

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AQUÁTICOS TROPICAIS**

DAIANY MARA ERLER

**REDE DE INTERAÇÃO ANTAGONÍSTICA: FERRAMENTA PARA AVALIAR
OBJETIVOS DE UMA ÁREA MARINHA PROTEGIDA DE USO SUSTENTÁVEL**

ILHÉUS-BAHIA

2013

DAIANY MARA ERLER

**REDE DE INTERAÇÃO ANTAGONÍSTICA: FERRAMENTA PARA AVALIAR
OBJETIVOS DE UMA ÁREA MARINHA PROTEGIDA DE USO SUSTENTÁVEL**

Dissertação apresentada para obtenção
do título de Mestre em Sistemas
Aquáticos Tropicais à Universidade
Estadual de Santa Cruz.

Área de Concentração: Ecologia

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Schiavetti

ILHÉUS-BAHIA

2013

E69

Erler, Daiany Mara.

Rede de interação antagonística : ferramenta para avaliar objetivos de uma área marinha protegida de uso sustentável / Daiany Mara Erler. – Ilhéus, BA: UESC, 2013.

41f. : il. ; anexos.

Orientador: Alexandre Schiavetti.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa de Pós-graduação em Sistemas Aquáticos Tropicais.

Referências: f. 28-35.

1. Áreas de conservação de recursos naturais. 2. Áreas protegidas. 3. Pesca. 4. Reservas extrativistas. I. Título.

CDD 363.7

DAIANY MARA ERLER

**REDE DE INTERAÇÃO ANTAGONÍSTICA: FERRAMENTA PARA AVALIAR
OBJETIVOS DE UMA ÁREA MARINHA PROTEGIDA DE USO SUSTENTÁVEL**

Ilhéus, 30/04/2013.

Alexandre Schiavetti – Dr.
UESC
(Orientador)

Dilermando Pereira Lima Júnior – Dr.
UFMT

Sofia Campiolo - Dr^a
UESC

AGRACECIMENTOS

Agradeço a meus pais e minha irmã por serem tão maravilhosos, pelo amor, carinho, incentivo, confiança, respeito e por propiciarem minha realização pessoal e profissional. Amo vocês incondicionalmente.

À Deus pela vida, minha família maravilhosa e pelas pessoas boas que colocou em meu caminho.

Ao Alexandre Schiavetti, pela confiança, aprendizado, compreensão, força, alegria e pelas boas risadas.

À querida Dani pelo incentivo, solicitude, ensinamentos, carinho e por proporcionar grandes momentos divertidos em campo e no dia-a-dia.

Ao professor Faria e ao Duca pela disponibilidade e prestatividade.

Ao Wesley Dáttilo por algumas elucidações em redes ecológicas.

Aos meus amigos Lilian, Johnatas, Maurício e Vinícius pelo apoio, companhia amizade, pelos “rock`s” e descontração em momentos enfadonhos.

Ao Tito pela força, companhia e longas discussões sobre a pesca.

Às minhas amigas Paulinha, Regina, Nete, Adriadna, Tuti, Andressa e Drielli da nossa querida, unida e fanfarrona turma do SAT pela preocupação e atenção.

Aos pescadores artesanais de Canavieiras pela disponibilidade, atenção, carinho ensinamentos sobre a pesca.

À Resex de Canavieiras e ICMBio pela permissão da realização do trabalho na Unidade de Conservação.

À Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) e Mestrado em Sistemas Aquáticos Tropicais (SAT) pela aprendizagem, infra-estrutura e apoio logístico.

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (Capes) pelos meses de bolsa.

REDE DE INTERAÇÃO ANTAGONÍSTICA: FERRAMENTA PARA AVALIAR OBJETIVOS DE UMA ÁREA MARINHA PROTEGIDA DE USO SUSTENTÁVEL

RESUMO

Ações humanas causam mudanças no ecossistema, alterando as comunidades e seus padrões de interações, estes modificam e, muitas vezes tem consequências negativas para os ecossistemas como perda de serviços ecossistêmicos e extinção de espécies. Atividades como a pesca podem ter efeitos severos nas comunidades biológicas aquáticas devido à sobreexploração de recursos e a pressão de captura sobre espécies de valor comercial, tornando importante a compreensão das interações entre pescadores e peixes. O objetivo deste estudo foi avaliar os padrões de interação entre pescadores e os recursos pesqueiros e as estratégias de manejo na Reserva Extrativista (Resex) de Canavieiras. Os dados foram coletados entre abril e agosto de 2012 através de entrevistas semiestruturadas para identificar as espécies-alvo e os petrechos de pesca utilizados com a finalidade de se construir matrizes de interações entre eles e analisados por meio de redes ecológicas a fim de identificar os padrões estruturais das redes pescador-peixe e grupos de pescadores-peixe. As espécies-alvo foram *Centropomus* spp., *Lutjanus jocu*, *Eugerres brasilianus* e *Mugil* spp., a tarrafa e a rede tresmalho foram os petrechos mais utilizados e difundidos. Padrões de aninhamento foram observados nas duas redes do estudo indicando que os pescadores generalistas e especialistas capturam principalmente as espécies-alvo apontando uma pressão de captura sobre essas espécies e, pescadores que utilizam tarrafa e rede tresmalho capturam uma maior biodiversidade de peixes. Apesar de algumas limitações na gestão da área, ações efetivas devem ser urgentemente implementadas para que os impactos sejam minimizados. Dessa forma a proposta da Resex precisa ser reavaliada tomando medidas para a manutenção da ictiofauna e da cultura das comunidades pesqueiras.

Palavras-chave: Reserva Extrativista, interações; redes ecológicas; aninhamento; modularidade.

NETWORK ANTAGONISTIC INTERACTION: TOOL TO ASSESS OBJECTIVES OF A MARINE PROTECTED AREA OF SUSTAINABLE USE

ABSTRACT

Human actions cause changes in the ecosystem, changing communities and their patterns of interactions, and these changes often have negative consequences for ecosystems and loss of ecosystem services and species extinction. Activities like fishing may have severe effects on the biological communities aquatic due to overexploitation of resources and pressure capture about species of commercial value, becoming important the understanding of interactions between fishermen and fish. The aim of this study was to evaluate the patterns of interaction between fishermen and fisheries resources and management strategies in the Extractive Reserve (ER) Canavieiras. Data were collected between April and August 2012 through semi-structured interviews to identify the target species and fishing gear used in order to construct matrices of interactions between them and analyzed through ecological networks in order to identify patterns structural networks angler-fish and groups of fishermen-fish. The target species were *Centropomus* spp., *Lutjanus jocu*, *Eugerres brasiliensis* and *Mugil* spp., his net and trammel net were the most fitting equipment used and disseminated. Nesting patterns were observed in both networks the study indicating that fishermen catch mainly generalists and specialists target species capture pointing pressure on these species, and fishermen using cast nets and trammel net catch more fish biodiversity. Despite some limitations in the management area, effective measures should be urgently implemented to ensure that impacts are minimized. Thus, the proposal needs to be reevaluated Resex taking measures for the maintenance of the fish fauna and culture of fishing communities.

Keywords: Extractive Reserve, interactions, ecological networks; nestedness; modularity.

SUMÁRIO

	RESUMO.....	4
	ABSTRACT.....	5
1	INTRODUÇÃO.....	7
1.1	Área Marinha Protegida (AMP).....	8
1.2	Redes ecológicas.....	9
2	OBJETIVOS.....	11
2.1	Objetivo Geral.....	11
2.2	Objetivos Específicos.....	11
3	MÉTODO.....	12
3.1	Área de Estudo.....	12
3.2	Coleta de Dados.....	14
3.3	Análise de Dados.....	14
3.3.1	Construção das matrizes de interação.....	14
3.3.2	Investigação do aninhamento.....	15
3.3.3	Investigação da modularidade.....	16
4	RESULTADOS.....	17
4.1	Pesca dos recursos ictiofaunísticos.....	17
4.2	Redes ecológicas.....	18
5	DISCUSSÃO.....	21
5.1	Pesca dos recursos ictiofaunísticos.....	21
5.2	Redes ecológicas.....	24
6	CONCLUSÃO.....	27
7	REFERÊNCIAS.....	28
8	ANEXO 1.....	36
9	ANEXO 2.....	39
10	ANEXO 3.....	40
11	ANEXO 4.....	41

1. INTRODUÇÃO

A biodiversidade e os ecossistemas aquáticos são afetados por diversos impactos antrópicos incluindo a sobrepesca, poluição, destruição e perda de habitat e introdução de espécies exóticas. Esses impactos alteram as condições dos ambientes aquáticos resultando na diminuição da abundância das espécies da complexidade de habitat (BEDDINGTON et al., 2007; HALPERN et al., 2008; WORM et al., 2009) e sob uma visão do uso de recursos, compromete a subsistência das comunidades pesqueiras (FAO, 2010).

A pesca é um importante elemento cultural e econômico em diversas regiões do planeta e pode ser realizada de formas e escalas diferentes e para diferentes objetivos. No entanto, a falta de investimentos bem como a conscientização quanto ao uso dos recursos para esta atividade, afetam a conservação da biodiversidade aquática e ordenamento da pesca, tornando a manutenção dos processos ecológicos e as comunidades pesqueiras mais complexas (DIAS-NETO, 2003).

Dessa forma, as Áreas Marinhas Protegidas (AMPs), estão sendo cada vez mais vistas como uma forma de ajudar a solucionar esses problemas (LAUCK et al., 2008), uma vez que são as principais ferramentas para a gestão da biodiversidade e manejo da pesca (LESLIE, 2005; ROBERTS et al., 2005).

A gestão pesqueira tem como objetivo manter as populações de peixes de modo a assegurar a viabilidade econômica de suas pescas, uma vez que esses são considerados espécies-chave dos ecossistemas aquáticos, pois influenciam a dinâmica populacional de suas presas e predadores e são, sobretudo, os recursos mais importantes para a sobrevivência das comunidades pesqueiras (ABDALLAH e BACHA, 1999; SILVANO et al., 2008). Contudo, o imediatismo das políticas pesqueiras, a insuficiente participação dos atores sociais diretamente envolvidos e a escassez de informações e de instrumentos de gestão, podem ser consideradas as principais causas do comprometimento da biodiversidade/recursos marinhos (GERHARDINGER et al. 2009).

Deste modo, é importante e necessário compreender as interações entre pescadores e peixes para identificar vantagens e desvantagens dessa interação e ajudar no desenvolvimento de estratégias de manejo das espécies, garantindo assim seu uso por gerações.

1.1. Área Marinha Protegida (AMP)

As Áreas Protegidas (APs), conhecidas como Unidades de Conservação (UCs), são áreas terrestres e/ou marinhas instituídas para a proteção e manutenção da biodiversidade e dos recursos naturais e culturais associados (UICN, 1994). Essas áreas adotam critérios definidos pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 inseridas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (BRASIL, 2000).

De acordo com o SNUC as APs são divididas em duas tipologias, UC Integral que visa à preservação da natureza permitindo o uso indireto dos recursos e UC de Uso Sustentável permitindo o uso direto dos recursos naturais, harmonizando a conservação da natureza com o uso sustentável (MEDEIROS, 2006). Dentre as AMPs, 62.7% são UCs de Uso Sustentável podendo levar a uma ineficiente prática de conservação dos recursos, contudo maior eficácia para exercer seus objetivos (HALPERN, 2008; QIU et al., 2009; MMA, 2010).

Em ecossistemas aquáticos as APs tornaram-se importantes ferramentas para a conservação da biodiversidade, ambiente costeiro/marinho e gestão pesqueira em todo o mundo (LESLIE, 2005). Uma das duas categorias (Reservas de Desenvolvimento Sustentável e Reservas Extrativistas) de APs de Uso Sustentável que vem sendo muito debatida e reivindicada por comunidades pesqueiras tradicionais são as Reservas Extrativistas Marinhas (Resex-Mar) (CARDOZO et al., 2012).

As Resex-Mar são criadas com o objetivo de conservar os elementos culturais de interação ser humano-recurso explorado com a finalidade proteger a cultura das populações tradicionais que têm no extrativismo dos recursos marinhos renováveis sua fonte de subsistência, assegurar a reprodução das espécies e minimizar a degradação do meio ambiente (PINARD, 1993; BEGOSSI et al., 1999; MOEGENBURG e LEVEY, 2002). A expressão “população tradicional” é definida por *“aquelas populações que ocupam o espaço e usam os recursos naturais voltados principalmente para a subsistência, com fraca articulação com o mercado, baseado em uso intensivo de mão de obra familiar, tecnologias de baixo impacto derivadas de conhecimentos patrimoniais e, normalmente de base sustentável”* (ARRUDA, 1999),

em que estão incluídos os caiçaras, ribeirinhos, seringueiros, quilombolas, pescadores e marisqueiras.

Existem atualmente 22 Resex-Mar geridas por cogestão de base comunitária (IBAMA, 2004) adotando a estratégia de conservação de recursos e gestão participativa das populações tradicionais nos processos de planejamento, implementação e monitoramento/avaliação de Planos de Manejo dos recursos pesqueiros (AGUIAR et al., 2011), no entanto, várias Resex criadas a mais de uma década prosseguem sem Plano de Manejo.

Esta gestão compartilhada tem adquirido foco em todo o mundo pelo consentimento e participação dos moradores representando uma evolução acerca de cidadania (BERKES et al., 2001), em contraste há uma insatisfação pelo desconhecimento da definição e função de uma UC de uso sustentável (BURDA et al., 2007), o que torna relevante a elucidação dessas questões.

1.2. Redes ecológicas

Os conceitos de ecologia, incluindo abordagem de redes ecológicas, estratégias de subsistência, cooperação e competição, têm sido aplicados nos estudos de ecologia humana mostrando-se profícuos para entender as relações entre populações humanas e os recursos naturais (HOBBS e FOWLER, 2008).

O estudo de redes envolve o formalismo matemático da Teoria de Grafos considerando as espécies como nós e suas conexões como as interações podendo ser aplicada a diversas áreas de conhecimento como, biologia, química, física, matemática, engenharia e sociais (JORDANO, 1987; STROGATZ, 2001). Historicamente o estudo de redes teve início nos anos de 1940 com trabalhos em teias alimentares (PIMM, 1982) e teias parasitárias (HAWKINS, 1992) e nas últimas décadas tem sido aplicada em interações mutualísticas (JORDANO, 1987).

Em ecologia as redes têm sido usadas para estudar a estrutura e a fragilidade das teias tróficas e das interações mutualísticas e antagonísticas perante influências antrópicas, prevendo como seus mecanismos respondem (JORDANO, 1987; OLESEN et al., 2007; FORTUNA et al., 2010) as extinções (PASCUAL e DUNNE, 2006), ao efeito da introdução de espécies e/ou promoção da gestão de recursos

(FONTAINE et al., 2011). Além disso, estudos comparativos da estrutura de rede estão ajudando a explicar a variação nos padrões de especialização entre as comunidades (OLESEN e JORDANO, 2002; WASER e OLLERTON, 2006) e principalmente, como manter a persistência, estabilidade e a biodiversidade das espécies (OLESEN et al., 2007; FORTUNA et al., 2010).

Dois padrões estruturais merecem destaque: o aninhamento e a modularidade. O aninhamento é formado por um grupo de espécies generalistas, com muitas ligações, interagindo principalmente entre si e um conjunto de especialistas, com poucas ligações, que interagem mais com generalistas e pouco entre si. Esse padrão de interação é comum em mutualismo entre peixes limpadores e parasitas (CÔTE, 2000), plantas e seus polinizadores, dispersores de frutos e sementes (BASCOMPTE et al., 2003; GUIMARÃES et al., 2006) e formiga-planta (DIAZ-CASTELAZO et al., 2004).

O aninhamento expressa a estabilidade temporal, a coexistência das espécies diminuindo a competição (BASTOLLA et al., 2009) e reflete uma rede mais robusta para extinção estocástica de espécies sendo mais susceptível a extinções direcionais (MEMMOTT et al., 2004) e a perda de habitat (FORTUNA e BASCOMPTE, 2006). Em contraste, a modularidade é caracterizada por grupos de espécies que interagem mais entre si do que com outros grupos de espécies na rede e geralmente é encontrada em redes antagônicas que tendem a ser não aninhadas (LEWINSOHN et al., 2006; BELLAY et al., 2011).

A modularidade, relacionada a conceitos ecológicos de guilda e grupo funcional, pode determinar o papel das espécies através da sua posição em relação a outras espécies em seu próprio módulo (subgrupos coesos de espécies estreitamente conectados) e como ela se conecta a espécies em outros módulos (OLESEN et al., 2007). Esse padrão estrutural aumenta a estabilidade em teias tróficas diminuindo os efeitos das alterações ambientais entre os subgrupos conectados, mas não em um único subgrupo (MAY, 1972; TENG e MCCANN, 2004).

Assim, tendo em vista a necessidade de informações sobre os padrões estruturais das redes de interações entre pescadores e peixes, torna-se fundamental a realização desses estudos para uma maior compreensão dessas relações, visando ajudar na identificação das ameaças às espécies-alvo e no redirecionamento do uso pela população beneficiária da Resex de Canavieiras.

2. Objetivos

2.1. Objetivo Geral

O objetivo geral desse estudo foi identificar e avaliar as interações existentes entre os pescadores e peixes e como esses recursos são manejados na área proposta para a Resex de Canavieiras (BA).

2.2. Objetivos Específicos

(1) identificar e descrever a estrutura das interações entre pescador-peixe e grupos de pescadores-peixe a fim de verificar a pressão de captura das espécies e o manejo da pesca;

(2) identificar as espécies-alvo e os petrechos de pesca utilizados pelas comunidades de pescadores artesanais da Resex de Canavieiras.

Espera-se que as duas redes do estudo tenham padrões estruturais mais aninhados e menos modulares devido à baixa especificidade dos pescadores. Em relação às espécies-alvo, espera-se que as espécies de maior valor comercial sejam as que sofrem maior pressão de captura. Espera-se também que as estratégias de pesca mais utilizadas consistem naquelas que capturam uma grande variedade de peixes.

3. MÉTODO

3.2. Área de estudo

O estudo foi realizado com pescadores artesanais da Resex de Canavieiras, uma Unidade de Conservação (Figura 1) que visa promover o desenvolvimento sustentável dos recursos naturais, conservando os ecossistemas costeiros e marinhos, sobretudo o estuário local e a cultura das comunidades tradicionais (THURSTAN et al., 2012).

A Resex localiza-se no litoral sul da Bahia e abrange territórios dos municípios de Canavieiras, Belmonte e Una (15° 22' 58.46" S, 38° 58' 24.02" W), totalizando 100.645,85 ha (ICMBIO, 2012). Situada no bioma Marinho-Costeiro (ICMBIO, 2012), compreende 83% de área marinha e 17% de manguezais, rios e áreas de terra firme (MMA, 2012), envolvendo sete comunidades pesqueiras (Sede, Barra Velha, Poxim da Praia, Atalaia, Campinhos, Poxim do Sul e Oiticica).

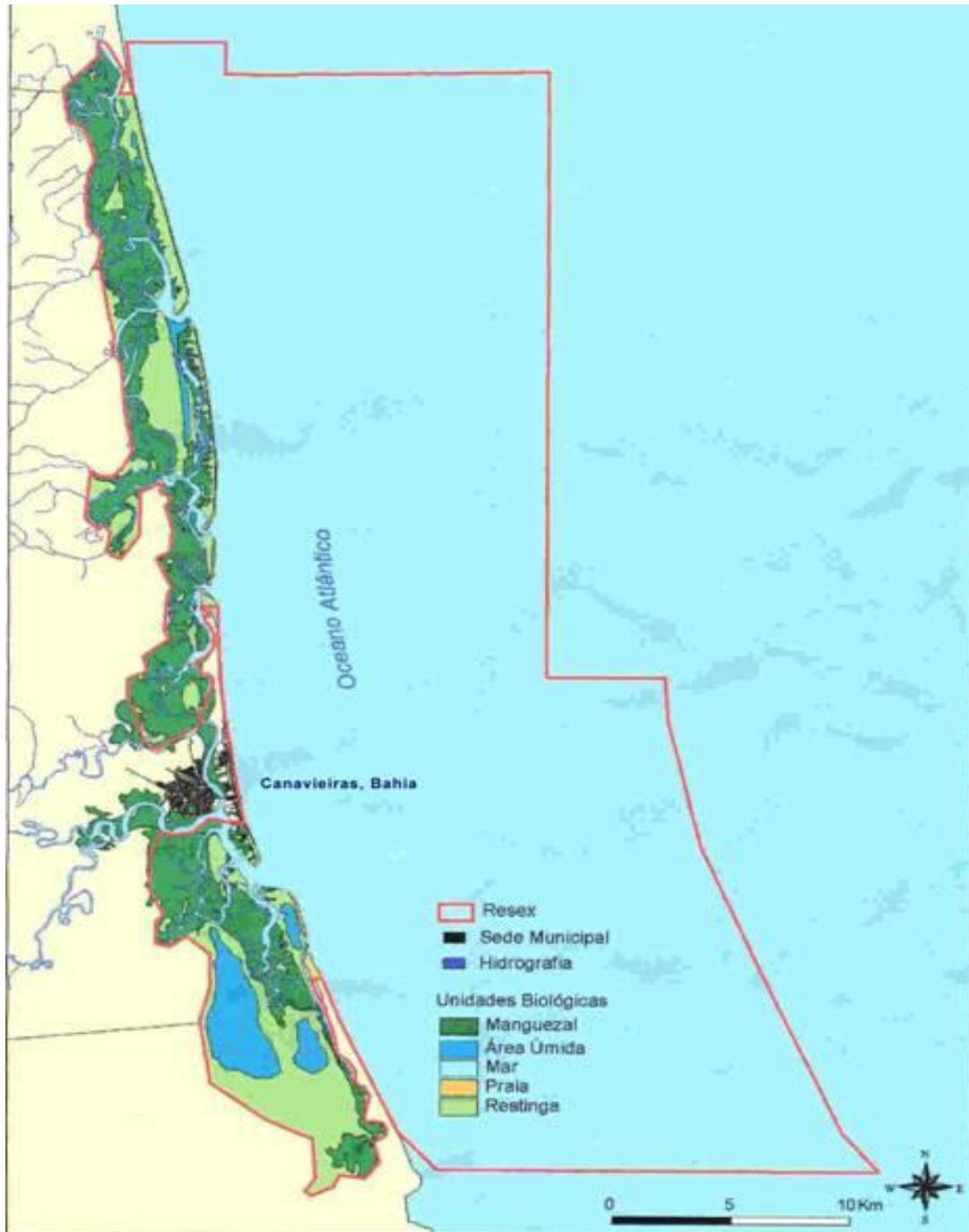


Figura 1. Área da Reserva Extrativista de Canavieiras, Bahia.

3.2. Coleta de dados

Por tratar-se de uma pesquisa realizada em Unidade de Conservação, esse estudo foi submetido ao Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (Sisbio), com autorização concedida em novembro de 2011 sob o número 31296-1.

Os dados foram coletados entre abril e agosto de 2012 por meio de entrevistas semi-estruturadas, referentes ao perfil da atividade (petrecho, espécie-alvo e não-alvo), frequência de captura das espécies-alvo, sazonalidade (determinar a captura temporal das espécies-alvo) e local de pesca (costa, estuário e rio). Os petrechos de pesca utilizados foram divididos em três categorias: linha (caniço, linha de fundo, grosseira e molinete), armadilha (camboa e tapasteiro) e rede de emalhar (rede tresmalho, variando de 4 a 20cm entre nós opostos, tainheira, até 3 cm, tarrafa, de 2 a 18cm e rede de arrasto, de 1 a 6 cm).

O número total de entrevistados foi obtido através de busca e indicações de moradores locais, além daqueles que eram encontrados exercendo a atividade de pesca. Dessa forma, foram entrevistados pescadores que atuam na área costeira, até 10 milhas náuticas, no estuário e no rio dentro da Resex de Canavieiras.

A identificação taxonômica das espécies foi realizada por meio de análise dos nomes populares, conhecimento taxonômico dos pescadores, fotografias, especialistas em ictiofauna, literatura específica (FIGUEIREDO e MENEZES, 1978, 1980, 2000; MENEZES e FIGUEIREDO, 1980, 1985; CARVALHO-FILHO, 1999) e no site fishbase (World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org).

3.3. Análise de dados

3.3.1. Construção das matrizes de interação

Foram definidas duas redes de interações: rede pescador-peixe, predador individual, a fim de verificar a frequência das espécies-alvo, e rede grupos de pescadores-peixe, buscando averiguar quais os grupos de pescadores capturam diferentes espécies. As redes foram organizadas como matrizes de adjacência binária em que os pescadores e grupos de pescadores constituíram as linhas, peixes como colunas e a interação como o corpo da tabela, na qual a presença de

interação assume o valor de 1, e 0 caso oposto. A partir das matrizes de adjacência, foram desenhados os grafos bipartidos, utilizando o programa Pajek versão 2.05 (BATAGELJ e MRVAR, 1998).

Os vértices (pescadores e peixes) com muitas e poucas interações foram classificados como generalistas e especialistas, respectivamente de acordo com os conceitos de Bascompte et al. (2006) e Mello et al. (2011). A fim de analisar o quanto os vértices estão ligados entre si, para ambas as matrizes foram calculadas a conectância (C), proporção das interações possíveis que de fato são observadas,

dada por:
$$C = \frac{2L}{S(S-1)}$$
, onde L é o número total de interações observadas e S é o número de interações possíveis.

3.3.2. A investigação do aninhamento

O grau de aninhamento das duas redes foi calculado utilizando a métrica de aninhamento baseada na sobreposição e diminuição de preenchimento (NODF) (ALMEIDA-NETO et al., 2008). Para testar a significância do NODF, foram geradas 1000 matrizes aleatórias a partir da matriz original usando o modelo nulo tipo II (modelo nulo C_e), na qual a probabilidade das interações entre pescadores e peixes e grupo de pescadores e peixes é proporcional ao número total de interações, ou seja, o grau. (BASCOMPTE et al., 2003; GUIMARÃES JR e GUIMARÃES, 2006). O NODF é mais conservador e há uma menor chance de ocorrer erro estatístico tipo I, ou seja, de rejeitar a hipótese nula quando ela é verdadeira. O valor de P foi definido como proporção de matrizes aleatórias que tinham o valor de NODF igual ou superior ao valor obtido pela matriz original. Quando nenhuma matriz aleatória obteve NODF maior que a matriz original, o valor de P foi definido como $P < 0,001$. O cálculo de aninhamento para as duas matrizes do estudo, bem como as simulações das matrizes nulas foram feitas no programa *Aninhado 3.0* (GUIMARÃES JR e GUIMARÃES, 2006).

3.3.3. A investigação da modularidade

A modularidade (M) foi avaliada utilizando o algoritmo de anelamento (GUIMERÀ e AMARAL, 2005) otimizada pela métrica de Newman e Girvan (2004) implementado no programa *Modular*, que identifica o número de módulos da rede, o valor de modularidade máxima e a proporção de redes teóricas, ou seja, os valores nulos do tipo I e II (MARQUITTI et al., 2013). O M assume o valor de 0 quando as interações estão distribuídas aleatoriamente sem formar módulos claros dentro do mesmo módulo e aproxima de 1 quando os módulos têm fronteiras bem delimitadas,

$$Q = \sum_{i=1}^{N_M} \left[\frac{E_i}{E} - \left(\frac{k_i}{2E} \right)^2 \right]$$

ou seja, pouca ligação entre módulos. A Modularidade é dada por:

, onde N_M é o número de módulos, E_i é o número de ligações em um módulo i , E é o número de ligações na rede completa e K_i é a soma dos graus dos vértices dentro do módulo i . Para cada rede, a significância estatística de M foi avaliada utilizando 1000 aleatorizações nos quais a probabilidade de interações é proporcional ao total de interações, e efetuado o cálculo dos modelos nulos do tipo II (Ce), como sugerido por Bascompte et al. (2003).

O *Modular* foi recentemente desenvolvido para aperfeiçoar a análise de modularidade em grandes conjuntos de dados, realizando o cálculo com maior rapidez e automaticidade. O software avalia tanto redes unipartidas (grafo onde há um único grupo de espécies e todas podem potencialmente estar conectados entre si) quanto bipartidas (há dois grupos de espécies com interações entre si, mas não dentro dos grupos) e disponibiliza duas métricas de modularidade. Além disso, o programa oferece cinco algoritmos de otimização com a finalidade de encontrar a partição de rede que maximiza a modularidade (MARQUITTI et al., 2013). Em outras palavras, o algoritmo define conjuntos de pescadores e peixes que são mais conectados entre si do que com outros pescadores e peixes na rede.

4. RESULTADOS

4.1. Pesca dos recursos ictiofaunísticos

No presente estudo foram aplicadas 198 entrevistas a pescadores artesanais no município de Canavieiras, nos quais 176 capturam peixe e 22 camarões, esses últimos foram inseridos no trabalho devido à pesca indireta de peixes pela rede de arrasto (fauna acompanhante).

A atividade pesqueira é realizada em toda a área proposta para a Resex, no entanto, o estuário representa o principal ecossistema explorado para 80% dos pescadores, os demais efetuam suas atividades em área costeira até 10 milhas náuticas, a qual requer maiores embarcações e/ou nos rios locais.

Os peixes capturados pelos pescadores pertencem a 70 espécies, distribuídas em 35 famílias, (Anexo 1) das quais Sciaenidae (9), Mugilidae (4), Carangidae (4) e Ariidae (4) apresentaram maior riqueza de espécies.

Entre os entrevistados, 80% têm os *Centropomus* spp. (robalos) como principais espécies-alvo seguidas de *Lutjanus jocu* (vermelha, 8%), *Eugerres brasilianus* (carapeba, 7%) e *Mugil* sp (cangoá, 5%), sendo também as espécies mais capturadas (Anexo 1 (N)). Todas as espécies-alvo citadas ocorrem com maior frequência durante o inverno (maio, junho e julho, agosto e setembro) para 72% dos pescadores de *Centropomus* spp, 62% de *Eugerres brasilianus*, 58% de *Mugil* sp e 53% de *Lutjanus jocu*.

As estratégias de pesca utilizadas pelos pescadores da Resex consistem em três categorias divididas em dez petrechos diferentes (Tabela 1), em que a tarrafa (62%) e a rede tresmalho (40%) são os mais difundidos. Verificou-se que o esforço da busca pelas espécies-alvo, marcada pela quantidade de petrechos utilizados por cada pescador é notada por apenas 1,5% dos pescadores que utilizam 5 petrechos em suas pescarias e 49% pescam com 1 petrecho (Tabela 2).

Dentre as 70 espécies capturadas pelos pescadores, quatro estão com status de ameaça a nível global, nacional e regional e três possuem defeso: *Centropomus* spp., *Epinephelus itajara*, *Epinephelus morio*, *Lutjanus cyanopterus* e *Ginglynostoma cirratum* (Anexo 1).

Tabela 1. Categorias de petrechos e porcentagem de uso por pescadores.

Rede de emalhar	Pescadores (%)	Linha	Pescadores (%)	Armadilha	Pescadores (%)
Tarrafa	62	Canço	18	Camboa	11
Rede tresmalho	40	Linha de fundo	11	Tapasteiro	10
Tainheira	14	Grosseira	9		
Arrasto	11	Molinete	2		

Tabela 2. Número de petrechos e pescadores e porcentagem de uso.

Número de petrechos	Número de pescadores	Pescadores (%)
1	97	49
2	67	33,5
3	24	12
4	8	4
5	3	1,5

4.2. Redes ecológicas

A rede pescador-peixe foi constituída por 198 pescadores e 70 espécies, sendo teoricamente possíveis 13860 interações, no entanto apenas 2206 foram observadas. Das interações observadas, 896 (42,3%) foram encontradas em seis espécies: *Centropomus parallelus* e *C. ensiferus* (grau=171 cada), *Eugerres brasilianus* (grau=144), *Mugil sp* (cangoá) (grau=144), *Mugil sp* (tainha) (grau=143) e *C. undecimalis* (grau=123). Na rede grupo de pescadores-peixe, formada por 40 grupos e 70 espécies, observou-se 2730 interações possíveis e 733 observadas. Esses resultados indicaram baixa conectância nas redes, rede-pescador-peixe ($C=0,159$; 15,9%) e grupos de pescadores-peixe ($C=0,268$; 26,8%) revelando pouca presença de interações.

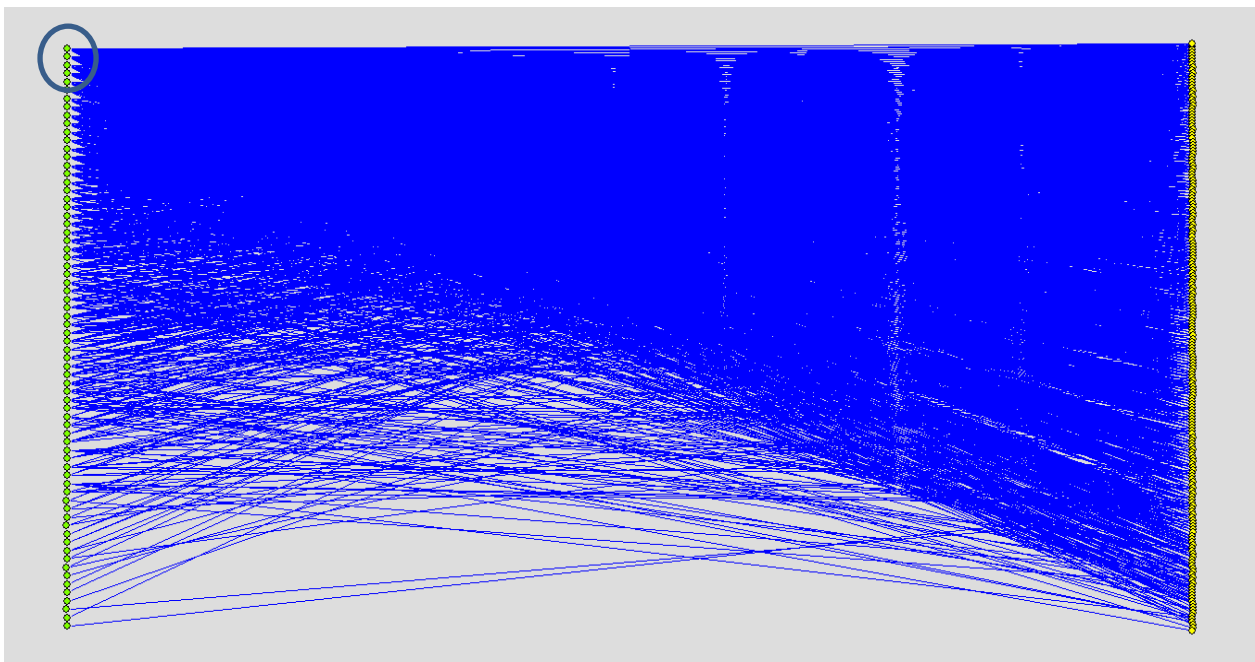
Como esperado, a rede pescador-peixe apresentou padrão altamente aninhado ($NODF=51,13$) (Figura 2 (a)) em que as espécies de peixes com poucas ligações, interagem com um núcleo de pescadores com muitas interações. Quando este resultado é comparado com os valores obtidos pelos modelos nulos, observa-

se que a rede de interações foi significativamente mais aninhada do que o esperado em redes aleatórias (modelo nulo 1, $P < 0,001$).

Foi encontrado um baixo índice de modularidade na rede ($M = 0,232$; $P < 0,001$) com 5 módulos, 5-19 espécies de peixes e 10-99 pescadores por módulo (Figura 3). O maior número de interações (1034) foi encontrado no módulo V, na qual todas as espécies-alvo estão presentes (ver Anexo 4). Os pescadores e peixes dos módulos I, II, III e IV interagem mais entre si do que dentro do próprio módulo, mostrando que os pescadores são generalistas (Tabela 3).

A rede grupo de pescadores-peixe também confirmou nossa expectativa, apontando um forte padrão aninhado ($NODF = 62,96$; $P < 0,001$), onde pescadores generalistas que utilizam rede (45), rede/tarrafa (43), tarrafa/caniço (38), tarrafa/linha (37) e tarrafa (36) capturam uma maior diversidade de espécies (Figura 2 (b)) e baixo índice de modularidade ($M = 0,193$), no qual foi menor do que 95.5% das redes aleatórias podendo ter sido encontrado simplesmente ao acaso.

A



B

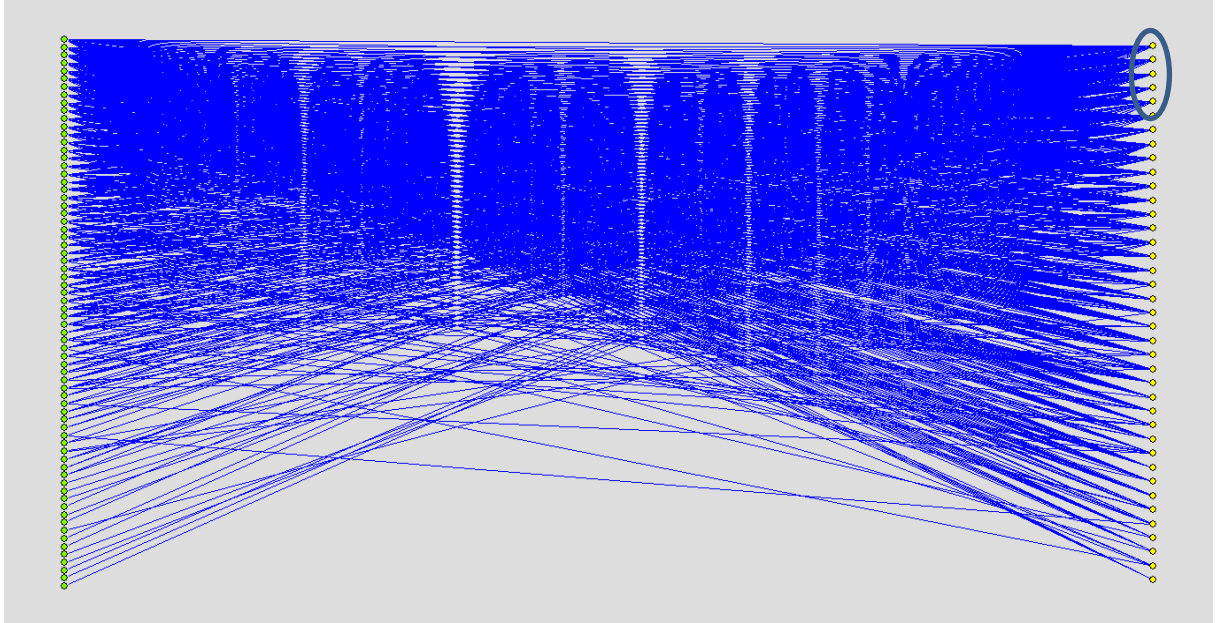


Figura 2. (a): Grafo bipartido representando as interações entre as espécies de peixes (esquerda) e pescadores (direita) (Ver tabela 1). (b) Grafo representando as interações entre as espécies de peixes (esquerda) e grupos de pescadores (direita) (Ver anexo 2). As espécies e os grupos de pescadores estão ordenados em ordem decrescente de interações. Os círculos apontam as espécies mais capturadas em (a) e grupos de petrechos que capturam mais espécies em (b).

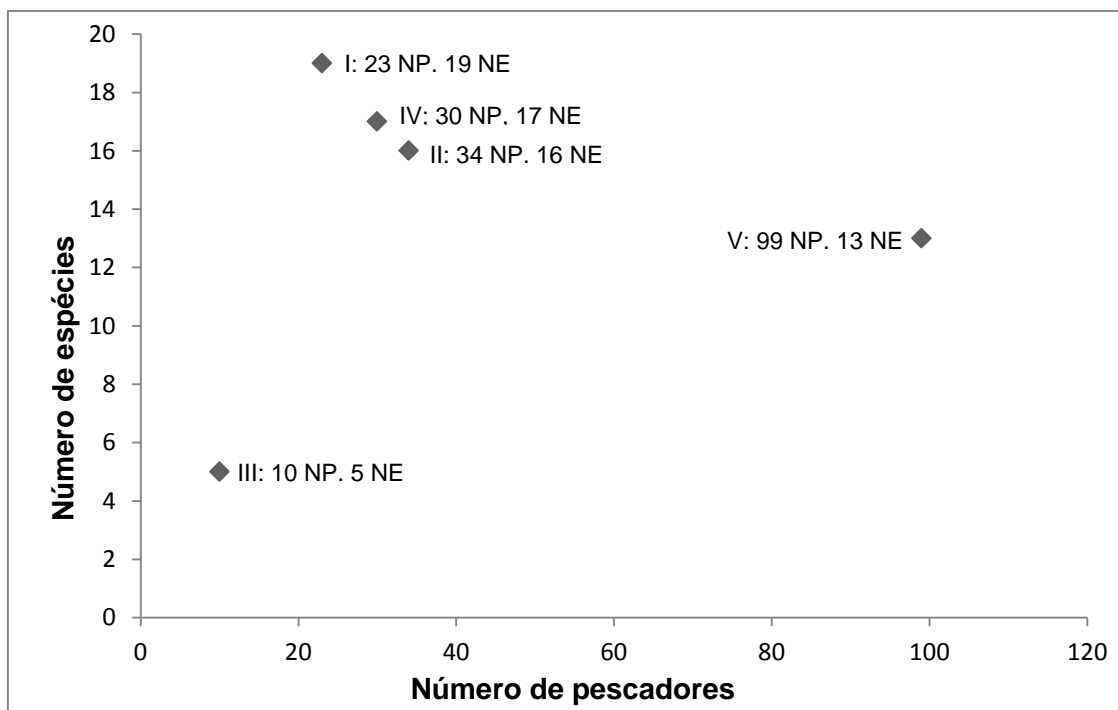


Figura 3. Número de pescadores (NP) e espécies de peixes (NE) por módulo.

Tabela 3. Porcentagem de interações dentro e entre módulos (M).

Módulo	Interações dentro do módulo (%)	Interações entre módulos (%)
I	5	95
II	17	83
III	6	94
IV	16	84
V	50	50

5. DISCUSSÃO

5.1. Pesca e uso dos recursos ictiofaunísticos

A atividade pesqueira da Resex de Canavieiras é realizada principalmente no estuário, uma vez que a maioria dos pescadores não têm condições de obter embarcações e equipamentos adequados para exploração da pesca no mar, ambiente de maior rentabilidade. Os estuários são fundamentais para os ciclos biológicos de diversas espécies residentes ou migratórias, utilizados para reprodução, alimentação e abrigo (ABLE, 2005; WELCOME et al., 2006; ELLIOTT et al., 2007), sendo responsáveis por uma alta produtividade e manutenção da biodiversidade (ODUM e BARRET, 2007), além de garantir a sobrevivência das comunidades pesqueiras (HERZ, 1991).

Nesses ecossistemas encontram-se os mais variados tipos de pescado, contudo espécies como *Centropomus* spp., *Mugil* spp., *Lutjanus jocu* e *Eugerres brasilianus*, consideradas alvo neste estudo, são as mais capturadas devido a altos valores econômicos, além disso, são espécies migratórias habitando também águas costeiras e doces e formam pequenos e grandes cardumes facilitando sua captura (FIGUEIREDO e MENEZES, 1980, TEIXEIRA, 1997, FISCHER et al., 2011). No entanto, a pressão de pesca sobre essas espécies pode contribuir para a diminuição do recurso e refletir diretamente na subsistência das comunidades tradicionais.

No geral, as espécies-alvo são capturadas principalmente no inverno, entretanto os meses de maio, junho e julho são período de defeso dos *Centropomus* spp estabelecido pela Lei Lei nº 7.679 de 23 de novembro de 1988, no verão a pesca dessas espécies reduz gradativamente devido à disponibilidade através da

biologia das espécies. A influência das marés, fases lunares e sentido do vento também interferem no período de pesca, onde a ocorrência das espécies é maior na “maré de quebra” em que a variação de amplitude entre as marés começa a diminuir e “de lançamento” onde a variação aumenta (NISHIDA et al., 2006).

É preciso destacar que 46% dos pescadores entrevistados conhecem o período exato do defeso, 44% parcialmente e o restante desconhece o período e sobre a duração, 67% afirmaram que este período está incorreto e 26% consideram certo. Isso mostra a importância de promover o desenvolvimento de pesquisas científicas quanto à biologia das espécies principalmente às espécies-alvo, a época correta do defeso e planos de gestão mais eficientes para essas espécies.

A estratégia de captura dos pescadores é realizada de acordo com a disponibilidade e objetivos da pesca como, por exemplo, o caniço também conhecido por vara e molinete ou carreto que são geralmente utilizados para a pesca de robalos e vermelha, nesses petrechos de pesca o camarão é a principal isca, mas restos de peixes também podem ser utilizados.

Nas categorias de linha, a grosseira, um tipo de espinhel artesanal empregado para capturar vários peixes simultaneamente e a linha de fundo, destinada a capturar peixes de grande porte e/ou alto valor comercial, são utilizadas para a pesca de robalos, bagre amarelo e pescadas branca e amarela, as iscas variam dependendo do tamanho do anzol, mas geralmente são peixes, partes deles ou camarão.

A camboa, armadilha fixa feita com esteiras e estacas colocadas nos estuários em marés altas, e tapasteito, armadilha confeccionada com rede de malha pequena e náilon resistente são utilizadas para pescar uma grande diversidade de pescado, principalmente robalos, tainha, cangoá e carapeba.

Nas categorias de rede de emalhar proibidas no período do defeso (não na lei, mas de fato), as pescas dirigidas às tainhas e robalos menores são realizadas por meio de tainheiras, rede de náilon fino com até 3cm entre nós opostos, porém capturam outros peixes de médio porte. A rede tresmalho, confeccionada artesanalmente com fios de náilon variando de 4 a 20cm entre nós opostos é destinada a pesca de peixes médios e grande porte, entretanto é geralmente utilizada para capturar robalos, pescada branca e amarela e cangoá. Já a tarrafa,

feita com náilon variando de 2 a 18cm é empregada para pescar robalos, carapeba, tainha e cangoá.

Através da rede de arrasto composta por náilon variando de 1 a 6cm entre nós, destaca-se a pesca de camarão, no entanto essa pescaria é preocupante, já que, o petrecho captura uma grande quantidade e diversidade de espécies não-alvo (ROMERO et al., 2008; VASQUES e COUTO, 2011) dificultando a manutenção da biodiversidade de peixes. Segundo Hall et al. (2000), o arrasto é a estratégia que mais afeta o manejo da pesca, portanto, é fundamental o desenvolvimento de maiores estudos quanto aos dados da fauna acompanhante para instituir medidas de impacto dessa atividade pesqueira.

Diferentes petrechos como as redes de emalhar categorizada neste trabalho, capturam uma variedade de espécies alvo e não-alvo ainda em estágio juvenil, impedindo o crescimento e reprodução dessas espécies desestruturando a teia trófica da assembleia de peixes na região (VASCONSELLOS e GASALLA, 2001; WORM et al., 2006; ROMERO et al., 2008; VASQUES e COUTO, 2011). Portanto, é relevante promover educação ambiental com os pescadores para conscientização quanto ao petrecho de pesca utilizado tornando-o mais seletivo reduzindo a captura de espécies juvenis.

O número de diferentes petrechos utilizados pode influenciar no sucesso da pesca, pois capturam uma maior diversidade e quantidade de pescado, no entanto muitos pescadores não têm condições de adquirir muitos petrechos, realizando suas pescarias principalmente com tarrafa ou rede tresmalho, estratégias mais eficientes e propagadas em Canavieiras devido a captura de diversos peixes de médio e grande porte.

Apesar de o Brasil possuir uma imensa zona costeira com relevante diversidade de recursos renováveis, o acesso e a extração desses têm-se intensificado, contribuindo para uma sobreexploração do pescado (PAULY et al., 2002). Isso tem levado um grande número de espécies a serem incluídas na lista vermelha das espécies ameaçadas da União Internacional para Conservação da Natureza (CAMHI et al., 1998) e algumas em períodos de defeso.

Neste estudo, quatro espécies capturadas estão com status de ameaça a nível global, nacional e regional, entre elas o mero (*Epinephelus itajara*), considerado criticamente em perigo na lista vermelha da IUCN, e pelos Estados do

Espírito Santo e Paraná. O mero, espécie de grande valor de conservação pela sua raridade e ameaça de extinção, apresenta grande vulnerabilidade à pesca, pois possui baixas taxas de crescimento, é territorialista e realiza a agregação reprodutiva em determinados locais e momentos do seu ciclo reprodutivo (SADOVY e EKLUND, 1999), facilitando sua captura. Ferreira et al. (no prelo) aponta a existência de captura dos meros na região e que os pescadores conhecem os locais de agregação da espécie nessa região da costa brasileira. A garoupa (*Epinephelus morio*) é considerada quase ameaçada pela IUCN, a caranha (*Lutjanus cyanopterus*) atribuída como vulnerável pela IUCN e o cação lixa (*Ginglynostoma cirratum*) vulnerável pelo Estado do Espírito Santo e Ministério do Meio Ambiente.

A partir dos resultados apresentados por Cardozo et al. (2012) é possível perceber que a Resex de Canavieiras vem sofrendo sérios danos desde sua criação devido a questões burocráticas e político-administrativas que dificultam uma gestão adequada da unidade de conservação e muitas vezes impedem as medidas a serem adotadas. O imediatismo de políticas pesqueiras, a baixa participação dos atores sociais envolvidos e a falta de instrumentos de gestão, são as principais causas das ameaças a biodiversidade/recursos pesqueiros (GERHARDINGER et al., 2009) e principalmente às espécies-alvo e ameaçadas na região.

Os estudos que vem sendo direcionados a ecossistemas costeiros, sobretudo no Brasil, não estão cobrindo a demanda de informações básicas para a elaboração de estratégias de manejo sustentáveis e conservação da biodiversidade aquática (AMARAL e JABLONSKY, 2005) que são de extrema importância para a gestão de UCs. Deste modo, recomenda-se o desenvolvimento de pesquisas científicas sobre os dados biológicos das espécies, que são insuficientes, estudos de monitoramento de desembarque pesqueiro, proibição e/ou restrição do uso de alguns petrechos, promover conscientização dos pescadores quanto à conservação da biodiversidade, desenvolver alternativas de renda, realizar fiscalização mais eficiente e, principalmente estabelecer o Plano de Manejo na UC.

5.2. Redes ecológicas

As interações entre pescadores e peixes são diferentes em alguns aspectos de outras redes antagônicas até então estudadas como redes predador-recurso

(MOLEÓN et al., 2012) e hospedeiro-parasita (VÁZQUEZ et al., 2005), pois envolvem um conjunto de componentes e ecossistemas diferentes. Apesar dessas diferenças, nossas redes mostram padrões similares de aninhamento, corroborando duas das três peculiaridades básicas de redes aninhadas conforme Guimarães et al. (2007), (i) um núcleo coeso de generalistas interagindo entre si e (ii) especialistas interagindo com generalistas.

Os padrões de interações aninhados encontrados neste estudo revelam que tanto pescadores generalistas como especialistas capturam os peixes mais explorados, e que o uso de petrechos mais seletivos como tainheira e linha sugere que o comportamento alimentar desses pescadores é semelhante aos que utilizam a tarrafa e rede de emalhar. Esse padrão aumenta a resiliência e persistência em teias tróficas (STOUFFER e BASCOMPTE, 2011) e expressa a estabilidade temporal e a coexistência das espécies em uma comunidade diminuindo a competição (BASTOLLA et al., 2009) e refletindo a uma rede mais robusta para extinção de espécies (MEMMOTT et al., 2004).

Os baixos índices de modularidade mostraram que, apesar da variação na captura das espécies, as redes não são organizadas em módulos claramente delimitados, correspondendo a grupos de pescadores que consomem subconjuntos diferentes de peixes.

Possíveis explicações para os padrões de distribuição de interações encontrados podem estar relacionadas a heterogeneidade do hábitat, quando áreas maiores tendem a ser mais heterogêneas e dentro de ecossistemas aquáticos, principalmente o estuário, podem determinar o número de espécies presentes.

Os padrões estruturais das redes e processos ecológicos/evolutivos dependem do tipo e o grau (intensidade) de interação que são avaliados pela conectância (FONTAINE et al., 2011), o outro fator para a distribuição de interações. Um grande número de espécies com muitas ligações tende a aumentar a conectância e diminuir o aninhamento e modularidade o oposto acontece em redes com baixa conectância que tendem a promover co-ocorrência desses padrões (LEWINSOHN et al., 2006; FORTUNA et al., 2010). No entanto a conectância é uma métrica extremamente sensível ao tamanho da rede (PIMM, 1984), sendo assim redes maiores como as estudadas aqui, tendem a ser menos conectadas.

A baixa conectância das interações entre pescadores e peixes mostra que algumas espécies de peixes são pouco capturadas, podendo ser causada pela temporalidade, migração, reprodução, hábitat e história de vida das espécies, da distinção e número de petrechos utilizados e a experiência e/ou preferência dos pescadores. No geral, isso denota que a biologia e os fatores ambientais dos recursos explorados determinam sua disponibilidade (WIENS, 1984) mostrando que nem todo recurso está disponível ao consumo em um determinado espaço e tempo. Deste modo, a presença do recurso no ambiente não significa que esse esteja disponível podendo ser uma explicação para o pequeno número de interações estabelecidas entre pescadores e peixes.

Segundo as implicações de Bascompte et al., (2003) em redes mutualísticas, o padrão aninhado pode fornecer informações para a conservação, devido a distribuição heterogênea no número de interações por espécie, oferecendo alternativas de respostas às perturbações ambientais. No entanto, apesar da importância de preservar as propriedades dos padrões estruturais das redes, ainda existem dificuldades em integrar a estrutura para monitoramento e estratégia de conservação, pois algumas métricas saturam mais rapidamente com o esforço amostral do que com biodiversidade (TYLIANAKIS et al., 2008; 2010).

Finalmente, nossos resultados revelaram que para a Resex, as redes se comportaram conforme o esperado, como um sistema com predominantes interações generalistas e com ocorrência de muitas interações nas espécies de *Centropomideos*, *Lutjanus jocu*, *Eugerres brasilianus* e *Mugil sp* (tainha e cangoá). Apesar da abordagem de redes ser usada em ecologia a pelo menos 70 anos, é importante ressaltar que existem lacunas em pesquisas com interações antagonísticas entre humanos e a biodiversidade, como entre pescadores e peixes, assim propõe-se que outros estudos sejam realizados para uma maior compreensão dessas redes complexas.

6. CONCLUSÃO

O presente estudo confirma a dependência da população extrativista local para com os recursos pesqueiros. Tais informações obtidas aqui são proeminentes perante de uma área pouco pesquisada e de grande importância biológica, sócio-econômica e cultural.

Embora as redes do estudo terem poucas interações observadas, as estruturas aninhadas encontradas apontam pressão de pesca sobre as espécies-alvo e um maior uso de redes tresmalho e tarrafa que são petrechos generalistas, confirmando nossas expectativas. Portanto, a pesca dessas espécies deve ser avaliada, uma vez que a sobreexploração pode acarretar a redução dessas, comprometendo a biodiversidade e, por conseguinte a subsistência dos pescadores.

As principais ameaças aos recursos ictiofaunísticos são a pesca de arrasto que devem ser revistas para que alternativas sejam adotadas na manutenção das práticas locais e conservação das espécies locais e o uso de redes de emalhar que são proibidas no período de defeso dos *Centropomus* spp. Além disso, verifica-se necessidade de maior fiscalização pelos órgãos ambientais.

A despeito da importância da Resex com a conservação da biodiversidade ali presente e as comunidades extrativistas, ainda há algumas limitações para a gestão da área, uma vez que as políticas de proteção do ambiente costeiro-marinho são complexas e insuficientes.

Por fim a proposta da Resex necessita de uma renovação, envolvendo a participação comunitária como ator principal, visando atingir eficazmente seus objetivos de criação, como a gestão da pesca, aspectos culturais e conservação da biodiversidade.

REFÊRENCIAS

ABDALLAH, P.R.; BACHA, C.J.C. **Evolução da atividade pesqueira no Brasil: 1960-1994**. In: Teor. Ev. Econ. Passo Fundo. V.7, n.13, p. 9-24, nov 1999.

ABLE, K.W. A re-examination of fish estuarine dependence: Evidence for connectivity between estuarine and ocean habitats. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 64: 5-17. 2005.

AGUIAR, P.C.B.; MOREAU, A.M.S.S.; FONTES, E.O. Impactos na dinâmica ambiental do município de Canavieiras (BA) tendo a Resex como fator de influência. **Revista GEOMAE - Geografia, Meio Ambiente e Ensino**, 02(01): 61-78. 2011.

ALMEIDA-NETO, M.; GUIMARÃES, P.; GUIMARÃES JR, P.R.; LOYOLA, R.D.; ULRICH, W. A consistent metric for nestedness analysis in ecological systems: reconciling concept and measurement. **Oikos**, 117: 1227-1239. 2008.

AMARAL, A.C.Z.; JABLONSKY, S. Conservation of marine and coastal biodiversity in Brazil. **Conservation Biology**, 19(3): 625-631. 2005.

ARRUDA, R. Populações Tradicionais e a proteção dos recursos naturais em unidades de conservação. **Ambiente and Sociedade**, 5: 79-92. 1999.

BASCOMPTE, J.; JORDANO, P.; MELIÁN, C.J.; OLESEN, J.M. The nested assembly of plant–animal mutualistic networks. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, 100: 9383–9387. 2003.

BASCOMPTE, J.; JORDANO, P.; OLESEN, J.M. Asymmetric coevolutionary networks facilitate biodiversity maintenance. **Science**, 312: 431–433. 2006.

BASTOLLA, U.; FORTUNA, M.A.; PASCUAL-GARCIA, A.; FERRERA, A.; LUQUE, B.; BASCOMPTE, J. The architecture of mutualistic networks minimizes competition and increases biodiversity. **Nature**, 458: 1018–1020. 2009.

BATAGELJ, V.; MRVAR, A. **Pajek: a program for large network analysis**. Connections (Tor.), Fall, 21, 2, str 47-57. 1998.

BEDDINGTON, J.R.; AGENEW, D.J.; CLARK, C.W. Current problems in the management of marine fisheries. **Science**, 316 (5832): 1713-1716. 2007.

BEGOSSI, A.; SILVANO, R.A.M.; AMARAL, B.D.; OYAKAWA, O.T. Uses of fish game by inhabitants of an Extractive Reserve (Upper Juruá, Acre, Brazil). **Environment, Development and Sustainability**, 1: 73-93. 1999.

BELLAY, S.; LIMA JR, D.P.; TAKEMOTO, R.M.; LUQUE, J.L. A host-endoparasite network of Neotropical marinefish: are there organizational patterns? **Parasitology**, 138: 1945–1952. 2011.

BERKES, F. et al. **Managing Small-scale Fisheries: alternative directions and methods**. International Development Research Centre. Ottawa, 308pp. 2001.

BRASIL. LEI Nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III, e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 de julho de 2000, Nº 138, Seção 1: p 45. 2000.

BURDA, C. L.; POLETTE, M.; SCHIAVETTI, A. Análise da Cadeia Causal para a Criação de Unidade de Conservação: Reserva Extrativista Marinha de Itacaré (BA) – Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, 7(1):57-67. 2007.

CAMHI, MS.; FOWLER, J.; MUSICK, A.; BRAUTIGAM, F.S. **Sharks and their relatives**. Occasional Papers of the IUCN Species Survival Commission (20): 39pp. 1998.

CARDOZO, L.S.; PORTO, M.F.; PIMENTEL, P.C.B.; RODRIGUES, J.S.; SCHIAVETTI, A.; CAMPIOLO, S. Discussion of the Board of the Extractive Reserve of Canavieiras, Bahia, Brazil: fisheries management to environmental management. **Journal of Integrated Coastal Zone Management**, 12(4):463-475. 2012.

CARVALHO-FILHO A. **Peixes: Costa Brasileira**. 3ª edição. São Paulo, 340p. 1999.

CÔTE, I.M. Evolution and ecology of cleaning symbioses in the sea. **Oceanography and Marine Biology**, 38:311-355. 2000.

DÍAZ-CASTELAZO; RICO-GRAY, V.; OLIVEIRA, P.S.; CUAUTLE, M. Extrafloral nectary-mediated ant-plant interactions in the coastal vegetation of Veracruz, México: richness, occurrence, seasonality, and ant foraging patterns. **Ecoscience**, 11: 472-481. 2004.

DIAS-NETO, J. **Gestão de uso dos recursos pesqueiros marinhos do Brasil**. Brasília. IBAMA, 242p. 2003.

ELLIOTT, M.; WHITFIELD, A.K.; POTTER, I.C.; BLABER, S.J.M.; CYRUS, D.P.; NORDLIE, F.G.; HARRISON, T.D. The guild approach to categorizing

estuarine fish assemblages: a global review. **Global review of estuarine fish guilds**, 8:242-264. 2007.

FAO FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **The State of World Fisheries and Aquaculture 2010**. Rome,. 197p. 2010.

FIGUEIREDO, J.L AND MENEZES, NA. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. II Teleostei 1. São Paulo: Universidade de São Paulo. 1978.

FIGUEIREDO, J.L AND MENEZES, NA. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. III Teleostei 2. São Paulo: Universidade de São Paulo. 1980.

FIGUEIREDO, J.L AND MENEZES, NA. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. VI Teleostei 5. São Paulo: Universidade de São Paulo. 2000.

FISCHER, L.G.; PEREIRA, L.E.D.; VIEIRA, J.P. **Peixes estuarinos e costeiros**. 2°. edição. Rio Grande, 131 p. 2011.

FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org

FONTAINE, C.; GUIMARÃES JR, P.R.; KÉFI, S.; LOEUILLE, N.; MEMMOTT, J.; VAN DER PUTTEN, W.H.; VAN VEEN, F.J.F.; THÉBAULT, E. The ecological and evolutionary implications of merging different types of networks. **Ecology Letters**, 14: 1170–1181. 2011.

FORTUNA, M.A.; BASCOMPTE, J. Habitat loss and the structure of plant–animal mutualistic networks. **Ecology Letters**, 9: 281–286. 2006.

FORTUNA, M.A.; STOUER, D.B.; OLESEN, J.M.; JORDANO, P.; MOUILLOT, D.; KRASNOV, B.R.; POULIN, R.; BASCOMPTE, J. Nestedness versus modularity in ecological net-works: two sides of the same coin? **Journal of Animal Ecology**, 79: 811-817. 2010.

GERHARDINGER, L.C.; GODOY, E.A.S.; JONES, P.J.S. Local ecological knowledge and the management of marine protected areas in Brazil. **Ocean and Coastal Management**, 52(3-4): 154-165. 2009.

GUIMARÃES JR, P.R.; GUIMARÃES, P. Improving the analyses of nestedness for large sets of matrices. **Environmental Modelling and Software**, 21: 1512-1513. 2006.

GUIMARÃES JR, P.R.; RICO-GRAY, V.; DOS REIS, S.F.; THOMPSON, J.N. Asymmetries in specialization in ant-plant mutualistic networks. **Proceedings of the Royal Society of London**, 273: 2041–2047. 2006.

Guimarães, P.R.; Sazima, C.; Reis, S.F.; Sazima, I. The nested structure of marine cleaning symbiosis: is it like flowers and bees? **Biology Letters**, 3: 51-54. 2007.

GUIMERÁ, R.; AMARAL, L.A.N. Functional cartography of complex metabolic networks. **Nature**, 433: 895–900. 2005.

HALL, M.A.; ALVERSON, D.L.; METUZALS, K.I. By-catch: problems and solutions. **Marine Pollution Bulletin**, 41(1-6): 204-219. 2000.

HALPERN, B.S.; WALBRIDGE, S.; SELKOE, K.A.; KAPPEL, C.V.; MICHELI, F.; D'AGROSA, C.; et al. A global map of human impact on marine ecosystems. **Science**, 319: 948–52. 2008.

HERZ R. **Manguezais do Brasil**. São Paulo. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 227 pp. 1991.

HOBBS, L.; FOWLER, C.W. Putting Humans in Ecology: Consistency in Science and Management. **Royal Swedish Academy of Sciences**, 2: 119-124. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIOR AMBIENTE (IBAMA). **Roteiros metodológicos: plano de manejo de uso múltiplo das reservas extrativistas federais**. RODRIGUES, E.; DE PAULA, A.C.; MEDEIROS y ARAUJO, C. (Org.), Brasília: Ibama, 157 p. 2004.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). **Unidades de Conservação**. Disponível em: <<<http://www.icmbio.gov.br/biosiversidade/unidades-de-conservacao>>>. Acesso: 20 de junho de 2012.

JORDANO, P. Patterns of mutualistic interactions in pollination and seed dispersal: connectance, dependence, and coevolution. **American Nature**, 129:657-677. 1987.

LAUCK, T.; CLARK, C.W.; MANGEL, M.; MUNRO, G.R. Implementing the precautionary principle in fisheries management through marine reserves. **Ecological Applications**, 8(1):72–78. 1998.

LESLIE, H.M.A. Synthesis of Marine Conservation Planning Approaches. **Conservation Biology**, 19(6): 1701–1713. 2005.

LEWINSOHN, T.M.; PRADO, P.I.; JORDANO, P.; BASCOMPTE, J.; OLESEN, J.M. Structure in plant–animal interaction assemblages. **Oikos**, 113: 174–184. 2006.

MAY, R.M. Will a large complex system be stable? **Nature**, 238: 413– 414. 1972.

MARQUITTI, F.M.D.; GUIMARÃES JR, P.R.; PIRES, M.M.; BITTENCOURT, L.F. Modular: Software for the Autonomous Computation of Modularity in Large Network Sets. **arXiv: 1304.2917v1, q-bio. QM**. 2013.

MEDEIROS, R. Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. **Ambiente e Sociedade**, 9(1): 41-64. 2006.

MELLO, M.A.R.; MARQUITTI, F.; GUIMARÃES, P.; KALKO, E.; JORDANO, P.; DE AGUIAR, M. The modularity of seed dispersal: differences in structure and robustness between bat–and bird–fruit networks. **Oecologia**, 167: 131-140. 2011.

MEMMOTT, J.; WASER, N.M.; PRICE, M.V. Tolerance of pollination networks to species extinctions. **Proceedings of the Royal Society**, 271: 2605-2611. 2004.

MENEZES, N.A; FIGUEIREDO, J.L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. IV Teleostei 3. São Paulo: Universidade de São Paulo. 1980.

MENEZES, N.A; IGUEIREDO, J.L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. V Teleostei 4. São Paulo: Universidade de São Paulo. 1895.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação**. Disponível em: <<
<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=119&idConteudo=9677&idMenu=11809>>>. Acesso: 20 de junho de 2012.

MOEGENBURG, S.M.; LEVEY, D.J. Prospects for conserving biodiversity in Amazonian extractive reserves. **Ecology Letters**, 5: 320–324. 2002.

MOLEÓN, M.; SÁNCHEZ-ZAPATA, J.A.; GIL-SÁNCHEZ, J.M.; BALLESTEROS-DUPERÓN, E.; BAREA-AZCÓN, J.M.; VIRGÓS, E. Predator-prey relationships in a Mediterranean vertebrate system: Bonelli's eagles, rabbits and partridges. **Oecologia**, 168: 679–689. 2012.

NEWMAN, M.E.J.; GIRVAN, M. Finding and evaluating community structure in networks. **Physical Review E**, 69: 026113. 2004.

NISHIDA, A.K.; NORDI, N.; ALVES, R.R.N. The lunar-tide cycle viewed by crustacean and mollusc gatherers in the State of Paraíba, Northeast Brazil and their influence in collection attitudes. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, 2(1): 1-12. 2006.

ODUM, P.E.; BARRET, G.W. **Fundamentos em Ecologia**. 5. Ed. São Paulo: Thomsom, 2007.

OLESEN, J.M.; JORDANO, P. Geographic patterns in plant–pollinator mutualistic networks. **Ecology**, 83: 2416–2424. 2002.

OLESEN, J.M.; BASCOMPTE, J.; DUPONT, Y.L.; JORDANO, P. The modularity of pollination networks. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 104: 19891–19896. 2007.

PASCUAL, M.; DUNNE, J.A. Ecological net-works: linking structure to dynamics in food webs, pp. 143–159. **Oxford University Press**. 2006.

PAULY, D.; CRISTENSEN, V.; GUÉNETTE, S.; PITCHER, T.J.; SUMAILA, U.R.; WALTERS, C.J.; WATSON, R.; ZELLER, D. Towards sustainability in world fisheries. **Nature**, 418(6898):689-695. 2002.

PIMM, S.L. The Structure of Food Webs. **Theoretical population biology**, 16: 144-158. 1979.

PINARD, M. Impacts stem harvesting on populations of *Iriartea deltoidea* (Palmae) in an Extractive Reserve in Acre, Brazil. **Biotropica**, 25(1): 2-14. 1993.

QIU, W. et al. Challenges in developing China's marine protected area system. **Marine Policy**, 33(4): 599–605. 2009.

ROBERTS, C.M.; HAWKINS, J.P.; GELL, F.R. The role of marine reserves in achieving sustainable fisheries. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 360(1453): 123–32. 2005.

ROMERO, R.M.; MORAES, L.E.; SANTOS, M.N.; ROCHA, G.R.A.; CETRA, M. Biology of *Isopisthus parvipinnis*: an abundant sciaenid species captured bycatch during sea-bob shrimp fishery in Brazil. **Neotropical Ichthyology**, 6(1): 67-74. 2008.

SADOVY, Y.; EKLUND, A.M. **Synopsis of biological data on the Nassau grouper, *Epinephelus striatus* (Bloch, 1792), and the jewfish, *E. itajara* (Lichtenstein, 1822)**. 1999.

SILVANO, R.A.M.; SILVA, A.L.; CERONI, M.; BEGOSSI, A. Contributions of ethnobiology to the conservation of tropical rivers and streams. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems** 18: 241–260. 2008.

STROGATZ, S.H. Exploring complex networks. **Nature**, 8:14853-1503. 2001.

STOUFFER, D.B.; BASCOMPTE, J. Compartmentalization increases food-web persistence. **Proceedings of the National Academy of Sciences of USA** 108(9): 3648-3652. 2011

TEIXEIRA, R.L. Distribution and feeding habits of the young common snook, *Centropomus undecimalis* (Pisces: Centropomidae), in shallow waters of a tropical brazilian estuary. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, 6: 35-46. 1997.

TENG, J.; MCCANN, K.S. Dynamics of compartmented and reticulate food webs in relation to energetic flow. **American Naturalist**, 164: 85–100. 2004.

THURSTAN, R.H.; HAWKINS, J.P.; NEVES, L.; ROBERTS, C.M. Are marine reserves and non-consumptive activities compatible? A global analysis of marine reserve regulations. **Marine Policy**, 36: 1096–1104. 2012.

TYLIANAKIS, J.M.; DIDHAM, R.K.; BASCOMPTE, J.; WARDLE, D.A. Global change and species interactions in terrestrial ecosystems. **Ecology Letters**, 11: 1351–1363. 2008.

TYLIANAKIS, J.M.; LALIBERTÉ, E.; NIELSEN, A.; BASCOMPTE, J. Conservation of species interaction networks. **Biological Conservation**, 143: 2270–2279. 2010.

UNIÃO INTERNACIONAL PARA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA (UICN). **Guidelines protected Area Management Categories**. 1994.

VASCONSELLOS, M.; GASALLA, M.A. Fisheries catches and the carrying capacity of marine ecosystems in southern Brazil. **Fisheries Research**, 50: 279-295. 2001.

VASQUES, R.O.R.; COUTO, E.C.G. Percepção dos Pescadores quanto ao estabelecimento do Período de Defeso da Pesca de Arrasto para a Região de Ilhéus (Bahia, Brasil). **Revista da Gestão Costeira Integrada**, 11(4):479-485. 2011.

VÁZQUEZ, D.P.; POLIN, R.; KRASNOV, B.R.; SHENBROT, G.I. Species abundance and the distribution of specialization in host–parasite interaction networks. **Journal of Animal Ecology**, 74:946– 955. 2005.

WELCOMME, R.L.; WINEMILLER, K.O.; COWX, I.G. Fish environmental guilds as a tool for assessment of ecological condition of rivers. **River research and applications**, 22: 377–396. 2006.

WIENS, J.A. **Resource Systems, Populations, and Communities**. Pp. 397-436. In:W.P. Price, C.N. Slobodchikoff & W.S. Gaud (eds.). *A new ecology: novel approaches to interactive systems*. Willey-Interscience, New York. 515p. 1984.

WORM, B.; BARBIER, E.B.; BEAUMONT, N.; DUFFY, J.E.; FOLK, C.; HALPERN, E.S.; JACKSON, J.B.C.; LOTZE, H.K.; MICHELI, F.; PALUNBI, S.R.

et al. Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services. **Science**, 314: 787-790. 2006.

WORM, B. et al. Rebuilding Global Fisheries. **Science**, 325: 578-585. 2009.

Anexo 1. Lista das espécies capturadas pelos pescadores de Canaveiras. Número de interações por espécies (N), status de ameaça (S), listas vermelhas (LV), * espécie não identificada ao menor nível taxonômico e • espécie da fauna acompanhante.

Família	Nome científico	Nome vulgar	(N)	S	LV
Centropomidae	<i>Centropomus ensiferus</i> (Poey, 1860)	Robalo	171	DF	P49-92
Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i> (Poey, 1860)	Barriga-mole	171	DF	P49-92
Gerreidae	<i>Eugerres brasilianus</i> (Cuvier, 1830)	Carapeba	144	NA	
Mugilidae	*Mugil sp.	Cangoá	144	NA	
Mugilidae	*Mugil sp.	Tainha	143	NA	
Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)	Cambriaçu/Robalo-flexa	123	DF	P49-92
Lutjanidae	<i>Lutjanus jocu</i>	Vermelha	87	NA	
Sciaenidae	<i>Cynoscion virescens</i> (Cuvier, 1830)	Pescada-branca	79	NA	
Ariidae	<i>Cathorops spixii</i> (Agassiz, 1829)	Bagre-amarelo	73	NA	
Sciaenidae	<i>Pareques acuminatus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Pescada-amarela	72	NA	
Sciaenidae	<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	Curuvina	69	NA	
Gerreidae	<i>Diapterus auratus</i> (Ranzani, 1842)	Caratinga	67	NA	
Polynemidae	• <i>Polydactylus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	Barbudo	65	NA	
Lutjanidae	<i>Lutjanus cyanopterus</i> (Cuvier, 1828)	Caranha	63	VU	IUCN
Sciaenidae	• <i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830)	Mirocaia	62	NA	
Dasyatidae	<i>Dasyatis guttata</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Arraia-lixá	30	NA	
Myliobatidae	<i>Mobula hypostoma</i> (Bancroft, 1831)	Arraia-gereba	30	NA	
Myliobatidae	<i>Aetobatis narinari</i> (Euphrasen, 1790)	Arraia-de-pedra	30	NA	
Myliobatidae	<i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill, 1815)	Arraia-verdadeira	30	NA	
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	Paru	26	NA	
Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	Tilápia	24	NA	
Ginglymostomatidae	<i>Ginglymostoma cirratum</i> (Bonaterre, 1788)	Lixa	23	VU	ES, MMA
Rhinobatidae	<i>Rhinobatos percellens</i>	Viola	23	NA	
Ariidae	Genidens sp.	Guriamã	22	NA	

Carcharhinidae	<i>Carcharhinus brevipinna</i> (Muller & Henle, 1839)	Galha-preta	19	NA	
Carcharhinidae	<i>Galeocerdo cuvier</i> (Peron & LeSuer, 1822)	Tintureira	19	NA	
Cichlidae	* <i>Cichla</i> sp.	Tucunaré	19	NA	
Polynemidae	• <i>Larimus breviceps</i> (Cuvier, 1830)	Boca-torta	17	NA	
Epinephelidae	<i>Epinephelus itajara</i> (Lichtentein, 1822)	Mero-canapu	15	CR	IUCN, ES, PR
Muraenidae	<i>Gymnothorax funebris</i> (Ranzani, 1840)	Caramuru-verde	15	NA	
Muraenidae	<i>Gymnothorax ocellatus</i> (Agassez, 1831)	Caramuru-pintado	15	NA	
Sciaenidae	<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	Pescada-camina	13	NA	
Mugilidae	* <i>Mugil</i> sp.	Sacateira	13	NA	
Haemulidae	<i>Pomadasys ramosus</i> (Poey, 1860)	Bicudo	13	NA	
Ariidae	<i>Arius grandicassis</i> (Valenciennes, 1840)	Bagre-branco	12	NA	
Coryphaenidae	<i>Coryphaena hippurus</i> (Linnaeus, 1756)	Dourado	12	NA	
Labotidae	• <i>Labotes surinamensis</i> (Bloch, 1790)	Dorminhoco	12	NA	
Prochilodontidae	* <i>Prochilodus</i> sp.	Crumatá/Xira	11	NA	
Mugilidae	* <i>Mugil</i> sp.	Pratibu	11	NA	
Megalopidae	<i>Megalops atlanticus</i> (Valenciennes, 1846)	Cangurupim	11	NA	
Haemulidae	• <i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	Roncador	10	NA	
Sciaenidae	• <i>Isopisthus parvipinnis</i> (Cuvier, 1830)	Pescadinha	10	NA	
Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i> (Edwards, 1771)	Pescada-goiva	9	NA	
Eleotridae	<i>Guavina guavina</i> (Valenciennes, 1837)	Morea	8	NA	
Lutjanidae	<i>Ocyurus chysurus</i> (Bloch, 1791)	Guaiúba	7	NA	
Ariidae	<i>Genidens genidens</i> (Valenciennes, 1839)	Bagre-urutu	6	NA	
Paralichthyidae	• <i>Paralichthys brasiliensis</i> (Ranzani, 1842)	Linguado	6	NA	
Haemulidae	<i>Haemulon plumieri</i>	Carapiaçava	6	NA	
Clupeidae	• <i>Harengula clupeola</i> (Cuvier, 1829)	Sardinha-cascuda/Manjuba	6	NA	
Cichlidae	<i>Astronotus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)	Pairi	6	NA	
Carangidae	<i>Selene setapinnis</i> (Mitchill, 1815)	Peixe-galo	5	NA	

Carangidae	<i>Caranx latus</i>	Xaréu	4	NA
Sciaenidae	• <i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)	Cabeça-de-coco	5	NA
Sciaenidae	• <i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	Corre-costa	4	NA
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Traíra	3	NA
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus, 1766)	Baiacu-ara	3	NA
Trichiuridae	• <i>Trichiurus lepturus</i> (Linnaeus, 1758)	Espada	2	NA
Carangidae	• <i>Seriola dumerili</i> (Risso, 1810)	Olho-de-boi	2	NA
Pimelodidae	<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	2	NA
Scianidae	• <i>Umbrina canosai</i> (Berg, 1895)	Papa-areia	2	NA IUCN
Epinephelidae	<i>Epinephelus morio</i> (Valenciennes, 1828)	Garoupa	2	QA IUCN
Carangidae	<i>Caranx crysus</i> (Mitchill, 1815)	Guaricema	2	NA
Carangidae	<i>Trachinotus carolinus</i>	Pampo	2	NA
Characidae	* <i>Astyanax</i> sp.	Piaba-rala	1	NA
Characidae	<i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier, 1816)	Tambaqui	1	NA
Cyprinidae	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	Carpa	1	NA
Gerreidae	* <i>Eucinostomus</i> sp.	Carapicu	1	NA
Scombridae	<i>Euthynnus alletteratus</i> (Rafinesque, 1810)	Bonito	1	NA
Serranidae	<i>Mycteroperca microlepis</i> (Goode & Bean, 1879)	Badejo	1	NA
Scombridae	• <i>Scomberomorus brasiliensis</i> (Collette, Russo & Zavala-Carmin, 1978)	Sororoca	1	NA

ANEXO 2**FORMULÁRIO DE ATIVIDADE PESQUEIRA****ENTREVISTADOR (A):****DATA:****1. Nome/Apelido:****2. Comunidade:****3. Quais os locais que costuma pescar?****4. Tabela com indicações sobre: arte de pesca, peixe, isca, época do pescado e ocorrência das espécies na RESEX de Canavieiras/BA.**

Petrecho (s)	Espécies-alvo e não alvo	Época (verão/inverno)	Frequência de ocorrência das espécies-alvo

ANEXO 3

Grupos de petrechos em ordem decrescente de interações	
rede	45
re/tar	43
cani/tar	38
lin/tar	37
Tarrafa	36
gro/red	31
gro/li/re/tai/tar	31
Arrasto	31
re/tai/tar	30
Camboa	25
Caniço	21
cani/re/tar	21
cani/gro/rede/tar	21
cani/re/tai/tar	21
Linha	19
gro/tar	18
gro/re/tap	18
re/tai	17
Tapasteiro	17
cani/rede	16
gro/tai/tar	16
tai/tar	16
gro/re/tai/tar	15
cani/tai/tap/tar	13
gro/re/tar	13
re/tap	13
tai/tap	13
cani/gro/lin/tar	11
tai/tap/tar	11
tap/tar	11
cani/gro/tar	10
cani/lin/tar	10
gro/re/tai	9
cani/lin/tai	8
cani/lin	7
re/tap/tar	7
li/re/tar	6
Molinete	4
Tainheira	4

ANEXO 4

Módulos encontrados na rede pescador-peixe. Número do pescador entrevistado (P) e espécie (E).

Módulo I		Módulo II		Módulo III		Módulo IV		Módulo V	
P	E	P	E	P	E	P	E	P	E
1; 11; 12; 18; 22; 23; 30; 41; 43; 44; 50; 67; 68; 75; 89; 97; 111; 112; 113; 136; 176; 182; 41	<i>Oreochromis niloticus</i> ; <i>Rhinobatos percellens</i> ; <i>Genidens</i> sp; <i>Cichla</i> sp; <i>Epinephelus</i> <i>itajara</i> ; <i>Pomadasys</i> <i>ramosus</i> ; <i>Coryphaena</i> <i>hippurus</i> ; <i>Megalops</i> <i>atlanticus</i> <i>Megalops</i> <i>atlanticus</i> ; (<i>Mugil</i> sp) <i>Pratibu</i> ; <i>Prochilodus</i> sp; <i>Sphyraena</i> <i>barracuda</i> ; <i>Astronotus</i> <i>ocellatus</i> ; <i>Hoplias</i> <i>malabaricus</i> ; <i>Umbrina</i> <i>canosai</i> ; <i>Trichiurus</i> <i>lepturus</i> ; <i>Rhamdia</i> <i>quelen</i> ; <i>Colossoma</i> <i>macropomum</i> ; <i>Hypophthalmichthys</i> <i>molitrix</i>	4; 5; 8; 14; 15; 16; 19; 20; 21; 26; 27; 31; 35; 46; 58; 59; 77; 108; 145; 155; 156; 172; 178; 179; 189; 191; 194; 195; 196; 197; 154; 127; 126; 107	<i>Cathorps spixii</i> ; <i>Polydactylus virginicus</i> ; <i>Dasyatis guttata</i> ; <i>Mobula</i> <i>hypostoma</i> ; <i>Aetobatis</i> <i>narinari</i> ; <i>Conodon</i> <i>nobilis</i> ; <i>Isopisthus</i> <i>parvipinni</i> ; <i>Harengula</i> <i>clupeola</i> ; <i>Paralichthys</i> <i>brasiliensis</i> ; <i>Selene</i> <i>setapinnis</i> ; <i>Stellifer</i> <i>rastrifer</i> ; <i>Menticirrhus</i> <i>americanus</i> ; <i>Lagocephalus</i> <i>laevigatus</i> ; <i>Epinephelus</i> <i>morio</i> ; <i>Mycteroperca</i> <i>microlepis</i> ; <i>Scomberomorus</i> <i>brasileiensis</i>	63; 64; 65; 74; 147; 181; 187; 40; 42; 53	<i>Lutjanus</i> <i>cyanopterus</i> ; <i>Chaetodipterus</i> <i>faber</i> ; <i>Labotes</i> <i>surinamensis</i> ; <i>Haemulon</i> sp; <i>Caranx</i> <i>latus</i>	2; 3; 6; 7; 9; 108; 136; 17; 24; 25; 29; 32; 33; 34; 37; 39; 45; 55; 73; 78; 85; 88; 90; 133; 137; 170; 174; 175; 185; 198	<i>Pareques</i> <i>acuminatus</i> ; <i>Micropogonias</i> <i>furnieri</i> ; <i>Rhinoptera</i> <i>bonasus</i> ; <i>Ginglynostoma</i> <i>cirratum</i> ; <i>Carcharhinus</i> <i>brevipinna</i> ; <i>Galeocerdo cuvier</i> ; <i>Gymnothorax</i> <i>funnebris</i> ; <i>Gymnothorax</i> <i>ocellatus</i> ; (<i>Mugil</i> sp) <i>Sacateira</i> ; <i>Menticirrhus</i> <i>americanus</i> ; <i>Arius</i> <i>grandicassis</i> ; <i>Guavina guavina</i> ; <i>Ocyurus chysurus</i> ; <i>Genidens genidens</i> ; <i>Caranx crysus</i> ; <i>Trachinotus</i> sp; <i>Seriola dumerili</i>	28; 36; 48; 49; 51; 52; 54; 56; 57; 60; 62; 69; 70; 71; 72; 76; 79; 80; 81; 82; 83; 84; 86; 87; 91; 92; 93; 94; 95; 96; 98; 99; 100; 101; 102; 103; 104; 105; 106; 109; 110; 114; 115; 116; 117; 118; 119; 120; 121; 122; 123; 124; 125; 126; 127; 128; 129; 130; 132; 134; 135; 138; 139; 140; 141; 142; 143; 144; 146; 148; 149; 150; 151; 152; 153; 158; 159; 160; 161; 162; 163; 164; 165; 166; 167; 168; 169; 171; 173; 177; 180; 183; 184; 186; 188; 190; 193; 192;	<i>Centropomus ensiferus</i> ; <i>Centropomus parallelus</i> ; <i>Eugerres brasilianus</i> ; <i>Mugil</i> sp (cangoá); (<i>Mugil</i> sp)Tainha; <i>Centropomus</i> <i>undencimales</i> ; <i>Lutjanus</i> <i>jocu</i> ; <i>Diapterus auratus</i> ; <i>Bairdiella ronchus</i> ; <i>Seriola dumerili</i> ; <i>Astyanax</i> sp; <i>Eucinostomus</i> sp; <i>Euthynnus alletteratus</i>