feita em graus, minutos e segundos (por exemplo, 24°32'75" S e 53°06'31" W).

No caso de referência a espécies ameaçadas especificar graus e minutos.

3. Numeração dos subtítulos

O título de cada seção deve ser escrito sem numeração, em negrito, apenas com a inicial maiúscula (Ex. Introdução, Material e Métodos etc.). Apenas dois níveis de subtítulos serão permitidos, abaixo do título de cada seção. Os subtítulos deverão ser numerados em algarismos arábicos seguidos de um ponto para auxiliar na identificação de sua hierarquia quando da formatação final do trabalho. Ex. Material e Métodos; 1. Subtítulo; 1.1. Sub-subtítulo).

4. Nomes de espécies

No caso de citações de espécies, as mesmas devem obedecer aos respectivos Códigos Nomenclaturais. Na área de Zoologia todas as espécies citadas no trabalho devem obrigatoriamente estar seguidas do autor e a data da publicação original da descrição. No caso da área de Botânica devem vir acompanhadas do autor e/ou revisor da espécie. Na área de Microbiologia é necessário consultar fontes específicas como o International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology.

5. Citações bibliográficas

Colocar as citações bibliográficas de acordo com o seguinte padrão:

Silva	(1960)	ou	(Silva	1960)
Silva		(1960,		1973)
Silva		(1960a,		b)
Silva & Pereira	(1979)	ou	(Silva & Pereira	1979)
Silva et al.	(1990)	ou	(Silva et al.	1990)
(Silva 1989, Pereira & Carvalho 1993, Araújo et al. 1996, Lima 1997)				

Citar referências a resultados não publicados ou trabalhos submetidos da seguinte forma: (A.E. Silva, dados não publicados). Em trabalhos taxonômicos, detalhar as citações do material examinado, conforme as regras específicas para o tipo de organismo estudado.

6. Números e unidades

Citar números e unidades da seguinte forma:

- escrever números até nove por extenso, a menos que sejam seguidos de unidades; utilizar ponto para número decimal (10.5 m);
- utilizar o Sistema Internacional de Unidades, separando as unidades dos valores por um espaço (exceto para porcentagens, graus, minutos e segundos);
- utilizar abreviações das unidades sempre que possível. Não inserir espaços para mudar de linha caso a unidade não caiba na mesma linha.

7. Fórmulas

Fórmulas que puderem ser escritas em uma única linha, mesmo que exijam a utilização de fontes especiais (Symbol, Courier New e Wingdings), poderão fazer parte do texto. Ex. $a = p.r^2$ ou Na_2HPO_4 , etc. Qualquer outro tipo de fórmula ou equação deverá ser considerada uma figura e, portanto, seguir as regras estabelecidas para figuras.

8. Citações de figuras e tabelas

Escrever as palavras por extenso (Ex. Figure 1, Table 1)

9. Referências bibliográficas

Adotar o formato apresentado nos seguintes exemplos, colocando todos os dados solicitados, na seqüência e com a pontuação indicadas, não acrescentando itens não mencionados:

FERGUSON, I.B. & BOLLARD, E.G. 1976. The movement of calcium in woody stems. *Ann. Bot.* 40(6):1057-1065.

SMITH, P.M. 1976. *The chemotaxonomy of plants*. Edward Arnold, London.

SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. 1980. *Statistical methods*. 7 ed. Iowa State University Press, Ames.

SUNDERLAND, N. 1973. Pollen and anther culture. In *Plant tissue and cell culture* (H.F. Street, ed.). Blackwell Scientific Publications, Oxford, p.205-239.

BENTHAM, G. 1862. Leguminosae. Dalbergiae. In *Flora Brasiliensis* (C.F.P. Martius & A.G. Eichler, eds). F. Fleischer, Lipsiae, v.15, pars 1, p.1-349.

MANTOVANI, W., ROSSI, L., ROMANIUC NETO, S., ASSAD-LUDEWIGS, I.Y., WANDERLEY, M.G.L., MELO, M.M.R.F. & TOLEDO, C.B. 1989. Estudo fitossociológico de áreas de mata ciliar em Mogi-Guaçu, SP, Brasil. In *Simpósio sobre mata ciliar* (L.M. Barbosa, coord.). Fundação Cargil, Campinas, p.235-267.

STRUFFALDI-DE VUONO, Y. 1985. *Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta da Reserva Biológica do Instituto de Botânica de São Paulo, SP*. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FISHBASE. <http://www.fishbase.org/home.htm> (último acesso em dd/mmm/aaaa)

Abreviar títulos dos periódicos de acordo com o "World List of Scientific Periodicals" ou conforme o banco de dados do Catálogo Coletivo Nacional

(CCN -IBICT).

Todos os trabalhos publicados na BIOTA NEOTROPICA têm um endereço eletrônico individual, que aparece imediatamente abaixo do(s) nome(s) do(s) autor(es) no PDF do trabalho. Este código individual é composto pelo número que o manuscrito recebe quando submetido (002 no exemplo que segue), o número do volume (10), o número do fascículo (04) e o ano (2010). Portanto, para citação dos trabalhos publicados na BIOTA NEOTROPICA seguir o seguinte exemplo:

Rocha-Mendes, F.; Mikich, S. B.; Quadros, J. and Pedro, W. A. 2010. Ecologia alimentar de carnívoros (Mammalia, Carnivora) em fragmentos de Floresta Atlântica do sul do Brasil. *Biota Neotrop.* 10(4): 21-30 <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/pt/abstract?article+bn00210042010> (último acesso em dd/mm/aaaa)

10. Tabelas

As tabelas devem ser numeradas sequencialmente com números arábicos.

Caso uma tabela tenha uma legenda, essa deve ser incluída nesse arquivo, contida em um único parágrafo, sendo identificada iniciando-se o parágrafo por Tabela N, onde N é o número da tabela.

11. Figuras

Mapas, fotos, gráficos são considerados figuras. As figuras devem ser numeradas sequencialmente com números arábicos.

No caso de pranchas os textos inseridos nas figuras devem utilizar fontes sans-serif, como Arial ou Helvética, para maior legibilidade. Figuras compostas por várias outras devem ser identificadas por letras (Ex. Figura 1a, Figura 1b). Utilize escala de barras para indicar tamanho. As figuras não devem conter legendas, estas deverão ser especificadas em arquivo próprio.

As legendas das figuras devem fazer parte do arquivo texto Principal.rtf ou Principal.doc inseridas após as referências bibliográficas. Cada legenda deve estar contida em um único parágrafo e deve ser identificada, iniciando-se o parágrafo por Figura N, onde N é o número da figura. Figuras compostas podem ou não ter legendas independentes.

Esta publicação é financiada com recursos do Programa BIOTA/FAPESP da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo/FAPESP.

Envio de manuscritos

A submissão de trabalhos para publicação na revista BIOTA NEOTROPICA é feita, EXCLUSIVAMENTE, através do site de submissão eletrônica de

manuscritos <http://mc04.manuscriptcentral.com/bn-scielo>.

Desde 1º de março de 2007 a Comissão Editorial da Biota Neotropica instituiu a cobrança de uma taxa que era cobrada por página impressa de cada trabalho publicado. A partir de 20 de Julho de 2013, quando iniciamos a parceria com a SciELO, esta taxa passou a ser de R\$ 750,00 (setecentos e cinquenta reais) para autores brasileiros e US\$ 500,00 (quinhentos dólares) para autores estrangeiros independentemente do número de páginas do trabalho. Os detalhes para o pagamento serão comunicados aos autores no estágio final de editoração do trabalho aceito para publicação.

5.2 - Artigo científico II

Artigo científico a ser encaminhado a Revista Fishery Bulletin

Sustentabilidade de Elasmobrânquios capturados como fauna acompanhante pela pesca de emalhe para serra (*Scomberomorus brasiliensis*) no litoral de Pernambuco.

Todas as normas de redação e citação, deste capítulo, atendem as estabelecidas pela referida revista (em anexo).

Sustentabilidade de Elasmobrânquios capturados como fauna acompanhante pela pesca de emalhe para serra (*Scomberomorus brasiliensis*) no litoral de Pernambuco

Kaio Lopes de lima¹; Rosângela Paula Teixeira Lessa²; Francisco Marcante Santana³.

Resumo

Embora seja uma das artes de pesca mais importantes no litoral de Pernambuco, pouco se sabe sobre a composição das capturas com redes de emalhe de fundo. A serra (*Scomberomorus brasiliensis*) é a espécie alvo desta arte, porém, 90% das espécies capturas são consideradas como fauna acompanhante. De Agosto de 2010 a Dezembro de 2012 foram acompanhadas 61 pescarias realizadas em barcos da frota artesanal de rede de emalhar de fundo. Das 109 espécies de peixes capturadas, 5,5 % destas foi composta por elasmobrânquios. Para analisar a sustentabilidade, as espécies capturadas foram categorizadas em relação à suscetibilidade à arte de pesca e a capacidade destas se recuperarem após um esforço de pesca contínuo (vulnerabilidade). Todas as espécies de elasmobrânquios foram classificadas como pouco sustentáveis. Dentre o número de espécies que ocorreram as menos sustentáveis foram os tubarões, *Carcharhinus acronotus* e *Rhizoprionodon porosus* e as raias, *Aetobatus narinari*, e *Dasyatis americana*. A maior parte destas espécies foi capturada com comprimento inferior ao tamanho de primeira maturação, em substrato rochoso (coral). Medidas de manejo das redes de emalhe para estas espécies são sugeridas no presente estudo.

Palavras chave: Sustentabilidade Fauna acompanhante, Elasmobrânquios.

Abstract

Although one of the most important fishing gear off the coast of Pernambuco, little is known about the composition of catches by gillnets responsible, nor how this art and sustainable. While the Spanish mackerel (*Scomberomorus brasiliensis*) is the target species of this fishery, 90 % of what is caught is considered bycatch species. From August 2010 to December 2012 61 shipments were made on vessels operating in fishing gillnets background network. Of the 109 species of fish taken as bycatch species, 3.8 % consisted of elasmobranchs. Among these the most abundant family was Carcharhinidae (172 individuals, 3 species). The Rays have had little involvement in the catch being: Rhinobatidae (2 guys, 1 species), Dasyatidae and Myliobatidae (1 species each). To analyze the sustainability species caught were categorized in relation to these susceptibility the gear and the ability to recover after such an effort to keep fishing (vulnerability). The most susceptible species were *Rhinobatos percellens* (1.26) *Dasyatis Americana* (1.33) and *Aetobatus narinari* (1.4), *Rhizoprionodon porosus* obtained a susceptibility index (1.46) . *Carcharhinus limbatus* and *Carcharhinus acronotus* (1.66 and 1.73) respectively. Elasmobranch caught *C. limbatus* had a lower susceptibility the fishing gear. (> 1.7). Species with the lowest probability of recovery were: *Aetobatus narinari* (1.4) , *Dasyatis Americana* , and *Carcharhinus acronotus Rhizoprionodon porosus*, (1.53) . *Rhinobatos percellens* and *Carcharhinus limbatus* showed the best recovery, respectively (1.67 and 1.87).

Keywords: Sustainability, escort Fauna, Elasmobranchs.

Introdução

A rede de espera (Emalhe) é a arte de pesca mais utilizada pela frota artesanal de Pernambuco, correspondendo a 13% dos petrechos utilizados no estado, sendo responsável por 15,9% do total desembarcado (Lessa. *et al*, 2006). Apesar da importância em Pernambuco, pouco se sabe sobre a composição de emalhe de fundo neste Estado. Esse aparelho de pesca é de simples confecção e operação e, baixo investimento, razão de ser um dos mais utilizados nas pescarias artesanais (Clay, 1981; Kalsen e Bjarnarnarom, 1989). A espécie alvo no estado é a serra (*Scomberomorus brasiliensis*), porém o volume (Kg) de fauna acompanhante capturado chega a 90% das capturas composto por um grande número de espécies. Cerca de 27 milhões de toneladas de fauna acompanhante são descartadas no mundo anualmente (Alverson *et al*, 1994). De tal prática, podem advir graves consequências sobre a fauna acompanhante já que a pesca pode continuar sem que se perceba o declínio de várias espécies, já que o esforço é dirigido para uma determinada espécie alvo (Beverton 1990). Em geral, contribui para isso o escasso conhecimento do ciclo de vida das espécies capturadas da fauna acompanhante (Pina, 2009), com o risco dos indivíduos serem capturados antes de atingirem o tamanho de primeira maturação sexual.

Stobutzki *et al* (2001), desenvolveram um método para analisar os impactos na sustentabilidade de peixes capturados como fauna acompanhante no arrasto de camarão. O método inclui a categorização das espécies em relação a suscetibilidade à arte de pesca e na recuperação, ou seja, a capacidade que os estoques destas espécies tem se recuperarem após um esforço de pesca contínuo. Desta forma, a classificação das espécies segundo estas duas características determina a capacidade relativa de sustentar a pesca e, portanto, a sua prioridade para a pesquisa e gestão.

No Brasil, há trabalhos com enfoque na sustentabilidade da captura incidental de peixes ornamentais na pesca de covo no litoral de Pernambuco (Feitosa *et al*, 2008) e na pesca de arrasto de camarão no Rio Grande do Norte (Silva jr *et al*, 2013). Entretanto, existem poucos trabalhos sobre as pescarias de emalhe (Alves 2009, Reis e Pawson, 1992; Tomás, 2003; Tomás *et al.*, 2006; Lucena, 2004), com escassas informações para quantificação do impacto desta arte de pesca sobre os estoques capturados.

No litoral pernambucano, parte da fauna acompanhante é composta por elasmobrânquios jovens. As espécies são comercializadas como “peixe de segunda”, como é o caso do tubarão rabo-seco (*Rhizoprionodon porosus*) e do tubarão-flamengo (*Carcharhinus acronotus*). As espécies que não são comercializadas são utilizadas para consumo dos próprios pescadores e

apenas uma pequena parte da fauna é devolvida ao mar, por não possuir valor comercial, como e o caso da raia viola (*Rhinobatos percellens*). A exploração de elasmobrânquios requer cuidados, pois, em geral, são animais de baixa fecundidade, maturação sexual tardia e alta expectativa de vida, atributos que lhes conferem uma baixa taxa de renovação de suas populações, o que os torna vulneráveis a exploração pesqueira (YOKOTA e LESSA, 2006).

Assim, faz-se necessário identificar o grau de sustentabilidade das espécies de elasmobrânquios capturados como fauna acompanhante na pesca de emalhe, a fim de utilizar instrumentos de manejo que minimizem as capturas destas espécies. Para esse fim a metodologia desenvolvida por Stobutzki será adaptada de modo a prover as bases para utilização para rede de emalhe, o que constituirá na primeira aplicação para essa arte de pesca.

Material e métodos

O litoral do estado de Pernambuco se estende por 187 Km, desde o município de Goiana até São José da Coroa Grande, limite sul. As águas da plataforma continental apresentam temperatura superficial de 27,0 a 28,7°C. Até 50 m de profundidade, a temperatura é praticamente constante decrescendo a partir de 60-70 m, o que coincide com a borda da plataforma e início da termoclina (Costa, 1991). O clima da área se caracteriza por chuvas de monções durante quase todo o ano, com uma estação seca, bem definida e relativamente curta no outono (KÖPPEN, 1931). As águas oceânicas deste região são caracterizadas pelo predomínio de águas quentes e oligotróficas, termoclina profunda, com baixa produtividade primária. (Travassos., *et al.* 1999).o litoral pernambucano sofre grande influência dos ventos alísios de SE e NE, dominantes, no litoral pernambucano, ao longo de todo o ano (CPRH, 1999).

A rede de emalhe de fundo é um aparelho que atua fixo sobre o leito do mar. Apresenta chumbadas que garantem a sua fixação da rede no substrato auxiliado por ancora e boias que garantem a flutuabilidade da parte superior estendida e forma uma barreira para os peixes (Hovgard e Lassen 2000). No presente estudo foram realizadas 61 embarques em barcos da frota artesanal com rede de emalhar de fundo entre agosto de 2010 a Dezembro de 2012. As malhas variaram de 35 a 45 mm de abertura entre nós opostos. A panagem tem altura de 1,5 a 1,7m, e comprimento de 1,5 á 2 km. As pescarias ocorreram entre 10 a 50 metros de profundidades, em diferentes tipos de substrato (Areia, lama, cascalho e pedra) nos municípios de Goiana (Pontas de Pedra), Paulista (Pau Amarelo), Jaboatão dos Guararapes (Candeias), Cabo de Santo Agostinho (Gaibu) Ipojuca (Porto de galinhas) Tamandaré e São José da Coroa Grande (Figura 1). Durante os embarques foram registradas as latitudes e longitudes com o uso de GPS no início e ao fim do lance. A partir daí foram obtidos os pontos médios (meio da rede) e estes foram

usados como os pontos de captura. Foram registrados: profundidade e hora de lançamento e recolhimento das redes. Durante as operações os espécimes capturados eram classificados como vivos ou mortos no momento em que as redes eram içadas a bordo. Durante os desembarques os elasmobrânquios capturados foram identificados ainda inteiros, em espécie, com o auxílio de literatura (Compagno, 2001; Nelson, 1994; Menezes e Figueiredo, 2003; Nóbrega *et al*, 2009).

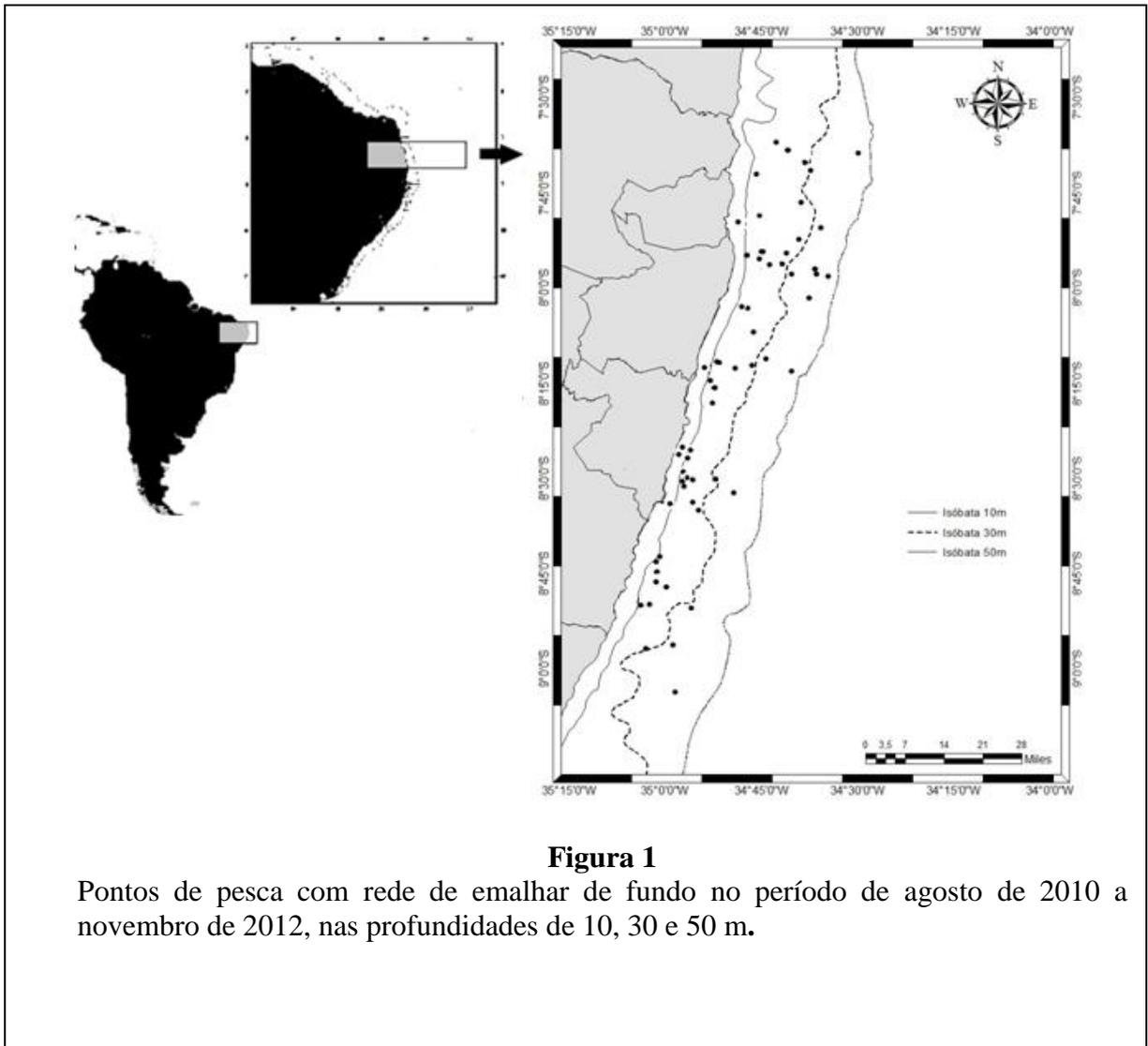


Figura 1

Pontos de pesca com rede de emalhar de fundo no período de agosto de 2010 a novembro de 2012, nas profundidades de 10, 30 e 50 m.

Para cada exemplar, registraram – se os sexos e os comprimentos: total (CT) e o comprimento interdorsal (ID) e para as raias o comprimento total (CT) e a largura do disco (LD), todos em cm. Os pesos totais foram registrados em Kg, todos os animais foram sexados. Para os estudos de sustentabilidade foram feitos levantamentos da bibliografia existente para as espécies capturadas, quando da falta de alguma informação específica foi usada a informação existente para espécies da mesma família.

Para avaliar a sustentabilidade de elasmobrânquios capturados pela rede de emalhe de fundo, foram realizadas adaptações na metodologia de Stobutzki (2001). Segundo a autora, a sustentabilidade é composta por dois eixos referentes aos critérios de suscetibilidade (ordenadas) e recuperação (abscissa). Cada critério é composto por um conjunto de atributos definidos a partir dos hábitos e da biologia das espécies capturadas e sua relação com o aparelho de pesca. Para cada atributo é dado um peso que varia de 1 a 3, onde 1 indica o atributo que menos influencia a análise e 3 para o atributo de maior importância. As espécies foram ranqueadas com valores de 1, 2 e 3 conforme o grau de influência dos atributos sobre elas de modo que espécies com valor “1” terão uma maior influência de um determinado atributo enquanto espécies com valores 2 e 3 terão influência moderada e baixa, respectivamente.

Os valores obtidos através da análise dos atributos de cada critério foram plotados em um gráfico que demonstra o grau de suscetibilidade e de vulnerabilidade das espécies capturadas, permitindo a classificação destas espécies como mais ou menos sustentáveis em relação à arte de pesca.

Linhas de contorno foram plotadas em gráfico que relaciona o índice de recuperação e a suscetibilidade com o objetivo de agrupar as espécies que seriam semelhantes no que diz respeito à sua sustentabilidade. Como nem a suscetibilidade, nem a recuperação sozinhas fornecem um índice completo para a sustentabilidade das espécies, o índice é uma combinação das duas características o que gera uma relação multiplicativa entre os dois eixos considerada apropriada. Parte se do pressuposto de que essa relação é simétrica e segundo esta hipótese, as sete linhas de contorno seguiram a equação:

$$16(y - 0,75) (x - 0,75) = 4, 9, 16, 25, 36, 49 \text{ ou } 64$$

Critérios adotados para analisar a susceptibilidade das espécies à captura.

Posição na coluna d'água Considera-se que a rede de emalhar de fundo opera no leito do oceano e assim as espécies demersais e bentônicas são mais susceptíveis à captura do que as pelágicas (STOBUTZKI *et al.*, 2001). Deste modo, das espécies bentônicas recebem o valor 1 que corresponde a maior suscetibilidade enquanto espécies bentopelágicas recebem 2 por terem uma suscetibilidade moderada, enquanto espécies pelágicas receberam 3 por serem pouco suscetíveis ao aparelho de pesca.

Habitat preferido As espécies foram classificadas de acordo com a ocorrência nos substratos onde foram realizadas as pescarias com rede de emalhe. Assim, espécies que estavam presentes em apenas um tipo de substrato receberam o ranking 3, espécies presentes em até dois tipos de substratos receberam 2 e as espécies que estavam presentes em 3 ou mais substratos foram consideradas as mais suscetíveis recebendo 1. Este critério reflete a probabilidade de ocorrer sobreposição entre o substrato onde ocorreram as pescarias e a utilização destes habitats pelas espécies.

Sobrevivência Os indivíduos foram observados durante a despesca da rede de emalhe registrando-se se estavam vivos ou mortos. A sobrevivência foi dividida em 3, probabilidade de sobrevivência $\leq 33,3\%$, (1) probabilidade de sobrevivência ≥ 33 a $< 66,6\%$ (2) e probabilidade de sobrevivência $\geq 66,6\%$. (3)

Dieta Critério relacionado com a ocorrência dos principais itens alimentares de elasmobrânquios capturados como fauna acompanhante, Espécies que se alimentam de organismos bentônicos e/ou demersais ligados aos tipos de substratos onde ocorrem as pescarias, possuem uma maior suscetibilidade a arte de pesca.

Profundidade da área de pesca As pescarias com rede de emalhar de fundo ocorreram de 10m a 50m. As espécies que ocorrem normalmente nesta faixa de profundidade terão uma maior susceptibilidade ao petrecho. Organismos pelágicos ou que vivem em profundidades maiores tornam-se menos susceptíveis ao aparelho de pesca.

Grau de recuperação das populações de espécies de elasmobrânquios capturadas pela rede de emalhe,

Maturidade Este atributo refere-se a probabilidade que a maior parte das capturas seja de indivíduos acima do tamanho de primeira maturação (STOBUTZKI *et al.*, 2001). Pescarias que atuam sobre classes de comprimento acima da primeira maturação aumentam a probabilidade da espécie se recuperar caso entre em sobrepesca. Para identificar o tamanho de captura, todos os animais tiveram seus comprimentos comparados ao tamanho de maturação para cada espécie.

Tamanho máximo O tamanho máximo de uma espécie é utilizado como um indicador relativo de sua capacidade de recuperação. As espécies que atingem grande porte tendem a viver mais. Em geral, possuem crescimento lento e maturação tardia, portanto, suas populações recuperam-se mais vagarosamente do que aquelas de menor porte. (ROBERT; HAWKINS, 1999). Para este atributo a amplitude de comprimentos foi dividida em três parcelas, deste modo o maior comprimento recebeu o ranking “1”, o menor comprimento e o comprimento médio receberem valores 3 e 2 respectivamente.

Relação entre a captura e esforço (CPUE) Geralmente a captura por unidade de esforço é proporcional à abundância do recurso ou da espécie, entretanto acredita-se que se determinada espécie apresentar uma baixa capacidade de recuperação se for removida do ambiente em grandes quantidades pode estar susceptível ao risco de extinção. Para estimar a CPUE (Captura por unidade de esforço) para o conjunto das 6 espécies de elasmobrânquios foi utilizado um Modelo Linear Generalizado (MLG) tendo a CPUE como variável resposta e um conjunto de variáveis explicativas (Tipo de Substrato, Área de Pesca, Estação do ano, Tamanho da malha e Profundidade Média do Local de pesca). Os valores extremos foram divididos em três partes para a classificação entre os indivíduos (Tabela 1).

Estratégia reprodutiva Espécies que dispersam seus gametas por longas distâncias são menos vulneráveis a um possível risco de extinção (ROBERT; HAWKINS, 1999). Espécies que apresentam cuidados parentais ou que possuem gestação interna apresentam uma menor recuperação ao esforço de pesca.

Fecundidade Espécies com baixa fecundidade, como é o caso da maioria dos elasmobrânquios, tem uma baixa capacidade de recuperação, pois podem não gerar novos recrutas para o estoque pesqueiro em uma velocidade que compense o esforço de pesca. Os valores extremos de fecundidade foram classificados como 1 e 3, o valor médio da fecundidade foi atribuído o ranking 2.

Índice de mortalidade A capacidade de recuperação de uma população está relacionada à mortalidade (SPARRE e VENEMA, 1992) calculada: Índice de mortalidade = $(L_{max} - L_{med}) / (L_{med} - L_{min})$, Onde: L_{max} – comprimento máximo registrado na literatura; L_{med} - comprimento médio total dos indivíduos capturados; L_{min} – comprimento mínimo dos indivíduos na amostra. A amplitude de variação entre os valores máximos e mínimos, foi dividida em três partes para a classificação entre os indivíduos (Tabela 1).

Tabela 1- Critérios utilizados para avaliar a sustentabilidade com base nos parâmetros de suscetibilidade e recuperação das espécies de elasmobrânquios capturadas como fauna acompanhante na pesca de rede de emalhe de fundo direcionada a serra *Scomberomorus brasiliensis*.

Critério	Peso	Ranking		
		1	2	3
<i>Suscetibilidade</i>				
Posição na coluna d'água	3	Demersal ou Bentônico	Bentopelágico	Pelágicos
Habitat preferido	3	Espécies presentes nos 4 tipos de substrato das áreas de pesca	Espécies presentes em dois tipos de substrato onde ocorrem as	Espécies presentes em apenas um dos quatro substratos onde ocorrem as pescarias
Sobrevivência	2	Probabilidade de sobrevivência $\leq 33,3\%$	$33,3\% <$ Probabilidade de sobrevivência $\leq 66,6\%$	Probabilidade de sobrevivência $> 66,6\%$
Dia/noite captura/Hábitos	2	Hábitos noturnos	Hábito noturno e diurno	Hábito diurno
Dieta	3	Espécies que se alimentam de organismos demersais ou bentônicos	Espécies que se alimentam de organismos Bentopelágicos	Espécies que se alimentam de organismos pelágicos
Profundidade	1	Acima dos 40m de Profundidade	Não aplicável	Abaixo dos 40 metros de profundidade
<i>Recuperação</i>				
Probabilidade de reprodução	3	Probabilidade de reprodução antes da captura $< 50\%$	Probabilidade de reprodução antes da captura sem diferença significativa de 50%	Probabilidade de reprodução antes da captura $> 50\%$
Tamanho Máximo	2	Tamanho máximo ≤ 104 cm	35 cm $<$ tamanho máximo ≤ 104 cm	Tamanho máximo < 35 cm
CPUE	3	$CPUE \geq 1,18$	$CPUE < 1,18 > 0,59$	$CPUE \leq 0,39$
Estratégia reprodutiva	2	Reprodução ovovivípara	Cuidados parentais	Desova no ambiente
Fecundidade		< 4	$\geq 4 < 7$	≥ 7
Índice de mortalidade	2	Índice de Mortalidade $> 3,44$	$1,88 <$ índice de mortalidade $\leq 3,44$	Índice de mortalidade $\leq 1,88$

Análise dos critérios

Para calcular os índices de susceptibilidade total ou de remoção foi utilizada a seguinte equação (STOBUTZKI et al., (2001):

$$S_i = \frac{\sum_{j=1}^n w_j R_i}{\sum_{j=1}^n w_j},$$

Onde: S_i refere-se ao ranking da susceptibilidade total ou de recuperação da espécie i ; w_j = peso do critério j ; R_i = peso da espécie i para o critério j ; n = número total de critérios para cada eixo.

Os pesos de cada critério foram definidos com base na literatura existente (STOBUTZKI et al., 2001; STOBUTZKI et al 2002, FEITOSA et al., 2008; SILVA JR et al., 2013) além da literatura existente foram realizadas discussões com especialistas em elasmobrânquios para definição dos pesos de cada critério.

Resultados

Composição da Fauna capturada

Ao todo foram realizados 61 embarques acompanhados em profundidades de 7,3 a 53 m a malha mais utilizada foi a de 45 mm entre nós opostos a maior parte destas pescarias ocorreram em áreas com substrato coralíneo.

Foram identificadas 109 espécies peixes, sendo 103 espécies de teleósteos e 6 espécies de elasmobrânquios. Dentre os elasmobrânquios, a espécie mais abundante foi o *Rhizoprionodon porosus*, capturado em todo o litoral (Figura 3), principalmente em substrato de cascalho. A segunda espécie mais abundante *Carcharhinus acronotus*, esteve presente na mesma profundidade que *R. porosus*, porém não teve o mesmo padrão de distribuição em função da composição do substrato sendo capturados em maior número em substrato coralíneo (Figura 4).

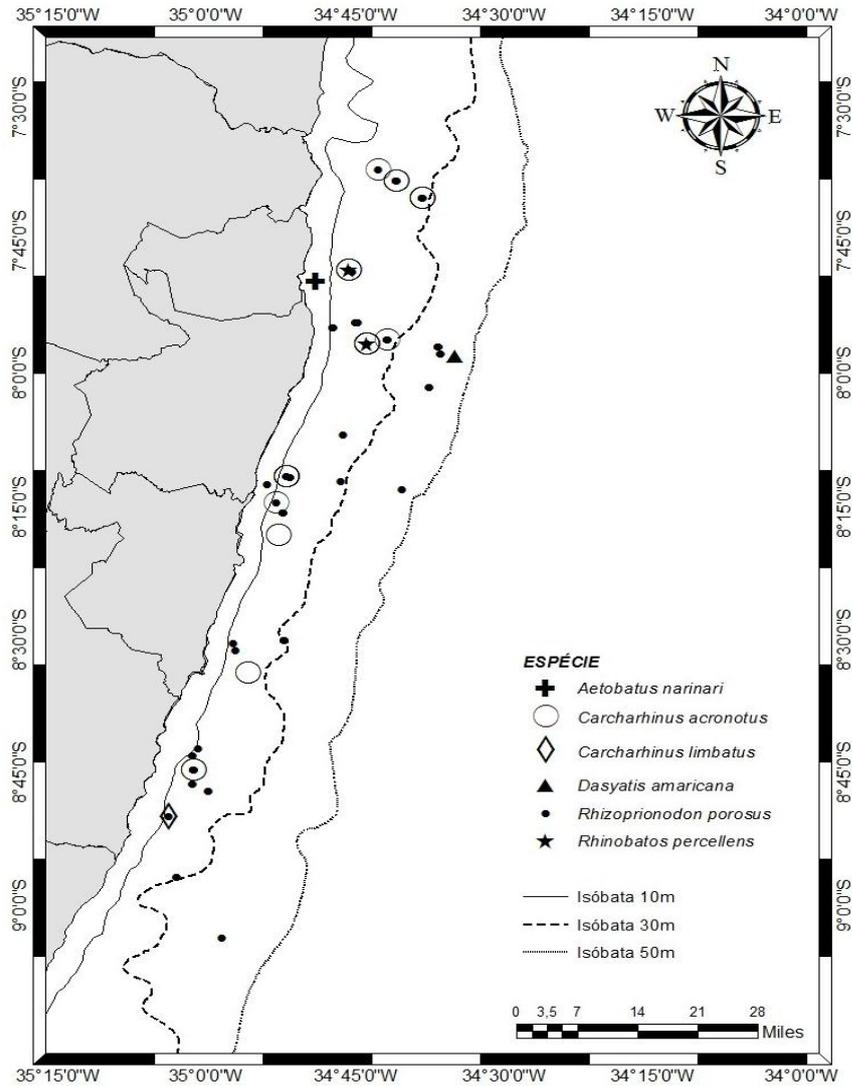


Figura 2 Pontos de captura de elasmobrânquios com emalhe de fundo no litoral de Pernambuco de agosto de 2010 a novembro de 2012.

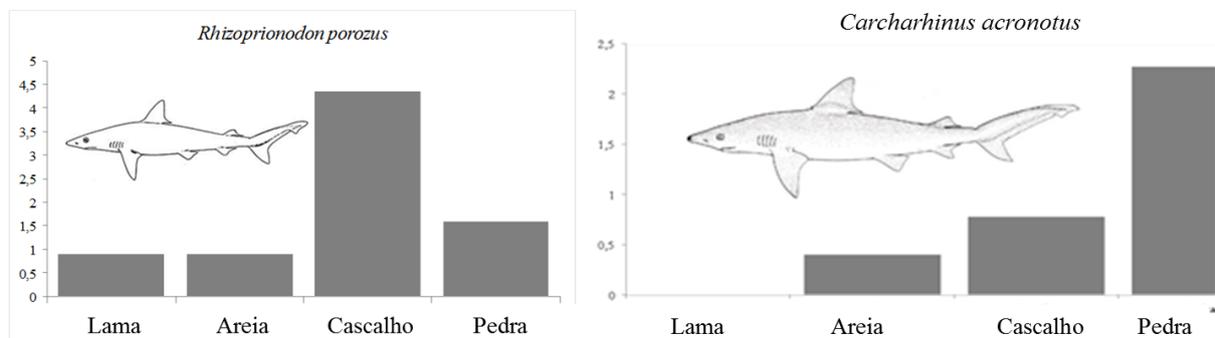


Figura - 3 Abundância de *R. porosus* e *C. acronotus* em quatro tipos de substrato, com maior abundância para *R. porosus* no substrato cascalho e *C. acronotus* no substrato pedra.

Tamanho da primeira maturação e fecundidade

Apenas *R. porosus* e *R. percellens* foram capturados acima do tamanho de primeira maturação. Todos os exemplares de *C. acronotus*, *C. limbatus*, *D. americana*, e *A. narinari* foram capturadas com comprimentos totais abaixo do tamanho de primeira maturação. Das 20 fêmeas maduras de *R. porosus*, 15 destas estavam prenhas, e apresentavam uma fecundidade média de 4,3 embriões. Todos os animais capturados apresentam fecundidade compatível com a literatura, 2 a 6 embriões segundo Compagno (1984) (Tabela 2).

Família	Espécies	Fecundidade/ano	Referência
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus acronotus</i>	4 - 5	Carlson, <i>et al.</i> , 1999
	<i>Carcharhinus limbatus</i>	4 - 7	Smith, 1998
	<i>Rhizoprionodon porosus</i>	1 - 8	Mattos, 2001
Dasyatidae	<i>Dasyatis americana</i>	3 - 4	Michael, 1993
Myliobatidae	<i>Aetobatus narinari</i>	3 - 5	Tagliafico <i>et al</i> 2012
Rhinobatide	<i>Rhinobatos percellens</i>	1 - 5	Ivanoff, 2012

Os comprimentos totais variaram de 36 a 100 cm para *R. porosus* e de 49,5 a 89 cm para *C. acronotus*. *C. limbatus* ocorreu em apenas uma pescaria com um comprimento total de 79 cm. Referente às raias, apenas *R. percellens* ocorreu duas vezes nas capturas, seus comprimentos variaram de 35 a 49 cm. *D. americana* e *A. narinari* possuíam um comprimentos total de 36 e 77 cm respectivamente (Tabela 3).

A proporção sexual para *R. porosus* indicou a predominância de machos na amostra, amostra, com 1,4 machos para cada fêmea. Já *C. acronotus*, apresentou uma proporção próxima de 1:1. Para *R. percellens* houve uma relação de 1:1, com apenas dois indivíduos capturados (Tabela 4).

Tabela 3					
Número de ocorrência, amplitude de comprimentos e tamanhos de primeira maturação das espécies de elasmobrânquios capturadas com rede de emalhe de fundo.					
Espécie	N	Amplitude de tamanho em cm (média ± dp)	L50 cm	Abaixo do L 50 %	Fonte
<i>Aetobatus narinari</i>	1	77,5 **	129,2	100	Tagliafico <i>et al.</i> , (2012)
<i>Carcharhinus acronotus</i>	58	49,5 - 89 (62,1 ± 12,8)	115	100	Carlson, <i>et al.</i> , 1999
<i>Carcharhinus limbatus</i>	1	79	120	100	Smith, <i>et al.</i> , 1998
<i>Dasyatis americana</i>	1	36	76,4	100	Ramirez - Mosqueda <i>et al.</i> , 2012
<i>Rhinobatos percellens</i>	2	35 - 49 (42 ± 15,4)	44,3	50	Ivanoff, 2012
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	99	36 - 100 (66,6 ± 13,5)	65	54	Mattos, 2001

Tabela 4						
Composição sexual das espécies de elasmobrânquios capturados como fauna acompanhante pela pesca da serra com rede emalhar de fundo.						
Família	Espécie	n	Fêmea	Macho	%	
					Fêmea	Macho
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus acronotus</i>	58	31	27	53,4	46,6
	<i>Carcharhinus limbatus</i>	1	0	1	0	100
	<i>Rhizoprionodon porosus</i>	105	43	62	40,95	59,05
Dasyatidae	<i>Dasyatis americana</i>	1	0	1	0	100
Myliobatidae	<i>Aetobatus narinari</i>	1	0	1	0	100
Rhinobatidae	<i>Rhinobatos percellens</i>	2	1	1	50	50

Sobrevivência após a captura

Dentre as espécies de elasmobrânquios capturadas, *Rhizoprionodon porosus* teve uma frequência de 113 indivíduos. Esta espécie teve uma sobrevivência de 70%, destes 60% foram machos e 30% fêmeas. *C. acronotus* teve uma sobrevivência de 78,4%, destes 51, 8,5% eram fêmeas. *C. limbatus* teve apenas um indivíduo capturado, que foi desembarcado morto. Foram capturadas 4 raias, sendo duas *R. percellens*, uma *D. americana* e uma *A. narinari*. *Rhinobatos percellens* teve sobrevivência de 100%, *D. americana* e *A. narinari* (dois machos) foram despescadas mortas.

Avaliação da sustentabilidade

A maior parte dos critérios utilizados referentes a suscetibilidade (Habitat preferido, sobrevivência, Dia/Noite/Captura /Hábitos) não estavam correlacionados. A correlação mais forte foi entre dieta e posição na coluna d'água. Devido ao coeficiente de correlação apresentar diferenças significativas ($r = 0,65$) os critérios (Dieta e posição) foram mantidos. No eixo de recuperação, a correlação ocorreu entre estratégia reprodutiva e tamanho máximo (Tabela 5). No eixo referente à suscetibilidade, as espécies mais suscetíveis foram *Rhinobatos percellens* (1,26), *Dasyatis americana* (1,33) e *Aetobatus narinari* (1,4) por apresentaram uma maior mortalidade. *Rhizoprionodon porosus* foi o mais suscetível dentre os Carcharhiniformes (1,46). Outros tubarões como *Carcharhinus acronotus* e *Carcharhinus limbatus* obtiveram respectivamente os valores de 1,66 e 1,73. *C. limbatus* teve uma menor suscetibilidade ao aparelho de pesca. ($> 1,7$).

As espécies que apresentaram menor probabilidade de recuperação devido ao esforço de pesca foram: *Aetobatus narinari* (1,4), *Dasyatis americana*, *Rhizoprionodon porosus* e *Carcharhinus acronotus*, (1,53). *Rhinobatos percellens* e *Carcharhinus limbatus* apresentaram os melhores valores de recuperação, sendo respectivamente 1,67 e 1,87. Os pontos obtidos com as análises dos critérios foram plotados em gráfico (Figura 4).

Tabela 5

Correlações entre os eixos de 1) suscetibilidade e 2) recuperação. * Indica significância de $P < 0,05$

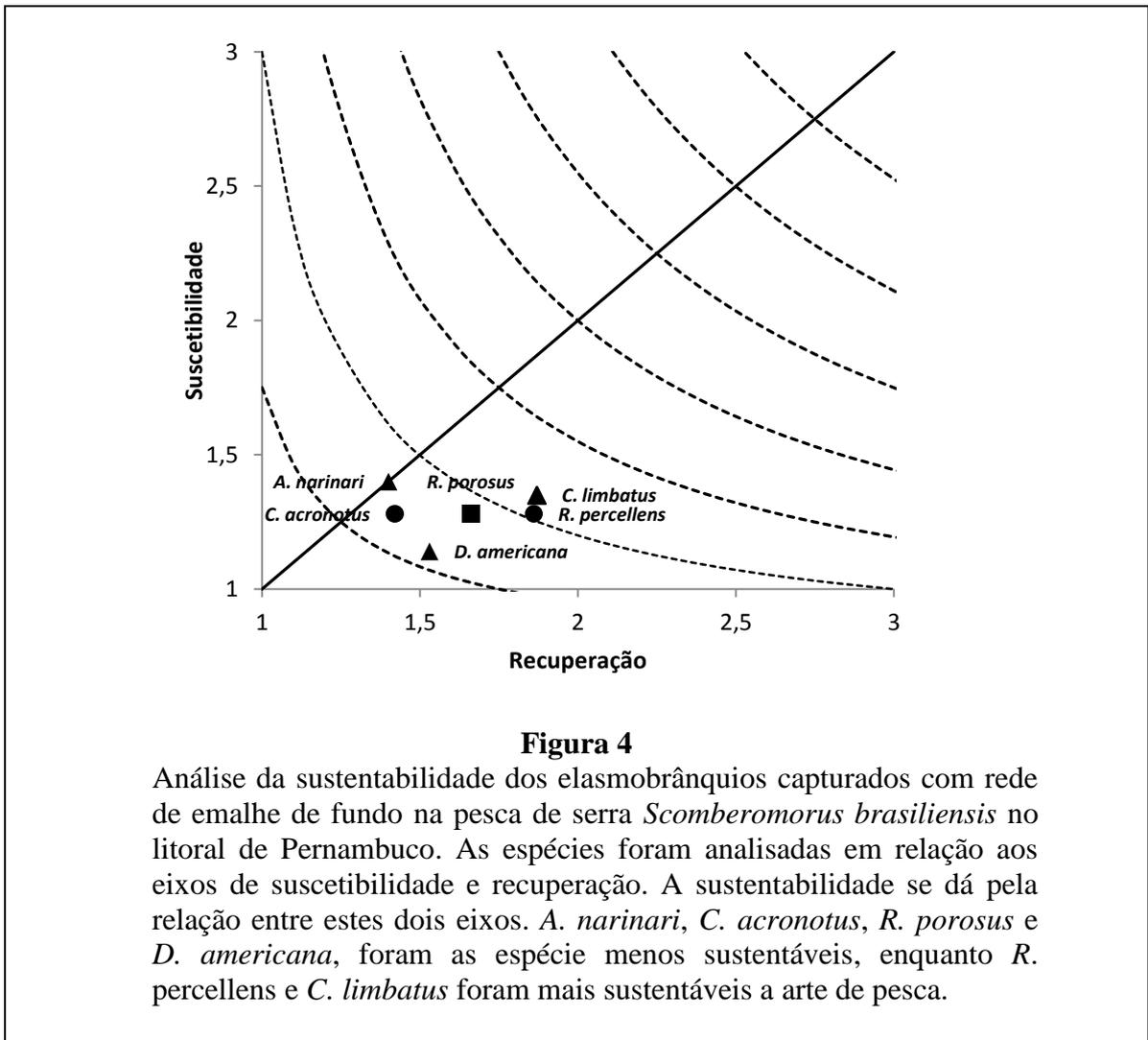
Suscetibilidade	Habitat preferido	Sobrevivência	Dia/Noite captura	Dieta	Profundidade
Posição na coluna d'água	-0,08	-0,32	0,25	0,67*	0,41
Habitat preferido		0,02	0,22	0,13	0,15
Sobrevivência			-0,21	-0,36	-0,23
Dia/Noite captura/hábitos				0,45*	0,28
Dieta					0,47*
Recuperação	Tamanho máximo	CPUE/unidade	Estratégia reprodutiva	Fecundidade	Índice de mortalidade
Probabilidade de reprodução	0,12	0,04	0,32	-0,03	-0,14
Tamanho máximo		-0,01	0,59*	-0,05	0,05
CPUE/unidade			0,05	-0,10	-0,05
Estratégia reprodutiva				0,04	0,00
Fecundidade					0,11

Tabela 6 Classificação das espécies de elasmobrânquios em relação ao critério de suscetibilidade. Os valores entre parênteses correspondem ao peso de cada atributo.

Família	Espécie	Posição na coluna d'água (3)	Habitat preferido (3)	Sobrevivência (2)	Dia/Noite captura/hábito (2)	Dieta (3)	Profundidade (2)	Suscetibilidade
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus acronotus</i>	2	3	3	1	1	1	1,28
	<i>Carcharhinus limbatus</i>	2	3	1	2	1	1	1,35
	<i>Rhizoprionodon porosus</i>	2	1	3	1	1	1	1,28
Dasyatidae	<i>Dasyatis americana</i>	1	2	1	2	1	1	1,14
Myliobatidae	<i>Aetobatus narinari</i>	2	2	1	1	1	1	1,4
Rhinobatide	<i>Rhinobatos percellens</i>	1	1	3	1	1	1	1,28

Tabela 7 Classificação das espécies de elasmobrânquios em relação ao critério de recuperação. Os valores entre parênteses correspondem ao peso de cada atributo.

Família	Espécie	Probabilidade de reprodução (3)	Tamanho máximo (2)	CPUE/unidade (3)	Estratégia reprodutiva (2)	Fecundidade (2)	Índice de mortalidade (3)	Índice de recuperação
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus acronotus</i>	1	1	3	1	2	1	1,42
	<i>Carcharhinus limbatus</i>	1	1	3	1	3	2	1,87
	<i>Rhizoprionodon porosus</i>	1	1	2	1	3	2	1,66
Dasyatidae	<i>Dasyatis americana</i>	1	2	3	1	1	1	1,53
Myliobatidae	<i>Aetobatus narinari</i>	1	1	3	1	1	3	1,4
Rhinobatide	<i>Rhinobatos percellens</i>	2	2	3	1	2	1	1,86



Discussão

A pesca com rede de emalhe captura uma grande diversidade de peixes, tanto teleósteos quanto elasmobrânquios. Para a maioria não há informações referentes à biologia nem quanto à situação dos estoques. Segundo Stobutzki, (2001) a falta de informações sobre as espécies que compõem a fauna acompanhante é um grande desafio para avaliar e monitorar os impactos destas pescarias pois as duas informações são fundamentais para se avaliar a sustentabilidade da captura de elasmobrânquios: taxas de captura e a sobrevivência destas espécies.

A frota artesanal de emalhe de fundo na costa de Pernambuco atua em uma grande gama de habitats e de profundidades. Embora as pescarias tenham sido realizadas nos habitats areia, cascalho, pedra (Coral) e lama, cerca de 70 % das capturas de fauna acompanhante

foram compostas por espécies de hábitos recifais. Tal fato pode estar relacionado ao direcionamento da frota de rede de emalhe para áreas de pedra ou cascalho, onde existem espécies alvo com maior valor econômico. Espécies Bentopelágicas, e bentônicas, tem maior vulnerabilidade ao petrecho, já que esta pescaria atua principalmente sobre espécies que se distribuem próximo ao fundo. Desta forma, só as espécies pelágicas tem baixa vulnerabilidade a essa arte de pesca. A alimentação é outro ponto crítico para a suscetibilidade já que as espécies que se alimentam de organismos bentônicos, são mais susceptíveis a captura pela rede de emalhe. Segundo Wootton, (1989) a preferência pelo alimento irá influenciar diretamente a posição da espécie na coluna d'água e conseqüentemente, a suscetibilidade ao petrecho utilizado. Ao analisar os conteúdos estomacais de 21 exemplares de *C. acronotus* capturados durante os embarques foi observado que a maior parte dos itens foi composta principalmente por teleósteos recifais 50%, cefalópodes 31,25%, peneideos 9,38%, poliquetas 3,13%, Gastrópodos 3,13% e Sycionia (Camarão da pedra) 3,13%, em sua maioria espécies ligadas a habitats rochosos, onde a maior parte dos elasmobrânquios foi capturada.

Das seis espécies de elasmobrânquios capturadas no presente estudo, apenas duas (*Rhizoprionodon porosus* e *Carcharhinus acronotus*) obtiveram valores expressivos nas capturas com rede de emalhar. *R. porosus* ocorreu em 43% das capturas contribuindo com uma porcentagem de 8,6% do peso total dos desembarques. *C. acronotus* ocorreu em 17% das pescarias com uma participação de 4,1% do peso total capturado, *Carcharhinus limbatus*, *Rhinobatos percellens*, *Dasyatis americana* e *Aetobatus narinari*, ocorreram em 3 pescarias representando menos de 1% do total desembarcado. Embora tenham baixas taxas de captura ainda assim são bastante vulneráveis a pesca, principalmente por causa da estratégia de vida, sendo animais de baixa fecundidade e crescimento lento. Stobutzki (2001) ao estudar a pesca de arrasto de camarão, adverte que mesmo para espécies com capturas inferiores a 1% das redes de arrasto, ao se multiplicar os dias de pesca pelo número de redes (4) especula-se que poderia capturar um numero significativo, que no caso em questão poderia perfazer 733 indivíduos em um período de um ano.

Existem poucos dados disponíveis quanto à participação de elasmobrânquios nas capturas com rede de emalhe de fundo. Lessa (2009) durante o programa REVIZEE registrou a participação de *R. porosus* e *C. acronotus* nos desembarques da frota artesanal de rede de emalhar de fundo (serreira) de Pernambuco e Alagoas, no período de Janeiro de 1998 a Março de 2000, onde *R. porosus* teve uma frequência de ocorrência relativa de 0,47% e *C. acronotus* de 0,17%.

Durante as capturas, apenas *Rhizoprionodon porosus* e *Rhinobatos percellens* apresentaram indivíduos com tamanho acima do comprimento de primeira maturação (L_{50}), sendo 28 fêmeas e 19 machos para *R. porosus*, das quais 15 fêmeas prenhes com uma fecundidade média de 4,3 filhotes por fêmea. Apenas um exemplar de *R. percellens* apresentou comprimento total acima do L_{50} , (39,6 cm segundo Yokota & Lessa, 2006) sendo este um macho com 45cm (CT). Todas as outras espécies de elasmobrânquios foram capturadas com tamanhos abaixo da primeira maturação.

As estimativas referentes à sobrevivência após a despesca sugerem que a maioria das espécies são despescadas ainda com vida, principalmente as raias. Também ocorreu a devolução ao mar das raias durante as pescarias. Stobutzki (2001) sugere que nas pescarias com arrasto de camarão realizadas na Austrália a maioria dos tubarões e raias morrem dentro das redes de arrasto (56%) particularmente os indivíduos menores. Segundo a autora as diferenças entre as taxas de sobrevivência de espécies podem influenciar as mudanças na abundância relativa de espécies.

As espécies mais suscetíveis foram *Dasyatis americana* (1,14) *Rhinobatos percellens*, *R. porosus* e *C. acronotus* (1,28), sugerindo uma maior mortalidade, por serem espécies ligadas ao substrato. Além disso, suas dietas são compostas principalmente por organismos bentônicos, o que aumenta a interação entre o aparelho de pesca e a área onde estes animais se alimentam. *A. narinari* e *C. acronotus* obtiveram 1,4 e 1,28 para suscetibilidade respectivamente. Embora estes valores ainda caracterizem uma alta suscetibilidade estas espécies foram menos suscetíveis provavelmente por ter hábitos bentopelágicos.

As espécies com menor índice de recuperação foram *A. narinari*, e *C. acronotus*, 1,4 e 1,42 respectivamente. *D. americana*, obteve uma recuperação de 1,53. *R. porosus* 1,66. Embora durante o estudo apenas um exemplar de *A. narinari* tenha sido amostrado, a baixa fecundidade, e a captura de jovens (L_{50} 129,2 cm, Tagliafico et al, 2012) além do comprimento alcançado pela espécie a tornam menos propensa a recuperação. *R. percellens* e *C. limbatus* foram as espécies com maior tendência a recuperação, 1,86 e 1,87 respectivamente.

A fecundidade média para *C. acronotus* diminui a capacidade de recuperação das populações desta espécie. Todos os indivíduos de *C. acronotus* foram capturados com comprimento total inferior ao tamanho de primeira maturação que é 115 cm (Carlson et al., 1999; Barreto, 2009), causando diminuição de recrutas para o estoque adulto devido

captura ocorrer antes da reprodução. A pesca de emalhe retira exclusivamente jovens na população, o que ameaça seriamente a sustentabilidade da espécie no litoral do estado de Pernambuco. Ainda considerando o nível de pesca atual, a população de *C. acronotus* já se apresenta sobre-explorada, diminuindo em 13,6 % a cada 8,3 anos (Barreto, 2009), condição que concorda com os resultados do presente estudo.

Embora tenha sido obtido um valor de 1,66 para o índice de recuperação, *R. porosus* foi a espécie de elasmobrânquio mais capturada pela pesca de emalhe de fundo, a maior parte das capturas 54%, foi composta por indivíduos com tamanho abaixo da primeira maturação. (M. G. Mattos, 2001), observou uma fecundidade média para *R. porosus* de 4,5 indivíduos anuais, com um tamanho de primeira maturação de 65 cm. A espécie encontra-se em diminuição anual de 17,1% (SBEEL, 2005), entretanto Silva (2001) considerou que *R. porosus* é a espécie mais propensa a recuperação. Segundo Montealegre (2002), a maior probabilidade de recuperação ocorre devido à baixa idade de maturação para a espécie (3,4 anos).

De maneira geral, os elasmobrânquios possuem grande vulnerabilidade a pesca, mesmo não-capturados expressivamente. Essa vulnerabilidade pode estar ligada a biologia da espécie, pois possuem um baixo potencial reprodutivo o que os torna mais suscetíveis a sobrepesca (HOLDEN, 1974). Em sua maioria as capturas ocorreram em áreas com substrato consolidado composto por cascalho e Coral (Figura 3). Segundo Connell (1978), os ecossistemas recifais (pedras) possuem alta diversidade biológica. Devido a este fato existe um direcionamento da frota artesanal para estas áreas. Aschenbrenner (2009) relata que espécies recifais, tais como: vermelhos, badejos e garoupas possuem excelente valor comercial, sendo considerados peixes nobres, o que aumenta a interação entre a pesca de emalhe e os elasmobrânquios, que também utilizam estas áreas para se alimentar. Deste modo, a pesca com rede de emalhar de fundo em áreas compostas por substratos consolidados é danosa para elasmobrânquios, segundo Kotas *et al.* (1995) essa pescaria é responsável por grandes impactos nas populações de tubarões.

Como a pesca com emalhe de fundo é uma pescaria multiespecífica, capturando uma grande diversidade de espécies, dificulta ações de manejo específicas para os elasmobrânquios. Uma alternativa viável seria a exclusão da pesca com redes de emalhe de fundo em áreas com substrato composto por cascalho e pedras (arrecifes e corais) onde as capturas destes animais são mais abundantes diminuiria a pressão exercida pela pesca, contribuindo para que estas espécies pudessem se recuperar naturalmente.

Agradecimentos:

Agradecemos a Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia do estado de Pernambuco (FACEPE) por ter financiado o projeto intitulado “Pesca e Sustentabilidade das Principais Espécies Capturadas com Rede de Emalhar no Estado de Pernambuco. Que deu origem a este trabalho. Ao curso de pós-graduação em Recursos pesqueiros e aquicultura. Ao pesquisador Dr Marcelo Nóbrega. Aos pescadores que participaram das pescarias durante a execução deste trabalho.

Referências

- Alverson, D.L., Freeberg, M.H., Pope, J.G. and Murawski, S.A.
1994 A Global Assessment of Fisheries By-catch and Discards. FAO Fisheries Technical Papers T339, Rome, 233 pp.
- Alves, P.M.F.; Arfelli, C.A.; Tomás, A.R.G.,
2009. Caracterização da pesca de emalhe do litoral do Estado de São Paulo, Brasil. Boletim do Instituto de Pesca, 35(1): 17-27.
- Aschenbrenner, A. C.
2009. Idade, crescimento e mortalidade do Ariocó *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) capturado pela frota artesanal no Banco dos Abrolhos. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Sistemas Aquáticos Tropicais.. – Ilhéus, BA: UESC. 79 f. : il.
- Barreto, Rodrigo R. ; Lessa, Rosangela P. ; Hazin, Fabio H. ; Santana, Francisco M. .
2011. Age and growth of the blacknose shark, *Carcharhinus acronotus* (Poey, 1860) off the northeastern Brazilian Coast. Fisheries Research, v. 110, p. 170-176, 2011.
- Beverton, R.J.H. & Holt, S.J.
1959. A review of the lifespans and mortality rates of fish in nature, and their relation to growth and other physiological characteristics. In: G.E.W. Wolstenholme and M. O'Connor (eds.) CIBA Foundation, colloquia on ageing. Vol 5. *The lifespan of animals*, London. 142-180pp.
- Carlson, J.K., E. Cortés e A.G. Johnson,
1999. Age and growth of the blacknose shark, *Carcharhinus acronotus*, in the Eastern Gulf of Mexico. *Copeia* 1999(3):684-691.
- Clay, D. A.,
1981 new technique for estimation of gillnet selectivity and re-analysis of data for several fish species. NAFO Sci.Com. Studies, v. 1, p.7- 22.
- Compagno, L.J.V.
2001. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Volume 2. Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and Orectolobiformes). *FAO Species Catalogue for Fishery Purposes*. No. 1, Vol. 2. Rome, FAO.. 269p.
- Companhia Pernambucana de Meio Ambiente,
1999. Diagnóstico Sócio-Ambiental & ZEEC – Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro do Litoral Sul de Pernambuco. Recife. CPRH.. 91 p.
- Connell, J. H.
1978. Diversity in tropical rain forest and coral reefs. *Science*, n. 199, p.1302-1310, mar.

Costa, R.S. e Paiva, M.P.

1991. Notas sobre a pesca da cavala e da serra no Ceará – dados de 1968. *Archos. Cien. Mar.*, 9: 89-95.

Feitosa, C.V.; Ferreira, B.P.; Araújo, M.E.

2008. A rapid new method for assessing sustainability of ornamental fish by-catch from coral reefs. **Marine and Freshwater Research**, n. 59. p. 1092-1100.

Hovgard, H. e Lassen, H.

2000 Manual on estimation of selectivity for gillnet and longline gears in abundance surveys. FAO Fisheries Technical Paper n. 397. Rome, FAO. 84p.

Holden, M.J.

1974 Problems in the rational exploitation of elasmobranch population and some suggested solutions. In *Sea Fisheries Research*. (Ed. F.R.Harden-Jones). p117-137. (Halsted Press: New York).

Ivanoff, R.

2012. Idade, crescimento e biologia reprodutiva da raia-viola *Rhinobatos percellens* (Walbaum, 1792) capturada pelo arrasto de praia em caçara do norte/RN. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Kalsen, L & Bjarnason, B. A.

1989. La pesca artesanal com redes de enmalle de deriva. FAO. Doc. Tec. Pesca., n. 284, p. 1-60, 1989.

Köppeen, W.

1931 Grundriss der Klimakunde. Berlin: W. Guyter., 390p.

Kotas, J.E.; Rocha-Gamba, M.; Conolly, P. C.; Hostim-Silva, M.;Mazzoleni, R.C.; Pereira, J., 1995. Gillnet Activities in Southern Brasil. Centro de Pesquisa e Extensão Pesqueira do Sudeste, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis: Itajaí, Santa Catarina, Brasil. 48 p

Lessa, R.; Monteiro, Analbery.; Duarte Neto, Paulo J ; Vieira, Ana Cristina.

2011. Análise multidimensional dos sistemas de produção pesqueira do Estado de Pernambuco, Brasil. In: MANUEL HAIMOVICI. (Org.). *Sistemas Pesqueiros Marinhos e Estuarinos do Brasil*. 01 ed. Rio Grande (RS): Editora da FURG. v. 01, p. 41-54.

Lessa, R. P.; Nobrega M. F.; Bezerra JR, J. L. 2009.

Dinâmica das Frotas Pesqueiras da Região Nordeste do Brasil, Programa Revizee – Score Nordeste. Editora Martins e Cordeiro. Fortaleza:

Lessa, R. P. T.; Vooren, C. M.; Kotas, J. E.; Araújo, M. L. G.; Almeida, P. C.; Ricón Filho, G. R.; Santana, F. M. & Almeida, Z. S. de.

2006. Plano nacional de ação para conservação e manejo dos estoques de peixes elasmobrânquios no Brasil, pp. 65, in: Reunião da SBEEL, Recife.

- Lucena, Flavia.; Lessa, R. P. ; Kobayashi, Roberto ; Quiorato, A.
2004 . Aspectos Biológico-Pesqueiros da Serra *Scomberomorus brasiliensis* capturada com rede de espera no Nordeste do Brasil.. Arquivos de Ciências do Mar, Fortaleza, CE, v. 37, n.unico, p. 93-104, 2004.
- Mattos S. M. G.; Hazin, F. H. V.
2001. Reproductive biology of the Caribbean sharpnose shark, *Rhizoprionodon porosus*, from northern Brazil.; *Marine And Fresh Water Research*; 2001; 52; 1; p 745 -752; I
- Medeiros, C.; Macedo, S. J.; Feitosa, F. A. N; Koenig, M. L. 1999.
Hydrography and phytoplankton biomass and abundance of North-East brazilian waters. *Archives of Fishery and Marine Research*, v.47, n.2-3, p.133-151.
- Menezes, N. A.; Buckup, P. A.; Figueiredo, J. L.; Moura, R. L. 2003.
Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil. São Paulo. Museu de Zoologia da USP. 160p.
- Michael, S.W.,
1993. Reef sharks and rays of the world. A guide to their identification, behavior, and ecology. *Sea Challengers*, Monterey, California. 107 p.
- Montealegre, S.; Lessa, R. P. T.; Santana, F. M.,
2002. Análise demográfica do cação *Rhizoprionodon porosus* (Poey, 1861) na Plataforma Continental do Estado de Pernambuco, Brasil. In: III Reunião da Sociedade Brasileira para o Estudo dos Elasmobrânquios - SBEEEL, João Pessoa. Livro de Resumos. v. único, p. 67
- Nelson, J. S.
1994, *Fishes of the world*. John Wiley and Sons, Inc. New York. 3rd edition. 600 pp. ISBN: 0-471-54713-1.
- Nóbrega et al,
2009. Peixes Marinhos da Região Nordeste do Brasil, Programa Revizee –Score Nordeste. v. 6, 208 p.
- Pina, J.V. e Chaves, P.T.
2009. Atividade reprodutiva de peixes no arrasto camaroeiro. *Atlântica*, Rio Grande, 31(1): 99-106. 2009.
- Ramírez-Mosqueda, Edith; Pérez-Jiménez, Juan CarlosS; Mendonza-Carranza, Manuel,
2012. Parámetros reproductivos de la raya látigo americana *Dasyatis americana* en el sur del golfo de México. **Latin american journal of aquatic research**, v. 40, n. 2, p. 335-344,
- Roberts, C.M.; Hawkins, J.P.
1999. Extinction risk in the sea. **Trends in Ecology and Evolution**, n. 14. p. 241-246.
- Reis, E.G. and Pawson, M.G.
1999 Fish morphology and estimating selectivity by gillnets. *Fish. Res.*, 39: 263-273.

- Silva JR, C.A.B.; Araújo, M. E.; Feitosa, C.V.
2013. Sustainability of capture of fish bycatch in the prawn trawling in northeastern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, n. 11 (1). P. 133 – 142.
- Silva, F. M. S. da,
2001. Taxas de crescimento populacional intrínseco de tubarões: uma contribuição para o plano de manejo de elasmobrânquios no Brasil. Dissertação de mestrado do Oceanografia Biológica da Universidade Federal de Pernambuco. 75p.
- Smith, S.E., Au, D.W. & Show, C.
1998 Intrinsic rebound potentials of 26 species of Pacific sharks. *Marine and Freshwater Research* **49**: 663–678.
- Sparre, P. & Venema, S.C. (1992) Introduction to tropical fish stock assessment, part 1. *FAO Fisheries Technical Paper* 306/1: 376 pp.
- Stobutzki, I.; Miller, M.; Brewer, D.
2001. Sustainability of fishery bycatch: a process for assessing highly diverse and numerous bycatch. **Environmental Conservation**, n. 28, 2001. p. 167-181.
- Stobutzki, I.C., M.J. Miller, D.S. Heales and D.T. Brewer.
2002. Sustainability of elasmobranchs caught as bycatch in a tropical prawn (shrimp) trawl fishery. *Fish. Bull.* . 100: 800-821.
- Tagliafico, A., N. Rago, S. Rangel, e J. Mendoza.
2012. Exploitation and reproduction of the spotted eagle ray (*Aetobatus narinari*) in the Los Frailes Archipelago, Venezuela. *Fishery Bulletin*, 110: 307-316.
- Tomás, A.R.G..
2003. Dinâmica da frota de emalhe do Estado de São Paulo. In: Cergole, M.C.; Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. (coord.) *Dinâmica das Frotas Pesqueiras - Análise das Principais Pescarias Comerciais do Sudeste-Sul do Brasil*. Programa Revizee / Score Sul, MMA e CIRM, Ed. Evoluir, São Paulo: 299-314.
- Travassos, P., Hazin, F.H.V., Zagaglia, J.R., Advincula, R. & Schober, J.
1999. Thermohaline structure around seamounts and islands off North-Eastern Brazil. *Arch. Fish. Mar. Res.* 47(2-3):211-222.
- Vasconcellos, M.; Diegues, A. C.; Sales, R.
2008. Diagnostico biológico, socioeconômico e institucional da pesca artesanal no Brasil.. In: Lobo, A. (Org.). *Nas teias da pesca artesanal*. 1 ed. Brasília: Editora do IBAMA, v. 1, p. 1-50.
- Wootton, R.J.
1989. Feeding. In: **Ecology of Teleost Fishes**. 2. ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1998, Cap. 3, p. 27-64.
- Yokota, L. & Lessa, R.P.

Lima, K. L. **Sustentabilidade de Elasmobrânquios capturados como fauna acompanhante pela pesca de serra (*Scomberomorus brasiliensis*) com rede de emalhar no litoral de Pernambuco**

2006. A nursery area for sharks and rays in Northeastern Brazil. *Environ. Biol. Fish* ,75, p.349 – 360, 2006.

5.2.1- Normas da Revista [Fishery bulletin]

Fishery Bulletin

Guidelines for authors

Manuscript preparation

Contributions published in *Fishery Bulletin* describe original research in marine fishery science, fishery engineering and economics, as well as the areas of marine environmental and ecological sciences (including modeling). Preference will be given to manuscripts that examine processes and underlying patterns. Descriptive reports, surveys, and observational papers may occasionally be published but should appeal to an audience outside the locale in which the study was conducted. Although all contributions are subject to peer review, responsibility for the contents of papers rests upon the authors and not on the editor or publisher. *Submission of an article implies that the article is original and is not being considered for publication elsewhere.* **Articles** may range from relatively short contributions (10–15 typed, double-spaced pages [tables and figures not included]) to extensive contributions (20–30 typed pages). Manuscripts must be written in English; authors whose native language is not English are strongly advised to have their manuscripts checked by English-speaking colleagues before submission.

Title page should include authors' full names and mailing addresses and the senior author's telephone, fax number, and e-mail address. **Abstract** should be limited to 250 words (one-half typed page), state the main scope of the research, and emphasize the authors' conclusions and relevant findings. Do not review the methods of the study or list the contents of the paper. Because abstracts are circulated by abstracting agencies, it is important that they represent the research clearly and concisely.

General text must be typed in 12-point Times New Roman font throughout. A brief introduction should convey the broad significance of the paper; the remainder of the paper should be divided into the following sections: **Materials and methods**, **Results**, **Discussion**, **Conclusions**, and **Acknowledgments**. Headings within each section must be short, reflect a logical sequence, and follow the rules of subdivision (i.e., there can be no subdivision without at least two subheadings). The entire text should be intelligible to interdisciplinary readers; therefore, all acronyms, abbreviations, and technical terms should be written out in full the first time they are mentioned.

For general style, follow the U.S. *Government Printing Office Style Manual* (2008) [available at <http://www.gpoaccess.gov/stylemanual/index.html>] and *Scientific Style and Format: the CSE Manual for Authors, Editors, and Publishers* (2006, 7th ed.) published by the Council of Science Editors. For scientific nomenclature,

use the current edition of the American Fisheries Society's *Common and Scientific Names of Fishes from the United States, Canada, and Mexico* and its companion volumes (*Decapod Crustaceans*, *Mollusks*, *Cnidaria and Ctenophora*, and *World Fishes Important to North Americans*). For species not found in the above mentioned AFS publications and for more recent changes in nomenclature, use the Integrated Taxonomic Information System (ITIS) (available at <http://itis.gov/>), or, secondarily, the California Academy of Sciences *Catalog of Fishes* (available at <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>) for species names not included in ITIS. Citations must be given of taxonomic references used for the identification of specimens. For example, "Fishes were identified by using Collette and Klein-MacPhee (2002); sponges were identified by using Stone et al. (2011)."

Dates should be written as follows: 11 November 2000. Measurements should be expressed in metric units, e.g., 58 metric tons (t); if other units of measurement are used, please make this fact explicit to the reader. Use numerals, not words, to express whole and decimal numbers in the general text, tables, and figure captions (except at the beginning of a sentence). For example: We considered 3 hypotheses. We collected 7 samples in this location. Use American spelling. Refrain from using the shorthand slash (/), an ambiguous symbol, in the general text.

Word usage and grammar that may be useful are the following:

Aging For our journal the word *aging* is used to mean both age determination and the aging process (senescence). The author should make clear which meaning is intended where ambiguity may arise.

Fish and fishes For papers on taxonomy and biodiversity, the plural of *fish* is *fishes*, by convention. In all other instances, the plural is *fish*.

Examples: The fishes of Puget Sound [biodiversity is indicated];

The number of fish caught that season [no emphasis on biodiversity];

The fish were caught in trawl nets [no emphasis on biodiversity].

The same logic applies to the use of the words *crab* and *crabs*, *squid* and *squids*, etc.

Sex For the meaning of male and female, use the word *sex*, not *gender*.

Participles As adjectives, participles must modify a specific noun or pronoun and make sense with that noun or pronoun.

Incorrect: *Using the recruitment model, estimates of age-1 recruitment were determined.* [Estimates did not use the recruitment model.]

Correct: *Using the recruitment model, we determined age-1 estimates of recruitment.* [The participle now modifies the word *we*, those who were using the model.]

Submission

Submit manuscript online at <http://mc.manuscriptcentral.com/fisherybulletin>. Commerce Department authors should submit papers under a completed NOAA Form 25-700. For further details on electronic submission, please contact the Associate Editor, Kathryn Dennis, at

kathryn.dennis@noaa.gov

When requested, the text and tables should be submitted in Word format. Figures should be sent as PDF files

(preferred), Windows metafiles, TIFF files, or EPS files. Send a copy of figures in the original software if conversion to any of these formats yields a degraded version of the figure

Questions? If you have questions regarding these guidelines, please contact the Managing Editor, Sharyn Matriotti, at

sharyn.matriotti@noaa.gov

Questions regarding manuscripts under review should be addressed to Kathryn Dennis, Associate Editor.

6 - Considerações finais

Todos os índices de Riqueza e diversidade apontaram o substrato coralíneo como o mais rico e diverso;

A maior equitabilidade foi para substratos definidos como areia;

Os elasmobrânquios são o grupo mais vulnerável a pesca com emalhe de fundo, principalmente devido as suas características biológicas;

As espécies ligadas a fundos coralíneos apresentaram uma maior suscetibilidade ao aparelho de pesca, e por sua vez, uma maior mortalidade;

C. acronotus, *A. narinari*, *D. americana* e *R. porosus* foram as espécies menos sustentáveis;

A pesca com emalhe de fundo captura uma grande diversidade de espécies dificulta ações de manejo específicas para elasmobrânquios;

A exclusão da pesca com redes de emalhe em áreas com substrato coralíneo diminuiria a pressão exercida pela pesca, contribuindo para que estas espécies pudessem se recuperar naturalmente. Além disso, estudos voltados para seletividade da rede de emalhe de fundo, possibilitaria definir um comprimento de malha capaz de selecionar exemplares com comprimentos acima da primeira maturação, como e observado para a maior parte dos elasmobrânquios capturados pelo emalhe de fundo.