

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

ALDO DA SILVA OLIVEIRA

FERRAMENTAS DE CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO ECOLÓGICO LOCAL: O
QUE SABER PARA PESCAR MELHOR?

MACEIÓ
Fevereiro/2020

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

ALDO DA SILVA OLIVEIRA

**FERRAMENTAS DE CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO ECOLÓGICO LOCAL: O
QUE SABER PARA PESCAR MELHOR?**

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

Orientador: Prof. Dr. Vandick da Silva Batista
Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Patrícia Muniz de Medeiros

MACEIÓ
Fevereiro/ 2020

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

- O48f Oliveira, Aldo da Silva.
Ferramentas de construção do conhecimento ecológico local: o que saber para pescar melhor? / Aldo da Silva Oliveira. – 2020.
57 f. : il., figs. e tabs. color.
- Orientador: Vandick da Silva Batista.
Coorientadora: Patrícia Muniz de Medeiros.
Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos. Maceió, 2021.
- Inclui bibliografias.
Anexo: f. 55-57.
1. Conhecimento ecológico local. 2. Pesca artesanal marinha. 3. Produtividade. I. Título.

CDU: 639.2

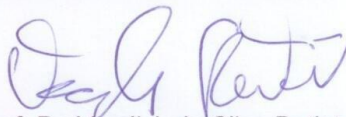
Folha de aprovação

Aldo da Silva Oliveira

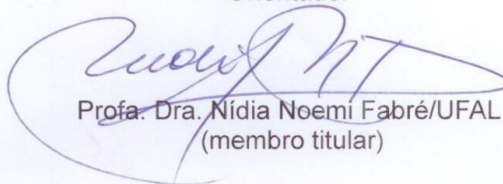
**Ferramentas de construção do conhecimento ecológico local: o que
saber para pescar melhor?**

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

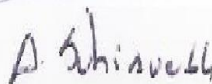
Dissertação aprovada em 20 de fevereiro de 2020.



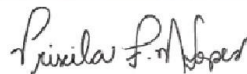
Prof. Dr. Vandick da Silva Batista/UFAL
Orientador



Profa. Dra. Nidia Noemi Fabré/UFAL
(membro titular)



Prof. Dr. Alexandre Schiavetti/UESC-BA
(membro titular)



Profa. Dra. Priscila Fabiana Macedo Lopes/UFRN
(membro titular)

MACEIÓ - AL
Fevereiro/2020

*Dedico este trabalho a todos os que
contribuíram direta e indiretamente
para a conclusão exitosa do mesmo.*

AGRADECIMENTOS

Temos uma jornada gloriosa e muitas vezes extenuante ao longo de nossas vidas. Todos os eventos e percalços que ela nos proporciona são motivos autênticos e fidedignos de reconhecimento, seja por estarmos vivos para vivenciá-los, ou para adquirir experiência com tais ocasiões. Saber observar essas minúcias perspicazes da realidade é um dos mais inesquecíveis e vivificantes prazeres da existência. Assim, pontuo modestamente os entes mais nítidos e merecedores de minha gratidão pela conclusão dessa célebre etapa de minha formação intelectual com a obtenção de meu título de Mestre em Biodiversidade.

Aos meus pais, Albertina S. Oliveira e Audálio I. Silva. Pelo apoio incondicional desde a minha decisão de pleitear uma vaga em um mestrado até as felicitações por minha aprovação frente à banca de defesa.

Aos meus caros amigos pessoais, João Correia e Ewelín Costa. Conselheiros que me acompanharam em toda essa etapa de formação independentemente das dificuldades.

Aos meus amigos e companheiros de curso: Dayse Marques, Rafael Castro, Daniele Vieira, Anna Karoline, Edgar Barbosa, Ewerton Santos, Jonathan Silva, Maurício Mota e Thainá Silva. Compartilhadores genuínos de perseverança e permanentes contribuintes de conhecimentos acadêmicos e convencionais.

Aos meus ilustres amigos de laboratório: Samantha Pereira, Morgana Macedo, José Gilmar, Ester Lucena, Victor Silva, Ivan Oliveira, Jéssica Neves, Jordana Oliveira, Myrna Elis, Mônica Albuquerque, Cícero Oliveira e Reginaldo Medeiros. Responsáveis confessos de momentos únicos e memoráveis de alacridade, descontração, apoio e aprendizados que definitivamente permanecerão em minhas lembranças.

Ao meu estimado orientador, Vandick S. Batista; bem como a minha prezada Coorientadora, Patrícia M. Medeiros por terem se disposto prontamente a colaborar com minha formação e aprofundamento cognitivo em um meio tão vasto e desafiador quanto o meio científico.

“Os pescadores sabem que o mar é perigoso e a tormenta terrível, mas este conhecimento não os impede de lançar-se ao mar.”

- Vincent van Gogh

RESUMO

O presente estudo teve o objetivo de identificar determinantes na formação do conhecimento ecológico local (CEL) de pescadores artesanais marinhos sobre os principais recursos costeiros explorados, e sobre a influência desse conhecimento sobre a produtividade pesqueira. Para tanto, foram aplicados formulários semiestruturados com 71 pescadores artesanais de três comunidades pesqueiras do Nordeste brasileiro, utilizando a metodologia de abordagem acidental. Com base nas respostas dos pescadores sobre a biologia e ecologia dos recursos explorados somados a questões sobre experiência pessoal de cada informante, foram classificadas as principais categorias de CEL. Esta base foi trabalhada para indicar o perfil de pescador com maior probabilidade de conhecer a história de vida e comportamento dos recursos e que potencialmente gerariam uma maior captura, ampliando assim a eficiência na pesca. Os resultados indicam que a experiência do pescador, tendo como um dos indicadores a quantidade de anos dedicados as atividades pesqueiras comerciais, bem como a qualidade do CEL sobre os recursos explorados, destacando os conhecimentos sobre migração, afetam significativamente a produtividade da pesca artesanal marinha. Sugerimos que estratégias de conservação e manejo da pesca devem considerar os fatores geradores do CEL dos pescadores para que tenham maior potencial de serem bem-sucedidas.

Palavras-chave: Conhecimento ecológico local, pesca artesanal marinha, produtividade.

ABSTRACT

This study aimed to identify determinants in the formation of local ecological knowledge (LEK) of artisanal marine fishermen on the main exploited coastal resources, and the influence of this knowledge on fishing productivity. For this purpose, semi-structured forms were applied with 71 artisanal fishermen from three fishing communities in the Northeast of Brazil, using the accidental approach methodology. Based on the fishermen's responses on the biology and ecology of the exploited resources added to questions on personal experience of each informant, the main categories of LEK were classified. This base was worked on to indicate the profile of fishermen with the highest probability of knowing the life history and behavior of the resources and who would potentially generate a greater catch, thereby increasing efficiency in fishing. The results indicate that the experience of the fisherman, taking as an indicator the amount of years dedicated to commercial fishing activities, as well as the quality of the LEK on exploited resources, highlighting knowledge about migration, significantly affect the productivity of marine artisanal fisheries. We suggest that fisheries conservation and management strategies should consider the drivers of the LEK for fishermen to have greater potential for success.

Keyword: Local ecological knowledge, marine artisanal fishing, productivity.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição das etnoespécies de recursos pesqueiros citadas pelos pescadores entrevistados, a identificação científica mais provável e apetrechos usados para captura.....	33
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Localização das áreas de aplicação de questionários aos pescadores artesanais marinhos.30
- Figura 2. Modelo de rede de conexões os recursos pesqueiros capturados por rede de emalhe e as categorias de conhecimentos consideradas no estudo. A dimensão das imagens representativas dos recursos pesqueiros está proporcional a intensidade de citações feita pelos pescadores e não seguem escala de tamanho biológico..... 36
- Figura 3. Modelo de rede de conexões os recursos pesqueiros capturados por linha de mão e as categorias de conhecimentos consideradas no estudo. A dimensão das imagens representativas dos recursos pesqueiros está proporcional a intensidade de citações feita pelos pescadores e não seguem escala de tamanho biológico..37
- Figura 3. Variância explicada pelos componentes da MCA para os temas de conhecimento ecológico local dos pescadores artesanais de recursos pelágicos e demersais marinhos no Nordeste do Brasil..... 38
- Figura 5. Análise de correspondência múltipla (a esquerda) do LEK sobre reprodução (LEK.R), alimentação (LEK.F), predação (LEK.P), migração (LEK.M) e crescimento (LEK.G) de pescadores artesanais de camarão marinho com os atributos: com rede de emalhe (NET); com linha de mão (LINE); com emalhe e linha de mão (LINE-NET); proprietários de embarcações (OWN_Y); não proprietários de embarcações (OWN_N); exclusivos da pesca (EXCL_Y); sem exclusividade na pesca (EXCL_N) 39
- Figura 6. Representação espacial dos pescadores por grupo de uso declarado de apetrechos na pesca (a), de dedicação à pesca (b), e de propriedade de embarcações (c). Análise de correspondência múltipla (a esquerda) do LEK de pescadores artesanais de camarão marinho com os atributos: com rede de emalhe (NET); com linha de mão (LINE); com emalhe e linha de mão (LINE-NET); proprietários de embarcações (OWN_Y); não proprietários de embarcações (OWN_N); exclusivos da pesca (EXCL_Y); sem exclusividade na pesca (EXCL_N). Os elipsoides são definidos por um intervalo de confiança de 95% para os dados dos grupos..... 40

SUMÁRIO

1 Apresentação	13
2 Revisão da literatura.....	14
2.1 Introdução	14
2.2 Conservação da biodiversidade marinha: desafios no uso dos recursos.....	14
2.3 Fatores geradores e motivadores da formação de conhecimento.....	16
2.4 O uso do LEK como ferramenta de conservação e manejo de recursos naturais.	18
3 Referências	20
4 Ferramentas de construção do CEL: O que saber para pescar melhor?	24
4.1 Introdução	27
4.2 Material e Métodos.....	29
4.2.1 Caracterização da área de estudo	29
4.2.2 Coleta e tratamento dos dados	30
4.3 Resultados	33
4.4 Discussão.....	38
4.5 Conclusão.....	44
5. Conclusão.....	46
6. Referências	47
7. Anexos	69

1 Apresentação

O bem-estar humano sofre grande ameaça com a perda da biodiversidade marinha, sobretudo nos trópicos (CASTELLANOS-GALINDO et al., 2011). Nesse contexto, os múltiplos interesses existentes sobre os recursos marinhos fortalecem conflitos que prejudicam os sujeitos que vivem das práticas pesqueiras, sobretudo as artesanais (DOS SANTOS ALVES, 2017). Uma solução viável neste impasse é fundamentada no saber adquirido pelos pescadores sobre as espécies-alvo que mais lhes são importantes; sendo identificado como conhecimento ecológico local (LEK). A relevância do LEK na conservação é vista na eficiência de exploração de recursos pesqueiros, quando incluído nas estratégias de manejo (BEGOSSI et al., 2011). Compreender a relação entre LEK e a importância das espécies-alvo para o pescador é de relevante utilidade para futuras tomadas de decisões conservacionistas.

O presente trabalho de dissertação versa sobre os constituintes do LEK dos pescadores artesanais marinhos de comunidades tradicionais sobre as principais espécies-alvo que exploram; destacando os aspectos da ecologia e história de vida das espécies que mais são conhecidas e o quanto isso contribui na produtividade dos pescadores artesanais. Para tanto este trabalho foi dividido em dois capítulos, sendo o primeiro reservado a uma revisão da literatura científica com o fito de situar o leitor sobre os estudos e conceitos mais pertinentes para a compreensão da dinâmica formadora das redes de contato entre pescadores, espécies-alvo e conhecimentos associados. Por sua vez, o segundo capítulo comporta o artigo principal da dissertação, onde o trabalho de pesquisa se concentrou em investigar, a partir de dados obtidos de três comunidades de pescadores artesanais marinhos, como os diferentes tipos de LEK podem ser formados, bem como seus níveis variáveis de profundidade, considerando a importância relativa da espécie-alvo explorada por eles. Em especial, ele contribui para a verificação dos pontos mais importantes que podem ser ponderados em um diálogo entre membros gestores de projetos de manejo e as comunidades tradicionais que lidam diretamente com os recursos manejados.

2 Revisão da literatura

2.1 Introdução

Para a fundamentação teórica desse estudo serão abordados aspectos de conservação da biodiversidade marinha, com ênfase nos recursos com potencial de exploração e os desafios para conservá-los. Visando contemplar o entendimento das dificuldades em se trabalhar com estratégias de conservação, será apresentado inicialmente os desafios no uso dos recursos naturais marinhos bem como a conservação da biodiversidade própria deles. Em seguida as atividades dos usuários diretos dos recursos pesqueiros, será tratada especialmente a formação de seus conhecimentos, ressaltando os principais elementos motivadores e geradores dos mesmos.

Os conhecimentos mais relevantes para as atividades de manejo pesqueiro também serão apresentados, com a proposta de contemplar os pontos mais acentuados que devem ser considerados em táticas de gestão que entrarão em contato com essas duas realidades, ambiental e antropogênica, tais como o processo decisório e a participação da população local nele. Por fim, o LEK será apresentado como ferramenta conservacionista, com ênfase em seu potencial na suplementação da gestão de recursos naturais marinhos.

2.2 Conservação da biodiversidade marinha: desafios no uso dos recursos

A escala de estudos científicos de assuntos de pesca e conservação marinha é frequentemente local, seja por questões de insumo para as pesquisas, ou mesmo por limitações dos objetivos levantados por entidades gestoras, focando muitas vezes em sondagens de captura de espécies previamente selecionadas (PAULY et al., 2003). Ademais, a quantificação do decaimento da biodiversidade marinha é um procedimento complexo e que demanda muito foco (UPTON, 1992). Nessa conjuntura, já não se pode dizer que as ações antrópicas, especialmente seus efeitos prejudiciais, sobre os ambientes costeiros e de profundidade são meramente fortuitas ou incidentais (BJÖRKLUND, 1974). Solucionar essa situação somente com estratégias clássicas de conservação, como a instalação de Áreas de Proteção Ambiental (APA), envolvem custos

e desvantagens que afetam diversos setores da pesca (MASUD, 2019). A experimentação de procedimentos diferenciados de conservação está se tornando cada vez mais forte, sobretudo nos países em desenvolvimento (ASWANI et al., 2012), recorrendo inclusive à estratégias mais holísticas como o manejo baseado em ecossistemas (ARKEMA; ABRAMSON; DEWSBURY, 2006), o que provoca a reflexão de que também é possível agregar seus usuários diretos nas atividades de conservação dos recursos naturais.

Ainda nesse contexto, o conceito de desenvolvimento sustentável surge como elemento tático no processo de conservação e de gestão de áreas marinhas, e dos recursos associados (TANAKA, 2018). O peso do valor econômico de cada recurso explorado influencia consideravelmente na sustentabilidade das atividades antrópicas, sobretudo em ecossistemas mais preservados, a partir do dimensionamento do prejuízo no caso de não haver proteção e/ou manejo adequados (LANGE; JIDDAWI, 2009). Tal valor revela a necessidade do aprofundamento nas análises dos motivos e meios de comportamento humano na exploração e manipulação dos recursos de que dispõem; algo ainda raro, tanto na coleta de dados quanto na interpretação dos mesmos, entre as maiores linhas de pesquisas ecológicas, mesmo em plena era antropocena (ASWANI et al., 2018).

Além destes desafios históricos, cresce cada vez mais perspectivas de inovação do uso sustentável dos recursos marinhos; que agora ganha uma dimensão global e integrada de transformações, prestações e aprimoramentos de serviços ecossistêmicos (KOEN-ALONSO et al., 2019). Ante a gama de atividades que pode ser derivada dos principais serviços ecossistêmicos dos ambientes marinhos, tais como, turismo, extração de fontes de energia, produtos silvestres, entre outros, fica cada vez mais nítida a tendência e adequação de incluir os interesses e as atividades humanas no gerenciamento de regiões cientificamente identificadas dos ambientes marinhos (FOGARTY; MCCARTHY, 2014).

Enfatizar a importância da relação entre a biodiversidade e as múltiplas funções que um ecossistema pode ter é uma maneira eficiente de ultrapassar as motivações limitadas de conservação do ambiente como um todo, no lugar de eleger apenas algumas espécies-alvo isoladas (DUARTE, 2000). É nessa perspectiva que os benefícios da preservação da biodiversidade afetam diretamente a pesca (PALUMBI et al., 2009) e por

consequente os sujeitos que dela dependem. Equilibrar os bônus e ônus das estratégias de manejo de recursos naturais ainda é um trabalho desafiador para as entidades gestoras (LESTER et al., 2013). Essa conjuntura é ratificada com o olhar de pessoas do mundo inteiro sobre os ecossistemas marinhos e seus potenciais aproveitamentos para as populações que desejem ou que deles precisem (GUERRY et al., 2012). Neste contexto, torna-se ainda mais útil entender os temas motivadores e mais conhecidos por aqueles que se apropriam dos recursos, neste caso os pescadores e demais tomadores de decisão do setor.

2.3 Fatores geradores e motivadores da formação de conhecimento

Os conhecimentos apreendidos em grupos sociais (e.g., os pescadores artesanais) tendem a ser similarmente diversificadas em respostas aos fatores ambientais (SARAIVA; CORRÊA, 2016) como produto das experiências acumuladas. Como resultado, ao interagir com os demais membros, a teoria do consenso cultural prevê que os indivíduos aprendam mais (ORAVECZ; VANDEKERCKHOVE; BATCHELDER, 2014), sendo a aprendizagem uma consequência da própria experiência e daquela com quem se convive (MYERS, 2009).

Uma vez que a motivação surge como um desejo que desperta o comportamento e o orienta para um objetivo (MYERS, 2009), o aprendiz direciona suas atenções e percepções naquilo que realmente deseja aprender, por seus interesses próprios ou coletivos. Nesse mesmo raciocínio, esse conhecimento pode ser utilizado em ações rotineiras, como se lembrar de acontecimentos passados ou de conhecimentos obtidos e acreditar nessas lembranças para entender o presente, esclarecendo relações entre processos cognitivos e contexto social (GARRO, 2000).

A aprendizagem e a formação do conhecimento cultural inerentes da pesca tradicional (GREER et al., 2014), por exemplo, podem servir de modelo para compreender o processo de percepção dos eventos cotidianos de interesse comum e como eles são transmitidos de modo a se tornarem homogêneos. Dessa forma, o indivíduo tende a ter um aprendizado seletivo em um cenário ambiental filtrado, em que a atitude se manifesta particular e coletivamente; entendida como sendo o conjunto de reações favoráveis ou

não sobre algo ou alguém (EAGLY; CHAIKEN, 2005). Esse fenômeno de seletividade também é observado quando o processo de aprendizagem está sendo realizado, algo como uma zona de desenvolvimento proximal (VYGOTSKY, 2008), onde o indivíduo não só aprende com seu potencial, como consegue ampliar suas capacidades a partir da interação com os outros indivíduos igualmente aprendizes; demonstrando que essas relações são mutuamente influentes e naturais.

A potencial influência que essas atitudes podem ter sobre ações humanas é relevante (MYERS, 2014), inclusive sobre conservação ou degradação de ambientes ou recursos, definindo situações cotidianas onde pode haver ou não preocupações com opiniões alheias, potencialmente aumentando a afinidade atitude-comportamento (MILLER; GRUSH, 1986), definindo decisões sobre exploração e conservação ou apenas gerando o registro de novas informações. Neste contexto, o comportamento individual, dimensionado pelas atitudes, é esperado que seja refletido no comportamento coletivo por meio da formação de grupos (SHAW, 1981), promovendo resultados ambientais não previstos pela atitude individual. Esta formação de grupos em redes de trocas de informação é um fenômeno que propicia a troca de influências na formação de conhecimento, tanto pela sensação de pertencimento quanto pela dimensão das contribuições. Isto pode se dar em um barco, na praia, na venda do pescado ou mesmo em ambientes externos, como em igrejas/templos, durante atividades esportivas ou outras sociais.

Cada grupo cultural desenvolve assim suas próprias normas reguladoras da atividade (MYERS, 2009) e que devem influenciar sobre sua produtividade. Nesse contexto, a importância potencial da coletividade é notável, onde mesmo os individualistas com menos compromisso com grupos buscam conselhos de seus pares, embora apenas para maximizar ganhos privados (BREWER; CHEN, 2007). Nesses termos, o grupo tem potencial de moldar a percepção dos indivíduos a ponto de gerar a percepção de sua essencialidade (COMER, 1995).

As ações desenvolvidas cotidianamente são realizadas com níveis de atenções distintos, pois é difícil manter o foco da atenção em todas as coisas percebidas ao nosso redor. Os estímulos recebidos do ambiente possuem múltiplas origens e chegam do modo

simultâneo aos nossos sentidos. A atenção também nos permite integrar os vários componentes de uma imagem espacial num todo unificado (KANDEL, 2009), e desse modo, pode servir como elemento de seleção para a percepção, afetando a absorção de conhecimentos em ambientes formais ou informais.

A seletividade daquilo que se dá atenção permite que o indivíduo possa organizar seus esforços de modo a torná-los mais eficientes. É por meio da atenção seletiva, que há uma focalização consciente, como um feixe de luz, apenas de um aspecto muito limitado de tudo aquilo que se vivencia (MYERS, 2009). Podem-se incluir nessa vivência as atividades de trabalho ou outras formas de sustento de execução pessoal ou coletiva.

2.4 O uso do LEK como ferramenta de conservação e manejo de recursos naturais

Os recursos renováveis são melhores explorados por usuários que possuem maior conhecimento sobre a dinâmica dos recursos por incrementar o poder de captura (HALLWASS et al., 2013; MARCHAL et al., 2003; MILLISCHER; GASCUEL; BISEAU, 1999). O desenvolvimento tecnológico e a difusão do conhecimento no setor de pesca fazem parte de estratégias estabelecidas para aumentar a eficiência da exploração (ARREGUÍN-SÁNCHEZ, 1996; BATISTA; LIMA, 2010; BERKSTRÖM et al., 2012; DAW, 2008; MISUND; KOLDING; FRÉON, 2002). Nas pescarias artesanais, a tecnologia geralmente está centrada no conhecimento dos pescadores (BATISTA et al., 2014; BERKES et al., 2001a; INGLIS et al., 1993), sendo a base do processo de tomada de decisão (FISCHER et al., 2015; GRANT; BERKES, 2007; SCIENCES et al., 2004). Para as estratégias serem bem-sucedidas na gestão em pescarias artesanais é necessário efetuar-la de forma participativa (BERKES et al., 2001b), sendo relevante incorporar o conhecimento dos pescadores, entender como tal conhecimento foi estabelecido e estabelecer conexões com gestores e demais partes interessadas para a implementação das diretrizes de gestão.

Recursos e ambientes pesqueiros estão amplamente degradados devido à falta de gestão adequada (BODIN; CRONA, 2008), que não consegue conectar conhecimentos ecológicos com os relacionados ao explorador e seus conhecimentos, percepções,

atitudes e comportamentos. Como resultado disto, os recursos renováveis costeiros, tais como os explorados na pesca, se mostram fortemente vulneráveis a um grave esgotamento (PETERSON; HANAZAKI; SIMOES-LOPES, 2008), que ameaça à segurança alimentar, social, econômica e cultural de comunidades pesqueiras e demais usuários dos recursos. Além disso, complicações na gestão comunitária limitada por informações inadequadas ou insuficientes (POTEETE; OSTROM, 2004) comprometem a eficiência e continuidade dos recursos e da pesca que dela se sustenta.

Como atitude para responder à riscos na disponibilidade e abundância dos recursos, pescadores locais frequentemente comportam-se organizando informalmente ou formalmente (OSTROM, 1990), o que potencialmente auxilia no gerenciamento do acesso à pesca e apoiam as atividades da categoria (PETERSON; HANAZAKI; SIMOES-LOPES, 2008). Embora estas organizações sejam tão fundamentais para o setor pesqueiro quanto individualmente são os pescadores e os próprios recursos (JENTOFT, 2004), a criação e evolução destas organizações ao longo do tempo passaram a ser um pilar ainda pouco compreendido na eficiência da pesca produtiva e sustentável (CHUENPAGDEE; SONG, 2012). Assim, entender como o conhecimento é formado, como é apreendido e utilizado na tomada de decisão é parte importante de um processo de empoderamento equitativo dos atores envolvidos no uso e gestão de recursos da biodiversidade, devendo ser investigados e utilizados na tomada de decisão na pesca.

3 Referências

ARKEMA, K. K.; ABRAMSON, S. C.; DEWSBURY, B. M. Marine ecosystem-based management: from characterization to implementation. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 4, n. 10, p. 525–532, 2006.

ARREGUÍN-SÁNCHEZ, F. Catchability: a key parameter for fish stock assessment. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 6, n. 2, p. 221–242, 1996.

ASWANI, S. et al. The way forward with ecosystem-based management in tropical contexts: Reconciling with existing management systems. **Marine Policy**, v. 36, n. 1, p. 1–10, 2012.

ASWANI, S. et al. Marine resource management and conservation in the Anthropocene. **Environmental Conservation**, v. 45, n. 2, p. 192–202, 2018.

BATISTA, V. S. et al. Tropical Artisanal Coastal Fisheries: Challenges and Future Directions. **Reviews in Fisheries Science & Aquaculture**, v. 22, n. 1, p. 1–15, jan. 2014.

BERKES, F. et al. **Managing small-scale fisheries: alternative directions and methods**. Ottawa: IDRC, 2001.

BERKSTRÖM, C. et al. Exploring “knowns” and “unknowns” in tropical seascape connectivity with insights from East African coral reefs. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 107, p. 1–21, 2012.

BJÖRKLUND, M. I. Achievements in marine conservation, I. Marine parks. **Environmental Conservation**, v. 1, n. 3, p. 205–217, 1974.

BODIN, Ö.; CRONA, B. I. Management of natural resources at the community level: exploring the role of social capital and leadership in a rural fishing community. **World development**, v. 36, n. 12, p. 2763–2779, 2008.

BREWER, M. B.; CHEN, Y. R. Where (Who) are collectives in collectivism? Toward conceptual clarification of individualism and collectivism. **Psychological Review**, v. 114, n. 1, p. 133–151, 2007.

BRUNER, A. G.; GULLISON, R. E.; BALMFORD, A. Financial costs and shortfalls of managing and expanding protected-area systems in developing countries. **BioScience**, v. 54, n. 12, p. 1119–1126, 2004.

CHUENPAGDEE, R.; SONG, A. M. Institutional thinking in fisheries governance: broadening perspectives. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 4, n. 3, p. 309–315, 2012.

COMER, D. R. A model of social loafing in real work groups. **Human Relations**, v. 48, n. 6, p. 647–667, 1995.

DAW, T. M. Spatial distribution of effort by artisanal fishers: Exploring economic factors affecting the lobster fisheries of the Corn Islands, Nicaragua. **Fisheries Research**, v. 90, n. 1–3, p. 17–25, abr. 2008.

DUARTE, C. M. Marine biodiversity and ecosystem services: an elusive link. **Journal of experimental marine Biology and Ecology**, v. 250, n. 1–2, p. 117–131, 2000.

EAGLY, A. H.; CHAIKEN, S. Attitude Research in the 21st Century: The Current State of Knowledge. 2005.

FISCHER, J. et al. **Fishers' knowledge and the ecosystem approach to fisheries**. Rome: FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 591, 2015.

FOGARTY, M. J.; MCCARTHY, J. M. **The Sea, Volume 16: Marine Ecosystem-Based Management** Harvard University Press, Cambridge, MA, , 2014.

GARRO, L. C. Remembering What One Knows and the Construction of the Past: A Comparison of Cultural Consensus Theory and Cultural Schema Theory. **Ethos**, v. 28, n. 3, p. 275–319, set. 2000.

GRANT, S.; BERKES, F. Fisher knowledge as expert system: A case from the longline fishery of Grenada, the Eastern Caribbean. **Fisheries Research**, v. 84, n. 2, p. 162–170, abr. 2007.

GREER, K. et al. Evidence for overfishing on pristine coral reefs: reconstructing coastal catches in the Australian Indian Ocean Territories. **Journal of the Indian Ocean Region**, v. 10, n. 1, p. 67–80, 2014.

GUERRY, A. D. et al. Modeling benefits from nature: using ecosystem services to inform coastal and marine spatial planning. **International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management**, v. 8, n. 1–2, p. 107–121, 2012.

HALLWASS, G. et al. Fishers' knowledge identifies environmental changes and fish abundance trends in impounded tropical rivers. **Ecological Applications**, v. 23, n. 2, p. 392–407, mar. 2013.

INGLIS, J. et al. **Traditional ecological knowledge: concepts and cases**. [s.l.] International Program on Traditional Ecological Knowledge, 1993.

JENTOFT, S. Institutions in fisheries: what they are, what they do, and how they change. **Marine Policy**, v. 28, n. 2, p. 137–149, 2004.

KANDEL, E. R. **In search of memory: the emergence of a new science of mind**. São Paulo: EDITORA SCHWARCZ LTDA, 2009.

KOEN-ALONSO, M. et al. The Northwest Atlantic Fisheries Organization Roadmap for the development and implementation of an Ecosystem Approach to Fisheries: structure, state of development, and challenges. **Marine Policy**, v. 100, p. 342–352, 2019.

LANGE, G.-M.; JIDDAWI, N. Economic value of marine ecosystem services in Zanzibar: Implications for marine conservation and sustainable development. **Ocean &**

Coastal Management, v. 52, n. 10, p. 521–532, 2009.

LESTER, S. E. et al. Evaluating tradeoffs among ecosystem services to inform marine spatial planning. **Marine Policy**, v. 38, p. 80–89, 2013.

MARCHAL, P. et al. Annual trends in catchability and fish stock assessments. **Scientia Marina**, v. 67, n. S1, p. 63–73, abr. 2003.

MASUD, M. M. Major Challenges to Conservation of Marine Resources and Sustainable Coastal Community Development in Malaysia. In: **Conservation of Marine Resources and Sustainable Coastal Community Development in Malaysia**. [s.l.] Springer, 2019. p. 79–100.

MILLER, L. E.; GRUSH, J. E. Individual differences in attitudinal versus normative determination of behavior. **Journal of Experimental Social Psychology**, v. 22, n. 3, p. 190–202, 1986.

MILLISCHER, L.; GASCUEL, D.; BISEAU, A. Estimation of the overall fishing power: A study of the dynamics and fishing strategies of Brittany's industrial fleets. **Aquatic Living Resources**, v. 12, n. 2, p. 89–103, mar. 1999.

MISUND, O. A.; KOLDING, J.; FRÉON, P. Fish capture devices in industrial and artisanal fisheries and their influence on management. **Handbook of fish biology and fisheries**, v. 2, p. 13–36, 2002.

MYERS, D. G. **Psychology**. Ney York: WORTH PUBLISHERS, 2009.

MYERS, D. G. **Psicologia Social-10**. [s.l.] AMGH Editora, 2014.

ORAVECZ, Z.; VANDEKERCKHOVE, J.; BATCHELDER, W. H. Bayesian Cultural Consensus Theory. **Field Methods**, v. 26, n. 3, p. 207–222, 10 ago. 2014.

OSTROM, E. **Governing the commons: The evolution of institutions for collective action**. [s.l.] Cambridge university press, 1990.

PALUMBI, S. R. et al. Managing for ocean biodiversity to sustain marine ecosystem services. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 7, n. 4, p. 204–211, 2009.

PAULY, D. et al. The future for fisheries. **Science**, v. 302, n. 5649, p. 1359–1361, 2003.

PETERSON, D.; HANAZAKI, N.; SIMOES-LOPES, P. C. Natural resource appropriation in cooperative artisanal fishing between fishermen and dolphins (*Tursiops truncatus*) in Laguna, Brazil. **Ocean & Coastal Management**, v. 51, n. 6, p. 469–475, 2008.

POTEETE, A. R.; OSTROM, E. Heterogeneity, group size and collective action: the role of institutions in forest management. **Development and change**, v. 35, n. 3, p. 435–461, 2004.

RANGELY, J. et al. Strategies for artisanal fishing in alagoas coast (Brazil). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 36, n. 4, 2010.

SARAIVA, L. J. C.; CORRÊA, J. DO S. L. O ESPAÇO DO MAR E O TEMPO DA PESCA: REFLEXÕES SOBRE PESCA ARTESANAL NA VILA DO CASTELO/BRAGANÇA-PA. **Nova Revista Amazônica**, v. 4, n. 1, 2016.

SHAW, M. E. **Group dynamics: The psychology of small group behavior**. [s.l.] McGraw-Hill College, 1981.

TANAKA, Y. Toward Sustainable Management of Marine Natural Resources. In: **Sustainable Ocean Resource Governance**. [s.l.] Brill Nijhoff, 2018. p. 110–133.

UPTON, H. F. Biodiversity and conservation of the marine environment. **Fisheries**, v. 17, n. 3, p. 20–25, 1992.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. [s.l.] Martins Fontes São Paulo, 2008. v. 4

4 Ferramentas de construção do CEL: O que saber para pescar melhor?

Laboratório de Conservação e Manejo de Recursos Renováveis – Universidade Federal de Alagoas, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Maceió, Alagoas, Brasil

*Autor correspondente: aldo.oliveira@icbs.ufal.br

Resumo:

A identificação dos determinantes da eficácia é um requisito na gestão participativa, onde o conhecimento ecológico local (LEK) é essencial para comunidades subsidiárias de usuários de recursos naturais renováveis, entre os quais se destacam os pescadores artesanais. Embora já seja bem conhecido que o LEK pode fornecer informações complementares para os gestores, entender como as lacunas nesse conhecimento para a autogestão de recursos e quais seus determinantes seguem como um desafio em diferentes sociedades. Partindo do pressuposto de que existe uma relação entre a diversidade de LEK e a rede social local em sistemas socioecológicos [3], objetivamos avaliar a existência de grupos de pescadores na pesca artesanal tradicional com capacidade diferenciada para LEK sobre os principais espécies-alvo de camarão. Nossa hipótese é que o domínio de informação do LEK é afetado pela experiência pesqueira, pelas redes sociais articuladas localmente e por interesses relacionados ao valor comercial das espécies de camarão, delimitando grupos de redes sociais de pescadores com conhecimentos diferenciados. Para tanto, foram aplicados formulários semiestruturados com 71 pescadores artesanais de três comunidades pesqueiras do Nordeste do Brasil que pescam em barcos motorizados, utilizando a metodologia de abordagem acidental. Com base nas respostas dos pescadores sobre a biologia e ecologia dos recursos explorados somadas às questões sobre a experiência pessoal de cada informante, foram classificadas as principais categorias do LEK. Essa base foi trabalhada para indicar o perfil do pescador com maior probabilidade de conhecer a história de vida e o comportamento dos recursos e que potencialmente geraria uma maior captura, aumentando assim a eficiência na pesca. Os resultados indicam que existem questões no conhecimento ecológico local que têm potencial para determinar maior sucesso pesqueiro, com ênfase nos aspectos migratórios e reprodutivos. Sugerimos que

essas questões de maior domínio no LEK sejam consideradas no processo de escolha de estratégias de gestão para que tenham maior potencial de sucesso.

Palavras-chave: Conhecimento ecológico tradicional; pesca artesanal; rendimento da pesca; produtividade de pesca.

Summary:

The identification of the determinants of effectiveness is a requirement in participatory management, where local ecological knowledge (LEK) is essential for subsidiary communities of users of renewable natural resources, among which artisanal fishermen stand out. Although it is already well known that LEK can provide complementary information for managers, understanding how gaps in this knowledge for self-management of resources and what their determinants follow as a challenge in different societies. Based on the assumption that there is a relationship between LEK diversity and the local social network in socio-ecological systems, we aimed to evaluate the existence of fisher groups in traditional artisanal fisheries with differentiated capacity for LEK about the main co-occurring target shrimp species. We hypothesized that the LEK domain of information is affected by fishing experience, by the locally articulated social networks, and by interests related to the commercial value of the shrimp species, delimiting social network groups of fishers with differentiated knowledge. For this purpose, semi-structured forms were applied with 71 artisanal fishermen from three fishing communities in the Northeast of Brazil who fish in motorized boats, using the accidental approach methodology. Based on the fishermen's responses on the biology and ecology of the exploited resources added to questions on personal experience of each informant, the main categories of LEK were classified. This base was worked on to indicate the profile of fisherman most likely to know the life history and behaviour of the resources and who would potentially generate a greater catch, thereby increasing efficiency in fishing. The results indicate that there are issues in local ecological knowledge that have the potential to determine greater fishing success, with emphasis on migratory and reproductive aspects. We suggest that these issues of greater domain in the LEK be considered in the process of choosing management strategies so that they have greater potential to be successful.

Keywords: Traditional ecological knowledge; small-scale fishing; fishing yield; fishing productivity.

4.1 Introdução

Em processos produtivos, a identificação dos determinantes da efetividade é um requisito na gestão de sistemas (Stevenson and Lindberg 2005), cuja uso demanda a compreensão de seu funcionamento (Wilson et al. 2013) por meio de conhecimentos adquiridos por meios formais, não-formais ou informais (Dib 1988). Os conhecimentos formais e não formais são rigorosos na homogeneidade e qualidade de seu conteúdo, enquanto que conhecimentos informais são mais relacionados com experiências e crenças, tendo como base o método empírico-indutivo (Gerber et al. 2001). É nesta base que o Conhecimento Ecológico Local/CEL se desenvolve (Berkes 1993), subsidiando comunidades de usuários de recursos naturais renováveis com informações para criação de regras informais que embasam o uso dos recursos por meio de saberes de grupos sociais locais sobre ambiente e recursos locais (Olsson and Folke 2001, Nichols et al. 2012, Joa et al. 2018). O entendimento da estrutura de formação do conhecimento e de sua difusão é uma qualidade importante para que decisões eficientes sejam tomadas e grupos sociais frágeis, como usualmente são os pescadores artesanais (Oviedo et al. 2015), possam se empoderar para o uso sustentável e produtivo dos recursos naturais.

A pesca artesanal é um ambiente interdisciplinar, onde conhecimento, prática, cultura e interação são transversais (Drew 2005, Butler et al. 2012), particularmente no ambiente tropical (Poizat and Baran 1997, Batista et al. 2014). A artesanidade deste tipo de pescaria não a exclui das demandas por desempenho, especialmente quanto a sustentabilidade econômica, comunitária e ecológica (Anderson et al. 2015). Em vista disto e pela própria necessidade dos pescadores e suas comunidades, existe uma demanda de informações sobre sua performance (Anderson et al. 2015), bem como dos efeitos de suas atividades profissionais (Webb et al. 2004, Gascuel et al. 2016). Para isto, visando sua efetividade no atendimento aos anseios e atribuições dos envolvidos são necessárias informações e indicadores adequados e compreensíveis em todos os níveis.

A informação ecológico-pesqueira formal e atualizada sobre os recursos é escassa em pescarias artesanais em geral (Berkes et al. 2001b) e mais ainda em países em desenvolvimento, onde são escassos os conhecimentos sobre distribuição espacial de recursos e exploradores (Daw 2008, Lima et al. 2017, Lopes et al. 2019). Além disto, nos

trópicos há elevada diversidade de espécies exploradas e carência de avaliações não recomenda o uso de métodos da investigação pesqueira tradicional (Berkes et al. 2001b), transformando o CEL em fonte de informações não apenas aos pescadores, mas também para gestores e pesquisadores. Considerando tais qualidades, o CEL é base para a articulação necessária para o manejo e conservação participativo dos recursos naturais (Ballard and Huntsinger 2006); onde os pescadores podem atuar empoderados na elaboração de políticas de gestão dos recursos, aumentando sua efetividade e tornando as decisões socialmente mais justas.

Para a efetividade na pesca há uma ampla variedade de fatores potencialmente influentes, tais como, qualidade das lideranças, dos incentivos e o nível de coesão social (Gutiérrez et al. 2011) considerando os diversos objetivos no uso dos recursos (Hilborn and Walters 1992), incluindo enfoques sociais, produtivos e econômicos, mas também culturais (McGoodwin 2001). A heterogeneidade de fatores não favorece a visualização externa do sucesso pesqueiro, sendo mais apropriado usar indicadores de sucesso originados dos próprios pescadores (García-Quijano 2009) dentro de sua escala de atuação por gerar maior percepção e aprendizagem em temas de seu interesse direto (sensu Ausubel 1969). Dessa forma, é relevante verificar quais temas são mais percebidos pelos pescadores em seu CEL, assim como se este conhecimento aumenta a eficiência na exploração dos recursos.

A identificação de temas melhor compreendidos pelos pescadores também pode contribuir na melhoria do difícil diálogo entre os diferentes agentes envolvidos na gestão pesqueira (Mackinson et al. 2011, Murshed-e-Jahan et al. 2014). Esta busca deve considerar fatores influentes do CEL, incluindo os apetrechos de pesca usados (Paloheimo and Dickie 1964, Baelde 2001), a dedicação exclusiva ou não à pesca (Thiessen and Davis 2008a), e a posse dos instrumentos de produção (Ho 2015), entre outros, permitindo melhor entendimento das identidades e necessidades dos envolvidos e seu afinidade ocupacional (Thiessen and Davis 2008b). Assim, para maior efetividade da gestão pesqueira se deve entender os processos que levam a geração do CEL e sua disseminação como resultado das redes sociais, com potencial de catalisar o diálogo entre os envolvidos e mesmo para apoio à produção sustentável na pesca artesanal.

Assim, o objetivo desse estudo se concentra em identificar e analisar a influência de fatores intrínsecos da pesca artesanal no sucesso pesqueiro, incluindo o CEL e sua rede difusora. Para isto, foi testada a hipótese de que na pesca artesanal tropical há temas no CEL que determinam um maior sucesso pesqueiro, uma vez considerado o efeito do apetrecho de pesca predominante, a exclusividade na pesca e a posse dos meios de produção. Dessa maneira, um perfil de sucesso pesqueiro que corresponda à realidade típica da pesca nos trópicos poderá ser traçado, tendo potencial de melhorar o manejo da pesca artesanal nos trópicos.

4.2 Material e Métodos

4.2.1 Caracterização da área de estudo

A hipótese foi testada com dados coletados em três localidades no litoral oriental do Nordeste do Brasil: Baía Formosa – RN ($6^{\circ}22'23''S$; $35^{\circ}0'34''W$); Barra de Sirinhaém – PE ($8^{\circ}36'43''N$; $35^{\circ}03'12''W$); e Piaçabuçu-Pontal do Peba– AL ($10^{\circ}21'00''S$; $36^{\circ}17'00''W$) (Figura 1), onde a pesca artesanal é predominante (Silva and Neto, 2015).

Em Baía Formosa a pesca artesanal é um dos principais contribuintes para a economia local (Govindin and Miller 2015) e sua produção de pescado é uma das mais importantes para o Estado do Rio Grande do Norte (Silva et al. 2009). A pesca artesanal de recursos demersais e pelágicos do Estado possui uma variação de apetrechos sendo comumente empregados a linha de mão, a rede de espera, espinhel, mergulho livre, entre outros (Silva et al. 2009). Em Barra de Sirinhaém, a pesca artesanal está entre suas atividades principais, sendo o município de Sirinhaém um importante polo desse setor para o Estado (da Silva 2014). Nesse distrito, esse tipo de pescaria é praticado com redes de emalhe, apetrechos de linha e operações de mergulho, com poucas embarcações (da Silva 2014). Em Pontal do Peba há uma concentração de arrasto camaroeira (Santos and Freitas 2006), havendo ampla utilização de apetrechos de pesca, incluindo redes de emalhe (localmente denominada caceia), e apetrechos com linha (Rangely et al. 2010).

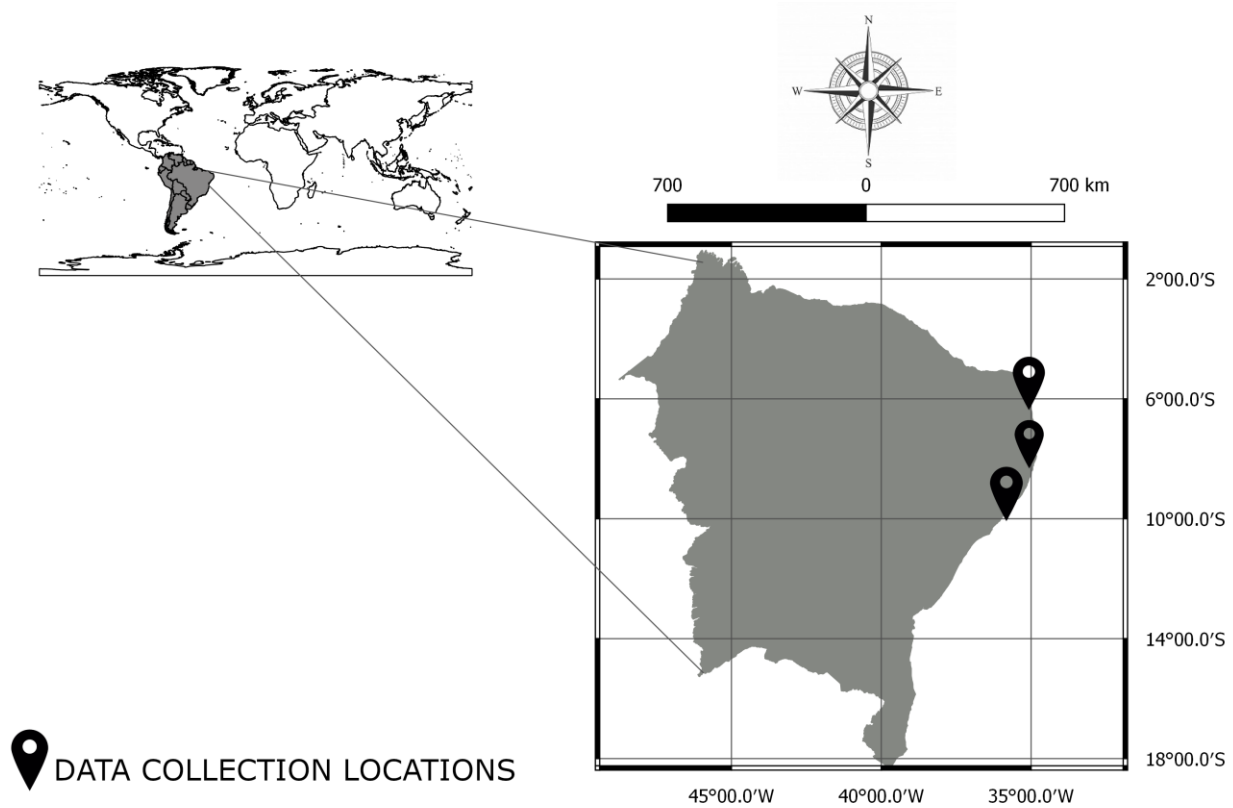


Figura 1. Localização das áreas de aplicação de questionários aos pescadores artesanais marinhos.

4.2.2 Coleta e tratamento dos dados

As entrevistas foram realizadas individualmente e de forma voluntária com aplicação de questionário semiestruturado (Anexo 1). Foi realizado um método não probabilístico de amostragem acidental (Albuquerque et al. 2014), onde a abordagem aos entrevistados ocorreu em encontros durante o trabalho de campo entre março e novembro de 2019. A duração média foi de uma hora por entrevistado, respeitando as rotinas de atividades e dinâmicas de trabalho das comunidades. A pesquisa foi aprovada no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Alagoas – UFAL via Plataforma Brasil (licença CEP-UFAL 2.970.521).

O questionário foi estruturado em três tópicos: 1. perfil do pescador (incluindo a cidade de origem, cidade de residência, tempo de permanência na cidade de residência, anos de trabalho com a pesca, quem o ensinou a pescar, idade em que começou a pescar, melhores pescadores segundo o informante, e motivos de exercer a profissão); 2. conhecimento dos informantes sobre a pesca (incluindo a apetrechos usados, frequência de trabalho, principais recursos explorados) e 3. conhecimento sobre os peixes (incluindo informações sobre a reprodução, crescimento, alimentação, predação e migração).

As entrevistas foram realizadas nos ambientes escolhidos pelo entrevistado, incluindo sua residência, colônias de pescadores, e em espaços de trabalho dos pescadores, como portos e embarcações. Inicialmente foi informado o propósito da entrevista, sendo esclarecidas dúvidas eventuais ou indagações dos informantes conforme sua disponibilidade e interesse. Foram selecionados somente pescadores ativos para a realização das entrevistas.

Para visualizar como se conectam os temas relacionados ao CEL para cada tipo de recurso pesqueiro explorado e os apetrechos de pesca associados a esta exploração, foi usada uma rede de conexões através do software Gephi® (Bastian and Heymann 2009), usado para a criação e visualização de redes sociais (Marteleto 2001), cuja base conceitual é associada à teoria dos grafos (Feofiloff et al. 2011). Para otimizar a visualização gráfica e imagética dos resultados foi utilizado o software GIMP® (Kylander and Kylander 1999). A flexibilidade da abordagem de rede para facilitar a visualização das relações presentes em bases de dados de forma clara ao leitor foi o motivo central da escolha dessa estratégia de análise (Bastian and Heymann 2009), permitindo ser ajustada para quaisquer cenários envolvendo diferentes níveis de interação entre entidades comunicantes.

A avaliação da interação foi efetuada conforme duas estruturas básicas foram expostas: os nós e as arestas. Cada nó (ou ponto) representa uma entidade específica, com capacidade de se comunicar com outro nó por meio de uma característica em comum. Os nós foram divididos em três categorias, representando a natureza de sua informação: i) tema do CEL; ii) perfil do pescador; iii) recurso pesqueiro.

A categoria do tema do CEL tem os seguintes subtemas com informações relacionadas ao recurso explotado declarado pelo pescador:

1. Temas reprodutivos (LEK.R): 1.1. tamanho adulto, 1.2. idade adulto, 1.3. tamanho maduro, 1.4. idade maduro, e 1.5. alteração do tamanho ao longo do tempo;

2. Temas de alimentação (LEK.F): 2.1. o que come na época de seca e 2.2. o que come na época chuvosa;

3. Temas de predação (LEK.P): 3.1. por quem são predados e 3.2. onde são predados;

4. Temas migratórios (LEK.M): 4.1. épocas de migração, 4.2. circuito de migração e 4.3. finalidade da migração;

5. Temas de crescimento (LEK.G): 5.1. tamanho no 1º ano de vida, 5.2. tamanho no 2º ano de vida e 5.3. tamanho no 3º ano de vida, 5.4. maior tamanho visto, 5.5. quanto tempo de vida pode chegar e fatores que afetam.

A categoria do perfil do pescador contém quatro níveis em função do grau de dedicação e da posse dos meios de produção:

1. Pescadores com exclusividade na pesca e que não possuem embarcação;

2. Pescadores com exclusividade na pesca com posse de embarcação;

3. Pescadores sem exclusividade na pesca e com posse de embarcação;

4. Pescadores sem exclusividade na pesca e sem posse de embarcação.

Por fim, em recursos pesqueiros, contém as etnoespécies à qual foram associados os temas do CEL informados pelo pescador.

Para cada comunicação foi atribuída uma aresta, cuja espessura determina a intensidade da comunicação que é maior para aresta entre dois nós mais espessa estiver. O somatório da quantidade de itens respondidos pelos pescadores foi utilizado para a criação de um escore de conhecimento que determina a espessura da aresta para cada tópico. Por outro lado, quanto maior a dimensão do nó, maior será sua ocorrência naquela rede de interação construída a partir dos 18 subitens do conhecimento sobre os recursos

pesqueiros. Essas categorias foram dimensionadas graficamente a partir da métrica nó do grau de entrada; onde considera-se a quantidade absoluta de vezes na qual o nó recebeu arestas. Os pescadores foram divididos segundo o principal apetrecho de pesca que utilizam nas pescarias, de modo que as redes geradas possam ser comparadas entre si.

Após devida verificação do tipo de distribuição dos dados relacionados ao CEL foi efetuada uma Multiple Correspondence Analysis (MCA) que é um método exploratório visando a avaliação das associações entre atributos nominais não lineares visando reconhecer agregações de informação conforme os perfis dos declarantes com temas de seu conhecimento nas perguntas efetuadas (Clausen,1998). Para a análise foi efetuado registro binário para a ocorrência ou não de resposta a pelo menos uma dentre as duas perguntas mais respondidas por tema. A análise foi efetuada com a matriz de Burt por fornecer uma aproximação otimizada da inércia dos valores próprios de X redimensionando a solução da matriz (Abdi and Valentin 2007). Também foram incluídos como atributos de análise informação sobre qual o apetrecho usado na pesca (emalhe ou linha), a posse do meio de produção (tem posse da embarcação ou não), e se a pesca é a única fonte de renda (ou não). As análises foram efetuadas com o pacote FactoMineR (Lê et al. 2008) no software R (R Core Team 2017).

4.3 Resultados

Os informantes apresentaram idades de 15 a 73 anos, com tempo de trabalho como pescador variando de 5 a 60 anos. Aproximadamente metade (49%) dos entrevistados afirmaram ter dedicação exclusiva ao trabalho na pesca artesanal, sendo essa a única fonte de renda declarada por eles. Foram registrados um total de 36 etnoespécies (Tabela 1), mencionadas ao menos uma vez por algum informante durante as entrevistas, assim como os apetrechos que costumam usar para capturá-las.

Tabela 1. Descrição das etnoespécies de recursos pesqueiros citadas pelos pescadores entrevistados, a identificação científica mais provável e apetrechos usados para captura.

Nome comum	Nome científico*	Apetrechos de pesca
Agulhão de vela	<i>Istiophorus platypterus</i> (Shaw & Nodder 1792) <i>Kajikia albida</i> (Poey, 1860) <i>Makaira nigricans</i> Lacepède, 1802	linha / rede de emalhe
Arabaiana	<i>Seriola dumerili</i> (Risso, 1810) <i>Seriola rivoliana</i> Cuvier, 1833	linha
Ariocó	<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)	linha / rede de emalhe / covo
Atum / Albacora	<i>Thunnus alalunga</i> (Bonnaterre, 1788) <i>Thunnus albacares</i> (Bonnaterre, 1788) <i>Thunnus atlanticus</i> (Lesson, 1831)	linha / rede de emalhe
Bagre	<i>Bagre bagre</i> (Linnaeus, 1766) <i>Bagre marinus</i> (Mitchill, 1815) <i>Cathorops spixii</i> (Agassiz, 1829) <i>Notarius grandicassis</i> (Valenciennes, 1840) <i>Sciades herzbergii</i> (Bloch, 1794)	linha / rede de emalhe
Bicuda	<i>Sphyraena barracuda</i> (Edwards, 1771) <i>Sphyraena picudilla</i> Poey, 1860 <i>Sphyraena guachancho</i> Cuvier, 1829	linha
Biquara	<i>Haemulon plumieri</i> (Lacepède, 1801)	rede de emalhe
Boca mole	<i>Larimus breviceps</i> Cuvier, 1830	linha / rede de emalhe
Bonito	<i>Auxis thazard</i> (Lacepède, 1803) <i>Euthynnus alletteratus</i> (Rafinesque, 1810)	linha / rede de emalhe
Cação	<i>Rhizoprionodon porosus</i> (Poey, 1861)	espinhel
Camurim / Robalo	<i>Centropomus undecimalis</i> Poey, 1860	linha / rede de emalhe
Camurupim	<i>Megalops atlanticus</i> (Valenciennes, 1847)	-
Carapeba	<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829) <i>Diapterus auratus</i> Ranzani, 1842	linha / rede de emalhe
Cavala	<i>Scomberomorus cavalla</i> (Cuvier, 1829) <i>Acanthocybium solandri</i> (Cuvier, 1831)	linha / rede de emalhe
Chicharro	<i>Decapterus tabl</i> Berry, 1968 <i>Decapterus punctatus</i> (Cuvier, 1829)	linha / rede de emalhe
Cioba	<i>Lutjanus analis</i> (Cuvier, 1828)	linha / rede de emalhe / espinhel
Corvina	<i>Argyrosomus regius</i> (Asso, 1801)	linha / rede de emalhe

Nome comum	Nome científico*	Apetrechos de pesca
Curuca	<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	Rede de emalhe
Dentão	<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801)	linha
Dourado	<i>Coryphaena hippurus</i> Linnaeus, 1758	linha / rede de emalhe
Guaiúba	<i>Ocyurus chrysurus</i> (Bloch, 1791)	linha / rede de emalhe
Guaraçuma	<i>Caranx crysos</i> (Mitchill, 1815)	linha / rede de emalhe
Guarajuba	<i>Carangoides bartholomaei</i> (Cuvier, 1833)	linha / rede de emalhe
Judeu	<i>Menticirrhus littoralis</i> (Holbrook, 1847)	Rede de emalhe
Mariquita	<i>Holocentrus adscensionis</i> (Osbeck, 1765)	linha
Mero	<i>Epinephelus itajara</i> (Lichtenstein, 1822)	linha
Pargo / vermelho	<i>Lutjanus purpureus</i> (Poey, 1866)	linha
Pescada amarela	<i>Cynoscion acoupa</i> (Lacepède, 1801)	linha / rede de emalhe
Pescada de dente	<i>Isopisthus parvipinnis</i> (Cuvier, 1830)	Rede de emalhe
Piraúna	<i>Cephalopholis fulva</i> (Linnaeus, 1758)	linha
Raia pontuda	<i>Dasyatis guttata</i> (Bloch & Schneider, 1801)	rede de emalhe / espinhel
Sardinha	<i>Odontognathus mucronatus</i> Lacepède, 1800 <i>Chirocentron bleekermanus</i> (Poey, 1867) <i>Pellona harroweri</i> (Fowler, 1917) <i>Harengula clupei</i> (Cuvier, 1829) <i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur, 1818)	-
Serra	<i>Scomberomorus brasiliensis</i> Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978	linha / rede de emalhe
Sirigado	<i>Mycteroperca bonaci</i> (Poey, 1860)	linha / rede de emalhe
Tainha	<i>Mugil sp.</i>	linha / rede de emalhe
Xaréu	<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1776)	linha / rede de emalhe

*baseado em NÓBREGA; JÚNIOR; OLIVEIRA, 2015 e FROESE; PAULY, 2010.

Recursos capturados com o uso de rede de emalhe como apetrecho de pesca tiveram 124 respostas sobre 30 etnoespécies, das quais a mais mencionada foi a serra

(*Scomberomorus brasiliensis*) com 18,7% das citações, também sendo indicada como a mais lucrativa. O conhecimento mais declarado sobre os recursos explorados concentra-se nos temas migratórios, com 45% das declarações, predominando informações sobre a época. Por outro lado, temas alimentares quase não foram mencionados com apenas 4% do total (Figura 2).

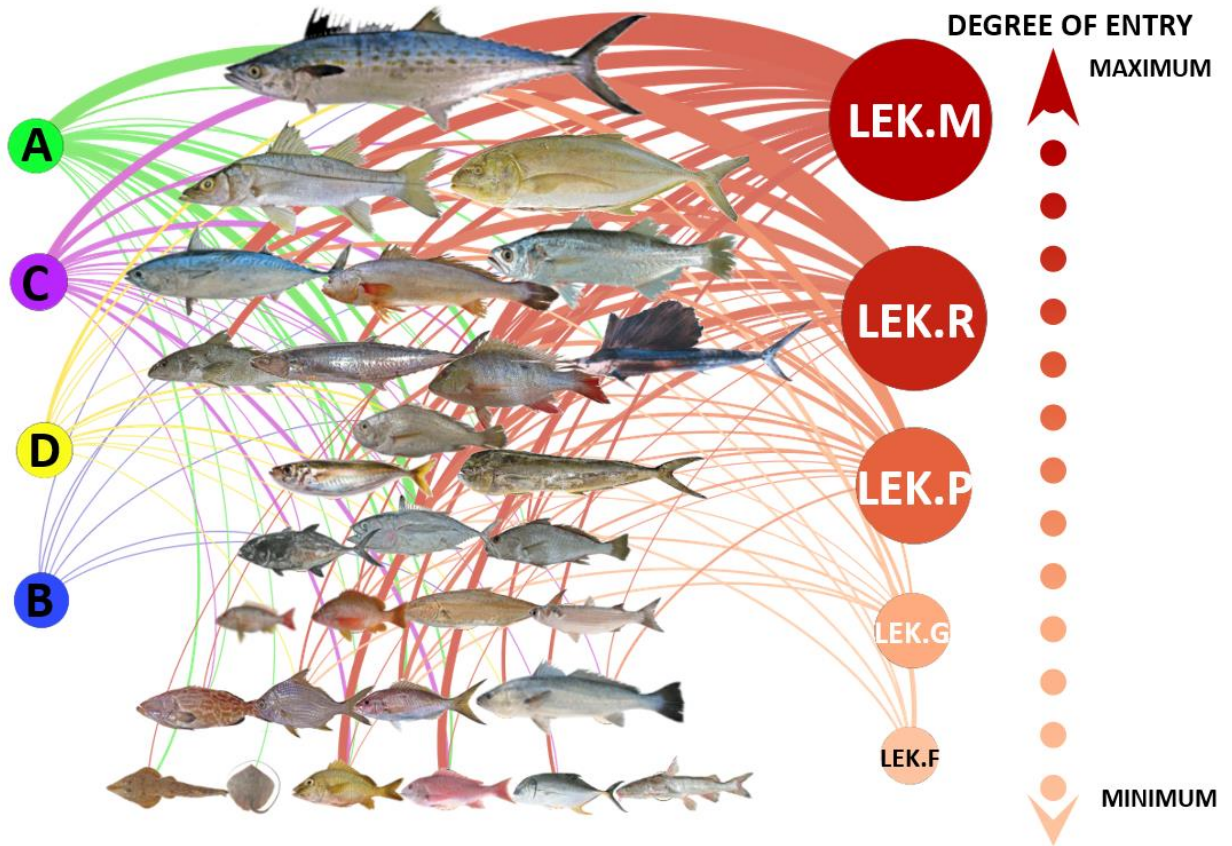


Figura 2. Modelo de rede de conexões os recursos pesqueiros capturados por rede de emalhe e as categorias de conhecimentos consideradas no estudo, sendo: o nó A – pescadores com exclusividade na pesca e que não possuem barco; B – pescadores com exclusividade na pesca com posse de barco; C – pescadores sem exclusividade na pesca e com posse de barco; D – pescadores sem exclusividade na pesca e sem posse de barco. Os aspectos do LEK foram representados em gradiente a partir da métrica de rede grau de entrada, sendo: o nó LEK.M – aspectos de migração; LEK.R – aspectos reprodutivos; LEK.P – aspectos de predação; LEK.G – aspectos de crescimento; LEK.F – aspectos de alimentação. A dimensão das imagens representativas das espécies no centro do modelo é diretamente proporcional a intensidade de citações feita pelos pescadores e não seguem escala de tamanho biológico.

Por sua vez, os recursos capturados com o uso de linha como apetrecho de pesca tiveram 123 respostas de 27 etnoespécies, onde a mais mencionada foi a cioba (*Lutjanus*

analis), em 17% dos casos, sendo também citada como etnoespécie altamente lucrativa. O maior conhecimento alegado por esse grupo de informantes concentra-se nos temas reprodutivos com um total de 20% das declarações, ao passo em que temas de crescimento foram os menos citados com apenas 1,5% do total de menções (Figura 3).

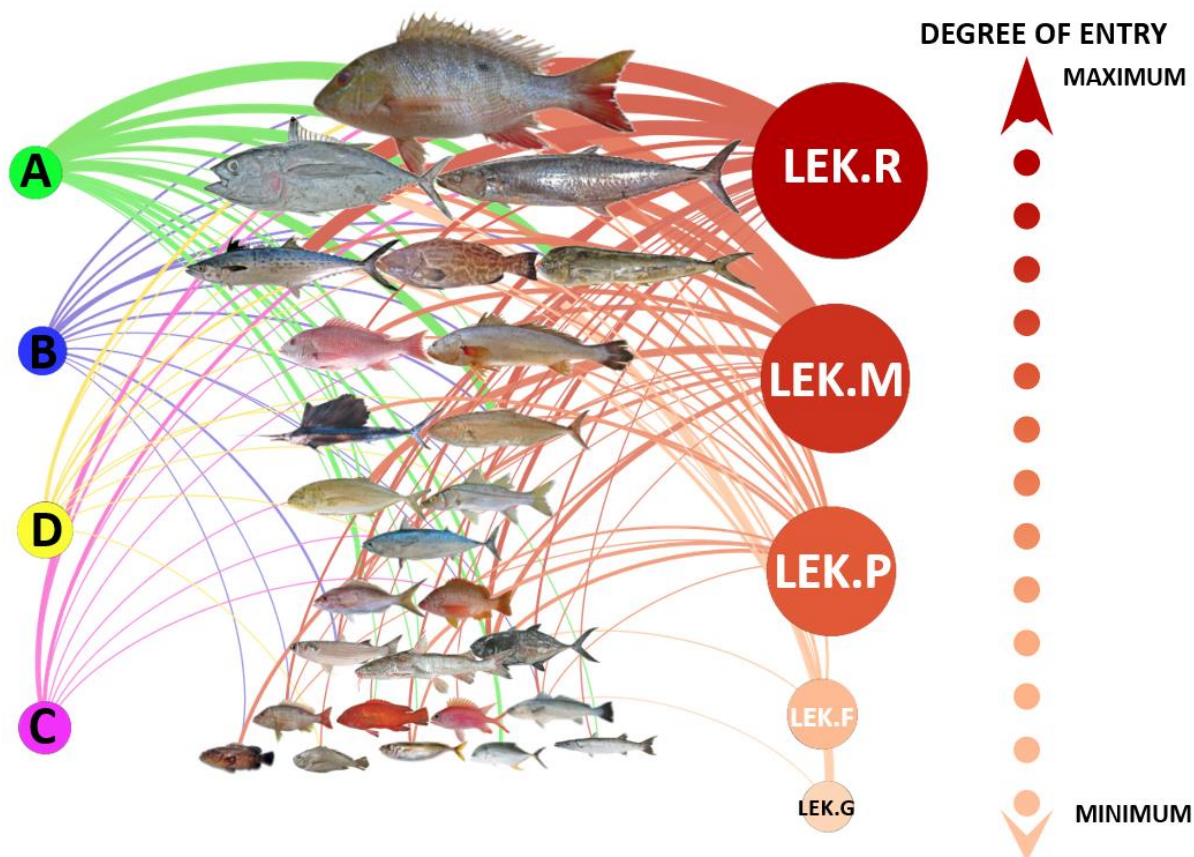


Figura 3. Modelo de rede de conexões os recursos pesqueiros capturados por linha de mão e as categorias de conhecimentos consideradas no estudo, sendo: o nó A – pescadores com exclusividade na pesca e que não possuem barco; B – pescadores com exclusividade na pesca com posse de barco; C – pescadores sem exclusividade na pesca e com posse de barco; D – pescadores sem exclusividade na pesca e sem posse de barco. Os aspectos do LEK foram representados em gradiente a partir da métrica de rede grau de entrada, sendo: o nó LEK.M – aspectos de migração; LEK.R – aspectos reprodutivos; LEK.P – aspectos de predação; LEK.G – aspectos de crescimento; LEK.F – aspectos de alimentação. A dimensão das imagens representativas dos recursos pesqueiros no centro do modelo está diretamente proporcional a intensidade de citações feita pelos pescadores e não seguem escala de tamanho biológico.

A diversidade de etnoespécies foi significativamente diferente entre apetrechos, com maior valor para pescadores que empregam mais de um apetrecho

Na análise de correspondência múltipla dos atributos do LEK temos as dimensões 1 e 2 explicando 69,3 % da variância (Figura 4a). O LEK foi determinante para a definição da dimensão 1, e os atributos dos pescadores na definição da dimensão 2 (Figura 4b).

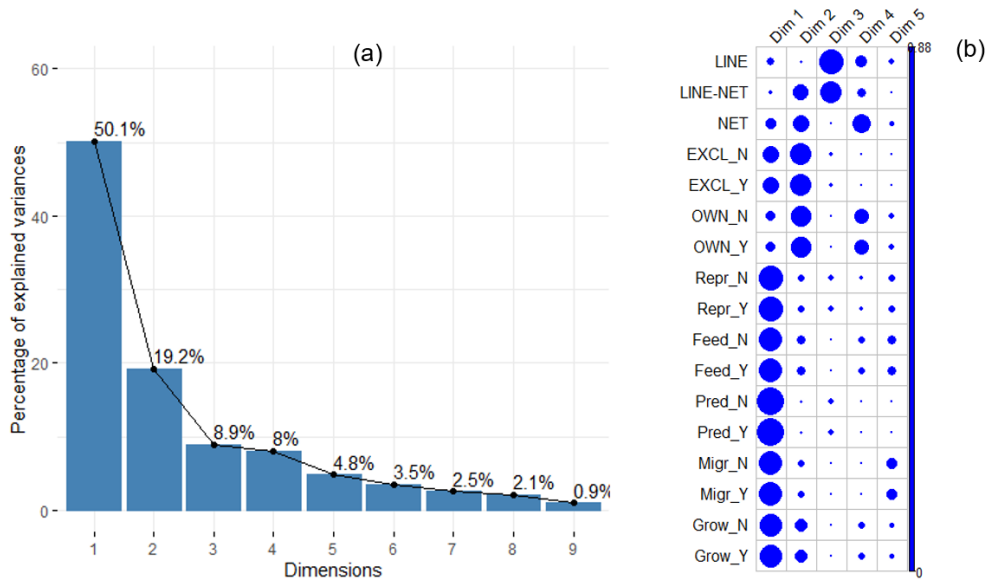


Figura 4. Variância explicada pelos componentes da MCA para os temas de conhecimento ecológico local dos pescadores artesanais de recursos pelágicos e demersais marinhos no Nordeste do Brasil.

Na avaliação das dimensões 1 e 2 foi observada a predominância de respostas positivas a percepção do domínio do LEK nos quadrantes positivos para a dimensão 1, tendo predomínio de casos sem respostas sobre o LEK no quadrante com coordenadas negativas. Neste caso, há predomínio de pescadores sem posse de embarcações, que pescam com linha e que não são exclusivos na pesca, em contraponto aos pescadores com dedicação exclusiva, posse de embarcações e utilizando redes de emalhar na pesca, todos predominantes em coordenadas positivas (Figura 5).

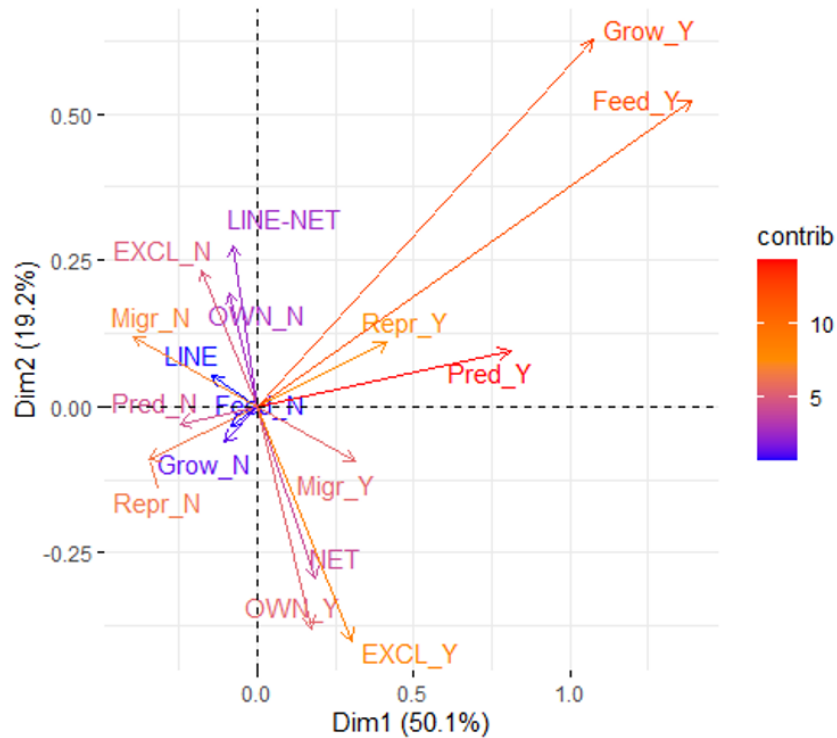


Figura 5. Análise de correspondência múltipla (a esquerda) do LEK sobre reprodução (LEK.R), alimentação (LEK.F), predação (LEK.P), migração (LEK.M) e crescimento (LEK.G) de pescadores artesanais de camarão marinho com os atributos: com rede de emalhe (NET); com linha de mão (LINE); com emalhe e linha de mão (LINE-NET); proprietários de embarcações (OWN_Y); não proprietários de embarcações (OWN_N); exclusivos da pesca (EXCL_Y); sem exclusividade na pesca (EXCL_N).

Na análise dos atributos dos pescadores em função do LEK temos 80,8% dos casos na área de sobreposição entre pescadores com diferentes apetrechos, seguido para os que pescam com rede (8,8%) (Fig. 6a). Por outro lado, é alta diferenciação dos pescadores que têm dedicação exclusiva a pesca (Figura 6c) quanto ao LEK declarado (62,9% isolados em grupos diferenciados), enquanto a posse de embarcação apresentou alta sobreposição (69.7%) no LEK declarado (Figura 6c).

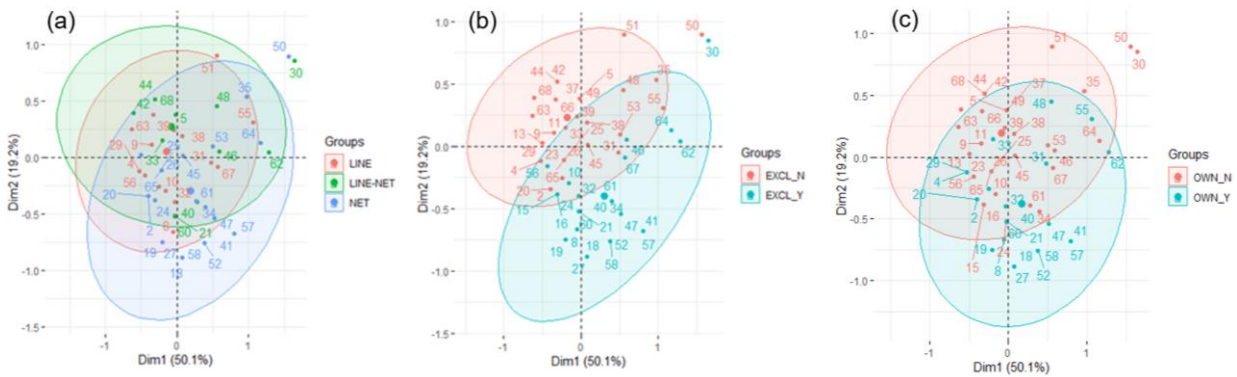


Figura 6. Representação espacial dos pescadores por grupo de uso declarado de apetrechos na pesca (a), de dedicação à pesca (b), e de propriedade de embarcações (c). Análise de correspondência múltipla (a esquerda) do LEK de pescadores artesanais de camarão marinho com os atributos: com rede de emalhe (NET); com linha de mão (LINE); com emalhe e linha de mão (LINE-NET); proprietários de embarcações (OWN_Y); não proprietários de embarcações (OWN_N); exclusivos da pesca (EXCL_Y); sem exclusividade na pesca (EXCL_N). Os elipsóides são definidos por um intervalo de confiança de 95% para os dados dos grupos.

4.4 Discussão

O CEL dos pescadores artesanais se mostrou estruturado em torno de grupos de pescadores que usam apetrechos direcionados a exploração de espécies determinadas. As espécies mais bem conhecidas pelo CEL dos pescadores, também foram das mais exploradas, parte das quais com maior valor econômico no mercado local, como a cioba e a serra, espécies das mais importantes na pesca do Nordeste brasileiro (Lucena et al. 2004). Nesse sentido, é notório o quanto o CEL, por meio da atenção seletiva que prioriza o mais importante para o observador, o qual percebe uma parcela maior dos estímulos disponíveis por ser mais relevante para seus objetivos (Rossini and Galera 2006).

Considerando as características biológicas típicas dos principais peixes mencionados, com destaque ao corpo hidrodinâmico e a grande mobilidade (Nóbrega et al. 2015), é compreensível que o maior score de temas no CEL informado pelos pescadores de linha tenha sido sobre o comportamento migratório, notório no domínio sobre a época em que ocorrem com maior abundância. O conhecimento associado ao segundo recurso mais citado pelos entrevistados também é de alto valor, mesmo

apresentando uma menor ocorrência e conseqüentemente menor contribuição na produção total.

Quando os diferentes temas do CEL são comparados por meio das interações de redes sociais e considerando o apetrecho de pesca utilizado, houve destaque para os pescadores que utilizam pesca com rede de emalhe e linha, respectivamente nos temas de migração e reprodução. Este resultado pode estar relacionado ao fato de que a maioria dos grandes migradores, espécies alvo da pesca, tanto de linha de mão quanto de rede de emalhe, tem sua migração associada à reprodução. Sendo assim, o tipo de recurso e o aprendizado temporal em função da migração, favorecem a construção distinta destes temas do CEL por este grupo de pescadores, no processo de aprendizagem significativa (Ausubel 2000). A apropriação de um tema é parte do processo dinâmico da incorporação de saberes na mente humana (Shuell 1986), mais ainda quando se dá por necessidade prática. Este maior domínio de informações úteis tem sido observado na pesca (Wilson et al. 2006), agricultura de pequena escala (Butler et al. 2014), no uso extrativista de produtos alimentares e medicinais de florestas (Begossi et al. 2002, Merétika et al. 2010), mas perde destaque quando há ganho de escala produtiva (Raedeke and Rikoon 1997, Gómez-Baggethun and Reyes-García 2013), onde o conhecimento local é menos usado e, portanto, gera menor ganho marginal no rendimento. Com esse panorama, torna-se vantajoso considerar a aquisição e aplicação dos saberes que mais se destacam em consonância com os diferentes tipos de exploração favorecendo a eficácia dessas práticas.

Por outro lado, inclusive na pesca artesanal tropical, o sucesso econômico pode ser uma das explicações para os pescadores perceberem ter maior CEL sobre espécies de maior valor (Tsikliras and Polymeros 2014). O resultado é coerente com o conceito de atenção seletiva (Myers 2009), sendo o recurso mais valioso a prioridade para esses pescadores e os demais pescados um resultado colateral de seu trabalho. De fato, pescadores usuários de redes de emalhe apresentam tendência de declarar conhecimento sobre as espécies de maior valor que devem selecionar para não descartar (Mangi and Roberts 2006). Mais além, os motivos e conseqüências da busca pelo recurso pesqueiro é um desafio marcante para os pescadores onde o conhecimento tem função

essencial, sendo construído tanto de forma incentivada como de forma excludente (Wilson 1990). O produto disto é a construção de um CEL não universal pelos pescadores, mas sim seletivo, logo, estratégias de gestão da pesca devem considerar os alvos principais dos pescadores para definir seus interesses, mas também para poder ter nele um parceiro na troca de informações, ao invés de focar em eventuais lideranças ou representantes que podem ter conhecimentos e interesses diversos.

Por outro lado, o grupo de pescadores com dedicação exclusiva à pesca e que não possuem embarcações, sejam eles pescadores de linha de mão ou de rede de emalhe, foi aquele de maior soma de conhecimentos e rendimento na captura das espécies-alvo, configurando assim a melhor combinação possível de fatores positivos para uma pesca bem sucedida. É pertinente ressaltar que a questão de identidade pessoal e a possibilidade de ganhos financeiros são usualmente os motivos principais para aquisição da primeira embarcação (Ho 2015), e que se dedicar exclusivamente na pescaria compromete a estabilidade dos indicadores econômicos das comunidades pesqueiras (Kronen et al. 2010). Ainda assim, a combinação detectada (ter exclusividade na pesca e não possuir embarcação) se mostrou consistente aos paradigmas da conservação via estratégias de manejo, uma vez que a eficiência da pesca aumenta com a experiência bem sucedida (Sesabo and Tol 2007). Entender essa configuração é importante para fortalecer as explicações sobre a dinâmica de trabalho como pescador, especialmente considerando os motivos para a tomada de decisão de adquirir embarcações ou na alocação de tempo à serviços não relacionados à pesca.

Esse contexto permite inferir que os pescadores com mais experiência na pesca sejam atores sociais de destaque para a troca de informações sobre a situação dos estoques pesqueiros das espécies alvo da pesca. Para medidas de manejo espécie-específica ou até temporal de recursos pesqueiros, são necessários conhecimentos sobre básicos sobre época de migração e ocorrência em determinada área (Hyatt et al. 2003, SIIRA et al. 2009, Aburto et al. 2009, Jansen et al. 2012, Peer and Miller 2014), época de reprodução entre outros temas reprodutivos associados a maturidade sexual e crescimento (Sainsbury and Sainsbury 1982, Powell et al. 2005, Walker 2005, Silvano et al. 2006). Dessa forma, o elevado CEL declarado sobre migração e reprodução para os

pescadores mais experientes, os tornam essenciais na gestão pesqueira com arranjos participativos. De acordo com o arranjo social existente, os pescadores mais experientes devem ser considerados parceiros essenciais ao manejo pesqueiro, ganhando valor ao minimizar lacunas no conhecimento científico básico (Mackinson 2001). Porém, em arranjos sociais mais desenvolvidos podem alcançar o manejo participativo adaptativo dos recursos pesqueiros (Folke et al. 2005), os pescadores passam a ser os pesquisadores da comunidade, gerando a informação para a tomada de decisão da comunidade de quanto, quando e o que pescar. Esta lógica contraria ao padrão de estabelecer cotas de pesca (e.g., Arnason, 1998), mais compatível com pescarias industriais (Berkes et al. 2001a); áreas protegidas para conservação da biodiversidade – incluindo as de exclusão da pesca (e.g., Edgar et al., 2014; Roberts et al., 2005); ou ao estabelecimento de defesos reprodutivos focado em espécies comerciais (e.g., Gell and Roberts, 2003; Methot and Wetzel, 2013; Petza et al., 2017), e se aproxima do manejo ecossistêmico da pesca (Piet and Jennings 2005, FAO 2009, Cowx and Portocarrero Aya 2011, Fischer et al. 2015). Assim, por um lado cabe identificar os pescadores mais experientes, que têm saberes e conexões relevantes para a gestão, e por outro cabe diagnosticar o perfil das comunidades envolvidas, traçando estratégias de acordo com o quadro existente e refazendo a avaliação na medida em que a pescaria se desenvolve.

Na prática, o uso do CEL para a gestão dos recursos se encontra em etapa de desenvolvimento ainda rudimentar, com períodos distintos onde conjuntos diversos de iniciativas têm sido usados em pesquisas, incluindo colaboração na coleta de dados experimentais, o aproveitamento de informações culturais e ocasionalmente na incorporação do CEL como parte do conjunto de informações a ser usado na tomada de decisões (Hind 2015) Um modelo bem sucedido para o entendimento das atividades pesqueiras considerará a diversidade de apetrechos, suas propriedades e o grau de dedicação dos pescadores (Norr and Norr 1978). Para identificar o CEL de maior domínio do pescador é necessário entender seus objetivos e prioridades, sendo então possível identificar as condições locais para um planejamento personalizado e traçar um perfil de monitoramento e gestão participativos mais compatível com seus anseios (Béné et al. 2005) e com maiores chances de sucesso em médio e longo prazos. Para isto, algumas

informações têm se mostrado relevantes, incluindo o tempo dedicado exclusivamente à pesca alvo (da Silva et al. 2020), o tipo de arte de pesca utilizado (Wardle 1986) e se o pescador tem a propriedade da embarcação onde pesca (Ho 2015). Partindo do interesse do pescador, também é factível entender o ambiente marinho onde pesca, variações no rendimento das espécies exploradas e mesmo identificar espécies com potencial de exploração (Clauzet et al. 2007), o que está relacionado com o interesse de aprendizado do empreendedor pescador. Logo, conhecer os recursos pesqueiros está associado o grau de imersão na pesca dos atores sociais envolvidos – dependente do alvo da pesca, gerando uma seleção e fixação inconsciente dos conhecimentos necessários para uma modelagem eficiente.

A forte predominância do conhecimento científico hipotético-dedutivo como fonte primária de informação na tomada de decisão dos gestores ambientais e pesqueiros é notória (Close and Brent Hall 2006, Hall and Close 2007), assim como é nítida sua baixa efetividade na pesca artesanal (Berkes et al. 2001b). A diversidade histórica de forma de integração do CEL na gestão da pesca artesanal é grande (Hind 2015), indicando que não há ainda um modelo geral bem sucedido. A ameaça a qual está pesca passa é aumentada não apenas por alterações ambientais, mas também por questões sociais que ampliam as dificuldades e fragilizam os pescadores locais em diversas comunidades (Clauzet et al. 2007). Assim, para ter sustentabilidade e maior eficiência no uso dos recursos pesqueiros de ambientes pelágico, sugerimos o aproveitamento da experiência acumulada ao longo dos anos de trabalho de cada pescador artesanal, categorizados pelos principais alvos que o impulsionam a manter-se na atividade. Esta atitude pode ser potencializada por pesquisas participativas (Reason and Bradbury 2008), onde os pesquisadores são parceiros no diálogo de conhecimentos para a gestão dos recursos e para gerar respostas aos desafios contemporâneos, particularmente relacionado a mudanças climáticas (Johnson et al. 2019) e a ambientes com resiliência crescentemente comprometida (Elmqvist et al. 2003).

4.5 Conclusão

Partindo do conhecimento ecológico local de comunidades que estão inseridas nos ambientes naturais por gerações, é possível obter um eficiente processo de conservação dos recursos sem que haja prejuízo aos envolvidos. Os motivadores centrais de um maior sucesso nas pescarias artesanais são geradores eventuais ou permanentes de conflitos no processo de tomada de decisão, porém é essencial que estes sejam promovidos a catalizadores da gestão participativa e produtiva da pesca, por serem razões para maior aprendizado do conhecimento local e essenciais para o uso produtivo e sustentável do sistema. Uma vez que o conflito seja gerido em bases consistentes o diálogo produtivo entre ciência e tradição, teoria e prática, gestão e comunidade poderão reduzir custos de transação e gerar segurança alimentar, econômica e social nestas pescarias.

A partir do momento em que os conhecimentos locais, fatores determinantes para uma pesca bem sucedida sejam valorizados enquanto ferramenta de gestão pesqueira visando integrar as comunidades locais no manejo e tomada de decisão acerca dos recursos explorados por estes pescadores, abre-se caminho para uma maior efetividade da gestão. Dessa forma, a utilização do CEL, especialmente sobre migração e reprodução, proveniente de pescadores experientes na tomada de decisão do manejo das espécies alvo destes pescadores é fundamental para obtenção de bons resultados. Vale lembrar que os tipo e nível de conhecimento acumulado por estes pescadores, podem diferir quanto a localidade em que se encontram em função das estratégias de vida das espécies exploradas, estratégias de pesca dos pescadores e pelo grau de transmissão de conhecimento na comunidade.

5. Conclusão

A consideração do conhecimento ecológico local dos pescadores artesanais nos momentos de diálogo e gestão de seus locais de trabalho e de vida é a chave para a ampliação significativa da eficiência das estratégias de manejo dessas localidades. Assim, evidenciar elementos que construam o perfil de maior eficiência em relação ao seu processo de trabalho é amplamente vantajoso tanto para os pescadores em si quanto para o ambiente nos quais vivem e trabalham, visto que suas atividades passarão a contar com o aprofundamento dos conhecimentos sobre as espécies alvo em níveis suficientes para otimizar sua produtividade a partir das condições que dispõem.

Nessa perspectiva, cabe aos membros gestores e demais entidades interessadas no desenvolvimento de estratégias de conservação, se apropriar desses indicadores científicos de melhoria pesqueira alinhada com o uso e com a valorização dos saberes dos atores sociais mais importantes do processo de sustentabilidade na exploração dos recursos pesqueiros tropicais. Desse modo, a biodiversidade marinha poderá permanecer em seu posto de provedora principal de sustento para as famílias de pescadores artesanais por gerações em um exemplo concreto e prático de aplicação cognitiva em prol da manutenção harmônica da interação homem – natureza.

6. Referências

- Abdi, H., and D. Valentin. 2007. Multiple Correspondence Analysis. Pages 651–657 in N. Salkind, editor. *Encyclopedia of Measurement and Statistics*. SAGE Publications, Thousand Oaks, CA, USA.
- Aburto, J., M. Thiel, and W. Stotz. 2009. Allocation of effort in artisanal fisheries: The importance of migration and temporary fishing camps. *Ocean & Coastal Management* 52(12):646–654.
- Albuquerque, U. P., M. A. Ramos, W. S. Ferreira Júnior, and P. M. de Medeiros. 2014. *Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology*. Page *Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology*. Springer International Publishing, Cham.
- Anderson, J. L., C. M. Anderson, J. Chu, J. Meredith, F. Asche, G. Sylvia, M. D. Smith, D. Anggraeni, R. Arthur, A. Guttormsen, J. K. McCluney, T. Ward, W. Akpalu, H. Eggert, J. Flores, M. A. Freeman, D. S. Holland, G. Knapp, M. Kobayashi, S. Larkin, K. MacLauchlin, K. Schnier, M. Soboil, S. Tveteras, H. Uchida, and D. Valderrama. 2015. The Fishery Performance Indicators: A Management Tool for Triple Bottom Line Outcomes. *PLOS ONE* 10(5):e0122809.
- Arnason, R. 1998. Ecological fisheries management using individual transferable share quotas. *Ecological Applications* 8(sp1):S151–S159.
- Ausubel, D. P. 1969. A cognitive theory of school learning. *Psychology in the Schools* 6(4):331–335.
- Ausubel, D. P. 2000. Summary for Policymakers. Pages 1–30 in Intergovernmental Panel on Climate Change, editor. *Climate Change 2013 - The Physical Science Basis*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Baelde, P. 2001. Fishers' description of changes in fishing gear and fishing practices in the Australian South East Trawl Fishery. *Marine and Freshwater Research* 52(4):411.

- Ballard, H. L., and L. Huntsinger. 2006. Salal Harvester Local Ecological Knowledge, Harvest Practices and Understory Management on the Olympic Peninsula, Washington. *Human Ecology* 34(4):529–547.
- Bastian, M., and S. Heymann. 2009. Gephi: An Open Source Software for Exploring and Manipulating Networks. Pages 361–362 *Proceedings of the Third International ICWSM Conference*.
- Batista, V. da S., N. N. Fabr e, A. C. M. Malhado, and R. J. Ladle. 2014. Tropical Artisanal Coastal Fisheries: Challenges and Future Directions Tropical Artisanal Coastal Fisheries: *Reviews in fisheries science & Aquaculture* 22(1):1–14.
- Begossi, A., N. Hanazaki, and J. Y. Tamashiro. 2002. Medicinal plants in the Atlantic Forest (Brazil): Knowledge, use, and conservation. *Human Ecology* 30(3):281–299.
- B n e, C., G. Macfadyen, and E. H. Allison. 2005. *Increasing the contribution of small-scale fisheries to poverty alleviation and food security*. Page *FAO Fisheries Technical Paper. No. 481*. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries 10, Rome.
- Berkes, F. 1993. Traditional ecological knowledge in perspective. Pages 1–9 *Traditional ecological knowledge: Concepts and cases (Vol. 1)*. Canadian Museum of Nature/International Development Research Centre, Ottawa.
- Berkes, F., R. Mahon, P. McConney, R. B. Pollnac, and R. S. Pomeroy. 2001a. *Managing small-scale fisheries*.
- Berkes, F., R. Mahon, P. McConney, R. Pollnac, and R. Pomeroy. 2001b. *Managing small-scale fisheries: alternative directions and methods*. IDRC, Ottawa.
- Butler, J. R. A., W. Suadnya, K. Puspadi, Y. Sutaryono, R. M. Wise, T. D. Skewes, D. Kirono, E. L. Bohensky, T. Handayani, P. Habibi, M. Kisman, I. Suharto, S. Supartarningsih, A. Ripaldi, A. Fachry, Y. Yanuartati, G. Abbas, K. Duggan, and A. Ash. 2014. Framing the application of adaptation pathways for rural livelihoods and global change in eastern Indonesian islands. *Global Environmental Change* 28:368–

382.

- Butler, J. R. a, A. Tawake, T. Skewes, L. Tawake, and V. McGrath. 2012. Integrating traditional ecological knowledge and fisheries management in the Torres Strait, Australia: the catalytic role of turtles and dugong as cultural keystone species. *Ecology and Society* 17(4):art34.
- Clauzet, M., M. Ramires, and A. Begossi. 2007. Etnoictiologia dos pescadores artesanais da praia de Guaibim, Valença (BA), Brasil. *Neotropical Biology and Conservation* 2(3):136–154.
- Close, C. H., and G. Brent Hall. 2006. A GIS-based protocol for the collection and use of local knowledge in fisheries management planning. *Journal of Environmental Management* 78(4):341–352.
- Cowx, I. G., and M. Portocarrero Aya. 2011. Paradigm shifts in fish conservation: moving to the ecosystem services concept. *Journal of fish biology* 79(6):1663–80.
- Daw, T. M. 2008. Spatial distribution of effort by artisanal fishers: Exploring economic factors affecting the lobster fisheries of the Corn Islands, Nicaragua. *Fisheries Research* 90(1–3):17–25.
- Dib, C. Z. 1988. Formal, non-formal and informal education: concepts/applicability. *AIP Conference Proceedings* 173(1):300–315.
- Drew, J. A. 2005. Use of Traditional Ecological Knowledge in Marine Conservation. *Conservation Biology* 19(4):1286–1293.
- Edgar, G. J., R. D. Stuart-Smith, T. J. Willis, S. Kininmonth, S. C. Baker, S. Banks, N. S. Barrett, M. A. Becerro, A. T. F. Bernard, J. Berkhout, C. D. Buxton, S. J. Campbell, A. T. Cooper, M. Davey, S. C. Edgar, G. Försterra, D. E. Galván, A. J. Irigoyen, D. J. Kushner, R. Moura, P. E. Parnell, N. T. Shears, G. Soler, E. M. A. Strain, and R. J. Thomson. 2014. Global conservation outcomes depend on marine protected areas with five key features. *Nature* 506(7487):216–20.

- Elmqvist, T., C. Folke, M. Nyström, G. Peterson, J. Bengtsson, B. Walker, and J. Norberg. 2003. Response diversity, ecosystem change, and resilience. *Frontiers in Ecology and the Environment* 1(9):488–494.
- FAO. 2009. Fisheries management. 2. The ecosystem approach to fisheries. 2.2 The human dimensions of the ecosystem approach to fisheries. *FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries* 4(Suppl. 2):88.
- Feofiloff, P., Y. Kohayakawa, and Y. Wakabayashi. 2011. *Uma introdução sucinta à teoria dos grafos*. USP, São Paulo.
- Fischer, J., J. Jorgensen, H. Josupeit, D. Kalikoski, and M. C. Lucas. 2015. *Fishers' knowledge and the ecosystem approach to fisheries*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 591, Rome.
- Folke, C., T. Hahn, P. Olsson, and J. Norberg. 2005. Adaptive governance of social-ecological. *Annual Review of Environment and Resources* 30(1):441–473.
- Froese, R., and D. E. Pauly. 2016. Fishbase.
- García-Quijano, C. G. 2009. Managing complexity: ecological knowledge and success in Puerto Rican small-scale fisheries. *Human Organization*:1–17.
- Gascuel, D., M. Coll, C. Fox, S. Guénette, J. Guitton, A. Kenny, L. Knittweis, J. R. Nielsen, G. Piet, T. Raid, M. Travers-Trolet, and S. Shephard. 2016. Fishing impact and environmental status in European seas: a diagnosis from stock assessments and ecosystem indicators. *Fish and Fisheries* 17(1):31–55.
- Gell, F. R., and C. M. Roberts. 2003. The fishery effects of marine reserves and fishery closures. *Review Literature And Arts Of The Americas* 18:90.
- Gerber, B. L., A. M. L. Cavallo, and E. A. Marek. 2001. Relationships among informal learning environments, teaching procedures and scientific reasoning ability. *International Journal of Science Education* 23(5):535–549.

- Gómez-Baggethun, E., and V. Reyes-García. 2013. Reinterpreting Change in Traditional Ecological Knowledge. *Human Ecology* 41(4):643–647.
- Govindin, J. L. dos S., and F. de S. Miller. 2015. Práticas sociais e simbólicas: comunidade de pescadores e unidade de conservação em Baía Formosa/RN. *Sociedade & Natureza* 27(1):125–139.
- Gutiérrez, N. L., R. Hilborn, and O. Defeo. 2011. Leadership, social capital and incentives promote successful fisheries. *Nature* 470(7334):386–9.
- Hall, G. B., and C. H. Close. 2007. Local knowledge assessment for a small-scale fishery using geographic information systems. *Fisheries Research* 83(1):11–22.
- Hilborn, R., and C. J. Walters. 1992. Objectives of Fisheries Management. Pages 22–43 *Quantitative Fisheries Stock Assessment*. Springer US, Boston, MA.
- Hind, E. J. 2015. A review of the past, the present, and the future of fishers' knowledge research: a challenge to established fisheries science. *ICES Journal of Marine Science* 72(2):341–358.
- Ho, L. 2015. My boat my identity: Investment in tuna fishing in Viet Nam. *Australian Journal of Management* 40(3):562–583.
- Hyatt, K. D., M. M. Stockwell, and D. P. Rankin. 2003. Impact and Adaptation Responses of Okanagan River Sockeye Salmon (*Oncorhynchus nerka*) to Climate Variation and Change Effects During Freshwater Migration: Stock Restoration and Fisheries Management Implications. *Canadian Water Resources Journal / Revue canadienne des ressources hydriques* 28(4):689–713.
- Jansen, T., A. Campbell, C. Kelly, H. Hátún, and M. R. Payne. 2012. Migration and Fisheries of North East Atlantic Mackerel (*Scomber scombrus*) in Autumn and Winter. *PLoS ONE* 7(12):e51541.
- Joa, B., G. Winkel, and E. Primmer. 2018. The unknown known – A review of local

- ecological knowledge in relation to forest biodiversity conservation. *Land Use Policy* 79(August):520–530.
- Johnson, J., C. De Young, T. Bahri, D. Soto, and C. Virapat, editors. 2019. *Proceedings of FishAdapt: the Global Conference on Climate Change Adaptation for Fisheries and Aquaculture, Bangkok, 8–10 August, 2016*. Page *FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings*. FAO, Rome.
- Kronen, M., A. Vunisea, F. Magron, and B. McArdle. 2010. Socio-economic drivers and indicators for artisanal coastal fisheries in Pacific island countries and territories and their use for fisheries management strategies. *Marine Policy* 34(6):1135–1143.
- Kylander, O. S., and K. Kylander. 1999. *Gimp the Official Handbook with Cdrom*. Coriolis Value.
- Lê, S., J. Josse, and F. Husson. 2008. FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis. *Journal of Statistical Software* 25(1):1–18.
- Lima, M. S. P., J. E. L. Oliveira, M. F. Nóbrega, and P. F. M. Lopes. 2017. The use of Local Ecological Knowledge as a complementary approach to understand the temporal and spatial patterns of fishery resources distribution. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 13(1):30.
- Lopes, P. F. M., J. T. Verba, A. Begossi, and M. G. Pennino. 2019. Predicting species distribution from fishers' local ecological knowledge: a new alternative for data-poor management. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 76(8):1423–1431.
- Lucena, F., R. Lessa, R. Kobayashi, and A. L. Quiorato. 2004. Aspectos biológico-pesqueiros da serra, *Scomberomus brasiliensis*, capturada com rede-de-espera no nordeste do Brasil. *Arquivos de Ciências do Mar* 37(1–2):93–104.
- Mackinson, S. 2001. Integrating Local and Scientific Knowledge: An Example in Fisheries Science. *Environmental Management* 27(4):533–545.

- Mackinson, S., D. C. Wilson, P. Galiay, and B. Deas. 2011. Engaging stakeholders in fisheries and marine research. *Marine Policy* 35(1):18–24.
- Mangi, S. C., and C. M. Roberts. 2006. Quantifying the environmental impacts of artisanal fishing gear on Kenya's coral reef ecosystems. *Marine Pollution Bulletin* 52(12):1646–1660.
- Marteleto, R. M. 2001. Análise de redes sociais - aplicação nos estudos de transferência da informação. *Ciência da Informação* 30(1):71–81.
- McGoodwin, J. R. 2001. *Understanding the cultures of fishing communities: a key to fisheries management and food security*. FAO Technical Paper. FAO, Rome.
- Merétika, A. H. C., N. Peroni, and N. Hanazaki. 2010. Local knowledge of medicinal plants in three artisanal fishing communities (Itapoá, Southern Brazil), according to gender, age, and urbanization. *Acta Botanica Brasilica* 24(2):386–394.
- Methot, R. D., and C. R. Wetzel. 2013. Stock synthesis: A biological and statistical framework for fish stock assessment and fishery management. *Fisheries Research* 142:86–99.
- Murshed-e-Jahan, K., B. Belton, and K. K. Viswanathan. 2014. Communication strategies for managing coastal fisheries conflicts in Bangladesh. *Ocean & Coastal Management* 92:65–73.
- Myers, D. G. 2009. *Psychology*. WORTH PUBLISHERS, Ney York.
- Nichols, J. D., E. G. Cooch, J. M. Nichols, and J. R. Sauer. 2012. Studying Biodiversity: Is a New Paradigm Really Needed? *BioScience* 62(5):497–502.
- Nóbrega, M. F., J. G. Júnior, and J. E. L. Oliveira. 2015. *Biodiversidade marinha da Bacia Potiguar/RN: peixes da pesca artesanal*. Page (M. Nacional, editor). Museu Nacional, Rio de Janeiro.
- Norr, J., and K. Norr. 1978. Work Organization in Modern Fishing. *Human Organization*

37(2):163–171.

- Olsson, P., and C. Folke. 2001. Local ecological knowledge and institutional dynamics for ecosystem management: a study of Lake Racken watershed, Sweden. *Ecosystems* 4(2):85–104.
- Oviedo, A. F. P., M. Bursztyn, and J. A. Drummond. 2015. Now under new administration: Fishing agreements in the Brazilian amazon floodplains. *Ambiente e Sociedade* 18(4):113–132.
- Paloheimo, J. E., and L. M. Dickie. 1964. Abundance and fishing success. *J. Cons. Int. Explor. Mer* 155:152–163.
- Peer, A. C., and T. J. Miller. 2014. Climate Change, Migration Phenology, and Fisheries Management Interact with Unanticipated Consequences. *North American Journal of Fisheries Management* 34(1):94–110.
- Petza, D., I. Maina, N. Koukouroufli, D. Dimarchopoulou, D. Akrivos, S. Kavadas, A. C. Tsikliras, P. K. Karachle, and S. Katsanevakis. 2017. Where not to fish – reviewing and mapping fisheries restricted areas in the Aegean Sea. *Mediterranean Marine Science* 18(2):310.
- Piet, G. J., and S. Jennings. 2005. Response of potential fish community indicators to fishing. *ICES Journal of Marine Science* 62(2):214–225.
- Poizat, G., and E. Baran. 1997. Fishermen ' s knowledge as background information in tropical fish ecology: a quantitative comparison with fish sampling results. *Environmental Biology of Fishes*(Welcomme 1985):435–449.
- Powell, M. L., S. I. Kavanaugh, and S. A. Sower. 2005. Current knowledge of hagfish reproduction: Implications for fisheries management. *Integrative and Comparative Biology* 45(1):158–165.
- R Core Team. 2017. *R: A language and environment for statistical computing*. R

Development Core Team, Vienna, Austria.

- Raedeke, A. H., and J. S. Rikoon. 1997. Temporal and spatial dimensions of knowledge : Implications for sustainable agriculture:145–158.
- Rangely, J., N. N. Fabr e, C. Tiburtino, and V. S. Batista. 2010. Estratégias de pesca artesanal no litoral marinho alagoano (Brasil). *Boletim do Instituto de Pesca* 36(4):263–275.
- Reason, P., and H. Bradbury. 2008. *Handbook of Action Research: Participative Inquiry and Practice*. 2nd edition. SAGE Publications Ltd., London.
- Roberts, C. M., J. P. Hawkins, and F. R. Gell. 2005. The role of marine reserves in achieving sustainable fisheries. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 360(1453):123–132.
- Rossini, J. C., and C. Galera. 2006. Atenção visual: estudos comportamentais da seleção baseada no espaço e no objeto. *Estudos de Psicologia* 11(1):79–86.
- Sainsbury, K. J., and K. J. Sainsbury. 1982. Population dynamics and fishery management of the paua, *haliotis iris* i. Population structure, growth, reproduction, and mortality. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 16(2):147–161.
- Santos, M. C. F., and A. E. T. S. Freitas. 2006. Caracterização biológica e pesqueira do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862)(Crustacea, Decapoda, Penaeidae), no pesqueiro Laminha,  rea de proteção ambiental de Pia abucu (Alagoas–Brasil). *Boletim Técnico Científico do CEPENE* 14(1):71–91.
- Sesabo, J. K., and R. S. Tol. 2007. Technical efficiency of small-scale fishing households in Tanzanian coastal villages: an empirical analysis. *African Journal of Aquatic Science* 32(1):51–61.
- Shuell, T. J. 1986. Cognitive Conceptions of Learning. *Review of Educational Research* 56(4):411–436.

- SIIRA, A., J. ERKINARO, P. JOUNELA, and P. SUURONEN. 2009. Run timing and migration routes of returning Atlantic salmon in the Northern Baltic Sea: implications for fisheries management. *Fisheries Management and Ecology* 16(3):177–190.
- Silva, A. F., T. H. L. Medeiros, and V. P. Silva. 2009. Pesca artesanal–conflito, cultura e identidade: o caso potiguar. Pages 1–10 *Anais da XVII Semana de Humanidades*. UFRN, Natal, RN.
- da Silva, L. C. M. 2014. Pesca Artesanal em Sirinhaém/PE: Resistência e novas práticas sociais.
- Silva, L. C. M., and M. F. C. Neto. 2015. Problemas socioambientais e pesca artesanal no Nordeste do Brasil. *Revista de Extensão da Univasf* 3(2):189–205.
- da Silva, L. de M. C., I. C. Machado, S. L. dos Santos Tutui, and A. R. G. Tomás. 2020. Local ecological knowledge (LEK) concerning snook fishers on estuarine waters: Insights into scientific knowledge and fisheries management. *Ocean & Coastal Management* 186:105088.
- Silvano, R. a. M., P. F. L. MacCord, R. V. Lima, and a. Begossi. 2006. When Does this Fish Spawn? Fishermen's Local Knowledge of Migration and Reproduction of Brazilian Coastal Fishes. *Environmental Biology of Fishes* 76(2–4):371–386.
- Stevenson, A., and C. A. Lindberg, editors. 2005. *The New Oxford American Dictionary*. Oxford University Press, Oxford.
- Thiessen, V., and A. Davis. 2008a. Recruitment to small boat fishing and public policy in the Atlantic Canadian fisheries. *Canadian Review of Sociology/Revue canadienne de sociologie* 25(4):603–627.
- Thiessen, V., and A. Davis. 2008b. Recruitment to small boat fishing and public policy in the Atlantic Canadian fisheries. *Canadian Review of Sociology/Revue canadienne de sociologie* 25(4):603–627.

- Tsikliras, A. C., and K. Polymeros. 2014. Fish market prices drive overfishing of the 'big ones.' *PeerJ* 2:e638.
- Walker, T. I. 2005. Reproduction in Fisheries Science. Pages 84–127 *Reproductive biology and phylogeny of chondrichthyes*. Science Publisher, INC, Indiana.
- Wardle, C. S. 1986. Fish behaviour and fishing gear. Pages 463–495 *The behaviour of teleost fishes*. Springer.
- Webb, E. L., R. J. Maliao, and S. V. Siar. 2004. Using local user perceptions to evaluate outcomes of protected area management in the Sagay Marine Reserve, Philippines. *Environmental Conservation* 31(2):138–148.
- Wilson, D. C., J. Raakjær, and P. Degnbol. 2006. Local ecological knowledge and practical fisheries management in the tropics: A policy brief. *Marine Policy* 30(6):794–801.
- Wilson, J. A. 1990. Fishing for Knowledge. *Land Economics* 66(1):12–29.
- Wilson, J. A., J. M. Acheson, and T. R. Johnson. 2013. The cost of useful knowledge and collective action in three fisheries. *Ecological Economics* 96:165–172.
- Abdi, H., and D. Valentin. 2007. Multiple Correspondence Analysis. Pages 651–657 in N. Salkind, editor. *Encyclopedia of Measurement and Statistics*. SAGE Publications, Thousand Oaks, CA, USA.
- Aburto, J., M. Thiel, and W. Stotz. 2009. Allocation of effort in artisanal fisheries: The importance of migration and temporary fishing camps. *Ocean & Coastal Management* 52(12):646–654.
- Albuquerque, U. P., M. A. Ramos, W. S. Ferreira Júnior, and P. M. de Medeiros. 2014. *Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology*. Page *Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology*. Springer International Publishing, Cham.
- Anderson, J. L., C. M. Anderson, J. Chu, J. Meredith, F. Asche, G. Sylvia, M. D. Smith, D.

- Anggraeni, R. Arthur, A. Guttormsen, J. K. McCluney, T. Ward, W. Akpalu, H. Eggert, J. Flores, M. A. Freeman, D. S. Holland, G. Knapp, M. Kobayashi, S. Larkin, K. MacLauchlin, K. Schnier, M. Soboil, S. Tveteras, H. Uchida, and D. Valderrama. 2015. The Fishery Performance Indicators: A Management Tool for Triple Bottom Line Outcomes. *PLOS ONE* 10(5):e0122809.
- Arnason, R. 1998. Ecological fisheries management using individual transferable share quotas. *Ecological Applications* 8(sp1):S151–S159.
- Ausubel, D. P. 1969. A cognitive theory of school learning. *Psychology in the Schools* 6(4):331–335.
- Ausubel, D. P. 2000. Summary for Policymakers. Pages 1–30 in Intergovernmental Panel on Climate Change, editor. *Climate Change 2013 - The Physical Science Basis*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Baelde, P. 2001. Fishers' description of changes in fishing gear and fishing practices in the Australian South East Trawl Fishery. *Marine and Freshwater Research* 52(4):411.
- Ballard, H. L., and L. Huntsinger. 2006. Salal Harvester Local Ecological Knowledge, Harvest Practices and Understory Management on the Olympic Peninsula, Washington. *Human Ecology* 34(4):529–547.
- Bastian, M., and S. Heymann. 2009. Gephi: An Open Source Software for Exploring and Manipulating Networks. Pages 361–362 *Proceedings of the Third International ICWSM Conference*.
- Batista, V. da S., N. N. Fabr e, A. C. M. Malhado, and R. J. Ladle. 2014. Tropical Artisanal Coastal Fisheries: Challenges and Future Directions Tropical Artisanal Coastal Fisheries: *Reviews in fisheries science & Aquaculture* 22(1):1–14.
- Begossi, A., N. Hanazaki, and J. Y. Tamashiro. 2002. Medicinal plants in the Atlantic Forest (Brazil): Knowledge, use, and conservation. *Human Ecology* 30(3):281–299.

- Béné, C., G. Macfadyen, and E. H. Allison. 2005. *Increasing the contribution of small-scale fisheries to poverty alleviation and food security*. Page *FAO Fisheries Technical Paper. No. 481*. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries 10, Rome.
- Berkes, F. 1993. Traditional ecological knowledge in perspective. Pages 1–9 *Traditional ecological knowledge: Concepts and cases (Vol. 1)*. Canadian Museum of Nature/International Development Research Centre, Ottawa.
- Berkes, F., R. Mahon, P. McConney, R. B. Pollnac, and R. S. Pomeroy. 2001a. *Managing small-scale fisheries*.
- Berkes, F., R. Mahon, P. McConney, R. Pollnac, and R. Pomeroy. 2001b. *Managing small-scale fisheries: alternative directions and methods*. IDRC, Ottawa.
- Butler, J. R. A., W. Suadnya, K. Puspadi, Y. Sutaryono, R. M. Wise, T. D. Skewes, D. Kirono, E. L. Bohensky, T. Handayani, P. Habibi, M. Kisman, I. Suharto, S. Supartarningsih, A. Ripaldi, A. Fachry, Y. Yanuartati, G. Abbas, K. Duggan, and A. Ash. 2014. Framing the application of adaptation pathways for rural livelihoods and global change in eastern Indonesian islands. *Global Environmental Change* 28:368–382.
- Butler, J. R. a, A. Tawake, T. Skewes, L. Tawake, and V. McGrath. 2012. Integrating traditional ecological knowledge and fisheries management in the Torres Strait, Australia: the catalytic role of turtles and dugong as cultural keystone species. *Ecology and Society* 17(4):art34.
- Clauzet, M., M. Ramires, and A. Begossi. 2007. Etnoictiologia dos pescadores artesanais da praia de Guaibim, Valença (BA), Brasil. *Neotropical Biology and Conservation* 2(3):136–154.
- Close, C. H., and G. Brent Hall. 2006. A GIS-based protocol for the collection and use of local knowledge in fisheries management planning. *Journal of Environmental Management* 78(4):341–352.

- Cowx, I. G., and M. Portocarrero Aya. 2011. Paradigm shifts in fish conservation: moving to the ecosystem services concept. *Journal of fish biology* 79(6):1663–80.
- Daw, T. M. 2008. Spatial distribution of effort by artisanal fishers: Exploring economic factors affecting the lobster fisheries of the Corn Islands, Nicaragua. *Fisheries Research* 90(1–3):17–25.
- Dib, C. Z. 1988. Formal, non-formal and informal education: concepts/applicability. *AIP Conference Proceedings* 173(1):300–315.
- Drew, J. A. 2005. Use of Traditional Ecological Knowledge in Marine Conservation. *Conservation Biology* 19(4):1286–1293.
- Edgar, G. J., R. D. Stuart-Smith, T. J. Willis, S. Kininmonth, S. C. Baker, S. Banks, N. S. Barrett, M. A. Becerro, A. T. F. Bernard, J. Berkhout, C. D. Buxton, S. J. Campbell, A. T. Cooper, M. Davey, S. C. Edgar, G. Försterra, D. E. Galván, A. J. Irigoyen, D. J. Kushner, R. Moura, P. E. Parnell, N. T. Shears, G. Soler, E. M. A. Strain, and R. J. Thomson. 2014. Global conservation outcomes depend on marine protected areas with five key features. *Nature* 506(7487):216–20.
- Elmqvist, T., C. Folke, M. Nyström, G. Peterson, J. Bengtsson, B. Walker, and J. Norberg. 2003. Response diversity, ecosystem change, and resilience. *Frontiers in Ecology and the Environment* 1(9):488–494.
- FAO. 2009. Fisheries management. 2. The ecosystem approach to fisheries. 2.2 The human dimensions of the ecosystem approach to fisheries. *FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries* 4(Suppl. 2):88.
- Feofiloff, P., Y. Kohayakawa, and Y. Wakabayashi. 2011. *Uma introdução sucinta à teoria dos grafos*. USP, São Paulo.
- Fischer, J., J. Jorgensen, H. Josupeit, D. Kalikoski, and M. C. Lucas. 2015. *Fishers' knowledge and the ecosystem approach to fisheries*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 591, Rome.

- Folke, C., T. Hahn, P. Olsson, and J. Norberg. 2005. Adaptive governance of social-ecological. *Annual Review of Environment and Resources* 30(1):441–473.
- Froese, R., and D. E. Pauly. 2016. Fishbase.
- García-Quijano, C. G. 2009. Managing complexity: ecological knowledge and success in Puerto Rican small-scale fisheries. *Human Organization*:1–17.
- Gascuel, D., M. Coll, C. Fox, S. Guénette, J. Guitton, A. Kenny, L. Knittweis, J. R. Nielsen, G. Piet, T. Raid, M. Travers-Trolet, and S. Shephard. 2016. Fishing impact and environmental status in European seas: a diagnosis from stock assessments and ecosystem indicators. *Fish and Fisheries* 17(1):31–55.
- Gell, F. R., and C. M. Roberts. 2003. The fishery effects of marine reserves and fishery closures. *Review Literature And Arts Of The Americas* 18:90.
- Gerber, B. L., A. M. L. Cavallo, and E. A. Marek. 2001. Relationships among informal learning environments, teaching procedures and scientific reasoning ability. *International Journal of Science Education* 23(5):535–549.
- Gómez-Baggethun, E., and V. Reyes-García. 2013. Reinterpreting Change in Traditional Ecological Knowledge. *Human Ecology* 41(4):643–647.
- Govindin, J. L. dos S., and F. de S. Miller. 2015. Práticas sociais e simbólicas: comunidade de pescadores e unidade de conservação em Baía Formosa/RN. *Sociedade & Natureza* 27(1):125–139.
- Gutiérrez, N. L., R. Hilborn, and O. Defeo. 2011. Leadership, social capital and incentives promote successful fisheries. *Nature* 470(7334):386–9.
- Hall, G. B., and C. H. Close. 2007. Local knowledge assessment for a small-scale fishery using geographic information systems. *Fisheries Research* 83(1):11–22.
- Hilborn, R., and C. J. Walters. 1992. Objectives of Fisheries Management. Pages 22–43 *Quantitative Fisheries Stock Assessment*. Springer US, Boston, MA.

- Hind, E. J. 2015. A review of the past, the present, and the future of fishers' knowledge research: a challenge to established fisheries science. *ICES Journal of Marine Science* 72(2):341–358.
- Ho, L. 2015. My boat my identity: Investment in tuna fishing in Viet Nam. *Australian Journal of Management* 40(3):562–583.
- Hyatt, K. D., M. M. Stockwell, and D. P. Rankin. 2003. Impact and Adaptation Responses of Okanagan River Sockeye Salmon (*Oncorhynchus nerka*) to Climate Variation and Change Effects During Freshwater Migration: Stock Restoration and Fisheries Management Implications. *Canadian Water Resources Journal / Revue canadienne des ressources hydriques* 28(4):689–713.
- Jansen, T., A. Campbell, C. Kelly, H. Hátún, and M. R. Payne. 2012. Migration and Fisheries of North East Atlantic Mackerel (*Scomber scombrus*) in Autumn and Winter. *PLoS ONE* 7(12):e51541.
- Joa, B., G. Winkel, and E. Primmer. 2018. The unknown known – A review of local ecological knowledge in relation to forest biodiversity conservation. *Land Use Policy* 79(August):520–530.
- Johnson, J., C. De Young, T. Bahri, D. Soto, and C. Virapat, editors. 2019. *Proceedings of FishAdapt: the Global Conference on Climate Change Adaptation for Fisheries and Aquaculture, Bangkok, 8–10 August, 2016*. Page *FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings*. FAO, Rome.
- Kronen, M., A. Vunisea, F. Magron, and B. McArdle. 2010. Socio-economic drivers and indicators for artisanal coastal fisheries in Pacific island countries and territories and their use for fisheries management strategies. *Marine Policy* 34(6):1135–1143.
- Kylander, O. S., and K. Kylander. 1999. *Gimp the Official Handbook with Cdrom*. Coriolis Value.
- Lê, S., J. Josse, and F. Husson. 2008. FactoMineR: An R Package for Multivariate

- Analysis. *Journal of Statistical Software* 25(1):1–18.
- Lima, M. S. P., J. E. L. Oliveira, M. F. Nóbrega, and P. F. M. Lopes. 2017. The use of Local Ecological Knowledge as a complementary approach to understand the temporal and spatial patterns of fishery resources distribution. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 13(1):30.
- Lopes, P. F. M., J. T. Verba, A. Begossi, and M. G. Pennino. 2019. Predicting species distribution from fishers' local ecological knowledge: a new alternative for data-poor management. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 76(8):1423–1431.
- Lucena, F., R. Lessa, R. Kobayashi, and A. L. Quiorato. 2004. Aspectos biológico-pesqueiros da serra, *Scomberomus brasiliensis*, capturada com rede-de-espera no nordeste do Brasil. *Arquivos de Ciências do Mar* 37(1–2):93–104.
- Mackinson, S. 2001. Integrating Local and Scientific Knowledge: An Example in Fisheries Science. *Environmental Management* 27(4):533–545.
- Mackinson, S., D. C. Wilson, P. Galiay, and B. Deas. 2011. Engaging stakeholders in fisheries and marine research. *Marine Policy* 35(1):18–24.
- Mangi, S. C., and C. M. Roberts. 2006. Quantifying the environmental impacts of artisanal fishing gear on Kenya's coral reef ecosystems. *Marine Pollution Bulletin* 52(12):1646–1660.
- Marteleteo, R. M. 2001. Análise de redes sociais - aplicação nos estudos de transferência da informação. *Ciência da Informação* 30(1):71–81.
- McGoodwin, J. R. 2001. *Understanding the cultures of fishing communities: a key to fisheries management and food security*. FAO Technical Paper. FAO, Rome.
- Merétika, A. H. C., N. Peroni, and N. Hanazaki. 2010. Local knowledge of medicinal plants in three artisanal fishing communities (Itapoá, Southern Brazil), according to gender, age, and urbanization. *Acta Botanica Brasílica* 24(2):386–394.

- Methot, R. D., and C. R. Wetzel. 2013. Stock synthesis: A biological and statistical framework for fish stock assessment and fishery management. *Fisheries Research* 142:86–99.
- Murshed-e-Jahan, K., B. Belton, and K. K. Viswanathan. 2014. Communication strategies for managing coastal fisheries conflicts in Bangladesh. *Ocean & Coastal Management* 92:65–73.
- Myers, D. G. 2009. *Psychology*. WORTH PUBLISHERS, Ney York.
- Nichols, J. D., E. G. Cooch, J. M. Nichols, and J. R. Sauer. 2012. Studying Biodiversity: Is a New Paradigm Really Needed? *BioScience* 62(5):497–502.
- Nóbrega, M. F., J. G. Júnior, and J. E. L. Oliveira. 2015. *Biodiversidade marinha da Bacia Potiguar/RN: peixes da pesca artesanal*. Page (M. Nacional, editor). Museu Nacional, Rio de Janeiro.
- Norr, J., and K. Norr. 1978. Work Organization in Modern Fishing. *Human Organization* 37(2):163–171.
- Olsson, P., and C. Folke. 2001. Local ecological knowledge and institutional dynamics for ecosystem management: a study of Lake Racken watershed, Sweden. *Ecosystems* 4(2):85–104.
- Oviedo, A. F. P., M. Bursztyn, and J. A. Drummond. 2015. Now under new administration: Fishing agreements in the Brazilian amazon floodplains. *Ambiente e Sociedade* 18(4):113–132.
- Paloheimo, J. E., and L. M. Dickie. 1964. Abundance and fishing success. *J. Cons. Int. Explor. Mer* 155:152–163.
- Peer, A. C., and T. J. Miller. 2014. Climate Change, Migration Phenology, and Fisheries Management Interact with Unanticipated Consequences. *North American Journal of Fisheries Management* 34(1):94–110.

- Petza, D., I. Maina, N. Koukourouvli, D. Dimarchopoulou, D. Akrivos, S. Kavadas, A. C. Tsikliras, P. K. Karachle, and S. Katsanevakis. 2017. Where not to fish – reviewing and mapping fisheries restricted areas in the Aegean Sea. *Mediterranean Marine Science* 18(2):310.
- Piet, G. J., and S. Jennings. 2005. Response of potential fish community indicators to fishing. *ICES Journal of Marine Science* 62(2):214–225.
- Poizat, G., and E. Baran. 1997. Fishermen ' s knowledge as background information in tropical fish ecology: a quantitative comparison with fish sampling results. *Environmental Biology of Fishes*(Welcomme 1985):435–449.
- Powell, M. L., S. I. Kavanaugh, and S. A. Sower. 2005. Current knowledge of hagfish reproduction: Implications for fisheries management. *Integrative and Comparative Biology* 45(1):158–165.
- R Core Team. 2017. *R: A language and environment for statistical computing*. R Development Core Team, Vienna, Austria.
- Raedeke, A. H., and J. S. Rikoon. 1997. Temporal and spatial dimensions of knowledge : Implications for sustainable agriculture:145–158.
- Rangely, J., N. N. Fabr e, C. Tiburtino, and V. S. Batista. 2010. Estratégias de pesca artesanal no litoral marinho alagoano (Brasil). *Boletim do Instituto de Pesca* 36(4):263–275.
- Reason, P., and H. Bradbury. 2008. *Handbook of Action Research: Participative Inquiry and Practice*. 2nd edition. SAGE Publications Ltd., London.
- Roberts, C. M., J. P. Hawkins, and F. R. Gell. 2005. The role of marine reserves in achieving sustainable fisheries. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 360(1453):123–132.
- Rossini, J. C., and C. Galera. 2006. Aten o visual: estudos comportamentais da sele o

- baseada no espaço e no objeto. *Estudos de Psicologia* 11(1):79–86.
- Sainsbury, K. J., and K. J. Sainsbury. 1982. Population dynamics and fishery management of the paua, *haliotis iris* i. Population structure, growth, reproduction, and mortality. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 16(2):147–161.
- Santos, M. C. F., and A. E. T. S. Freitas. 2006. Caracterização biológica e pesqueira do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862)(Crustacea, Decapoda, Penaeidae), no pesqueiro Laminha, área de proteção ambiental de Piaçabuçu (Alagoas–Brasil). *Boletim Técnico Científico do CEPENE* 14(1):71–91.
- Sesabo, J. K., and R. S. Tol. 2007. Technical efficiency of small-scale fishing households in Tanzanian coastal villages: an empirical analysis. *African Journal of Aquatic Science* 32(1):51–61.
- Shuell, T. J. 1986. Cognitive Conceptions of Learning. *Review of Educational Research* 56(4):411–436.
- SIIRA, A., J. ERKINARO, P. JOUNELA, and P. SUURONEN. 2009. Run timing and migration routes of returning Atlantic salmon in the Northern Baltic Sea: implications for fisheries management. *Fisheries Management and Ecology* 16(3):177–190.
- Silva, A. F., T. H. L. Medeiros, and V. P. Silva. 2009. Pesca artesanal–conflito, cultura e identidade: o caso potiguar. Pages 1–10 *Anais da XVII Semana de Humanidades*. UFRN, Natal, RN.
- da Silva, L. C. M. 2014. Pesca Artesanal em Sirinhaém/PE: Resistência e novas práticas sociais.
- Silva, L. C. M., and M. F. C. Neto. 2015. Problemas socioambientais e pesca artesanal no Nordeste do Brasil. *Revista de Extensão da Univasf* 3(2):189–205.
- da Silva, L. de M. C., I. C. Machado, S. L. dos Santos Tutui, and A. R. G. Tomás. 2020. Local ecological knowledge (LEK) concerning snook fishers on estuarine waters:

- Insights into scientific knowledge and fisheries management. *Ocean & Coastal Management* 186:105088.
- Silvano, R. a. M., P. F. L. MacCord, R. V. Lima, and a. Begossi. 2006. When Does this Fish Spawn? Fishermen's Local Knowledge of Migration and Reproduction of Brazilian Coastal Fishes. *Environmental Biology of Fishes* 76(2–4):371–386.
- Stevenson, A., and C. A. Lindberg, editors. 2005. *The New Oxford American Dictionary*. Oxford University Press, Oxford.
- Thiessen, V., and A. Davis. 2008a. Recruitment to small boat fishing and public policy in the Atlantic Canadian fisheries. *Canadian Review of Sociology/Revue canadienne de sociologie* 25(4):603–627.
- Thiessen, V., and A. Davis. 2008b. Recruitment to small boat fishing and public policy in the Atlantic Canadian fisheries. *Canadian Review of Sociology/Revue canadienne de sociologie* 25(4):603–627.
- Tsikliras, A. C., and K. Polymeros. 2014. Fish market prices drive overfishing of the 'big ones.' *PeerJ* 2:e638.
- Walker, T. I. 2005. Reproduction in Fisheries Science. Pages 84–127 *Reproductive biology and phylogeny of chondrichthyes*. Science Publisher, INC, Indiana.
- Wardle, C. S. 1986. Fish behaviour and fishing gear. Pages 463–495 *The behaviour of teleost fishes*. Springer.
- Webb, E. L., R. J. Maliao, and S. V. Siar. 2004. Using local user perceptions to evaluate outcomes of protected area management in the Sagay Marine Reserve, Philippines. *Environmental Conservation* 31(2):138–148.
- Wilson, D. C., J. Raakjær, and P. Degnbol. 2006. Local ecological knowledge and practical fisheries management in the tropics: A policy brief. *Marine Policy* 30(6):794–801.
- Wilson, J. A. 1990. Fishing for Knowledge. *Land Economics* 66(1):12–29.

Wilson, J. A., J. M. Acheson, and T. R. Johnson. 2013. The cost of useful knowledge and collective action in three fisheries. *Ecological Economics* 96:165–172.

7. Anexos

Questionário utilizado para a entrevista com os pescadores artesanais marinhos.

Entrevistador: _____ Data: / / Questionário no.: _____

Local: _____ UF: _____

IDENTIFICAÇÃO

Nome/apelido do entrevistado: _____

Já viveu em quais cidades (/quanto tempo) (desde que nasceu)?

_____ Anos na pesca comercial: _____ Funções na pesca:

PESCADOR / COMERCIANTE / OUTRO: _____

Na pesca comercial, você é o dono do: BARCO / CANOA / UTENSÍLIOS / OUTRO BEM? _____

Por que trabalha no setor pesqueiro? É O QUE SABE FAZER / GOSTA / DÁ DINHEIRO / INFLUÊNCIA DA FAMÍLIA / OUTRA RAZÃO: _____

Estudou até que série? ____ Parou há quantos anos? ____ Qual a sua religião: CATÓLICO / PROTESTANTE / OUTRA: ____

Fonte de renda fora da pesca: BOLSA-FAMÍLIA / PLANTIO / APOSENTADORIA / TURISMO / OUTRO: ____

Quanto pescou por viagem na semana passada? _____ Em quantos dias de pesca? ____

Quanto pescou por viagem na época chuvosa do ano passado? ____ Quantos dias de pesca (uma base)? ____

Quais tipos de pescado você costuma pescar?	Quais dão mais renda/lucro?
O que tem de melhor/mais gosta na pesca?	e pior?

CARACTERÍSTICAS DA PESCA E DOS PESCADOS

Quem te ensinou a pescar? _____

Idade que começou a pescar ____ Tempo que pesca pra vender? ____ E que pesca embarcado ____

Onde você se reúne com outras pessoas/vezes por mês? (por X nos locais onde conversa sobre pesca)	e apenas com pescadores/vezes por mês? (por X nos locais onde conversa sobre pesca)

Assuntos mais gostam de conversar: _____

PORQUE ALGUNS PESCADORES SÃO MELHOR QUE OUTROS? PODE INDICAR ALGUNS BONS?

--	--

E quais pescadores que tiveram ou que estão tendo de **deixar a pesca** por não terem como manter a produção?

NOME	PORQUE

Na época SECA e na CHUVOSA, quais são os **pescados que você mais pesca?**

SECA	CHUVOSA

Na época SECA e na CHUVOSA, quais são os **melhores** pesqueiros para estes pescados?

SECA	CHUVOSA

Quais os acordos têm entre os pescadores sobre época, local ou quem pode pescar os principais pescados?

--

Pesca de demersais/ pelágicos

Pescado	Pesca com qual apetrecho?	Quais as épocas em que está ovado?	O que come na SECA / CHUVOSA?	Tamanho que alcança/comum
Quais tipos de peixes pegam aqui mas você não pesca?	Pesca com qual apetrecho?	Qual a época de reprodução?	O que come?	Tamanho que alcança/comum

Reprodução / Ciclo reprodutivo

Espécie	Já tem adulto com qual:		Todos maduros com:		Na média, estes tamanhos mudaram de antigamente para agora? Porque?
	Tamanho	Idade	Tamanho	Idade	

Alimentação / Predação

Espécie	Alimentação		Predação	
	Chuvosa	Seca	O que	Onde

Quais as principais migrações que fazem?

Espécie	Épocas	Circuito	Finalidade
) comer () desova () outros _____
) comer () desova () outros _____
) comer () desova () outros _____
) comer () desova () outros _____
) comer () desova () outros _____

Crescimento

Espécie	Quanto mede?				Maior tamanho ?	Quanto vive ?	Fatores que afetam
	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano			
) alimentação () pesca () outros: _____
) alimentação () pesca () outros: _____
) alimentação () pesca () outros: _____
) alimentação () pesca () outros: _____

Mortalidade / Recrutamento

Espécie	Dos filhos produzidos, quantos restam após um ano?	Mortalidade			Recrutamento		
		ovo-larva	juvenil	adulto	De que morrem na fase:	Quantos filhos foram gerados no ano?	Qual o tamanho de 1ª captura