



Capítulo 11

Mar do Nordeste

O Monitoramento da Biodiversidade Marinha e os Impactos da Pesca Associados no Mar do Nordeste do Brasil

*Leonardo Tortoriello Messias¹, Mauro Maida², Beatrice Padovani Ferreira²,
Sérgio Magalhães Rezende¹, Rayane Fonseca Cavalcanti¹*

¹ Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Nordeste – CEPENE/ICMBio.

² Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco – DOCEAN/UFPE.

Resumo

Este capítulo descreve algumas das ações de pesquisa e monitoramento desenvolvidas em parceria entre o CEPENE/ICMBio e o Departamento de Oceanografia/UFPE, voltadas à conservação da biodiversidade e dos ecossistemas marinhos no mar do Nordeste brasileiro, relacionando aos principais impactos das pescarias que ocorrem na região. As ações de pesquisa e monitoramento empregam diferentes metodologias e técnicas de monitoramento remoto, como as câmeras submarinas, equipamento radar e aparelhos de telefonia móvel, complementadas com as verdades de campo. Os estudos realizados desde o início da década de 1990 possibilitaram a adoção de medidas de manejo nas unidades de conservação marinhas do Nordeste brasileiro e geraram subsídios para criação de outras áreas marinhas protegidas.

Introdução

As pescarias artesanais de pequena escala são caracterizadas pela grande diversidade de petrechos de pesca e de estratégias utilizadas na captura de diversas espécies de pescado. Além disso, essa atividade desempenha funções importantes do ponto de vista econômico,

social, cultural e ecológico. A multiespecificidade da pesca artesanal, a distribuição heterogênea do esforço de pesca e o desembarque da produção em vários pontos das praias tornam a coleta de dados básicos e a quantificação dos impactos tarefas desafiadoras, associadas à falta recorrente de dados sobre o estado dos estoques pesqueiros e dos ambientes marinhos (SILVEIRA, 2017).

Silveira (2018) reporta que, no Nordeste do Brasil, a produção de pescado oriundo da pesca representa mais de 30% do total nacional. A maior parte dessa produção (96%) é proveniente da frota artesanal, que opera tanto na região costeira quanto na plataforma continental. Historicamente, o setor pesqueiro no Brasil é marcado pela descontinuidade de políticas para a gestão da pesca, exemplo disso é o fato de o último programa nacional de monitoramento pesqueiro ter findado em 2008. A autora afirma ainda que as políticas públicas de gestão da pesca geralmente são inadequadas para as necessidades e demandas da produção, em especial no que se refere à garantia da sustentabilidade dos estoques pesqueiros.

As iniciativas de sucesso para o manejo e conservação dos recursos marinhos têm se concentrado na implementação de áreas marinhas protegidas e em medidas de restrição da pesca. Essas ações são baseadas em evidências científicas que comprovam a recuperação das espécies e o aumento da biodiversidade dentro dos limites das áreas protegidas. Além disso, observa-se um aumento na produtividade pesqueira ao redor desses locais, a exemplo do que vem ocorrendo na área de recuperação recifal, em Tamandaré/PE, estabelecida em 1999. Essa área mede aproximadamente 400 hectares e representa cerca de 10% do litoral de Tamandaré/PE (FERREIRA; MAIDA, 2007).

Associado ao estabelecimento das áreas marinhas protegidas, o monitoramento dos ecossistemas marinhos e da atividade pesqueira é um instrumento importante da Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981) e da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca (BRASIL, 2009). As ações de monitoramento permitem evidenciar a saúde dos ecossistemas marinhos, a dinâmica da pesca artesanal, além de propiciar a comparação com os dados históricos, em um passado recente.

O CEPENE/ICMBio, em conjunto com o Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco (DOCEAN/UFPE), desde o início da década de 1990, vem desenvolvendo ações de monitoramento dos ecossistemas e das pescarias nos estuários,





recifes costeiros, plataforma continental, bancos e ilhas oceânicas, no mar do Nordeste. Neste capítulo, apresentaremos diversas metodologias empregadas pelas ações de monitoramento, tais como técnicas de monitoramento remoto com as câmeras submarinas, equipamento radar e aparelhos de telefonia móvel, complementadas com as verdades de campo.

O Projeto GEF Mar vem apoiando as ações de pesquisa e monitoramento desde 2016, com bolsas de pesquisa, aquisição de materiais e equipamentos, insumos para as expedições, oficinas de trabalho, participação em eventos diversos, serviços de manutenção, entre outras atividades. As ações dos projetos de pesquisa aqui descritas estão associadas e/ou são complementares ao Programa Monitora do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

Desenvolvimento e execução das ações de pesquisa e monitoramento no mar do Nordeste – unidades de conservação e bancos oceânicos

Desde 2012, a utilização de câmeras submarinas para registro e monitoramento da geobiodiversidade marinha se tornou possível devido ao desenvolvimento e aprimoramento desse equipamento pelo professor Dr. Mauro Maida, do Departamento de Oceanografia/UFPE. As câmeras de vídeo submarino foram desenvolvidas para registro e monitoramento estático, com o equipamento instalado em pontos pré-estabelecidos no fundo do mar (Figura 11.1); e dinâmico, com a câmera rebocada com a embarcação à deriva, permitindo o levantamento de extensas áreas da plataforma continental, ilhas e bancos oceânicos (Figura 11.2). Batizado como Sassanga, em alusão ao método utilizado pelos pescadores artesanais para identificar o tipo de fundo da área da pescaria, o sistema de câmeras submarinas permite obter imagens do fundo do mar georreferenciadas e com alta resolução, com um custo baixo (REZENDE *et al.*, 2020).



©CEPENE/CMBio

Figura 11.1 – Registro dos peixes na área de recuperação recifal em Tamandaré/PE, com a câmera submarina fixa em um ponto do recife. (Foto: Mauro Maida).

As câmeras submarinas foram utilizadas pela primeira vez na obtenção de imagens da área de recuperação recifal em Tamandaré/PE, com o objetivo de transmitir as imagens do fundo do mar para a comunidade, uma vez que a área é conhecida popularmente como “área fechada”, por serem proibidas atividades de visitação turística. Somente atividades de pesquisa científica são autorizadas nessa área.

A partir dessa primeira experiência, o sistema foi sendo progressivamente aperfeiçoado para permitir seu uso em profundidades maiores e em áreas mais extensas. Um exemplo é o seu emprego no sítio de agregação reprodutiva da caranha (*Lutjanus cyanopterus*), uma espécie ameaçada de extinção, localizado no Canal das Caranhas, norte de Alagoas, entre as isóbatas de 50 a 90 metros de profundidade.





©CEPENE/CMBio

Figura 11.2. Registro com a câmera submarina à deriva, nos bancos oceânicos. (Foto: Mauro Maida).

Os sítios de agregação reprodutiva dos peixes recifais são conhecidos e explorados tradicionalmente pelos pescadores que operam com o petrecho linha de mão e anzol, e estão geralmente associados a feições do fundo caracterizadas pela presença de recifes marginais e vales incisos na zona de borda da plataforma continental, nos paleocanais – antigos leitos dos rios que atualmente encontram-se submersos (CAMARGO *et al.*, 2105; SILVEIRA *et al.*, 2020). Esses sítios de agregação concentram uma alta produtividade pesqueira devido a fenômenos oceanográficos, sendo considerados ecótonos (FRANÇA *et al.*, 2021) e incluídos na declaração das Áreas de Especial Interesse Ecológico e Biológico (EBSA) pela Convenção da Diversidade Biológica.

As primeiras expedições realizadas pela equipe do Departamento de Oceanografia/UFPE e CEPENE/ICMBio ao Canal das Caranhas foram orientadas com as informações dos pescadores locais. A Figura 11.3 apresenta imagens da agregação reprodutiva nessa área.



©CEPENE/ICMBio

Figura 11.3. Registro da agregação reprodutiva das caranhas com a câmera submarina. (Foto: Mauro Maida).

A caranha é alvo da pesca em toda a sua área de ocorrência, é frequentemente capturada na pesca estuarina, quando juvenil, e em menor frequência no mar, na fase adulta. Durante os meses de dezembro a abril, a pesca é concentrada nos sítios de agregação reprodutiva, onde ocorrem as maiores capturas. Uma das maiores ameaças aos estoques é a não regulamentação dessas pescarias, que pode trazer futuros impactos negativos, conforme análise do Plano de Recuperação dos Peixes Recifais, (BRASIL, MMA, 2018). No período do verão, são realizadas as expedições para registros das agregações reprodutivas com as câmeras submarinas.





Embora, em muitas regiões, o principal tipo de pesca seja a artesanal com linha de mão e sem instrumentos de detecção de cardumes, a pesca esportiva já avança em muitas áreas do Nordeste, da mesma forma que a pesca comercial de maior escala, com petrechos de maior potencial de captura, como as redes de cerco e arrasto e o espinhel de fundo. A falta de ordenamento, controle e fiscalização e a utilização de petrechos e instrumentos proibidos e/ou não regulamentados na pesca representam risco adicional aos sítios de agregação reprodutiva (BRASIL, MMA, 2018).

Na plataforma continental do sul de Pernambuco e norte de Alagoas, os sítios de agregação reprodutiva das espécies de peixes ameaçadas de extinção e de valor comercial foram identificados por meio de estudos realizados pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) em parceria com o CEPENE/ICMBio. O sistema de monitoramento remoto, associado aos instrumentais das câmeras submarinas, os equipamentos do tipo radar e a análise das feições topográficas da plataforma continental de Pernambuco, foram fundamentais para a geração de informações e de conhecimento mais acurado sobre o tema.

O Projeto Radar (UFPE, CEPENE/ICMBio, Secretaria da Aquicultura e Pesca) é uma iniciativa experimental de monitoramento remoto da pesca artesanal na plataforma continental no sul de Pernambuco e norte de Alagoas (Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais), com aplicações para ações de controle, fiscalização e gestão pesqueira. O objetivo principal do projeto é testar tecnologias de simples aplicação por meio de um sistema de radar para gerar informações, mapear e monitorar a pesca na região da plataforma continental e na quebra do talude (BRASIL, 2010).

Todas as informações sobre a dinâmica pesqueira da frota artesanal que opera na plataforma continental e na borda do talude na região Nordeste do Brasil têm sido obtidas exclusivamente dos relatos dos pescadores. Embora se constituam importante acervo sobre o conhecimento tradicional da pescaria artesanal, o uso intensificado da região marinha por diversos outros setores e a necessidade de se implantar ações efetivas de gestão pesqueira exigem informações espacial e temporalmente precisas sobre as áreas de pesca, a sazonalidade das pescarias e o número de barcos operando. Essas informações são imprescindíveis para uma estimativa real do esforço da produção pesqueira e, conseqüentemente, para a adoção de estratégias de gestão para conservação da biodiversidade marinha (BRASIL, 2010).

Para a implantação do sistema de radar, foram instalados equipamentos no barco de pesquisa Velella e em uma torre a 45 metros de altura, no CEPENE. As primeiras expedições iniciaram em março de 2016, no litoral sul de Pernambuco e no norte de

Alagoas, na Área de Proteção Ambiental (APA) Costa dos Corais. Os resultados dessas expedições revelaram uma intensa atividade pesqueira, sendo a pescaria com linha de mão e isca viva a mais frequente, seguida da pesca com redes de espera, compressores ilegais e espinhel (Figura 11.4).

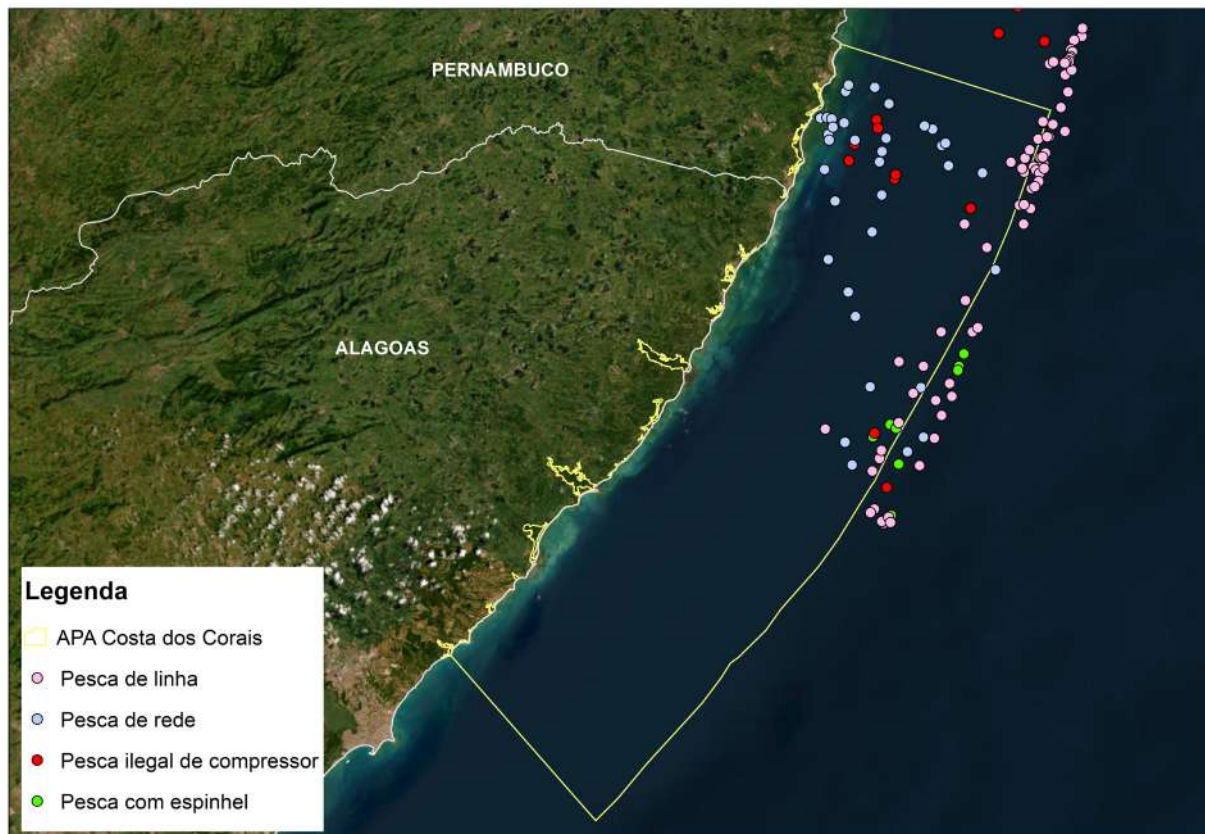


Figura 11.4. Mapa com as pescarias na plataforma continental sul de PE e norte de AL.

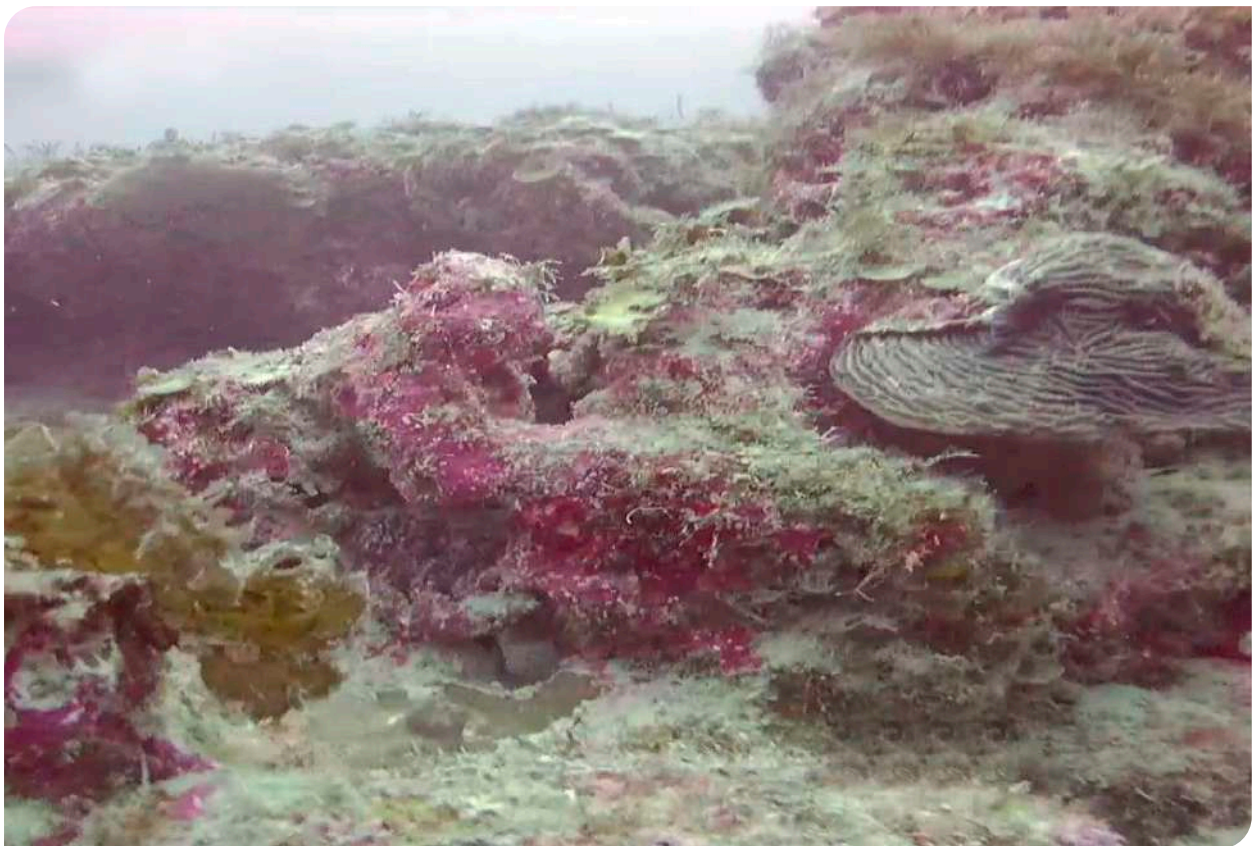
O uso do sistema de radar e as expedições no mar possibilitaram a identificação das diferentes pescarias associadas aos sítios de agregação reprodutiva dos peixes recifais, que ocorrem na plataforma continental no sul de Pernambuco e norte de Alagoas. Os resultados mostraram que uma parcela significativa da atividade pesqueira, especialmente a pescaria tradicional com o uso de linha de mão, ocorre na região da quebra da plataforma externa. É importante ressaltar que essas áreas de agregação reprodutiva dos peixes recifais e os territórios da pesca artesanal não estão incluídos na Área de Proteção Ambiental Costa dos





Corais. Na representação cartográfica do decreto de criação dessa APA, verifica-se que a área da quebra da plataforma continental limítrofe com o talude não foi incorporada, conforme previa o projeto original (CEPENE/ICMBio, 2020).

As expedições dos projetos Programa Ecológico de Longa Duração/PELD – Tamandaré Sustentável (CNPq), Ciências do Mar II (CAPES) e Repensa Pesca (MPA/CNPq) registraram a ocorrência de extensas formações de recifes mesofóticos na região da plataforma continental externa no sul de Pernambuco. Essas formações ocorrem em profundidades maiores de 50 metros e são habitats essenciais para o ciclo de vida de diversas espécies de peixes de valor comercial (Figura 11.5).



©CEPENE/ICMBio

Figura 11.5. Recifes mesofóticos na plataforma continental no sul de PE. (Foto: Mauro Maida).

Em 2017, o Departamento de Oceanografia da UFPE e o CEPENE/ICMBio assessoraram o governo do Estado de Pernambuco para a criação da Área de Proteção Ambiental Marinha Recifes Serrambi (PERNAMBUCO, 2018). Nesse contexto, adotaram os mesmos conceitos ecológicos de conectividade entre os ambientes próximos à costa e marinhos (mangues,

recifes costeiros, até a quebra da plataforma continental) usados para a criação da APA Costa dos Corais, em 1997. Para a delimitação da APA Marinha Recifes Serrambi, utilizou-se como limite leste a isóbata de 500 metros de profundidade para proteger as áreas de agregações reprodutivas conhecidas na plataforma continental do sul de Pernambuco (FRANÇA, 2021). Essas áreas estão representadas por círculos brancos na figura abaixo. Além disso, essa delimitação abrange também as áreas de pesca que constituem os territórios pesqueiros dos pescadores artesanais dessa região (Figura 11.6).



Figura 11.6. Localização dos sítios de agregação reprodutiva dos peixes recifais nas unidades de conservação estadual (APA Recifes Serrambi, à esquerda) e federal (APA Costa dos Corais, à direita).

O sistema de câmeras submarinas, Sassanga, também foi utilizado no projeto Caracterização de Vertebrados nos Bancos Oceânicos da Cadeia de Fernando de Noronha, na Bacia Potiguar, descrito no livro *IBAMA e a indústria de pesquisa sísmica: em busca do conhecimento e sustentabilidade através do licenciamento ambiental* (FAVARETTO; OWENS, 2020). Nesse projeto, optou-se pelo uso de vídeos submarinos para o levantamento das espécies da macrofauna e para a caracterização dos habitats nos bancos submarinos. Comumente, os métodos de levantamento das populações de peixes incluem a captura dos animais com o uso de petrechos pesqueiros, caracterizando uma amostragem considerada destrutiva em relação a métodos que não removem o ambiente natural e a fauna objeto do levantamento (REZENDE *et al.*, 2020).





Ilhas e bancos oceânicos são formações geológicas normalmente associadas aos limites das placas e falhas tectônicas, emergindo de profundidades que variam entre 1 e 5 mil metros e alcançam apenas algumas dezenas de metros, ou emergindo na superfície marinha (WESSEL, 2007). Fora da margem continental brasileira, considerando as elevações e platôs, podemos contabilizar aproximadamente 75 bancos oceânicos, distribuídos ao longo da Cadeia Vitória-Trindade, Cadeia dos Abrolhos e Cadeia de Fernando de Noronha. Nesse projeto, foram selecionados para estudo três bancos oceânicos da Cadeia de Fernando de Noronha: Sirius, Maracatu e Baião. Esses bancos estão localizados aproximadamente a 122 milhas ao norte de Natal/RN e elevam-se de profundidades de 3.600 metros (Figura 11.7).



Figura 11.7. Mapa com a localização dos bancos oceânicos, o Atol das Rocas e Arquipélago Fernando de Noronha.

Utilizando a metodologia de levantamento por vídeo, considerando os três bancos caracterizados durante os dois períodos amostrais, foram registrados aproximadamente 96 mil indivíduos pertencentes a 54 espécies da fauna de peixes (REZENDE *et al.*, 2020). Em todo o mundo, bancos oceânicos têm sido alvo de intensas pescarias e, atualmente, estima-se que a maioria esteja sobre-explotada ou colapsada, resultado de décadas de

exploração intensa por uma frota internacional altamente tecnológica e com capacidade de captura significativa (PITCHER *et al.*, 2010). A presença de concentração significativa de espécies de peixe de águas profundas tornou essas áreas alvo das frotas pesqueiras com padrão de exploração de rápido desenvolvimento e grandes volumes de capturas. Alguns autores projetam cenários sustentáveis na exploração dos bancos submarinos apenas para pescarias artesanais ou de menor escala (PROBERT *et al.*, 2007).

No Brasil, a pesca artesanal tem historicamente explorado os bancos oceânicos por causa de suas menores profundidades de topo e da proximidade da costa. No entanto, essas feições também atraem a pesca industrial. Dois episódios de curta duração retratam o rápido colapso causado pela pescaria do peixe pargo, *Lutjanus purpureus*, ao largo da costa do Ceará e Rio Grande do Norte na década de 1960. Entre 2000 e 2003, houve outra investida por barcos arrasteiros estrangeiros arrendados que pescavam em áreas mais ao norte com arrasto de fundo. Segundo relatórios da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca, o banco Sirius foi alvo de 200 arrastos, e a embarcação operou ainda ao redor do Arquipélago de Fernando de Noronha, com 170 arrastos (PEREZ *et al.*, 2009).

Esse tipo de exploração destrutiva afeta os bancos oceânicos e causa um efeito cascata de degradação, por meio da perda de conectividade populacional entre os ambientes oceânicos adjacentes. No Brasil, até então, as políticas públicas para esses bancos submarinos se limitaram a incentivar e promover pescarias para captura de peixes e a consequente supressão da biodiversidade marinha. A proteção dos bancos oceânicos, em especial os que foram objetos deste estudo, tem importância destacada para a conectividade entre os bancos da Cadeia Fernando de Noronha, incluindo a Reserva Biológica Atol das Rocas, o Parque Nacional Marinho e a Área de Proteção Ambiental em Fernando de Noronha. Ações de conservação são fundamentais para incluir os bancos oceânicos no rol de ambientes marinhos protegidos (REZENDE *et al.*, 2020).

Outra aplicação do sistema de monitoramento remoto refere-se à pesca de arrasto do camarão. Esse sistema contribui de forma significativa para a iniciativa de conhecimento, manejo e ordenamento da pesca de arrasto do camarão, em Tamandaré/PE, como será descrito a seguir.

A captura de camarões por redes de arrasto é a modalidade de pesca mais rentável no município de Tamandaré, contudo, é extremamente predatória devido ao descarte de exemplares de invertebrados e da ictiofauna acompanhante. A sustentabilidade ambiental





e a manutenção dos benefícios socioeconômicos gerados por essa pescaria requerem a implantação de uma estratégia de manejo, baseada no ordenamento pesqueiro (CEPENE/ICMBio, 2021).

O espaço marinho onde é realizada essa pescaria é conhecido como “lama do camarão”. Com o apoio do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Figura 11.8), foram mapeados 1.168 hectares de lama de origem terrígena.

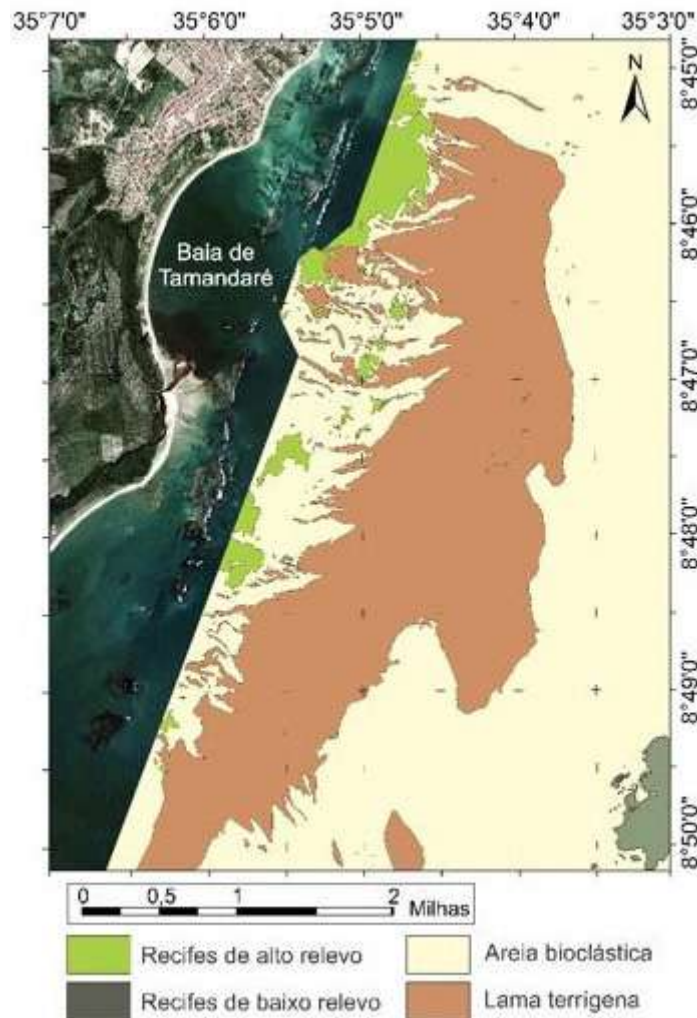


Figura 11.8. Mapa com a lama do camarão e outras feições (recifes de alto e baixo relevo, e areia bioclástica).

Sete barcos de Tamandaré/PE operam nessa pescaria com o arrasto simples e durante o dia. Embarcações de outras localidades de Pernambuco e Alagoas também arrastam nessa área; a diferença é na modalidade de arrasto (simples e duplo), no período de operação (diurno e/ou noturno), e no período de defeso estabelecido em Alagoas.

No ano de 2003, o Projeto Recifes Costeiros monitorou a pesca de camarão em três barcos de pesca da Colônia de Pescadores Z5 (Tamandaré) e foi estimada a captura por unidade de área em 700 gramas por hectare arrastado, em uma área pouco maior que 4.500 hectares. Esse experimento foi repetido em 2015 e a estimativa da produção e esforço de pesca foram semelhantes: 776 gramas de camarão/hectare. Considerando que na época, havia 15 barcos pescando, é possível compreender o impacto que essa pescaria exerce sobre os habitats costeiros da região. Esses dados também ajudam a entender a razão pela qual a produção é tão baixa e está em declínio constante.

Um cruzeiro de pesquisa realizado em 2018 mostrou que quase a metade do peso da produção da pescaria é composto por peixes juvenis (44,85%), sendo mais de 20 espécies de peixes registradas, entre elasmobrânquios (raias e tubarões) e peixes ósseos, alguns constantes na lista dos peixes ameaçados de extinção. Outra parte da captura da fauna acompanhante foi de invertebrados (5,29%), algas (3,67%), além do lixo depositado no fundo do mar (3,89%) (Figura 11.9).





Figura 11.9. Exemplos de peixes e invertebrados capturados como fauna acompanhante na pesca de arrasto do camarão.

Os dados indicam que apenas 30% do peso total da captura da pescaria é da espécie alvo da pescaria (camarão). Mostram ainda que 50% (peixes e invertebrados) são descarte da pescaria, em sua quase totalidade composta por juvenis de várias espécies de peixes, caranguejos, moluscos, além das estrelas do mar, esponjas, corais, e outros invertebrados.

Os cruzeiros de pesquisa realizados pelo CEPENE e UFPE com as embarcações de Tamandaré revelaram que a combinação entre os dados de composição de captura e as informações de rastreamento do arrasto e de abertura da rede permite a formulação de estimativas precisas da produtividade por área, por exemplo kilograma/hectare, como exemplificado na Tabela 11.1.

Tabela 11.1. Dados sobre a área do arrasto científico com quantificação dos itens da produção pesqueira.

ÁREA ARRASTADA	
Duração do arrasto (hh:mm)	04:21
Velocidade média (km/h)	3,10
Comprimento do arrasto (m)	13.619
Largura da abertura da rede (m)	12,0
área arrastada (m ²)	163.428
área arrastada (hectares)	16,34

CAPTURA POR HECTARE	Kg
Camarões (total)	0,67
Sete Barbas	0,45
Camarão Rosa	0,10
Camarão Branco	0,12
Peixes	0,98
Algas	0,08
Invertebrados	0,12
Lixo	0,08
Outros	0,26

Após mapear a área de lama, foi estabelecido um sistema de rastreamento das embarcações de pesca através de *smartphones* e aplicativos de navegação. Esse sistema foi implantado por meio de um acordo entre a equipe de coordenação do projeto, a Colônia de Pescadores de Tamandaré Z5, os proprietários de dez embarcações e a financiadora do projeto (RARE Brasil). O aplicativo é uma ferramenta importante no rastreamento dos arrastos da pesca na lama e no registro das capturas, permitindo a gravação de voz e fotografias. O aplicativo





escolhido (mais amigável para uso dos pescadores) é o *GPS Logger*, que permite a gravação dos rastros e o *download* direto para outros aplicativos como o *Google Earth* (Figura 11.10). Além disso, todas as operações podem ser feitas *offline*. No entanto, o compartilhamento dos rastros, mensagens de voz para registrar o início e o fim dos arrastos e de capturas ou uma eventual ligação de emergência requerem o uso de dados móveis dos aparelhos telefônicos. Esse sistema complementa o sistema de monitoramento por radar.

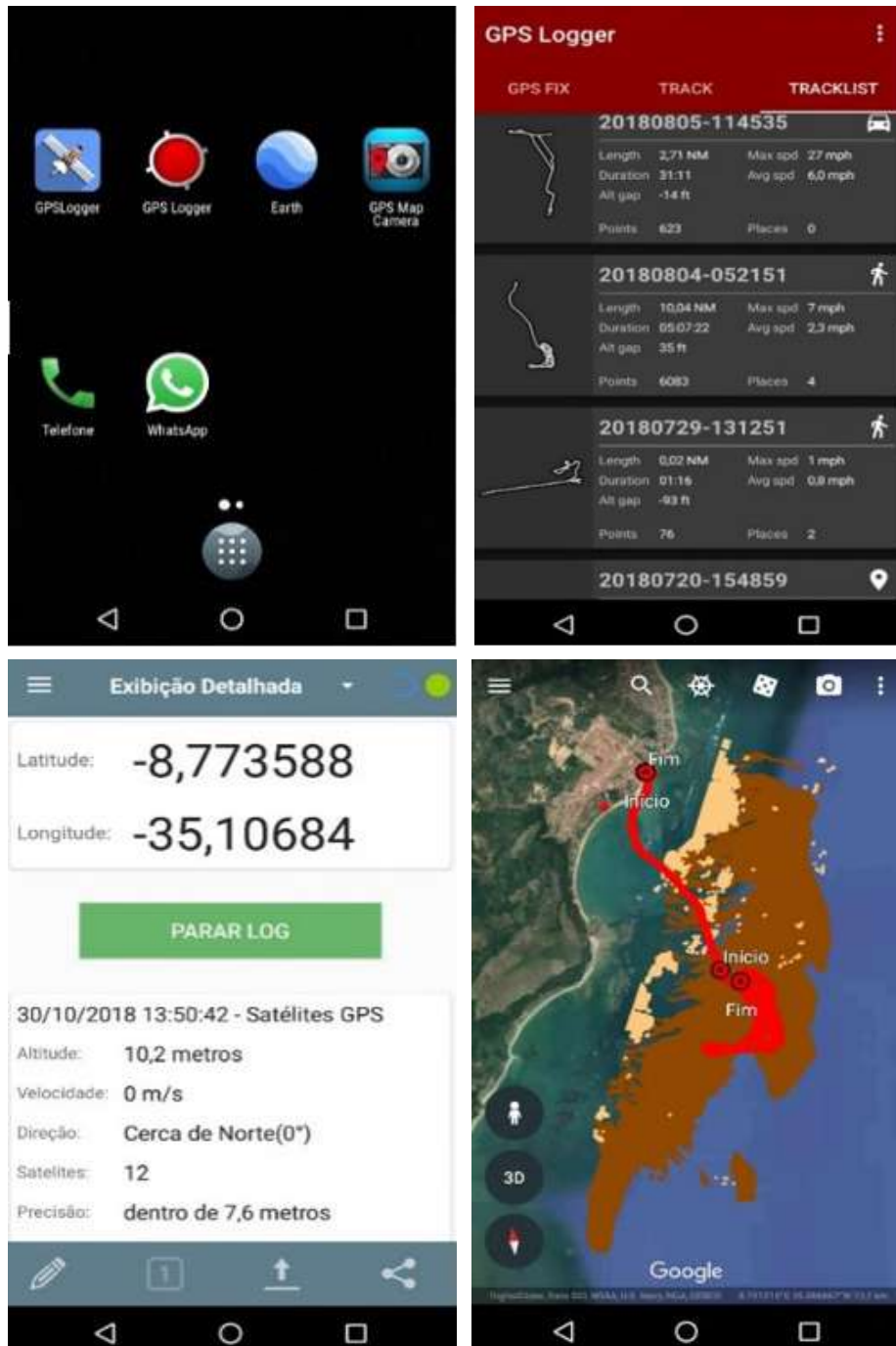


Figura 11.10. Exemplo do uso do aplicativo *GPS Logger* para o rastreamento.

O arrasto científico realizado com o sistema de rastreamento indicou que uma embarcação, em um único arrasto no dia, chega a explorar cerca de 1% da área total da lama (16,34 hectares). Ao multiplicar essa estimativa por pelo menos 10 embarcações que realizam 2 arrastos de 4 horas por dia, juntamente com as embarcações de cidades vizinhas que operam em turnos de 24 horas com redes duplas e guinchos, conclui-se que o ambiente e a produção de camarão não suportam esse modelo de pescaria. Os volumes de captura da fauna acompanhante são muito elevados, como evidenciado no estudo realizado pelo CEPENE/ICMBio no Pontal do Peba/AL, entre 2016 e 2017. (CEPENE/ICMBio, 2021).

Os resultados dos estudos sobre a pesca de arrasto do camarão em Tamandaré/PE culminaram na edição da Portaria ICMBio nº 1.079, de 1º de novembro de 2022, que estabelece normas para a sustentabilidade dessa pescaria específica, para redução da captura da fauna acompanhante e proteção das espécies da fauna marinha ameaçadas de extinção.

Considerações finais

Poucos são os registros em imagens do fundo do mar na plataforma continental do Nordeste brasileiro. O uso das câmeras submarinas viabilizou a gravação de mais de 300 horas na plataforma continental de Pernambuco, Alagoas, Rio Grande do Norte, Maranhão, nos bancos oceânicos, em Fernando de Noronha e Atol das Rocas. As imagens são úteis para o monitoramento a longo prazo e permitem acompanhar continuamente as mudanças que ocorrem nos ecossistemas no fundo do mar. Com esses registros, foi possível estabelecer as áreas prioritárias para conservação nas unidades de conservação e nos bancos oceânicos, especialmente onde há ocorrência de extensas áreas de recifes de coral e agregações reprodutivas da fauna marinha.

A necessidade de garantir a conservação dos ambientes marinhos é cada vez mais urgente, e a geração de conhecimento é fundamental para a proteção da biodiversidade e dos ecossistemas marinhos. Os impactos sobre a fauna de mamíferos, tartarugas, aves, peixes, corais e outros invertebrados, assim como nos habitats dessas espécies, são crescentes. Além da pesca, diversos outros vetores contribuem para esses impactos, tais como empreendimentos de óleo e gás, mineração, portos, tráfego intenso de navios de cabotagem, turismo e aquicultura.

Nesse cenário, a criação e o estabelecimento de áreas marinhas protegidas são componentes essenciais da política pública de conservação marinha no Brasil. Vale ressaltar que, para os





ambientes marinhos profundos, a proteção é vital. Além disso, a continuidade dos projetos de pesquisa e das ações de monitoramento dos ecossistemas marinhos reveste-se de importância por representarem um papel significativo nesse panorama.

Referências bibliográficas

BARBOSA, André Favaretto; OWENS, Andreia Leão. IBAMA e indústria de pesquisa sísmica: em busca do conhecimento e sustentabilidade através do licenciamento ambiental. 1. ed., Rio de Janeiro: Mind Duet Comunicação e Marketing, 2020.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. 1981.

BRASIL. Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei nº 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências. 2009.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura e Universidade Federal de Pernambuco. Convênio Projeto Radar. Portaria nº 207, de 29 de abril de 2010. Brasília, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano de Recuperação dos Peixes Recifais. Portaria nº 292, de 18 de julho de 2018. Brasília, 2018.

CAMARGO, João Marcello Ribeiro; ARAÚJO, Tereza Cristina Medeiros; FERREIRA, Beatrice Padovani; MAIDA, Mauro. Topographic features related to recent sea level history in a sediment-starved tropical shelf: Linking the past, present and future. *Regional Studies. Marine Science*, v. 2, p. 203-211, 2015.

CEPENE/ICMBio. Nota Técnica nº 06/2020/CEPENE/DIBIO/ICMBio – Contribuições técnicas para revisão e ajustes da representação cartográfica dos limites da APA Costa do Corais. Processo SEI nº 02030.000092/2020-58. Tamandaré/PE. 2020.

CEPENE/ICMBio. Nota Técnica nº 02/2021/CEPENE/DIBIO/ICMBio. Pesca de arrasto de camarão na região adjacente a foz do rio São Francisco e os impactos sobre a biodiversidade marinha. Processo SEI nº 02044.000016/2017-98. Tamandaré/PE. 2021.

CEPENE/ICMBio. Nota Técnica nº 13/2021/CEPENE/DIBIO/ICMBio. Sobre a proposta de estabelecimento de normativa para sustentabilidade da pesca de arrasto de camarão em Tamandaré/PE, APA Costa dos Corais, para redução da captura da fauna acompanhante e proteção das espécies da fauna marinha ameaçadas de extinção. Processo SEI nº 02030.000111/2021-27. Tamandaré/PE. 2021.

FERREIRA, B. P.; MAIDA, M. ; MESSIAS, L. T. Os conselhos municipais do meio ambiente como instrumento de gestão integrada: a experiência da APA Costa dos Corais. *In*: MMA/SBF. (Org.). Áreas Aquáticas Protegidas como Instrumento de Gestão Pesqueira. 4. ed. Brasília: Serie Áreas Protegidas, 2007, v. 1, p. 51-64.

FRANÇA, ALINE R; OLAVO, George; REZENDE, Sergio M.; FERREIRA, Beatrice P. Spatio-temporal distribution of mutton snapper and dog snapper spawning aggregations in the South-west Atlantic. *Aquatic Conservation-marine and Freshwater Ecosystems*, 2021; 31: 1596-1610.

PEREZ, J. A. A.; WAHRLICH, R.; PEZZUTO, P. R. 2009. Chartered trawling on the slope off Brazilian coast. *Marine Fisheries Review*, 71 (2): 24-36.

PERNAMBUCO. Decreto estadual nº 46.052, de 23 de maio de 2018. Declara como Área de Proteção Ambiental (APA) a área marinha compreendida entre o estuário do Rio Maracáipe, no município de Ipojuca, e os limites da APA de Guadalupe e da APA Costa dos Corais, no município de Tamandaré, no Litoral Sul do Estado de Pernambuco. 2018.

PITCHER, T. J.; CLARK, M. R.; MORATO, T. WATSON, R. Seamount fisheries: do they have a future? *Oceanography*, 23 (1), 2010. 134-144.

PROBERT, P. Keith; CHRISTIANSEN Sabine; GJERDE, Kristina M.; GUBBAY, SUSAN; SANTOS Ricardo S. Management and conservation of seamounts *In*: PITCHER T. J.; MORATO T.; HART P. J. B.; CLARK M. R.; HAGGAN N.; SANTOS R. S. Seamounts: Ecology, Fisheries & Conservation. Blackwell Publishing. 2007, p. 3-26; 556 p. ISBN-13: 978-1-4051-3343-2442.

REZENDE, Sergio M.; MAIDA, Mauro; FERREIRA, Beatrice P.; MESSIAS, Leonardo T.; BELLINI Claudio. Caracterização dos vertebrados marinhos dos bancos oceânicos da Bacia Potiguar/RN. IBAMA e Indústria de Pesquisa Sísmica: em busca do conhecimento e sustentabilidade através do licenciamento ambiental. 1. ed. Rio de Janeiro: Mind Duet Comunicação e Marketing, 2020.





SILVEIRA, Camila Brasil Louro; REUSS Strenzel; GIL MARCELO; MAIDA, Mauro; FERREIRA, Beatrice Padovani. Pushing satellite imagery to new depths: Seascape feature mapping in a tropical shelf. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, v. 19, p. 100345, 2020.

SILVEIRA, M.F.; MAIDA, M.; FERREIRA, B. P.; MESSIAS, L. T. Temporal changes in a small-scale artisanal reef fishery in Brazil: management efficiency and technological transformations. *In: 70th Gulf and Caribbean Fisheries Institute Conference*. 2017. 70th Gulf and Caribbean Fisheries Institute Conference. 2017.

SILVEIRA, Mariana Ferreira. Pesca artesanal e manejo: uma abordagem temporal comparativa em Tamandaré-PE. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG Programa de pós-graduação em Oceanografia, 2018.

WESSEL P. 2007. Part I. Introduction and characterization of seamounts. Seamount characteristics. *In: PITCHER T. J.; MORATO T.; HART P. J.B.; CLARK M. R.; HAGGAN N.; SANTOS R. S. Seamounts: Ecology, Fisheries & Conservation*. Blackwell Publishing. 2007, 1-3 p. 556 p. ISBN-13: 978-1-4051-3343-2.