

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



**PERCEÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS DAS ANGIOSPERMAS
MARINHAS PELAS COMUNIDADES TRADICIONAIS PESQUEIRAS DA ÁREA DE
PROTEÇÃO AMBIENTAL DE SANTA CRUZ**

WAGNER LUCENA DE ANDRADE SOUZA

RECIFE-PE

2023

WAGNER LUCENA DE ANDRADE SOUZA

**PERCEÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS DAS ANGIOSPERMAS
MARINHAS PELAS COMUNIDADES TRADICIONAIS PESQUEIRAS DA ÁREA DE
PROTEÇÃO AMBIENTAL DE SANTA CRUZ**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas/UFRPE como requisito para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Karine Matos Magalhães.

Co-orientador: Yasmim Alline de Araújo Castro.

RECIFE

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S729p Souza, Wagner Lucena de Andrade
PERCEPÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS DAS ANGIOSPERMAS MARINHAS PELAS
COMUNIDADES TRADICIONAIS PESQUEIRAS DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE SANTA CRUZ
/ Wagner Lucena de Andrade Souza. - 2023.
67 f. : il.

Orientadora: Karine Matos Magalhaes.
Coorientadora: Yasmim Alline de Araujo Castro.
Inclui referências e anexo(s).

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Licenciatura em Ciências Biológicas, Recife, 2023.

1. Populações tradicionais. 2. Insegurança alimentar. 3. Ecossistemas costeiros. 4. Pesca artesanal. 5.
Halodule wrightii. I. Magalhaes, Karine Matos, orient. II. Castro, Yasmim Alline de Araujo, coorient. III. Título

WAGNER LUCENA DE ANDRADE SOUZA

**PERCEPÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS DAS ANGIOSPERMAS
MARINHAS PELAS COMUNIDADES TRADICIONAIS PESQUEIRAS DA ÁREA DE
PROTEÇÃO AMBIENTAL DE SANTA CRUZ**

Comissão Avaliadora:

Prof. Dra. Karine Matos Magalhães – UFRPE
Orientadora

Dr. Ivo Raposo Gonçalves Cidreira Neto – UFPE
Titular

Ma. Joyce Carina Barbosa Brito – UFRPE
Titular

Me. Aníbal da Silva Cantalice – UFRPE
Suplente

RECIFE

2023

DEDICATÓRIA

*Ao meu pai Walter Ferreira de Souza (in
memoriam), que esse trabalho seja seu
orgulho no céu.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus, por me dar a permissão de viver cada dia para lutar pelos meus sonhos e objetivos, gratidão sempre. Aos meus guias e protetores espirituais, que me possibilitaram chegar até esse momento, Axé.

À UFRPE por ter me recebido por todos esses anos, mostrando as possibilidades de quem posso ser.

Aos professores do Departamento de Biologia por todo apoio e dedicação para me passar essa bagagem de conhecimento que tenho hoje, e criado um ambiente propício para o meu crescimento profissional.

A Pró-Reitoria de Extensão da UFRPE pelo fomento a minha bolsa de Extensão, que foi fundamental para me manter e conseguir finalizar a graduação.

A Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH) e a gestão da Área de Proteção Ambiental de Santa Cruz pela possibilidade de realizar trabalhos na área.

A toda comunidade tradicional pesqueira dos municípios de Goiana, Itamaracá e Itapissuma. Vocês me ensinaram o que é batalhar e perseverar diante os desafios que aparecem em nossas vidas.

À minha orientadora, Karine Matos Magalhães, pelos ensinamentos, por nunca ter desistido de mim nesse período, puxões de orelha e orientação, obrigado por tudo, gratidão.

À minha coorientadora Yasmim Castro, pela paciência, conselhos, puxões de orelha e carinho durante toda essa jornada. Você foi fundamental na minha formação, gratidão.

Aos meus queridos amigos e irmãos Gabriel, Thomaz e Cecília por todo apoio e suporte nesse tempo, sem vocês nada disso seria possível. Levarei vocês para toda vida, obrigado.

À equipe do Laboratório de Ecossistemas Aquáticos (LEAqua), pelas discussões, correções, apoio e amizade, mostrando que unidos podemos vencer os desafios. Vocês foram fundamentais no meu processo de

aprendizado.

Aos meus colegas do ANGIOMAR, gratidão pela dedicação em cada coleta e ação. Cada sol e quilômetro andado nas praias foram de extrema importância para que tudo isso ocorresse. Gratidão.

À minha mãe, Erica Andrea Lucena de Andrade, mulher forte, que em muitas ocasiões trocou um prato de comida por minha educação, nunca deixando faltar carinho, amor e zelo por mim. Obrigado por ser a mãe que eu sempre pedi. Te amo.

Ao meu pai, Walter Ferreira de Souza (in memoriam), homem de coragem, afeto e cuidado. Hoje não nos encontramos no mesmo plano, mas acredito que sempre estamos juntos. Obrigado pelos seus 18 anos presentes na minha vida, sua educação e bravura me ensinaram a ser uma pessoa melhor a cada dia. Sinto sua falta, te amarei para todo o sempre.

Ao meu padrasto e pai, Danilo Batista da Silva, você é o homem que eu me inspiro e me espelho em ser, homem batalhador, corajoso e bondoso. Obrigado por tudo que você fez e faz por mim. Te amo.

A minha avó, Iranise, agradeço pelos puxões de orelha, os choros, as orações, ajudas e conforto em tempos conturbados. A senhora tem papel fundamental na minha formação como Professor, Estudante e Pessoa. Te amo.

À minha querida tia de coração, Marcia, gratidão pelas palavras de incentivo, apoio e orações, que me fortaleceram a cada dia.

Aos meus queridos amigos “Longuiças” por todas as conversas, apoio e risadas em momentos difíceis, vocês foram fundamentais para mim.

Aos meus colegas de curso, que tornaram os longos dias de graduação mais leves, proporcionando risadas, troca de experiências, suporte e esclarecimento de dúvidas.

Aos meus amigos Wollace e Ricardo, irmãos que o Jiu-Jitsu e a vida me deram. Agradeço por todo apoio na educação, palavras de incentivo e por acreditarem que tudo isso seria possível.

A todos aqueles que através de uma conversa, apoio e palavras de incentivo, puderam me fortalecer para continuar nessa minha longa jornada.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1. Angiospermas Marinhas	13
2.2. Serviços ecossistêmicos das angiospermas marinhas para comunidades tradicionais pesqueiras	14
2.3. Angiospermas marinhas e segurança alimentar	15
3. OBJETIVOS	17
3.1. Objetivo Geral	17
3.2. Objetivos específicos	17
4. HIPÓTESES	17
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18
6. ARTIGO	25
7. ANEXOS	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Serviços ecossistêmicos das angiospermas marinhas citados na região pelos entrevistados.	35
---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa da Área de Proteção Ambiental (APA) de Santa Cruz.	28
Figura 2. Checklist com espécies de angiospermas marinhas presentes nos prados.	30
Figura 3. Checklist com espécies animais presentes nos prados de angiospermas marinhas.	31
Figura 4. Perfil dos participantes da pesquisa.	32
Figura 5. Relação dos entrevistados com a pesca.	33
Figura 6. Nomes populares relacionados às angiospermas marinhas pelos indivíduos entrevistados.	34
Figura 7. Percepção dos indivíduos entrevistados em relação à fauna associada aos prados de angiospermas marinhas.	36

RESUMO GERAL

As angiospermas marinhas são plantas adaptadas ao ambiente aquático e que possuem flor, fruto e semente, formando extensos prados em ambientes estuarinos e marinhos, bem como estuários. Essas plantas possuem um papel fundamental no ciclo da água, ciclagem de nutrientes, regulação climática e de gases, pois fornecem diversos serviços ecossistêmicos, como os de provisão, regulação, cultural e suporte. Dessa forma, podem ser abrigo e habitat para espécies associadas de interesse econômico e alimentar, fornecendo subsídios para comunidades tradicionais pesqueiras, inclusive brasileiras, que dependem diretamente dos prados de angiospermas marinhas para sua segurança alimentar. Contudo, ao longo dos anos, os prados vêm sofrendo redução através de ações antrópicas e mudanças climáticas, o que indiretamente prejudica animais que usam essa planta como alimento, abrigo, área de reprodução e berçário, impactando na geração de renda e alimento por parte das comunidades. Assim, as populações vizinhas ao ecossistema possuem papel fundamental na conservação do mesmo, contribuindo para redução dos impactos que ocasionam a redução de ecossistemas e seus serviços. No litoral norte de Pernambuco há 3 espécies: *Halodule wrightii*, *Halophila baillonii* e *Halophila decipiens* que fornecem subsídio para comunidades costeiras próximas aos prados, desta forma, esse estudo foi desenvolvido na Área de Proteção Ambiental de Santa Cruz, visando analisar a percepção da comunidade tradicional pesqueira acerca dos serviços ecossistêmicos prestados pelas angiospermas marinhas.

Palavras chaves: populações tradicionais, insegurança alimentar, ecossistemas costeiros, pesca artesanal, *Halodule wrightii*.

1. INTRODUÇÃO

Os ecossistemas são resultado da interação entre fatores bióticos e abióticos em uma determinada área (Begon *et al.*, 2006), proporcionando bem-estar e recursos que beneficiam, direta ou indiretamente, humanos e outros organismos que neles habitam (Costanza *et al.*, 1997). As condições e processos através dos quais os ecossistemas naturais e as espécies que os compõem sustentam e satisfazem a vida humana, por sua vez, são denominados serviços ecossistêmicos (Daily, 1997). Estes podem ser classificados como serviços de provisão, culturais, regulação e suporte (MEA, 2005) e seu levantamento possibilita a atribuição de um valor econômico ao mesmo (Costanza *et al.*, 2017; Costanza, 2020) e, conseqüentemente, a destinação dos recursos financeiros para a promoção da sustentabilidade e conservação através do uso consciente dos recursos disponíveis (Chee, 2004; Martinez-Harms *et al.*, 2015).

As comunidades tradicionais que residem próximo a um ecossistema possuem um papel importante na manutenção deste, protegendo e conservando os recursos naturais que lhes são fornecidos (IPBES, 2019). As comunidades tradicionais comumente se referem aos organismos observados nos ecossistemas por nomes derivados dos conhecimentos do cotidiano que se relacionam com tipo de serviço fornecido ou morfologia do organismo (Clauzet *et al.*, 2007; Wilder *et al.*, 2016). Dessa forma, o conhecimento das comunidades tradicionais sobre os serviços ecossistêmicos dos locais nos quais estão inseridas são fundamentais na luta contra a degradação dos ecossistemas e perda da biodiversidade (Berkes, 2012; Cardinale *et al.*, 2012; Maxwell *et al.*, 2020).

Dentre os ecossistemas costeiros, as angiospermas marinhas são plantas com flores e frutos que formam extensos prados nas águas costeiras e estuarinas de todos os continentes, à exceção do Antártico (Short *et al.*, 2007). Os ecossistemas formados por essas plantas promovem abrigo e proteção para a biodiversidade local, sendo fundamentais para a manutenção da cadeia trófica marinha e para comunidades tradicionais pesqueiras, que dependem diretamente dos mesmos para a retirada de animais vertebrados e invertebrados para compor seu alimento ou

fonte de renda (Cullen-Unsworth *et al.*, 2014; McKenzie *et al.*, 2021). Tais contribuições são estimadas em \$28,916 de dólares por hectare no ano (Costanza *et al.*, 2014), sendo calculados \$103,74 milhões de dólares por ano, somente na Austrália (Dewsbury *et al.*, 2016).

Entretanto, apesar da importância desse ecossistema, a conservação e sustentabilidade das angiospermas marinhas não tem sido prioridade (Duarte, 2002; Short *et al.*, 2006; Nordlund *et al.*, 2016), o que levou a um declínio a nível global dos prados numa taxa de aproximadamente 7 % ao ano (Waycott *et al.*, 2009; UNEP, 2020; Waycott *et al.*, 2009), principalmente por conta das mudanças climáticas desencadeadas pelas ações antrópicas (Chefaoui *et al.*, 2018; Lacarella *et al.*, 2018). No Brasil, que possui seis espécies de angiospermas marinhas distribuídas ao longo do litoral (Magalhães *et al.*, 2015; Copertino *et al.*, 2016; Magalhães *et al.*, 2017), ocorre degradação nos prados, afetando espécies de peixes, moluscos e crustáceos que possuem importância social e econômica para comunidades tradicionais pesqueiras (Odebrecht *et al.*, 2010; Barros *et al.*, 2017; Gomes, 2017).

Desta maneira, faz-se necessário quantificar os serviços ecossistêmicos fornecidos pelas angiospermas marinhas e a percepção dos mesmos pelas comunidades locais (Wood *et al.*, 2000; Losciale *et al.*, 2022), viabilizando uma melhor gestão do ecossistema e estabelecimento de políticas públicas para a conservação (Boerema *et al.*, 2017; Hanna *et al.*, 2018). A união entre populações locais e pesquisadores através de estudos etnológicos para a compreensão desses serviços pode gerar ações eficientes para a conservação dos prados, como a criação de Planos de Manejo (Navarrete-Fernández *et al.*, 2022; Quevedo *et al.*, 2023). Assim, o presente estudo teve como objetivo analisar a percepção da comunidade tradicional pesqueira da APA de Santa Cruz, Pernambuco, sobre os serviços ecossistêmicos prestados pelas angiospermas marinhas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Angiospermas marinhas

As angiospermas marinhas são plantas com flor e fruto adaptadas ao ambiente aquático (Den Hartog *et al.*, 2006; Orth *et al.*, 2006), que têm como características a distribuição em ambientes marinhos ou estuarinos; presença de pólen especializado; dispersão de sementes através de fatores bióticos e abióticos; epiderme sem estômatos, e; presença de rizoma ou caule subterrâneo, importantes na ancoragem (Larkum *et al.*, 2006). Sendo reconhecidos 12 gêneros de angiospermas marinhas distribuídos pelos continentes (Kuo *et al.*, 2001). No litoral brasileiro, por sua vez, são observadas seis espécies: *Halophila baillonii* Ascherson, *Halophila decipiens* Ostenfeld (Hydrocharitaceae), *Halodule wrightii* Ascherson, *Halodule emarginata* Hartog, *Halodule beaudettei* Hartog (Cymodoceaceae) e *Ruppia maritima* Linnaeus (Ruppiaceae), distribuídas em diversos ambientes, como praias, estuários e áreas de mangue (Magalhães *et al.*, 2015; Copertino *et al.*, 2016; Magalhães *et al.*, 2017).

As plantas marinhas formam extensos prados em ambientes costeiros, fornecendo diversos serviços ecossistêmicos, como habitat e local de berçário e reprodução, bem como proteção contra predadores para a fauna associada (Nordlund *et al.*, 2016). Além disso, essas plantas protegem as costas, estabilizam o sedimento e incrementam a diversidade e produtividade do ambiente, através da conectividade com os mais importantes habitats marinhos, como manguezais e recifes de coral, e servem de alimento direto para mega herbívoros, como tartarugas-verdes, dugongos, peixes-boi, aves aquáticas e peixes (Björk *et al.*, 2008; Nordlund *et al.*, 2018; Unsworth *et al.*, 2019a).

As angiospermas marinhas são sensíveis às alterações climáticas globais, desencadeadas, principalmente, pelas ações antrópicas (Duarte, 2002). Ao longo dos anos, os prados têm sido mantidos sob pressões significativas, resultando em declínio nas áreas e perda de função (Unsworth *et al.*, 2019b), sendo relatada desde 1980 uma perda de área equivalente a 110 km² ano⁻¹ dos prados por ano, com declínio de 22 das 72 espécies de plantas marinhas (Waycott *et al.*, 2009; UNEP,

2020). Os principais fatores que levam a essa situação são as ações antrópicas, através do desenvolvimento costeiro, escoamento urbano, pisoteio, arranque manual, pesca predatória (Unsworth *et al.*, 2014; Griffiths *et al.*, 2020), bem como o derramamento de óleo nos oceanos, o que foi observado na costa brasileira em 2019 (Magalhães *et al.*, 2021). Dessa forma, ações que promovam a proteção desse ecossistema através da conscientização e divulgação científica, principalmente nas comunidades que dependem dos prados para a subsistência, são fundamentais para a conservação das angiospermas marinhas e reversão da degradação do ecossistema em questão (Larkum *et al.*, 2006; Unsworth *et al.*, 2019b).

2.2 Serviços ecossistêmicos das angiospermas marinhas para comunidades tradicionais pesqueiras

Os serviços ecossistêmicos são processos do meio ambiente que contribuem direta ou indiretamente para o bem-estar humano, através dos recursos fornecidos por eles (TEEB Foundations, 2010), sendo classificados como: serviços de provisão, que fornecem recursos; de regulação, que regulam processos ecológicos; de suporte, que sustentam outros serviços ecossistêmicos, e; serviços culturais, não materiais (Costanza *et al.*, 1997; Costanza, 2020). Assim, a manutenção de ecossistemas funcionais é fundamental para o provimento de serviços ecossistêmicos, favorecendo a sustentabilidade dos ecossistemas para as gerações atuais e futuras e resiliência dos mesmos (Braat *et al.*, 2012).

As comunidades tradicionais pesqueiras são povos que vivem próximo a rios, mares, oceanos e lagos, sobrevivendo da atividade pesqueira através da venda do pescado ou consumo dele (Alves *et al.*, 2017). Os ecossistemas marinhos, como estuários, recifes de corais e angiospermas marinhas são fundamentais para tais comunidades, pois fornecem os serviços ecossistêmicos para espécies de vertebrados e invertebrados que, posteriormente, serão utilizados pelas populações costeiras (Houde *et al.*, 1993; Cole *et al.*, 2008; Jones *et al.*, 2022).

As angiospermas marinhas fornecem pelo menos 25 serviços ecossistêmicos de provisão, regulação, cultura e suporte para comunidades costeiras (Nordlund *et al.*, 2016). Dentre os serviços relatados estão o fornecimento de alimento, inclusive para animais terrestres, como cabras (Newmaster *et al.*, 2011), local turístico (Lukman *et al.*, 2021), relações espirituais (McKenzie *et al.*, 2021; Newmaster *et al.*, 2011) e, principalmente, sustento das comunidades através da pesca e mariscagem

de espécies de fauna associada que possuem valor econômico (Cullen-Unsworth *et al.*, 2014; Jones *et al.*, 2022).

Dessa forma, os prados de angiospermas marinhas possuem um papel fundamental na manutenção de uma cadeia trófica marinha e proteção de outros ecossistemas (Jackson *et al.*, 2001; Ramachandran *et al.*, 2019; Unsworth *et al.*, 2019b). Além de subsídio para as comunidades tradicionais, os prados também possibilitam a regulação de processos, como a estabilização de sedimentos e a melhora da qualidade da água, o que favorece a saúde de outros ecossistemas que estão próximos, como os recifes de corais e mangues (Orth *et al.*, 1984; Fonseca *et al.*, 1986; Furkon *et al.*, 2020).

2.3 Angiospermas marinhas e Segurança alimentar

A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) define segurança alimentar como a possibilidade do acesso igualitário por parte das pessoas a alimentos nutritivos e saudáveis na quantidade necessária para sua sobrevivência, sendo a falta desses parâmetros considerada um caso de insegurança alimentar (FAO, 2022). A insegurança alimentar afeta um total de 8,6 % da população mundial (FAO, 2022) e, no território brasileiro, cerca de 6,9 % da população sofre de insegurança alimentar severa (Salles-Costa *et al.*, 2022).

A insegurança alimentar se torna mais evidente quando se trata de comunidades tradicionais (Lopes *et al.*, 2022), que são populações que dependem diretamente do meio ambiente para retirar seus subsídios, seja para venda futura ou fonte de alimento (Lopes *et al.*, 2022; Rondoni, 2022). Tal falta de segurança se agrava diante dos impactos que o meio ambiente vêm sofrendo ao longo dos anos, como as mudanças climáticas e ações antrópicas, que afetam ecossistemas terrestres e aquáticos, prejudicando os serviços ecossistêmicos através da diminuição dos recursos pesqueiros, o que leva ao quadro atual de insegurança alimentar para as comunidades tradicionais (Fahad *et al.*, 2022; Farooq *et al.*, 2022).

Entre os ecossistemas costeiros que fornecem serviços ecossistêmicos essenciais para as comunidades tradicionais, as angiospermas marinhas têm sofrido com as mudanças climáticas e outros distúrbios relacionados às ações antrópicas (Copertino *et al.*, 2016; McKenzie *et al.*, 2021; Unsworth *et al.*, 2019). Com o avanço dos danos causados pela pesca predatória, acidificação dos oceanos e a poluição, os prados de angiospermas marinhas estão em declínio, o que leva à diminuição de

espécies de peixes e mariscos que possuem valor econômico (Short *et al.*, 2006; Unsworth *et al.*, 2010; Saenger *et al.*, 2013).

A degradação dos prados de angiospermas marinhas tem sido amplamente observada desde o final do século XIX, com 30 % de perda da área total de prados de angiospermas marinhas a nível global (Waycott *et al.*, 2009), o que influencia diretamente na segurança alimentar das comunidades tradicionais pesqueiras. No Brasil, o declínio dos prados de angiospermas marinhas têm interferido na obtenção de espécies da fauna com valor econômico, como é o caso do peixe agulhinha (*Hyporhamphus unifasciatus* Ranzani, 1841) na Ilha de Itamaracá, Pernambuco (Barros *et al.*, 2017), mariscos (*Anomalocardia flexuosa* Linnaeus, 1767) na Barra de Mamanguape, Paraíba (Gomes, 2017) e crustáceos, como o camarão rosa (*Farfantepenaeus subtilis* Pérez Farfante, 1967) na Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul (Odebrecht *et al.*, 2010).

Inserido na Área de Proteção Ambiental de Santa Cruz, o município de Ilha de Itamaracá é um local importante para biodiversidade local, com a presença de diversos ecossistemas, como mangues e prados de angiospermas marinhas (Coutinho *et al.*, 2018), concentrando mais de quatro mil pessoas na atividade de pesca e mariscagem (Quinamo *et al.*, 2000). A espécie de angiosperma marinha mais comum na área é *Halodule wrightii*, popularmente conhecida como “capim-agulha” (Magalhães *et al.*, 1997), na qual a população local encontra sua fonte de subsistência através da atividade pesqueira (Pereira Júnior, 2020), garantindo a sobrevivência e o bem-estar da população. Todavia, tem sido relatado o declínio dos prados de angiospermas marinhas nessa área por conta dos impactos antropogênicos, o que requer medidas de proteção e conservação desse ecossistema, tendo em vista o seu valor econômico e ecológico para as comunidades nele inseridas (Magalhães *et al.*, 2002; Pitanga *et al.*, 2012).

3. OBJETIVOS

3.1 Geral

Analisar a percepção da comunidade tradicional pesqueira da APA de Santa Cruz, Pernambuco, sobre os serviços ecossistêmicos prestados pelas angiospermas marinhas.

3.2 Específicos

- Detalhar a atividade pesqueira da comunidade local relacionada aos prados de angiospermas marinhas.
- Descrever o conhecimento e a percepção que a comunidade estudada possui sobre as angiospermas marinhas visando compreender a nomenclatura local, usos atribuídos e a importância cultural dessas plantas aquáticas;
- Identificar os serviços ecossistêmicos fornecidos pelo ecossistema na visão dessa comunidade;
- Identificar as espécies de fauna associada aos prados de angiospermas marinhas e sua importância econômica para a comunidade local.

4. HIPÓTESES

- H1: A comunidade local reconhece os serviços ecossistêmicos fornecidos pelos prados de angiospermas marinhas;
- H2: Os prados de angiospermas marinhas são habitats para espécies de fauna associada que têm valor econômico para a comunidade local.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, Neise M. S. *et al.* Mudanças no cotidiano das comunidades tradicionais pesqueiras de Brejo Grande - Sergipe, Brasil. **Revista GeoNordeste**, n. 1, p. 187-202, 2017.
- BARROS, Kcrishna Vilanova *et al.* Northern range extension of the seagrass *Halodule emarginata* Hartog. **Feddes Repertorium**. v. 127, n. 3-4, p. 65-71, 2017.
- BEGON, Michael; TOWNSEND, Colin R; HARPER, John L. **Ecology: from individuals to ecosystems**. 4th ed. Blackwell Publishing Ltd., 2006, 750 p.
- BERKES, Fikret. **Sacred Ecology**. 3 ed. New York: Routledge, 2012, 392 p.
- BJÖRK, Mats *et al.* Managing seagrasses for resilience to climate change. World Conservation Union Global Marine Programme. Switzerland: Gland, IUCN, 2008, 56 p.
- BOEREMA, Annelies *et al.* Are ecosystem services adequately quantified? **Journal of Applied Ecology**. v. 54, n. 2, p. 358-370, 2017.
- BRAAT, Leon C.; de GROOT, Rudolf. The ecosystem services agenda: bridging the worlds of natural science and economics, conservation and development, and public and private policy. **Ecosystem Services**. v. 1, n. 1, p. 04-15, 2012.
- CARDINALE, Bradley J. *et al.* Biodiversity loss and its impact on humanity. **Nature**. v. 486, n. 7401, p. 59–67, 2012.
- CHEE, Yung. An ecological perspective on the valuation of ecosystem services. **Biological Conservation**. v. 120, p. 549–565, 2004.
- CHEFAOUI, Rosa M.; DUARTE, Carlos M.; SERRÃO, Ester A. Dramatic loss of seagrass habitat under projected climate change in the Mediterranean Sea. **Global Change Biology**. v. 24, n. 10, p. 4919-4928, 2018.
- CLAUZET, Mariana; RAMIRES, Milena; BEGOSSI, Alpina. Etnoictiologia dos pescadores artesanais da Praia de Guaibim, Valença (BA), Brasil. **Neotropical Biology and Conservation**. v. 2, n. 3, p. 136-154, 2007.
- COLE, Andrew J.; PRATCHETT, Morgan S.; JONES, Geoffrey P. Diversity and functional importance of coral feeding fishes on tropical coral reefs. **Fish and**

Fisheries, v. 9, n. 3, p. 286-307, 2008.

COPERTINO, Margareth S. *et al.* Seagrass and submerged aquatic vegetation (VAS) habitats off the coast of Brazil: state of knowledge, conservation and main threats. **Brazilian Journal of Oceanography**. v. 64, p. 53-80, 2016.

COSTANZA, Robert *et al.* The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**. v. 387, p. 253–260, 1997.

COSTANZA, Robert *et al.* Changes in the global value of ecosystem services. **Global environmental change**, v. 26, p. 152-158, 2014.

COSTANZA, Robert *et al.* Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? **Ecosystem Services**. v. 28, part A, p. 1-16, 2017.

COSTANZA, Robert. Valuing natural capital and ecosystem services toward the goals of efficiency, fairness, and sustainability. **Ecosystem Services**. v. 43, n. 101096, p. 1-7, 2020.

COUTINHO, Sonia M. V.; SULAIMAN, S. N.; CARBONE, Amanda S. **Área de Proteção Ambiental (APA) de Santa Cruz: (re)conhecendo o valor ecológico, histórico-cultural e econômico**. Recife: CPRH, 2018. 48 p.

CULLEN-UNSWORTH, Leanne C. *et al.* Seagrass meadows globally as a coupled social–ecological system: implications for human wellbeing. **Marine Pollution Bulletin**, v. 83, n. 2, p. 387-397, 2014.

DAILY, Gretchen C. Introduction: what are ecosystem services. In: DAILY, Gretchen C. (Ed.). **Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems**. Island Press, Washington, DC. 412 p., 1997.

DEN HARTOG, Cornelis.; KUO, John. Taxonomy and biogeography of seagrasses. In: LARKUM, Anthony W. D.; ORTH, Robert J.; DUARTE, Carlos M. (Eds.). **Seagrasses: biology, ecology and conservation**. Dordrecht, The Netherlands: Springer, 2006. cap. 1, p. 1–23.

DEWSBURY, Bryan M.; BHAT, Mahadev.; FOURQUREAN, James W. A review of seagrass economic valuations: Gaps and progress in valuation approaches. **Ecosystem Services**. v. 18, p. 68-77, 2016.

DUARTE, Carlos M. The future of seagrass meadows. **Environmental Conservation**. v. 29, n. 2, p. 192-206, 2002.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations et al. **The State of Food Security and Nutrition in the World 2022**. Repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable. Rome, FAO, 2022, 260 p.

FONSECA, Mark S.; FISHER, John S. A comparison of canopy friction and sediment movement between four species of seagrass with reference to their ecology and restoration. **Marine Ecology Progress Series**, v. 29, n. 1, p. 5-22, 1986.

FURKON, Furkon *et al.* Social-ecological drivers and dynamics of seagrass gleaning fisheries. **Ambio**. v. 49, n. 7, p. 1271-1281, 2020.

GOMES. Andressa T. A. **Biota acompanhante, por meio de técnica de coleta de marisco (Anomalocardia brasiliana) no estuário do rio Mamanguape (ERM)**. Campina Grande, PB. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017, 30f.

GRIFFITHS, Laura L.; CONNOLLY, Rod M.; BROWN, Christopher. J. Critical gaps in seagrass protection reveal the need to address multiple pressures and cumulative impacts. **Ocean & Coastal Management**. v. 183, n. 104946, 2020.

HANNA, Dalal E. L. *et al.* A review of riverine ecosystem service quantification: Research gaps and recommendations. **Journal of Applied Ecology**. v. 55, n. 3, p. 1299-1311, 2018.

HOUDE, Edward D.; RUTHERFORD, Edward S. Recent trends in estuarine fisheries: predictions of fish production and yield. **Estuaries**, v. 16, p. 161-176, 1993.

IPBES - Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. The global assessment report on biodiversity and ecosystem services: Summary for policymakers. **Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services**. Bonn, Germany, 2019, 56 p.

JACKSON, Emma L. *et al.* The importance of seagrass beds as a habitat for fishery species. **Oceanography and Marine Biology**. v. 39, p. 269-304, 2001.

JONES, Benjamin L. H. *et al.* Dependence on seagrass fisheries governed by household income and adaptive capacity. **Ocean & Coastal Management**, v. 225, n. 106247, p. 1-11, 2022.

KUO, John.; DEN HARTOG, Cornelis. Seagrass taxonomy and identification key. In: SHORT, Frederick T.; COLES, Robert G. (Eds). **Global Seagrass Research Methods**. New York: Elsevier, 2001, 463p.

LACARELLA, Josephine C. *et al.* Anthropogenic disturbance homogenizes seagrass fish communities. **Global Change Biology**. v. 24, n. 5, p. 1904-1918, 2018.

- LARKUM, Anthony W. D.; ORTH, Robert J.; DUARTE, Carlos M. (Eds.). **Seagrasses: biology, ecology and conservation**. Dordrecht, The Netherlands: Springer, 2006. cap. 1, p. 1–23.
- LOPES, Mariana S. *et al.* Brumadinho Health Project: food and nutrition insecurity versus socioeconomic statuses and dimensions of the food system after the dam rupture. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 25, supl. 2, p. 1-8, 2022.
- LOSCIALE, Ricardo.; DAY, Jon.; HERON, Scott. Conservation status, research, and knowledge of seagrass habitats in World Heritage properties. **Conservation Science and Practice**. v. 4, n. 12, e12830, p. 1-17, 2022.
- LUKMAN, Kevin M. *et al.* Local awareness as an instrument for management and conservation of seagrass ecosystem: Case of Berau Regency, Indonesia. **Ocean & Coastal Management**. v. 203, n. 105451, p. 1-10, 2021.
- MAGALHÃES, Karine M.; ESKINAZI-LEÇA, Enide; MOURA JUNIOR, Alfredo M. Morfometria e biomassa da fanerógama marinha *Halodule wrightii* Ascherson no litoral norte de Pernambuco. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, v. 25, p. 83-92, 1997.
- MAGALHÃES, Karine M.; ALVES, M. S. Fanerógamas marinhas do litoral do estado de Pernambuco. **Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco**, v. 1, p. 173-181, 2002.
- MAGALHÃES, Karine M.; BORGES, João C. G.; PITANGA, Maria E. *Halophila baillonis* Ascherson: first population dynamics data for the Southern Hemisphere. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 87, n. 2, p. 861-865, 2015.
- MAGALHÃES, Karine M.; BARROS, Krishna V. S. *Halodule* genus in Brazil: A new growth form. **Aquatic Botany**. v. 140, p. 38–43, 2017.
- MAGALHÃES, Karine M. *et al.* Oil spill+ COVID-19: a disastrous year for Brazilian seagrass conservation. *Science of The Total Environment*. v. 764, n. 142872, p. 1-6, 2021.
- MARTINEZ-HARMS, Maria J. *et al.* Making decisions for managing ecosystem services. **Biological Conservation**. v. 184, p. 229-238, 2015.
- MAXWELL, Sean L. *et al.* Area-based conservation in the twenty-first century. **Nature**. v. 586, p. 217–227, 2020.
- MCKENZIE, Len J. *et al.* Seagrass ecosystem contributions to people's quality of life in the Pacific Island Countries and Territories. **Marine Pollution Bulletin**. v. 167, n. 112307, p. 1-16, 2021.

MEA. Millennium Ecosystem Assessment, 2005. **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis**. Island Press, Washington, DC, 2005, 155 p.

NAVARRETE-FERNÁNDEZ, Teresa *et al.* The role of seagrass meadows in the coastal trapping of litter. **Marine Pollution Bulletin**. v. 174, n. 113299, p. 1-10, 2022.

NEWMASER, Annabel F. *et al.* Local knowledge and conservation of seagrasses in the Tamil Nadu State of India. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 7, n. 37, p. 1-17, 2011.

NORDLUND, Lina M. *et al.* Seagrass ecosystem services and their variability across genera and geographical regions. **PLoS ONE**. v. 11, n. 1, e0163091, p. 1-23, 2016.

NORDLUND, Lina M. *et al.* Seagrass ecosystem services – What's next? **Marine Pollution Bulletin**. v. 134, p. 145-151, 2018.

ODEBRECHT, Clarisse. *et al.* The Patos Lagoon Estuary, Southern Brazil: Biotic Responses to Natural and Anthropogenic Impacts in the Last Decades (1979–2008). In: KENNISH, M. J.; PAERL, Hans W. (Ed.). **Coastal Lagoons: Critical Habitats of Environmental Change**. CRC Press Taylor & Francis Group: Boca Raton, 2010, 555 p.

ORTH, Robert J.; HECK, Kenneth L.; VAN MONTFRANS, Jacques. Faunal communities in seagrass beds: a review of the influence of plant structure and prey characteristics on predator-prey relationships. **Estuaries**, v. 7, p. 339-350, 1984.

ORTH, Robert J. *et al.* A global crisis for seagrass ecosystems. **BioScience**. v. 56, n. 12, p. 987–996, 2006.

PEREIRA JÚNIOR, Reginaldo Lourenço. **Prados de *Halodule wrightii* Aschers.: malacofauna associada, ameaças e conhecimento local**. 2020. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

PITANGA, Maria E. *et al.* Quantification and classification of the main environmental impacts on a *Halodule wrightii* seagrass meadow on a tropical island in northeastern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. v. 84, n. 1, p. 35–42, 2012.

QUEVEDO, Jay M. D.; UCHIYAMA, Yuta.; KOHSAKA, Ryo. Progress of blue carbon research: 12 years of global trends based on content analysis of peer-reviewed and 'gray literature' documents. **Ocean & Coastal Management**. v. 236, n. 106495, p. 1-13, 2023.

QUINAMO, Tarcísio. LIMA, Tânia. Características Socioeconômicas. In: BARROS, arros, H. M. *et al.* (Org.). **Gerenciamento Participativo de Estuários e Manguezais**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2000.

RAMACHANDRAN, Ramesh. *et al.* Importance of seagrass management for effective mitigation of climate change. In: KRISHNAMURTHY, R. R. *et al.* (Eds.). **Coastal Management: Global Challenges and Innovations**. Elsevier: Academic Press, 2019, p. 283-299.

RONDONI, Caterina. Extractivism and Unjust Food Insecurity for Peru's Loreto Indigenous Communities. **Sustainability**, v. 14, n. 12, p. 1-21, 2022.

SAENGER, Peter; GARTSIDE, Donald; FUNGE-SMITH, S. A review of mangrove and seagrass ecosystems and their linkage to fisheries and fisheries management. **Food and Agriculture Organization of the United Nations Regional Office for Asia and the Pacific**. FAO: Bangkok, 2013.

SALLES-COSTA, Rosana *et al.* **Sistemas alimentares, fome e insegurança alimentar e nutricional no Brasil**. 1 ed. Editora FIOCRUZ, 2022

SHORT, Frederick T. *et al.* SeagrassNet monitoring across the Americas: case studies of seagrass decline. **Marine Ecology**. v. 27, p. 277-289, 2006.

SHORT, Frederick T. *et al.* Global seagrass distribution and diversity: a bioregional model. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. v. 350, p. 3-20, 2007.

TEEB Foundations. 2010. In: Kumar, Pushpam. (Ed.). **The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB): Ecological and Economic Foundations**. Earthscan, London, 2010.

UNEP - United Nations Environment Programme. **Out of the Blue: The Value of Seagrasses to the Environment and to People**. UNEP: Nairobi, Kenya, 2020.

UNSWORTH, Richard KF; CULLEN, Leanne C. Recognising the necessity for Indo Pacific seagrass conservation. **Conservation Letters**, v. 3, n. 2, p. 63-73, 2010.

UNSWORTH, Richard K. F.; VAN KEULEN, Mike; COLES, Rob G. Seagrass meadows in a globally changing environment. **Marine Pollution Bulletin**. v. 83, n. 2, p. 383-386, 2014.

a.UNSWORTH, Richard K. F.; NORDLUND, Lina M.; CULLEN-UNSWORTH, Leanne C. Seagrass meadows support global fisheries production. **Conservation Letters**. v. 12, n. 1, p. 1-8, 2019.

b. UNSWORTH, Richard K. F. *et al.* Global challenges for seagrass conservation. **Ambio**. v. 48, p. 801-815, 2019.

WAYCOTT, Michelle *et al.* Accelerating loss of seagrasses across the globe threatens coastal ecosystems. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. v. 106, n. 30, p. 12377–12381, 2009.

WILDER, Benjamin T. *et al.* The importance of indigenous knowledge in curbing the loss of language and biodiversity. **BioScience**, v. 66, n. 6, p. 499-509, 2016.

WOOD, Nick; LAVERY, Paul. Monitoring seagrass ecosystem health—the role of perception in defining health and indicators. **Ecosystem Health**. v. 6, n. 2, p. 134-148, 2000.

6. ARTIGO

A ser submetido na Revista *Ocean & Coastal Management*

PERCEPÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS DE ANGIOSPERMAS MARINHAS: ESTUDO COM COMUNIDADES TRADICIONAIS PESQUEIRAS

Wagner Lucena de Andrade Souza¹; Gabriel Henrique Ferreira da Silva²; Yasmim Alline de Araújo Castro³; Karine Matos Magalhães⁴

Resumo

Os ecossistemas são fundamentais para comunidades tradicionais, pois oferecem serviços que garantem o bem-estar dessa população. Contudo, os ecossistemas estão em declínio por conta de impactos antrópicos e mudanças climáticas, ocasionando a diminuição dos serviços ofertados. Um desses ambientes são as angiospermas marinhas que fornecem um local de pesca e mariscagem para comunidades tradicionais pesqueiras, assim, os mesmos possuem um papel fundamental na conservação desse ecossistema. Assim, o objetivo deste estudo foi analisar a percepção da comunidade tradicional pesqueira da APA de Santa Cruz, Pernambuco, acerca dos serviços ecossistêmicos prestados pelas angiospermas marinhas. As entrevistas ocorreram na APA de Santa Cruz, sendo o foco pescadores e marisqueiros que conhecem os prados e assim foi aplicado um questionário semi-estruturado. Os entrevistados foram de maioria pescadores (64,2%), porém com diferenças entre os gêneros para cada atividade, sendo mulheres designadas para a atividade mariscagem (76,3%). A comunidade local tem como principal objetivo da pesca a comercialização e subsistência, sendo animais presentes nos prados como o Siri e o Peixe-agulha. Na sequência foi citado a espécie *Halodule wrightii* com maior incidência na área (72,6%), juntamente com o nome popular “Capim-agulha” sendo o mais citado, relacionado a essa espécie. Os entrevistados citaram 12 serviços ecossistêmicos que as angiospermas marinhas oferecem na região, sendo o de habitat para espécies de peixes mais mencionado (56,6%), alimentação (48,1%) e berçário (15,1%). Assim, a população do local mostrou deter conhecimentos tradicionais sobre as angiospermas marinhas do local, sendo os prados importantes para pesca e mariscagem da região, fornecendo

subsídio para as comunidades tradicionais pesqueiras através da oferta de peixes, crustáceos e moluscos de interesse comercial.

Introdução

Os ecossistemas são locais que ocorrem interação entre fatores bióticos e abióticos que oferecem serviços de provisão, regulação, suporte e cultural (MEA, 2005), principalmente para comunidades vizinhas a esses locais (Begon *et al.*, 2006; Costanza *et al.*, 1997). Porém, os ecossistemas mundiais estão em declínio, por conta dos impactos antrópicos e mudanças climáticas (Mooney *et al.*, 2009; Nelson *et al.*, 2006), que causam degradação, perda de área e diminuição desses serviços ecossistêmicos, afetando diretamente as comunidades tradicionais (Dobson *et al.*, 2006).

Assim, as comunidades possuem um papel importante na proteção dos ecossistemas para que os seus benefícios continuem sendo ofertados (IPBES, 2019). Tais comunidades comumente se referem aos organismos observados nos ecossistemas por nomes derivados dos conhecimentos do cotidiano que se relacionam com tipo de serviço ecossistêmico fornecido ou morfologia do organismo (Clauzet *et al.*, 2007; Wilder *et al.*, 2016). Dessa forma, o conhecimento das comunidades tradicionais sobre os serviços ecossistêmicos dos locais nos quais estão inseridas são fundamentais para a conservação dos recursos naturais na luta contra a degradação dos ecossistemas e perda da biodiversidade (Berkes, 2012; Cardinale *et al.*, 2012; Maxwell *et al.*, 2020).

Dentre os ecossistemas costeiros, os de angiospermas marinhas são formados por plantas com flores e frutos que formam extensos prados nas águas costeiras e estuarinas de todos os continentes, à exceção do Antártico (Short *et al.*, 2007). Entre seus serviços ecossistêmicos estão promover abrigo e proteção para a biodiversidade local, sendo fundamentais para a manutenção da cadeia trófica marinha e para comunidades tradicionais pesqueiras, que dependem diretamente dos mesmos para a retirada de animais vertebrados e invertebrados para compor seu alimento ou fonte de renda (Cullen-Unsworth *et al.*, 2014; McKenzie *et al.*, 2021). Tais contribuições são estimadas em \$28,916 de dólares por hectare no ano (Costanza *et al.*, 2014), sendo \$103,74 milhões de dólares por ano, somente na Austrália (Dewsbury *et al.*, 2016).

Apesar da importância desse ecossistema, não tem sido observado a conservação e sustentabilidade das angiospermas marinhas (Duarte, 2002; Short *et al.*, 2006; Nordlund *et al.*, 2016), o que levou a um declínio a nível global dos prados em cerca de 7 % anualmente (UNEP, 2020; Waycott *et al.*, 2009), principalmente por conta das mudanças climáticas desencadeadas pelas ações antrópicas (Chefaoui *et al.*, 2018; Lacarella *et al.*, 2018). No Brasil, que possui seis espécies de angiospermas marinhas distribuídas ao longo do litoral (Magalhães *et al.*, 2015; Copertino *et al.*, 2016; Magalhães *et al.*, 2017), a degradação dos prados tem sido amplamente observada, afetando espécies de peixes, moluscos e crustáceos que possuem importância social e econômica para comunidades tradicionais pesqueiras (Odebrecht *et al.*, 2010; Barros *et al.*, 2017).

Portanto, faz-se necessário identificar os serviços ecossistêmicos fornecidos pelas angiospermas marinhas e a percepção dos mesmos pelas comunidades locais (Wood *et al.*, 2000; Losciale *et al.*, 2022), viabilizando uma melhor gestão do ecossistema e estabelecimento de políticas públicas para a conservação (Boerema *et al.*, 2017; Hanna *et al.*, 2018). A união entre populações locais e pesquisadores através de estudos etnológicos para a compreensão desses serviços pode gerar ações eficientes para a conservação dos prados, como a criação de Planos de Manejo (Navarrete-Fernández *et al.*, 2022; Quevedo *et al.*, 2023). Assim, o presente estudo teve como objetivo analisar a percepção da comunidade tradicional pesqueira da Área de Proteção Ambiental (APA) de Santa Cruz, Pernambuco, acerca dos serviços ecossistêmicos prestados pelas angiospermas marinhas.

Metodologia

Local de Estudo

O estudo foi realizado na Área de Proteção Ambiental de Santa Cruz, que é constituída pelos municípios de Itamaracá, Itapissuma e parte do município de Goiana, totalizando 38.692 hectares (ha), sendo 24.943 ha de área continental e 13.749 ha de área marítima (figura 1) (CPRH, 2008), com população estimada em 132.667 habitantes (IBGE, 2019). A região apresenta clima tropical úmido, com temperaturas que variam entre 22 a 26° C; as precipitações anuais, por sua vez, variam entre 1750 a 2000 mm, com maior pluviosidade entre os meses de março a agosto, e menor pluviosidade nos meses de setembro a fevereiro (CPRH, 2021).



Figura 1. Mapa da Área de Proteção Ambiental (APA) de Santa Cruz.

Legenda: Locais de entrevistas.

Fonte: Laboratório de Estudos de Impactos Antrópicos na Biodiversidade Marinha e Estuarina (BIOIMPACT - UFRPE).

A APA de Santa Cruz apresenta um dos ecossistemas mais importantes para o estado de Pernambuco, o Canal de Santa Cruz. Além desse, há a presença de prados de angiospermas marinhas (Coutinho *et al.*, 2018). Esse ecossistema costeiro é fundamental para as comunidades tradicionais pesqueiras do local, sendo observadas três espécies distribuídas em dois gêneros na APA de Santa Cruz: *Halodule* e *Halophila*. Nos prados da região, a população consegue retirar espécies de peixes, crustáceos e moluscos, assegurando o alimento e sustento a muitas famílias da região (Quinamo *et al.*, 2000; CPRH, 2021).

Conhecimento Etnoecológico

Para identificar o conhecimento da população local pesqueira sobre os serviços ecossistêmicos prestados pelas angiospermas marinhas na APA de Santa Cruz, foram realizadas 106 entrevistas entre os meses de maio de 2018 e agosto de 2023, nos municípios de Ilha de Itamaracá (45,3%), Itapissuma (16%) e Goiana

(38,7%). Como critérios de inclusão foram considerados: a) ser pescadores(as) e marisqueiros(as); b) ser maior de 18 anos; c) conhecer as angiospermas marinhas; d) residir e/ou trabalhar na área da APA de Santa Cruz. Para seu desenvolvimento, o projeto possui aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFRPE (Parecer nº 6.199.743 e Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 68188323.8.0000.9547/2023).

Inicialmente, os pescadores e pescadoras foram informados sobre os objetivos da pesquisa e convidados a participar da mesma. A confirmação da participação se deu pela assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que informa sobre a participação dos mesmos, garantindo o anonimato e a retirada dos seus dados da pesquisa, caso solicitado, a qualquer momento anterior à publicação do trabalho. As entrevistas foram realizadas utilizando-se um questionário semi-estruturado de forma física, conforme metodologia descrita por Albuquerque *et al.* (2010). Os indivíduos foram selecionados de forma randomizada e cada entrevista foi realizada em local aberto e de maneira individual, sem a presença de terceiros.

Cada entrevista durou entre 10 a 15 minutos, e foi dividida em três partes (Anexo 1): a) identificação do participante (ex. idade, gênero, localidade na qual habitavam); b) levantamento socioeconômico e da atividade pesqueira (ex. a principal fonte de renda, relação com a pesca, destino do pescado, frequência na atividade pesqueira, instrumentos utilizados e o local de pesca, por fim; c) identificação dos serviços ecossistêmicos prestados pelas angiospermas marinhas e formas de uso dessas plantas pela comunidade local com o uso de estímulos visuais (Figura 2) das espécies de angiospermas marinhas locais e de fauna associada aos prados para resgatar a memória dos entrevistados e facilitar a identificação e evitar a confusão destas com outras espécies de plantas, favorecendo o entendimento da importância das angiospermas marinhas para a comunidade local, a partir das espécies associadas (Wallner-Hahn *et al.*, 2022). O checklist continha imagens de espécies de angiospermas marinhas observadas na área (gêneros *Halodule* e *Halophila*) e uma imagem de uma espécie controle, não observada no local (gênero *Ruppia*) (Figura 2); cada participante poderia citar todas as espécies que tivessem observado no local. A seguir, foi questionado aos participantes como eles denominavam as plantas e quais as funções da planta.

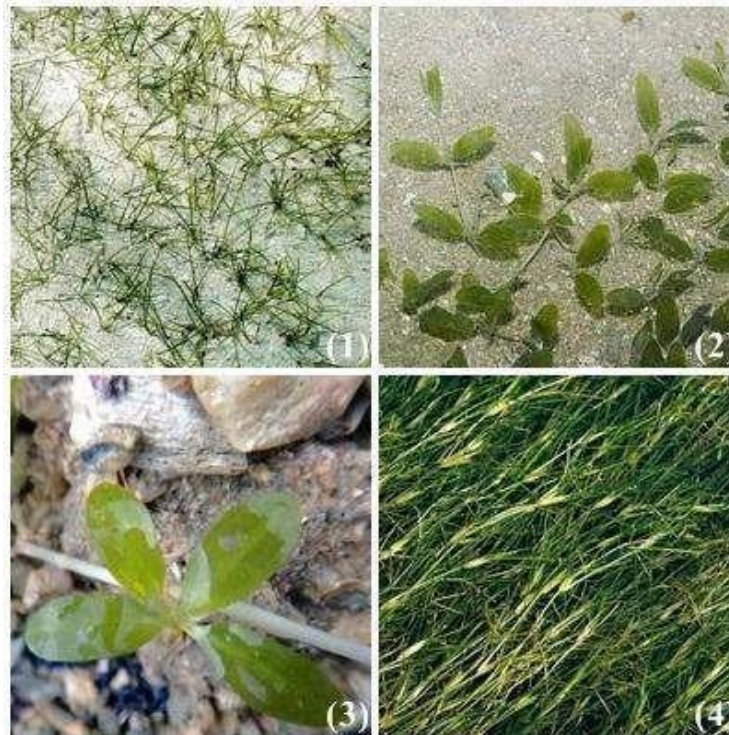


Figura 2. Checklist com espécies de angiospermas marinhas presentes nos prados.

Legenda: Angiospermas marinhas encontradas na região: (1) *Halodule wrightii*; (2) *Halophila decipiens*; (3) *H. baillonii*. Angiosperma marinha não observada na região: (4) *Ruppia maritima* (Imagem controle).

Fonte: Laboratório de Ecossistemas Aquáticos (LEAqua/UFRPE).

Para identificação da fauna associada, os participantes receberam um checklist com com imagens de espécies animais comumente associadas aos prados de angiospermas marinhas, bem como animais não relacionados aos prados (imagens controle), totalizando 15 espécies (Figura 3). Após a identificação dos animais pelos participantes, perguntou-se que animais utilizavam as angiospermas marinhas e qual a relação dos animais citados com tais plantas, a fim de relacionar o conhecimento etnoecológico com os serviços ecossistêmicos prestados pelas angiospermas marinhas, conforme tabela de serviços ecossistêmicos criada por Nordlund *et al.*, (2016).



Figura 3. Checklist com espécies animais presentes nos prados de angiospermas marinhas.

Legenda: Fauna associada aos prados de angiospermas marinhas de interesse econômico e de subsistência: (1) *Sparisoma axillare* (Budião batata); (3) *Opisthonema oglinum* (Sardinha laje); (4) *Litopenaeus vannamei* (Camarão); (5) *Anomalocardia flexuosa* - Marisco; (6) *Callinectes sapidus* - Siri; (7) *Hemiramphus unifasciatus* - Peixe agulha preta; (8) *Mugil sp.* (Tainha ou saúna); (9) *Neritina virginea* (Búzios); (10) *Panulirus argus* (Lagosta); (11) *Latirus brevicaudatus* (Concha ou búzio); (12) *Siphonaria hispida* (Concha ou búzio); (15) Superfamília Paguroidea (Ermitão). Fauna não observada nos prados de angiospermas marinhas: (2) *Homarus gammarus* (Lagosta americana - imagem controle); (13) Família Seppidae (Sépie - imagem controle); (14) *Oreochromis niloticus* (Tilápia - imagem controle).

Fonte: Laboratório de Ecossistemas Aquáticos (LEAqua-UFRPE).

Os serviços citados foram organizados em uma tabela contendo a categoria dos serviços ecossistêmicos (MEA, 2005) e uma comparação entre os serviços ecossistêmicos encontrados na região e aqueles citados por Nordlund e colaboradores em 2016. As respostas dos questionários foram tabuladas em planilhas de Excel para posterior análise dos dados e construção de gráficos.

Resultados

Perfil da comunidade

Os 106 participantes das entrevistas possuíam idade entre 18 a 75 anos, sendo 73 homens (68,8%) e 33 mulheres (31,2%). A atividade profissional era, principalmente, de pescadores, 68 pescadores (64,2%), seguidos de 38

marisqueiros (35,8%). Em relação a divisão de gênero por atividade, a maioria dos pescadores é do gênero masculino (94,1% dos pescadores) (Figura 4A), enquanto a atividade marisqueira é realizada predominantemente por mulheres (76,3% dos profissionais marisqueiros) (Figura 4B).

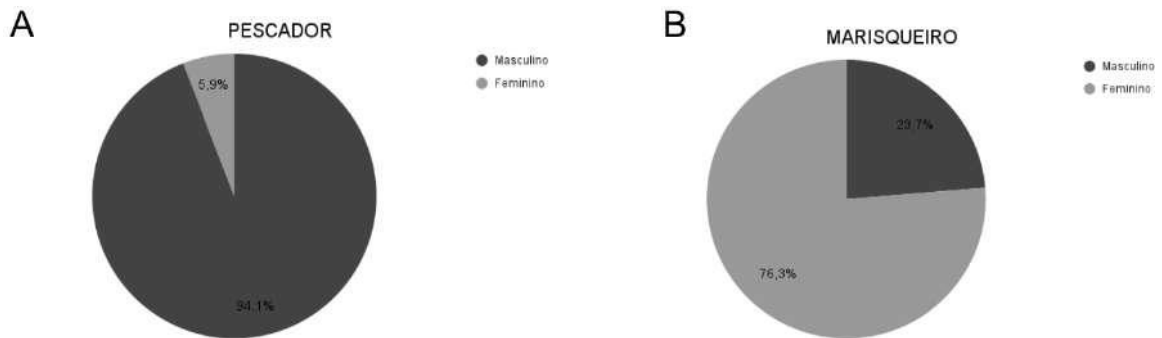


Figura 4. Perfil dos participantes da pesquisa.

Legenda: Figura A: Relação de pescadores por gênero; B: Relação dos marisqueiros por gênero.

Cerca 92% da população entrevistada utiliza a atividade pesqueira como principal fonte de renda, sendo a tarefa realizada diariamente para 38,7%. Cerca de 16% são apenas pescadores, enquanto 76,4% tanto utilizam a pesca como forma de renda quando subsistência (Figura 5); Em relação ao local de pesca, os participantes exercem atividade pesqueira principalmente no mar de fora (25,4%), mar de dentro (23,5%), estuários (8,4%) e currais (4,7%). Os principais instrumentos utilizados na atividade de pesca/mariscagem dos indivíduos são as mãos (20,7%), covos (15%), colher (13,2%), rede de espera (11,3%) e rede de arrasto (9,4%).

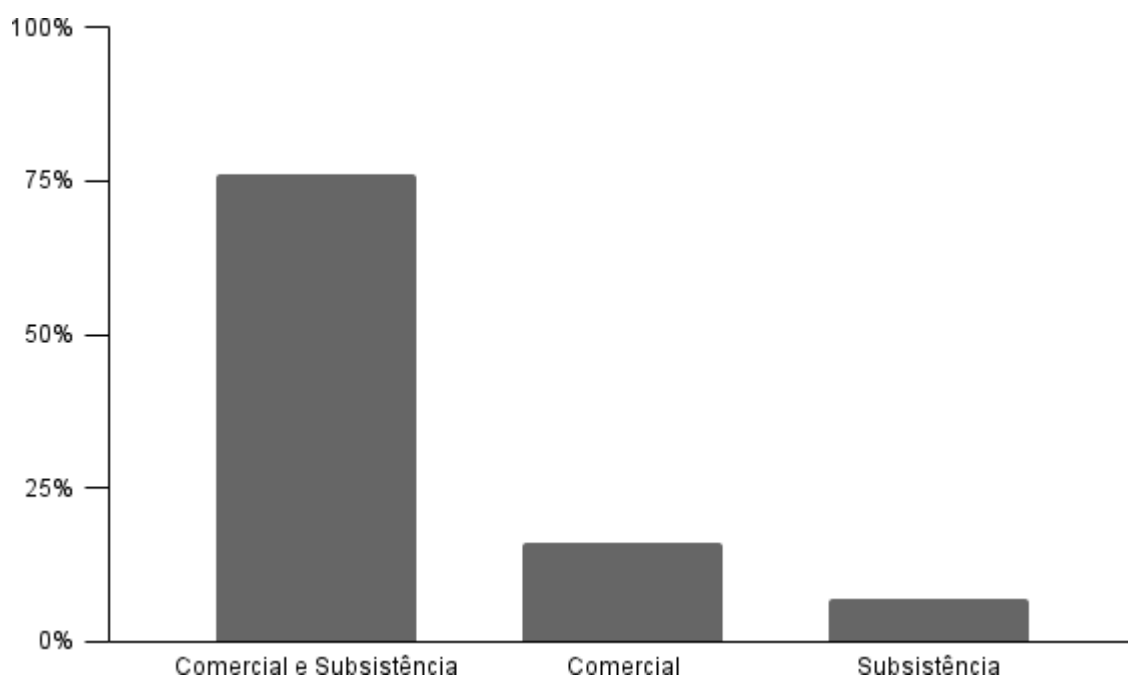


Figura 5. Relação dos entrevistados com a pesca.

Nomes populares

A comunidade relatou que o gênero *Halodule* como o mais representativo na área (72,6%), seguido das espécies do gênero *Halophila*, citado em 16% das entrevistas. Apesar de não ocorrer na área, a imagem controle do gênero *Ruppia*, representado pela espécie *Ruppia maritima*, foi mencionada por 22,6% dos entrevistados, o que se justifica pela similaridade da espécie com prados densos de *H. wrightii*. Dentre os nomes citados, o termo “capim-agulha” é o mais comum para denominar as angiospermas marinhas (52,8%), seguido pelos termos “sargassum” (8,4%), “bancos” (6,6%), “lodo” (5,6%) e “capim” (4,7%) (Figura 6).



Figura 6. Nomes populares relacionados às angiospermas marinhas pelos indivíduos entrevistados.

Espécies associadas e serviços ecossistêmicos das angiospermas marinhas

A comunidade relatou a presença de 12 serviços distribuídos pelas espécies de angiospermas marinhas dos gêneros *Halodule* e *Halophila* na área, sendo os mais citados os serviços de suporte. Os observados foram habitat (56,6%) e alimentação (48,1%) para muitas espécies, como budião, peixe agulha, siris e mariscos. Além disso, também foi relatada a importância do prado como local de reprodução para o peixe-agulha (3,7%) e berçário (14,1%) de várias espécies de peixes, como Manjuba (*Anchoa filifera* Fowler, 1915) e sardinha laje (*Opisthonema oglinum* Lesueur, 1818), garantindo o desenvolvimento nos primeiros estágios de vida.

Dentre os serviços de provisão, a atividade pesqueira foi a mais citada (28,3%), tendo em vista que a fauna associada aos prados é composta por espécies-alvo da comunidade local, garantindo a subsistência e sendo fonte de renda para os entrevistados. Outro serviço citado foi o de que as angiospermas marinhas atuam como fertilizante (0,9%). Como serviços de regulação, apenas um entrevistado citou a importância das angiospermas marinhas para a estabilização do sedimento. Por fim, os serviços culturais citados pelos participantes foram recreação (9,4%) e turismo (9,4%), com relato do uso dos prados como campo de futebol e local de visitação e observação do peixe-boi e de outros animais associados aos prados.

Categoria dos Serviços ecossistêmicos (MEA, 2005)	Serviços ecossistêmicos	Serviços percebidos pela população	<i>Halodule e Halophila</i> Biorregião II Nordlund et al., 2016
Provisão	Composto fertilizante	O	O
	Farmacêutico	NO	NO
	Matéria Prima	NO	NO
	Comida para humanos	NO	NO
	Atividade pesqueira	O	O
Suporte	Habitat de peixes	O	O
	Habitat de invertebrados	O	NO
	Berçário	O	O
	Habitat de outros vertebrados	O	O
	Alimentação de animais	O	O
	Maricultura	NO	NO
	Alimentação de vertebrados	O	O
	Proteção costeira	O	NO
	Geomorfologia como resultado da acresção de sedimento	NO	NO
	Acresção de sedimento	NO	NO
Regulação	Estabilização de sedimento	O	O
	Sequestro de carbono	NO	NO
	Purificação da água	NO	O
Cultural	Legado de valor	NO	NO
	Artefato cultural	NO	NO
	Educação	NO	NO
	Recreação	O	O
	Pesquisa	NO	O
	Valor espiritual	NO	NO
	Turismo	O	O

Tabela 1: Serviços ecossistêmicos citados pelos entrevistados.

Legenda: O= serviço ecossistêmico citado na região pelos entrevistados; NO= serviço ecossistêmico não citado na região.

A fauna associada aos prados de angiospermas marinhas citada pela população entrevistada é composta por espécies de peixes, crustáceos e moluscos, sendo as espécies mais citadas foram o siri (82%), camarão (69,8%), marisco (68,8%), peixe agulha (60,3%), peixe budião (59,4%), a concha ou búzio da espécie *L. brevicaudatus* (57,5%) e lagosta foi citada por 48,1% dos entrevistados. Conforme esperado, as espécies que não eram observadas nos prados de angiospermas marinhas foram as menos citadas, como a lagosta americana (10,3%), o peixe tilápia (8,4%) e o molusco sépia (6,6%) (Figura 7).

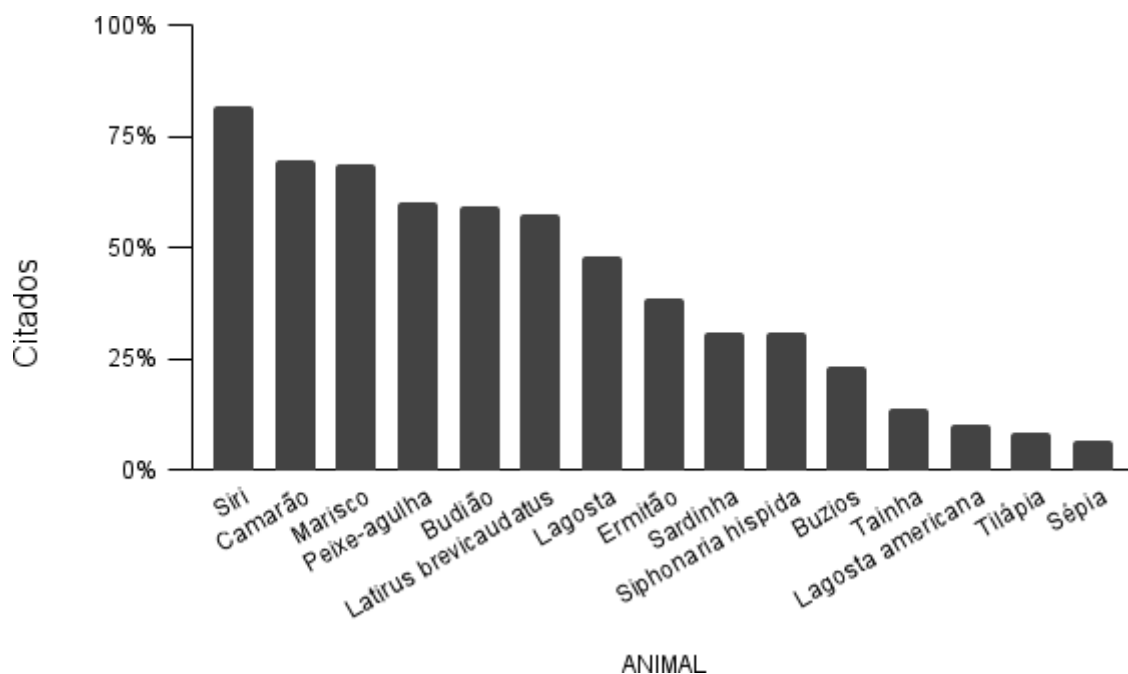


Figura 7. Percepção dos indivíduos entrevistados em relação à fauna associada aos prados de angiospermas marinhas.

Discussão

Os prados de angiospermas marinhas são ecossistemas costeiros biologicamente ricos e altamente produtivos, sendo habitats importantes para os pescados com interesse comercial (Unsworth *et al.*, 2019). Apesar dos impactos que esses prados sofrem em todo mundo, o presente estudo comprovam que a comunidade diretamente envolvida nas atividades pesqueiras na região da APA de Santa Cruz reconhecem os serviços ecossistêmicos fornecidos pelas angiospermas

marinhas, principalmente aqueles relacionados às espécies pesqueiras de valor comercial.

A presença das mulheres na mariscagem e garantia da segurança alimentar de populações tradicionais pesqueiras é bem conhecida (Harper *et al.*, 2013; Grantham *et al.*, 2020). Em algumas áreas há a separação de atividades pelo gênero, sendo comum que os homens sejam destinados à pesca e as mulheres a mariscagem ou catação de outros invertebrados na maré baixa (Lauritsen, 2019; Furkon *et al.*, 2020; Aldea, 2023). Assim, constata-se que o entendimento da relação entre gênero e tipo de atividade pesqueira é importante, pois homens e mulheres possuem visões diferentes quanto em relação ao uso da biodiversidade (Pfeiffer *et al.*, 2005), sendo o mesmo perfil verificado na APA de Santa Cruz, com a maior parte da mariscagem sendo para consumo e subsistência das comunidades, onde é comum a presença de crianças ajudando as mulheres de sua família na atividade pesqueira, conforme já relatado em outras comunidades pesqueiras ao redor do mundo (De Guzman, 2019; Furkon *et al.*, 2020).

Além das relações de gênero na hora da designação para a pesca, o tempo de experiência na atividade pesqueira é fundamental na detenção de saberes sobre a mesma e os meios nos quais são realizadas (Albuquerque *et al.*, 2010), inclusive para saberes populares sobre atividade pesqueira em angiospermas marinhas (Newmaster *et al.*, 2011). Em geral, os mais jovens buscam a realização de outras funções, em detrimento das atividades e conhecimentos tradicionais que são passados pelos mais antigos das comunidades (Silva *et al.*, 2011), o que não é diferente na APA, no qual, os mais experientes detêm mais saberes populares sobre as plantas, seus benefícios e usos.

A importância da atividade pesqueira nos prados para as comunidades da APA de Santa Cruz é semelhante aos relatos observados em outros estudos (Quinamo, 2006; Santana *et al.*, 2013; Jones *et al.*, 2021), sendo os prados de angiospermas marinhas um bom indicativo da presença de peixes ou mariscos em abundância e tamanho comercial, o que favorece a realização das atividades pesqueiras diretamente nos prados (Unsworth *et al.*, 2019). Particularmente na APA, a relação da população com o pescado é de subsistência e comercialização, sendo a atividade pesqueira a principal fonte de renda da maioria dos entrevistados, onde além de fazerem parte da dieta das comunidades tradicionais pesqueiras, o

pescado vendido serve para compor a renda básica e a compra de outras fontes de alimentos (De La Torre-Castro *et al.*, 2014; Jones *et al.*, 2021).

O principal nome popular identificado pela população foi "capim-agulha", referente à espécie *Halodule wrightii*, espécie mais bem distribuída no litoral da área e do Brasil como um todo (Magalhães *et al.*, 1997). O termo poderia se referir à sua morfologia, semelhante a um capim terrestre, apesar de não haver relação evolutiva e genética entre as angiospermas marinhas e as gramíneas (Silva *et al.*, 2017; Silva *et al.*, 2021), mas na verdade faz referência ao peixe "agulhinha" (*Hyporhamphus unifasciatus* Ranzani, 1841), que possui valor econômico significativo para a região e que deposita seus ovos na *Halodule* (Magalhães; Alves, 2002).

Outros nomes citados são relacionados a outros organismos marinhos, como algas, como é o exemplo do uso de "Sargassum". Algas e angiospermas podem ser confundidas até por pesquisadores já que não é comum pensar em plantas com flores e frutos submersos no mar. A forma de distribuição no ambiente também serve como forma de identificação para a população como termos "bancos", por sua capacidade de reter o sedimento e formar elevações de plantas, e "lodo", pelo aspecto com vegetação de lugares úmidos.

Conforme os resultados obtidos, os serviços ecossistêmicos mais relatados foram os de suporte, visto que os prados de angiospermas marinhas da área protegem a costa e formam áreas de habitat, berçário, alimentação e local de reprodução para peixes, crustáceos e moluscos de interesse comercial. Tais serviços se relacionam com o serviço de provisão de atividade pesqueira (28,3%), tendo em vista que essas plantas são reconhecidas mundialmente por serem importantes e valiosas áreas de pescas, que garantem rentabilidade econômica e segurança alimentar de muitas comunidades tradicionais pesqueiras (Nordlund *et al.*, 2018a; Ambo-Rappe *et al.*, 2019, Unsworth *et al.*, 2019; Quevedo *et al.*, 2020; Jones *et al.*, 2022; Lima *et al.*, 2023).

Outro serviço de provisão relatado foi o uso das angiospermas marinhas soltas na linha da praia como composto fertilizante para o coqueiro, resultado observado em outros estudos, que mostram que as comunidades tradicionais usam as angiospermas marinhas para o adubo de plantas frutíferas (Grassi *et al.*, 2015, Mackenzie *et al.*, 2021). O serviço de regulação observado foi a importância das angiospermas marinhas como estabilizadoras do sedimento, diminuindo os processos erosivos desencadeados pela atividade de ondas, correntes e mudanças

climáticas (Christianen *et al.*, 2013). Os serviços culturais relatados na área, recreação e turismo, demonstram uma percepção importante por parte dos entrevistados, tendo em vista que esses benefícios culturais raramente são identificados pelas comunidades tradicionais (Nordlund *et al.*, 2018b).

A comunidade não conseguiu perceber dois serviços identificados por Nordlund *et al.* (2016): a importância para pesquisas científicas e purificação da água. Tais serviços são fundamentais para a conservação dos ecossistemas de angiospermas marinhas (Aznar-Sánchez *et al.*, 2019; Hasim, 2020), mas a falta de percepção da comunidade sobre os mesmos vai de encontro ao déficit no acesso ao conhecimento científico dos prados e nos esforços de conservação desse ecossistema (Losciale *et al.*, 2022), bem como à carência dessa temática nas aulas da educação básica. Assim, a escassez da informação e atenção para os ecossistemas marinhos limita a compreensão de todos os serviços ecossistêmicos por eles fornecidos (Lima *et al.*, 2019; Baranano *et al.*, 2022).

Dessa forma, observou-se que, de modo geral, a comunidade possui uma ampla percepção dos serviços das angiospermas marinhas, visto que esse conhecimento etnoecológico tradicional é o porta voz da relação entre ecossistemas, comunidades tradicionais e o bem-estar humano (Harker *et al.*, 2022). Tais informações são fundamentais para a valorização do conhecimento sociocultural das comunidades tradicionais na criação e implementação de políticas públicas e planos de manejo para os ecossistemas de angiospermas marinhas, visando a conservação dos prados e resiliência dos ecossistemas costeiros na luta contra as mudanças climáticas (Fernández *et al.*, 2022; McHenry *et al.*, 2023).

Na fauna associada aos prados de angiospermas marinhas é um componente importante para a comunidade tradicional, pois neles é possível encontrar animais como moluscos, crustáceos e peixes de valor comercial (Unsworth *et al.*, 2019), sendo relatado na área a presença de crustáceos, moluscos, peixes e mamíferos, como é o caso do peixe-boi, relacionados aos prados pelos entrevistados. Apesar de não constar no checklist, o peixe-boi marinho foi relacionada espontaneamente às angiospermas marinhas por ser uma espécie carismática e pelo histórico do Projeto Peixe-Boi que possuía importante papel na conservação e proteção dos peixe-bois da área (Medeiros *et al.*, 2001; Oliveira, 2002), além da retirada que o projeto realizava dos prados locais para alimentação do peixe-boi (Magalhães; Alves, 2002). Entre 1989 até a atualidade o Instituto Chico Mendes de Conservação da

Biodiversidade (ICMBio) montou uma estrutura para reabilitação dos animais (Portaria IBAMA Nº 544 de 26.04.90), apesar do apelo, a população local reclamava da retirada de planta para ofertar aos peixes-bois em cativeiro como alimentação direta e associava a retirada da planta a queda na pescaria.

Para a alimentação, os bivalves, com destaque para a espécie *A. flexuosa*, possuem valor alimentar e econômico principalmente para as marisqueiras, conhecidas por exercerem a catação dessa espécie na APA. Essa atividade é conhecida como “respinga” ou “catação” a nível mundial, sendo comumente exercida por mulheres e crianças, contribuindo na renda de famílias mais vulneráveis dos países subdesenvolvidos (Nordlund *et al.*, 2018a; Furkon *et al.*, 2019; Chitará-Nhandimo *et al.*, 2022; Stiepani *et al.*, 2023). Outras espécies de moluscos citadas foram *S. hispida* e *L. brevicaudatus*, que também possuem importância econômica para os marisqueiros e pescadores da área, assim como no sudeste asiático (Unsworth *et al.*, 2019). Por outro lado, a espécie *Neritina virginea* que, apesar de não possuir interesse alimentar, é utilizada como matéria-prima para trabalhos de artesanato, possuindo valor econômico (Cruz-Neta; Henry-Silva, 2013) assim como outros moluscos e equinodermos utilizados na confecção de artesanato, como a bolacha-do-mar (Clypeasteroidea).

A manutenção desse ecossistema é fundamental na garantia da segurança alimentar de comunidades tradicionais costeiras (De La Torre-Castro *et al.*, 2014; Nordlund *et al.*, 2018a; Quiros *et al.*, 2018; Stiepani *et al.*, 2023), o que foi confirmado na APA com destaque para representantes de peixes das famílias Batrachoididae, Carangidae, Clupeidae, Engraulidae, Haemulidae, Hemiramphidae, Mugilidae, Mullidae, Ophichthidae, Pomacentridae, Scaridae e Scombridae, que possuem valor econômico e de subsistência. O “peixe agulhinha” possui uma relação específica com a angiosperma marinha *Halodule wrightii*, conhecida popularmente na região da APA de Santa Cruz como “Capim-agulha”, usando os prados para sua alimentação e reprodução, deixando seus ovos nas folhas (McBride *et al.*, 2003), além do peixe budião, tendo em vista que o mesmo se alimenta da planta (Ogden, 1976; Unsworth *et al.*, 2010).

Conclusão

As angiospermas marinhas presentes na APA de Santa Cruz trazem benefícios amplamente observados e reconhecidos pelas comunidades pesqueiras da região, principalmente em relação à atividade pesqueira pois, através do fornecimento de abrigos para peixes e outros animais, como crustáceos e moluscos, pode-se retirar a sua fonte de proteína como também recursos financeiros a partir da venda. Essa visão sobre os prados é relacionada principalmente com a promoção da segurança alimentar em países emergentes pelo mundo, sendo as angiospermas marinhas um ecossistema fundamental para garantir a sobrevivência e bem-estar dos pescadores e marisqueiras.

Os dados gerados neste trabalho demonstram a visão da comunidade acerca dos serviços ecossistêmicos prestados pelas angiospermas marinhas, disponibilizando evidências para a criação e implementação de estratégias de gestão de conservação desse ecossistema costeiro por parte da comunidade, pesquisadores e gestores, além de possibilitar discussões sobre as melhores formas de manejo desses ecossistemas.

Referências Bibliográficas

- ALBUQUERQUE, Ulysses P.; LUCENA, Reinaldo F.P.; CUNHA, Luiz V. F. C. (Eds.). **Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobiológica e Etnoecológica**. 1 ed. Recife: Nupeea. 2010, 558p.
- ALDEA, Kristian Q. Macroinvertebrate gleaning in coastal ecosystems: utilization, pressures, and implications for conservation. **Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation**, v. 16, n. 3, p. 1331-1345, 2023.
- ALVES, Marcos S. **Estrutura da macrofauna vágil no ecossistema *Halodule wrightii* da Ilha de Itamaracá, nordeste do Brasil**. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- AMBO-RAPPE, Rohani *et al.* Perspectives on seagrass ecosystem services from a coastal community. In: **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**. IOP Publishing, 2019. p. 012022.
- AZNAR-SÁNCHEZ, José A. et al. Worldwide research trends on sustainable land use in agriculture. **Land use policy**, v. 87, p. 104069, 2019.

BARANANO, Carlota *et al.* Enhancing recognition of seagrass ecosystems through communication planning based on historical and present social perception studies. **Marine Policy**. v. 146, p. 105296, 2022.

BARROS, Kcrishna Vilanova *et al.* Northern range extension of the seagrass *Halodule emarginata* Hartog. **Feddes Repertorium**. v. 127, n. 3-4, p. 65-71, 2017.

BERKES, Fikret. **Sacred Ecology**. 3 ed. New York: Routledge, 2012, 392 p.

BOEREMA, Annelies *et al.* Are ecosystem services adequately quantified? **Journal of Applied Ecology**. v. 54, n. 2, p. 358-370, 2017.

BEGON, Michael; TOWNSEND, Colin R; HARPER, John L. **Ecology: from individuals to ecosystems**. 4th ed. Blackwell Publishing Ltd., 2006, 750 p.

CARDINALE, Bradley J. *et al.* (2012) Biodiversity loss and its impact on humanity. **Nature**. v. 486, n. 7401, p. 59–67.

CHEFAOUI, Rosa M.; DUARTE, Carlos M.; SERRÃO, Ester A. Dramatic loss of seagrass habitat under projected climate change in the Mediterranean Sea. **Global Change Biology**. v. 24, n. 10, p. 4919-4928, 2018.

CHITARÁ-NHANDIMO, Sádía *et al.* Seagrass Invertebrate Fisheries, Their Value Chains and the Role of LMMAs in Sustainability of the Coastal Communities—Case of Southern Mozambique. **Diversity**, v. 14, n. 3, p. 1-19, 2022.

CHRISTIANEN, Marjolijn JA *et al.* Low-canopy seagrass beds still provide important coastal protection services. **PloS one**, v. 8, n. 5, p. e62413, 2013.

CLAUZET, Mariana; RAMIRES, Milena; BEGOSSI, Alpina. Etnoictiologia dos pescadores artesanais da Praia de Guaibim, Valença (BA), Brasil. **Neotropical Biology and Conservation**. v. 2, n. 3, p. 136-154, 2007.

COLLETTE, Bruce B. Hemiramphidae, halfbeaks. **The living marine resources of the Eastern Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 1 (Elopiformes to Scorpaeniformes)**, 2016.

COPERTINO, Margareth S. *et al.* Seagrass and submerged aquatic vegetation (VAS) habitats off the coast of Brazil: state of knowledge, conservation and main threats. **Brazilian Journal of Oceanography**. v. 64, p. 53-80, 2016.

COSTANZA, Robert *et al.* Changes in the global value of ecosystem services. **Global environmental change**, v. 26, p. 152-158, 2014.

COUTINHO, Sonia M. V.; SULAIMAN, S. N.; CARBONE, Amanda S. **Área de Proteção Ambiental (APA) de Santa Cruz: (re)conhecendo o valor ecológico, histórico-cultural e econômico**. Recife: CPRH, 2018. 48 p.

CPRH - AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. **Decreto nº 32.488, de 17 de outubro de 2008**. Declara como Área de Proteção Ambiental – APA a região que compreende os Municípios de Itamaracá e Itapissuma e parte do Município de Goiana, e dá outras providências. Recife, 2008. Disponível em: <https://www2.cprh.pe.gov.br/wp-content/uploads/2021/01/decreto_32488.pdf>

Acesso em: 10 de agosto de 2023.

CPRH - AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. **Diagnóstico Sócioambiental da Área de Proteção Ambiental de Santa Cruz**. CPRH, 2021. Disponível em: <<https://www2.cprh.pe.gov.br/wp-content/uploads/2021/01/diagnosticosantacruz.pdf>>

Acesso em: 10 de agosto de 2023.

CRUZ-NETA, Carlina P.; HENRY-SILVA, Gustavo G. Aspectos da dinâmica populacional do gastrópode *Neritina virginea* em região estuarina do Rio Grande do Norte, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 39, n. 1, p. 1-14, 2013.

CULLEN-UNSWORTH, Leanne C. *et al.* Seagrass meadows globally as a coupled social–ecological system: implications for human wellbeing. **Marine Pollution Bulletin**, v. 83, n. 2, p. 387-397, 2014.

DA SILVA MOURÃO, José et al. The harvesting process and fisheries production of the venus clam *Anomalocardia flexuosa* in a Brazilian extractive reserve, with implications for gender-sensitive management. **Ocean & Coastal Management**, v. 213, p. 105878, 2021.

DE GUZMAN, Asuncion B. Women in subsistence fisheries in the Philippines: The undervalued contribution of reef gleaning to food and nutrition security of coastal households. **SPC Women Fisheries Bull**, v. 29, p. 34-40, 2019.

DE LA TORRE-CASTRO, Maricela; DI CARLO, Giuseppe; JIDDAWI, Narriman S. Seagrass importance for a small-scale fishery in the tropics: the need for seascape management. **Marine Pollution Bulletin**. v. 83, n. 2, p. 398-407, 2014.

DE LOS SANTOS, Carmen B. et al. Seagrass ecosystem services: Assessment and scale of benefits. In: UNEP - United Nations Environment Programme. **Out of the Blue: The Value of Seagrasses to the Environment and to People**. UNEP: Nairobi, Kenya, 2020.

DEWSBURY, Bryan M.; BHAT, Mahadev; FOURQUREAN, James W. A review of seagrass economic valuations: gaps and progress in valuation approaches. **Ecosystem Services**, v. 18, p. 68-77, 2016.

DOBSON, Andrew et al. Habitat loss, trophic collapse, and the decline of ecosystem services. **Ecology**, v. 87, n. 8, p. 1915-1924, 2006.

DUARTE, Carlos M. The future of seagrass meadows. **Environmental Conservation**. v. 29, n. 2, p. 192-206, 2002.

FERNÁNDEZ, Emilio *et al.* Historical evolution of the social perception on ecosystem services provided by seagrasses through analysis of the written press in North West Spain (1860–2020). **Ocean & Coastal Management**, v. 216, p. 105983, 2022.

FURKON, Furkon; NESSA, M. Natsir; AMBO-RAPPE, Rohani. Invertebrate gleaning: Forgotten fisheries. In: **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**. IOP Publishing, 2019. p. 012029.

FURKON, Furkon *et al.* Social-ecological drivers and dynamics of seagrass gleaning fisheries. **Ambio**. v. 49, n. 7, p. 1271-1281, 2020.

GRANTHAM, Ruby; LAU, Jacqueline; KLEIBER, Danika. Gleaning: Beyond the subsistence narrative. **Maritime Studies**, v. 19, p. 509-524, 2020.

GRASSI, Francesco *et al.* Posidonia residues can be used as organic mulch and soil amendment for lettuce and tomato production. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 35, p. 679-689, 2015.

HANNA, Dalal E. L. *et al.* A review of riverine ecosystem service quantification: Research gaps and recommendations. **Journal of Applied Ecology**. v. 55, n. 3, p. 1299-1311, 2018.

HARKER, Anna L. *et al.* Relationships between livelihoods, well-being, and marine protected areas: Evidence from a community survey, Watamu marine National Park and reserve, Kenya. **Coastal Management**. v. 50, p. 490–513, 2022.

HARPER, Sarah et al. Women and fisheries: Contribution to food security and local economies. **Marine policy**, v. 39, p. 56-63, 2013.

HASIM, Hasim. Mangrove Ecosystem, Seagrass, Coral Reef: its Role in Self-Purification and Carrying Capacity in Coastal Areas. **International Journal Paper Advance and Scientific Review**, v. 2, n. 1, p. 37-49, 2021.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Portaria IBAMA Nº 544 de 26.04.90**. Declara o regimento interno do centro nacional de conservação e manejo de sirênios. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=94808>. Acesso em: 06 de setembro de 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas populacionais para os municípios e para as Unidades da Federação brasileiros em 1º de julho de 2019.** Disponível em:

<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/7d410669a4ae85faf4e8c3a0a0c649c7.pdf> Acesso em: 10 de agosto de 2023.

IPBES - Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. The global assessment report on biodiversity and ecosystem services: Summary for policymakers. **Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.** Bonn, Germany, 2019, 56 p.

JONES, Benjamin L. H. *et al.* Seagrass Structural Traits Drive Fish Assemblages in Small-Scale Fisheries. **Frontiers in Marine Science.** v. 8, n. 640528, p. 1-17, 2021.

JONES, Benjamin L. H. *et al.* Dependence on seagrass fisheries governed by household income and adaptive capacity. **Ocean & Coastal Management,** v. 225, n. 106247, p. 1-11, 2022.

LACARELLA, Josephine C. *et al.* Anthropogenic disturbance homogenizes seagrass fish communities. **Global Change Biology.** v. 24, n. 5, p. 1904-1918, 2018.

LAURITSEN, Johanna. **The declining significance of seagrass-associated invertebrate gleaning for providing food security in Kaole, Tanzania.** Department of Earth Sciences, Uppsala University. Upsala, 2019, 60 p.

LESSA, Rosângela P. *et al.* Dinâmica de populações e avaliação de estoques dos recursos pesqueiros da região nordeste. **Ministério do Meio Ambiente, Recife,** 2004.

LIMA, Flávia P.; BASTOS, Rogério P. Perceiving the invisible: Formal education affects the perception of ecosystem services provided by native areas. **Ecosystem Services.** v. 40, p. 101029, 2019.

LIMA, Mariana A. C. *et al.* A review of seagrass ecosystem services: providing nature-based solutions for a changing world. **Hydrobiologia.** v. 850, n. 12-13, p. 1-16, 2023.

LOSCIALE, Ricardo.; DAY, Jon.; HERON, Scott. Conservation status, research, and knowledge of seagrass habitats in World Heritage properties. **Conservation Science and Practice.** v. 4, n. 12, e12830, p. 1-17, 2022.

LUKMAN, Kevin M. *et al.* Local awareness as an instrument for management and conservation of seagrass ecosystem: Case of Berau Regency, Indonesia. **Ocean & Coastal Management.** v. 203, n. 105451, p. 1-10, 2021.

MAGALHÃES, Karine M.; BORGES, João C. G.; PITANGA, Maria E. *Halophila baillonis* Ascherson: first population dynamics data for the Southern Hemisphere. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 87, n. 2, p. 861-865, 2015.

MAGALHÃES, Karine M.; BARROS, Kcrishna V. S. *Halodule* genus in Brazil: A new growth form. **Aquatic Botany**. v. 140, p. 38–43, 2017.

MARQUES, Lenardo Vidal; CREED, Joel Christopher. Biologia e ecologia das fanerógamas marinhas do Brasil. **Oecologia Brasiliensis**, v. 12, n. 2, p. 12, 2008.

MAXWELL, Sean L. *et al.* Area-based conservation in the twenty-first century. **Nature**. v. 586, p. 217–227, 2020.

MCBRIDE, Richard S.; THURMAN, Paul E. Reproductive biology of *Hemiramphus brasiliensis* and *H. balao* (Hemiramphidae): maturation, spawning frequency, and fecundity. **The Biological Bulletin**, v. 204, n. 1, p. 57-67, 2003.

MCKENZIE, Len J. *et al.* Seagrass ecosystem contributions to people's quality of life in the Pacific Island Countries and Territories. **Marine Pollution Bulletin**. v. 167, n. 112307, p. 1-16, 2021.

MCHENRY, Jennifer; RASSWEILER, Andrew; LESTER, Sarah E. Seagrass ecosystem services show complex spatial patterns and associations. **Ecosystem Services**. v. 63, n. 101543, 2023.

MEA. Millennium Ecosystem Assessment, 2005. **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis**. Island Press, Washington, DC, 2005, 155 p.

MEDEIROS, Carmen *et al.* The Itamaracá Estuarine Ecosystem, Brazil. In: **Coastal marine ecosystems of Latin America**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2001. p. 71-81.

MOONEY, Harold *et al.* Biodiversity, climate change, and ecosystem services. **Current opinion in environmental sustainability**, v. 1, n. 1, p. 46-54, 2009.

NAVARRETE-FERNÁNDEZ, Teresa *et al.* The role of seagrass meadows in the coastal trapping of litter. **Marine Pollution Bulletin**. v. 174, n. 113299, p. 1-10, 2022.

NELSON, Gerald C. *et al.* Anthropogenic drivers of ecosystem change: an overview. **Ecology and Society**, v. 11, n. 2, 2006.

NEWMASER, Annabel F. *et al.* Local knowledge and conservation of seagrasses in the Tamil Nadu State of India. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 7, n. 37, p. 1-17, 2011.

NORDLUND, Lina M. *et al.* Seagrass ecosystem services and their variability across genera and geographical regions. **PLoS ONE**. v. 11, n. 1, e0163091, p. 1-23, 2016.

- a. NORDLUND, Lina M. *et al.* Global significance of seagrass fishery activity. **Fish and Fisheries**, v. 19, n. 3, p. 399-412, 2018.
- b. NORDLUND, Lina M. *et al.* Seagrass ecosystem services—What's next? **Marine Pollution Bulletin**. v. 134, p. 145-151, 2018.
- ODEBRECHT, Clarisse. *et al.* The Patos Lagoon Estuary, Southern Brazil: Biotic Responses to Natural and Anthropogenic Impacts in the Last Decades (1979–2008). In: KENNISH, M. J.; PAERL, Hans W. (Ed.). **Coastal Lagoons: Critical Habitats of Environmental Change**. CRC Press Taylor & Francis Group: Boca Raton, 2010, 555 p.
- OGDEN, John C. Some aspects of herbivore-plant relationships on Caribbean reefs and seagrass beds. **Aquatic Botany**. v. 2, p. 103-116, 1976.
- OLIVEIRA, Otaylda T. B. **Peixe-boi: história natural de um mamífero ameaçado de extinção**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas). Centro Universitário de Brasília, 2002.
- ORTH, Robert J. *et al.* A global crisis for seagrass ecosystems. **Bioscience**, v. 56, n. 12, p. 987-996, 2006.
- PFEIFFER, Jeanine M.; BUTZ, Ramona J. Assessing cultural and ecological variation in ethnobiological research: the importance of gender. **Journal of Ethnobiology**, v. 25, n. 2, p. 240-278, 2005.
- PITANGA, Maria E. *et al.* Quantification and classification of the main environmental impacts on a *Halodule wrightii* seagrass meadow on a tropical island in northeastern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. v. 84, n. 1, p. 35–42, 2012.
- QUEVEDO, Jay M. D.; UCHIYAMA, Yuta; KOHSAKA, Ryo. Perceptions of the seagrass ecosystems for the local communities of Eastern Samar, Philippines: Preliminary results and prospects of blue carbon services. **Ocean & Coastal Management**, v. 191, n. 105181, p. 1-7, 2020.
- QUEVEDO, Jay M. D.; UCHIYAMA, Yuta.; KOHSAKA, Ryo. Progress of blue carbon research: 12 years of global trends based on content analysis of peer-reviewed and 'gray literature' documents. **Ocean & Coastal Management**. v. 236, n. 106495, p. 1-13, 2023.
- QUINAMO, Tarcísio S; LIMA, Tânia. Características Socioeconômicas. In: BARROS, arros, H. M. *et al.* (Org.). **Gerenciamento Participativo de Estuários e Manguezais**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2000.

QUINAMO, Tarcísio S. **Pesca artesanal e meio ambiente em áreas de manguezais no complexo estuarino-costeiro de Itamaracá, Pernambuco: o caso de Itapissuma.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal da Paraíba/PRODEMA. João Pessoa, 2006.

QUIROS, T. E. Angela L. *et al.* Small-scale seagrass fisheries can reduce social vulnerability: a comparative case study. **Ocean & Coastal Management**, v. 157, p. 56-67, 2018.

SANTANA, Fábio M. S. *et al.* The influence of seasonality on fish life stages and residence in surf zones: a case of study in a tropical region. **Biota Neotropica**, v. 13, p. 181-192, 2013.

SHORT, Frederick T. *et al.* SeagrassNet monitoring across the Americas: case studies of seagrass decline. **Marine Ecology**. v. 27, p. 277-289, 2006.

SHORT, Frederick T. *et al.* Global seagrass distribution and diversity: a bioregional model. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. v. 350, p. 3-20, 2007.

SILVA, Silmar Luiz da; MAGALHÃES, Karine Matos; DE CARVALHO, Reginaldo. Karyotype variations in seagrass (*Halodule wrightii* Ascherson—Cymodoceaceae). **Aquatic botany**, v. 136, p. 52-55, 2017.

SILVA-CAVALCANTI, Jacqueline S.; COSTA, Monica F.; ALVES, Luis HB. Seasonal variation in the abundance and distribution of *Anomalocardia flexuosa* (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) in an estuarine intertidal plain. **PeerJ**, v. 6, p. e4332, 2018.

SILVA, Josiane A.; BÜNDCHEN, Márcia. Conhecimento etnobotânico sobre as plantas medicinais utilizadas pela comunidade do Bairro Cidade Alta, município de Videira, Santa Catarina, Brasil. **Unoesc & Ciência-ACBS**, v. 2, n. 2, p. 129-140, 2011.

SILVA, Silmar Luiz da; DE CARVALHO, Reginaldo; MAGALHAES, Karine Matos. Chromosomal evolution in seagrasses: Is the chromosome number decreasing?. **Aquatic Botany**, v. 173, p. 103410, 2021.

STIEPANI, Johann; SANDIG, Alma; BLICHARSKA, Malgorzata. The Where, the How, and the Why of the gleaning fishery: Livelihoods, food security, threats and management on the island of Malalison, Philippines. **Ocean & Coastal Management**, v. 244, n. 106806, p. 1-12, 2023.

UNEP - United Nations Environment Programme. **Out of the Blue: The Value of Seagrasses to the Environment and to People.** UNEP: Nairobi, Kenya, 2020.

UNSWORTH, Richard KF; CULLEN, Leanne C. Recognising the necessity for Indo Pacific seagrass conservation. **Conservation Letters**, v. 3, n. 2, p. 63-73, 2010.

UNSWORTH, Richard K. F.; NORDLUND, Lina M.; CULLEN-UNSWORTH, Leanne C. Seagrass meadows support global fisheries production. **Conservation Letters**. v. 12, n. 1, p. 1-8, 2019.

WALLNER-HAHN, Sieglind. DAHLGREN, Malin. DE LA TORRE-CASTRO, Maricela. Linking seagrass ecosystem services to food security: The example of southwestern Madagascar's small-scale fisheries. **Ecosystem Services**. v. 53, n. 101381, p. 1-9, 2022.

WAYCOTT, Michelle et al. Accelerating loss of seagrasses across the globe threatens coastal ecosystems. **Proceedings of the national academy of sciences**, v. 106, n. 30, p. 12377-12381, 2009.

WILDER, Benjamin T. *et al.* The importance of indigenous knowledge in curbing the loss of language and biodiversity. **BioScience**, v. 66, n. 6, p. 499-509, 2016.

WOOD, Nick; LAVERY, Paul. Monitoring seagrass ecosystem health—the role of perception in defining health and indicators. **Ecosystem Health**. v. 6, n. 2, p. 134-148, 2000.

ANEXOS

ANEXO 3 - Regras da revista



TABLE OF CONTENTS

• Description	p.1
• Audience	p.2
• Abstracting and Indexing	p.2
• Editorial Board	p.2
• Guide for Authors	p.4



DESCRIPTION

Ocean & Coastal Management is the leading international journal dedicated to the study of all aspects of **ocean and coastal management** from the global to local levels.

We publish **rigorously peer-reviewed manuscripts** from all disciplines, and inter-/trans-disciplinary and co-designed research, but all submissions must make clear the relevance to **management** and/or **governance** issues relevant to the sustainable development and **conservation of oceans and coasts**.

Comparative studies (from sub-national to trans-national cases, and other management / policy arenas) are encouraged, as are studies that critically assess current management practices and governance approaches. Submissions involving robust analysis, development of theory, and improvement of management practice are especially welcome.

We welcome submissions from the natural and social sciences, humanities and law, and design professions on a wide range of topics that include, but are not limited to, the following: Interactions among various ocean and coastal uses and actors in government, the private sector, civil society, local communities, science and Indigenous People. Resolution of multiple-use conflicts; alternative management regimes and institutional arrangements for integrated management of ocean and coastal areas (e.g., national coastal management programmes, Regional Seas programmes); and governance of resources, systems and activities from the land-sea interface to territorial waters, Exclusive Economic Zones, high seas and the poles. Developments related to the Law of the Sea Convention and to the United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), and consideration of legal regimes for the conservation and development of ocean and coastal resources from the shoreline to beyond the limits of national jurisdiction. International maritime and shipping regulations, policies and governance under the framework of the United Nations International Maritime Organization (IMO) or local governments of various countries. Port and shipping operations, management and governance. Assessing and managing environmental impacts due to development of ocean and coastal areas. Specific shoreline management issues such as coastal protection policies, responses to accelerated sea level rise, public access, waterfront redevelopment, cultural heritage, public education and participation, port management, estuarine management, and marine protected areas. Resource evaluation for such activities as aquaculture, commercial fisheries, offshore mining, shipping and navigation, energy facilities, coast-dependent industries, and tourism, recreational development, and marine conservation and protected areas. Physical constraints and natural hazards affecting resource use and development; economic, political, and social constraints; and technological solutions to problems of resource demand and supply. Climate change adaptation in

coastal and marine settings. Ocean and coastal disasters, risk reduction and resilience building. Marine spatial planning. Marine ecosystem based management. The Blue Economy and marine governance. Tackling ocean acidification. Addressing marine plastics and pollution. Governing coastal urbanization. Vulnerability, sustainable livelihoods and maritime communities. Bridging the science-policy-practice interfaces in the ocean and coastal context. The roles of traditional knowledge, local knowledge and science in ocean and coastal management. Politics, democracy, civic engagement and public decision-making for the ocean and coasts. Historical, ethical, philosophical and theoretical considerations relevant to ocean and coastal management.

Ocean & Coastal Management publishes 12 issues per year with original **Research Papers, Review Articles, Short communications, Commentaries** and **Special Issues**. Research papers: this includes studies on matters related to ocean and coastal management. Typical length: around 6000 words. Review articles: this includes reviews of current and emerging topics on ocean and coastal management. Typical length: around 6000 words. Short communications: this includes new break-through studies on an urgent ocean and coastal management topics. Typical length: around 2,000 words. Commentaries: this includes short reflection articles. Typical length: around 1,000 words (**only solicited submissions accepted**).

AUDIENCE

Geographers, Environmentalists, Ecologists, Marine Scientists, Civil Engineers, Geologists, Economists.

ABSTRACTING AND INDEXING

International Political Science Abstracts
BIOSIS Citation Index
Engineering Village - GEOBASE
International Civil Engineering Abstracts
Oceanic Abstracts
FLUIDEX
Public Affairs Information Service Bulletin
Marine Science Contents Tables
Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts
INSPEC
Scopus
Marine Literature Review
Oceanographic Literature Review

EDITORIAL BOARD

Editors-in-Chief

J. Chen, Shenzhen University, Shenzhen, China

Sustainable maritime governance, Green port and shipping, Sustainable maritime management and policy, Green ocean strategy, Low carbon shipping, Marine pollution control, Marine environmental management

B. C. Glavovic, Massey University, Palmerston North, New Zealand

Integrated coastal management, coastal risk and governance, Adapting to climate change, and Natural hazards planning, vulnerability, resilience and risk governance, focused on disaster risk reduction and post-disaster recovery.

Former Editor-in-chief

V.N. de Jonge[†], Netherlands

Founding Editor

B. Cicin-Sain, University of Delaware, Newark Delaware, United States of America

Executive Editor

T. F. Smith, University of the Sunshine Coast, Maroochydore DC, Queensland, Australia

Vulnerability adaptation, governance, global change, sustainability.

Associate Editors

M. Asmus, List/Sylt, Germany
Coastal ecology, Food web analysis, Primary production of seagrasses, Microphytobenthos and phytoplankton, Nutrient dynamics, Benthic - pelagic coupling
Z. Dai, State Key Laboratory of Estuarine and Coastal Research, Shanghai, China
Estuarine, Coastal and deltaic morphodynamics, Beach, Tidal marsh and mangroves sedimentary dynamics, Anthropogenic pressures on coasts, Coastal management; Coastal Policy;
M. Ferreira da Costa, Federal University of Pernambuco, RECIFE, Brazil
Chemical Oceanography, Marine Pollution and Coastal Management
N. G. Rangel-Buitrago, University of the Atlantic, Barranquilla, Colombia
Coastal Geomorphology, Coastal Hazards, Coastal Geology, Physical Geography, Coastal Oceanography, Coastal Management, Sedimentology, Coastal Pollution, Litter, Microplastics, GIS

Managing Editor

Y. Shu, Wuhan University of Technology, Wuhan, China

Editorial Board

S. Antunes do Carmo, University of Coimbra, Coimbra, Portugal
D. Armitage, University of Waterloo School of Environment Resources and Sustainability, Waterloo, Ontario, Canada
R. Bremer, University of Bergen, Bergen, Norway
S. Caeiro, Open University, Lisboa, Portugal
Y.-C. Chang, National Sun Yat-sen University, Kaohsiung, Taiwan
K. Chu, University of California Davis, Department of Human Ecology, Davis, California, United States of America
R. Chuenpagdee, Memorial University of Newfoundland, Department of Geography, St John's, Newfoundland and Labrador, Canada
E. Cordón Lagares, University of Huelva, Huelva, Spain
K. Craig, University of Southern California Gould School of Law, Los Angeles, California, United States of America
J. Day, Louisiana State University, Department of Oceanography and Coastal Sciences, Baton Rouge, Louisiana, United States of America
C. Elrick-Barr, University of the Sunshine Coast, Maroochydore, Queensland, Australia
M. FULANDA, Pwani University, Kilifi, Kenya
W. Flannery, Queen's University Belfast, Belfast, United Kingdom
M. Gao, Yantai University, Yantai, China
M. Gleason, The Nature Conservancy in California, San Francisco, California, United States of America
S. Gray, Newcastle University, Newcastle Upon Tyne, United Kingdom
A. Guneroglu, Karadeniz Technical University, Trabzon, Turkey
N. Harvey, The University of Adelaide, Department of Geography Environment and Population, Adelaide, Australia
D. Jin, Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, Massachusetts, United States of America
R. Krishnamurthy, University of Madras, Department of Applied Geology, Chennai, India
J.T. Masagca, Catanduanes State University, Prosperidad, Philippines
E. J. McKinley, Cardiff University School of Earth and Environmental Sciences, Cardiff, United Kingdom
M. Muñoz Muñoz, University of Malaga, Malaga, Spain
A. Newton, University of Algarve Centre for Marine and Environmental Research, Faro, Portugal
M. Nursey-Bray, The University of Adelaide, Department of Geography Environment and Population, Adelaide, Australia
A. A. Pallis, National and Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece
M. E. Perillo, Argentine Institute of Oceanography, Bahía Blanca, Argentina
A. Scheffers, Southern Cross University, Lismore, New South Wales, Australia
G. Schofield, Queen Mary University of London, London, United Kingdom
W.-T. Shin, Partnerships in Environmental Management for the Seas of East Asia, Quezon City, Philippines
M. Sowman, University of Cape Town, Department of Environmental and Geographical Science, Rondebosch, South Africa
D. Suman, University of Miami Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, Miami, Florida, United States of America
J.P.M. van Tatenhove, Wageningen University, Wageningen, Netherlands
Albert Van Assche, University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada
L. VanderZwaag, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canada
A.T. Williams, University of Wales Trinity Saint David, Carmarthen, United Kingdom
Z. Yang, Liverpool John Moores University, Liverpool, United Kingdom

GUIDE FOR AUTHORS

Your Paper Your Way

We now differentiate between the requirements for new and revised submissions. You may choose to submit your manuscript as a single Word or PDF file to be used in the refereeing process. Only when your paper is at the revision stage, will you be requested to put your paper in to a 'correct format' for acceptance and provide the items required for the publication of your article.

To find out more, please visit the Preparation section below.

INTRODUCTION

Types of paper

Upon submission, besides selecting one of the paper types below, please also indicate on your manuscript what kind of paper it is:

Research papers: this includes studies on matters related to ocean and coastal management. Typical length: around 6000 words;

Review articles: this includes reviews of current and emerging topics on ocean and coastal management. Typical length: around 6000 words;

Short Communication: this includes new break-through studies on an urgent ocean and coastal management topics. Typical length: around 2,000 words;

Commentary: this includes short reflection articles. Typical length: around 1,000 words (only solicited submissions accepted);

Submission checklist

You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for more details.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address

All necessary files have been uploaded:

Manuscript:

- Include keywords
- All figures (include relevant captions)
- All tables (including titles, description, footnotes)
- Ensure all figure and table citations in the text match the files provided
- Indicate clearly if color should be used for any figures in print

Graphical Abstracts / Highlights files (where applicable)

Supplemental files (where applicable)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked'
- All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)
- A competing interests statement is provided, even if the authors have no competing interests to declare
- Journal policies detailed in this guide have been reviewed
- Referee suggestions and contact details provided, based on journal requirements

For further information, visit our [Support Center](#).

BEFORE YOU BEGIN

Ethics in publishing

Please see our information on [Ethics in publishing](#).

Declaration of competing interest

Corresponding authors, on behalf of all the authors of a submission, must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential conflicts of interest include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. All authors, including those *without* competing interests to declare, should provide the relevant information to the corresponding author (which, where relevant, may specify they have nothing to declare). Corresponding authors should then use [this tool](#) to create a shared statement and upload to the submission system at the Attach Files step. **Please do not convert the .docx template to another file type. Author signatures are not required.**

Declaration of generative AI in scientific writing

The below guidance only refers to the writing process, and not to the use of AI tools to analyse and draw insights from data as part of the research process.

Where authors use generative artificial intelligence (AI) and AI-assisted technologies in the writing process, authors should only use these technologies to improve readability and language. Applying the technology should be done with human oversight and control, and authors should carefully review and edit the result, as AI can generate authoritative-sounding output that can be incorrect, incomplete or biased. AI and AI-assisted technologies should not be listed as an author or co-author, or be cited as an author. Authorship implies responsibilities and tasks that can only be attributed to and performed by humans, as outlined in Elsevier's [AI policy for authors](#).

Authors should disclose in their manuscript the use of AI and AI-assisted technologies in the writing process by following the instructions below. A statement will appear in the published work. Please note that authors are ultimately responsible and accountable for the contents of the work.

Disclosure instructions

Authors must disclose the use of generative AI and AI-assisted technologies in the writing process by adding a statement at the end of their manuscript in the core manuscript file, before the References list. The statement should be placed in a new section entitled 'Declaration of Generative AI and AI-assisted technologies in the writing process'.

Statement: During the preparation of this work the author(s) used [NAME TOOL / SERVICE] in order to [REASON]. After using this tool/service, the author(s) reviewed and edited the content as needed and take(s) full responsibility for the content of the publication.

This declaration does not apply to the use of basic tools for checking grammar, spelling, references etc. If there is nothing to disclose, there is no need to add a statement.

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify compliance, your article may be checked by [Crossref Similarity Check](#) and other originality or duplicate checking software.

Preprints

Please note that [preprints](#) can be shared anywhere at any time, in line with Elsevier's [sharing policy](#). Sharing your preprints e.g. on a preprint server will not count as prior publication (see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information).

Preprint posting on SSRN

In support of [Open Science](#), this journal offers its authors a free preprint posting service. Preprints provide early registration and dissemination of your research, which facilitates early citations and collaboration.

During submission to Editorial Manager, you can choose to release your manuscript publicly as a preprint on the preprint server [SSRN](#) once it enters peer-review with the journal. Your choice will have no effect on the editorial process or outcome with the journal. Please note that the corresponding author is expected to seek approval from all co-authors before agreeing to release the manuscript publicly on SSRN.

You will be notified via email when your preprint is posted online and a Digital Object Identifier (DOI) is assigned. Your preprint will remain globally available free to read whether the journal accepts or rejects your manuscript.

For more information about posting to [SSRN](#), please consult the [SSRN Terms of Use](#) and [FAQs](#).

Use of inclusive language

Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is sensitive to differences, and promotes equal opportunities. Content should make no assumptions about the beliefs or commitments of any reader; contain nothing which might imply that one individual is superior to another on the grounds of age, gender, race, ethnicity, culture, sexual orientation, disability or health condition; and use inclusive language throughout. Authors should ensure that writing is free from bias, stereotypes, slang, reference to dominant culture and/or cultural assumptions. We advise to seek gender neutrality by using plural nouns ("clinicians, patients/clients") as default/wherever possible to avoid using "he, she," or "he/she." We recommend avoiding the use of descriptors that refer to personal attributes such as age, gender, race, ethnicity, culture, sexual orientation, disability or health condition unless they are relevant and valid. When coding terminology is used, we recommend to avoid offensive or exclusionary terms such as "master", "slave", "blacklist" and "whitelist". We suggest using alternatives that are more appropriate and (self-) explanatory such as "primary", "secondary", "blocklist" and "allowlist". These guidelines are meant as a point of reference to help identify appropriate language but are by no means exhaustive or definitive.

Reporting sex- and gender-based analyses

Reporting guidance

For research involving or pertaining to humans, animals or eukaryotic cells, investigators should integrate sex and gender-based analyses (SGBA) into their research design according to funder/sponsor requirements and best practices within a field. Authors should address the sex and/or gender dimensions of their research in their article. In cases where they cannot, they should discuss this as a limitation to their research's generalizability. Importantly, authors should explicitly state what definitions of sex and/or gender they are applying to enhance the precision, rigor and reproducibility of their research and to avoid ambiguity or conflation of terms and the constructs to which they refer (see Definitions section below). Authors can refer to the [Sex and Gender Equity in Research \(SAGER\) guidelines](#) and the [SAGER guidelines checklist](#). These offer systematic approaches to the use and editorial review of sex and gender information in study design, data analysis, outcome reporting and research interpretation - however, please note there is no single, universally agreed-upon set of guidelines for defining sex and gender.

Definitions

Sex generally refers to a set of biological attributes that are associated with physical and physiological features (e.g., chromosomal genotype, hormonal levels, internal and external anatomy). A binary sex categorization (male/female) is usually designated at birth ("sex assigned at birth"), most often based solely on the visible external anatomy of a newborn. Gender generally refers to socially constructed roles, behaviors, and identities of women, men and gender-diverse people that occur in a historical and cultural context and may vary across societies and over time. Gender influences how people view themselves and each other, how they behave and interact and how power is distributed in society. Sex and gender are often incorrectly portrayed as binary (female/male or woman/man) and unchanging whereas these constructs actually exist along a spectrum and include additional sex categorizations and gender identities such as people who are intersex/have differences of sex development (DSD) or identify as non-binary. Moreover, the terms "sex" and "gender" can be ambiguous—thus it is important for authors to define the manner in which they are used. In addition to this definition guidance and the SAGER guidelines, the [resources on this page](#) offer further insight around sex and gender in research studies.

Contributors

Each author is required to declare their individual contribution to the article: all authors must have materially participated in the research and/or article preparation, so roles for all authors should be described. The statement that all authors have approved the final article should be true and included in the disclosure.

Authorship

All authors should have made substantial contributions to all of the following: (1) the conception and design of the study, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data, (2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content, (3) final approval of the version to be submitted.

Changes to authorship

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed.

Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

Article transfer service

This journal uses the Elsevier Article Transfer Service to find the best home for your manuscript. This means that if an editor feels your manuscript is more suitable for an alternative journal, you might be asked to consider transferring the manuscript to such a journal. The recommendation might be provided by a Journal Editor, a dedicated [Scientific Managing Editor](#), a tool assisted recommendation, or a combination. If you agree, your manuscript will be transferred, though you will have the opportunity to make changes to the manuscript before the submission is complete. Please note that your manuscript will be independently reviewed by the new journal. [More information](#).

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see [more information](#) on this). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. [Permission](#) of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has [preprinted forms](#) for use by authors in these cases.

For gold open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'License Agreement' ([more information](#)). Permitted third party reuse of gold open access articles is determined by the author's choice of [user license](#).

Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. [More information](#).

Elsevier supports responsible sharing

Find out how you can [share your research](#) published in Elsevier journals.

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement, it is recommended to state this.

Open access

Please visit our [Open Access page](#) for more information.

Elsevier Researcher Academy

[Researcher Academy](#) is a free e-learning platform designed to support early and mid-career researchers throughout their research journey. The "Learn" environment at Researcher Academy offers several interactive modules, webinars, downloadable guides and resources to guide you through the process of writing for research and going through peer review. Feel free to use these free resources to improve your submission and navigate the publication process with ease.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the [Language Editing service](#) available from Elsevier's Language Services.

Language Services

Manuscripts should be written in English. Authors who are unsure of correct English usage should have their manuscript checked by someone proficient in the language. Manuscripts in which the English is difficult to understand may be returned to the author for revision before scientific review.

Authors who require information about language editing and copyediting services pre- and post-submission please visit <https://www.elsevier.com/languagepolishing> or our customer support site at service.elsevier.com for more information. Please note Elsevier neither endorses nor takes responsibility for any products, goods or services offered by outside vendors through our services or in any advertising. For more information please refer to our Terms & Conditions: <https://www.elsevier.com/termsandconditions>.

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

Please submit your article via <https://www.editorialmanager.com/OCMA/default.aspx>

Referees

Please submit the names and institutional e-mail addresses of several potential referees. The authors are requested to suggest 4 potential reviewers for their article. For more details, visit our [Support site](#). Note that the editor retains the sole right to decide whether or not the suggested reviewers are used.

Page Charges

Ocean and Coastal Management has no page charges.

PREPARATION

Queries

For questions about the editorial process (including the status of manuscripts under review) or for technical support on submissions, please visit our [Support Center](#).

NEW SUBMISSIONS

Submission to this journal proceeds totally online and you will be guided stepwise through the creation and uploading of your files. The system automatically converts your files to a single PDF file, which is used in the peer-review process.

As part of the Your Paper Your Way service, you may choose to submit your manuscript as a single file to be used in the refereeing process. This can be a PDF file or a Word document, in any format or layout that can be used by referees to evaluate your manuscript. It should contain high enough quality figures for refereeing. If you prefer to do so, you may still provide all or some of the source files at

the initial submission. Please note that individual figure files larger than 10 MB must be uploaded separately. Along with the Manuscript file, you will have to upload the following mandatory files during submission process:

Cover letter

Title page (with author details)

Highlights

References

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the article number or pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. **Note:** During submission process, "References" has to be submitted separately in a numbered order. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. **Note:** that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct.

Formatting requirements

There are no strict formatting requirements but all manuscripts must contain the essential elements needed to convey your manuscript, for example Abstract, Keywords, Introduction, Materials and Methods, Results, Conclusions, Artwork and Tables with Captions.

If your article includes any Videos and/or other Supplementary material, this should be included in your initial submission for peer review purposes.

Divide the article into clearly defined sections.

Figures and tables embedded in text

Please ensure the figures and the tables included in the single file are placed next to the relevant text in the manuscript, rather than at the bottom or the top of the file. The corresponding caption should be placed directly below the figure or table.

Peer review

This journal operates a single anonymized review process. All contributions will be initially assessed by the editor for suitability for the journal. Papers deemed suitable are then typically sent to a minimum of one independent expert reviewer to assess the scientific quality of the paper. The Editor is responsible for the final decision regarding acceptance or rejection of articles. The Editor's decision is final. Editors are not involved in decisions about papers which they have written themselves or have been written by family members or colleagues or which relate to products or services in which the editor has an interest. Any such submission is subject to all of the journal's usual procedures, with peer review handled independently of the relevant editor and their research groups. [More information on types of peer review.](#)

REVISED SUBMISSIONS

Use of word processing software

Regardless of the file format of the original submission, at revision you must provide us with an editable file of the entire article. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the [Guide to Publishing with Elsevier](#)). See also the section on Electronic artwork.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

LaTeX

You are recommended to use the Elsevier article class `elsarticle.cls` to prepare your manuscript and `BibTeX` to generate your bibliography.

Our [LaTeX site](#) has detailed submission instructions, templates and other information.

Article structure

Subdivision - numbered sections

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to "the text". Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

To facilitate the reviewers and the later manuscript production process, it is recommended to use page numbers and line numbers.

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods

Provide sufficient details to allow the work to be reproduced by an independent researcher. Methods that are already published should be summarized, and indicated by a reference. If quoting directly from a previously published method, use quotation marks and also cite the source. Any modifications to existing methods should also be described.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. The Results and Discussion sections need to be separated. If the author thinks that a combination is more appropriate then they need to contact the editor in advance for approval. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Appendices

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. You can add your name between parentheses in your own script behind the English transliteration. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. This responsibility includes answering any future queries about Methodology and Materials. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Highlights

Highlights are mandatory for this journal as they help increase the discoverability of your article via search engines. They consist of a short collection of bullet points that capture the novel results of your research as well as new methods that were used during the study (if any). Please have a look at the [example Highlights](#).

Highlights should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point).

Abstract

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

Graphical abstract

Although a graphical abstract is optional, its use is encouraged as it draws more attention to the online article. The graphical abstract should summarize the contents of the article in a concise, pictorial form designed to capture the attention of a wide readership. Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Image size: Please provide an image with a minimum of 531 × 1328 pixels (h × w) or proportionally more. The image should be readable at a size of 5 × 13 cm using a regular screen resolution of 96 dpi. Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. You can view [Example Graphical Abstracts](#) on our information site.

Abbreviations

Define abbreviations that are not standard in this field in a footnote to be placed on the first page of the article. Such abbreviations that are unavoidable in the abstract must be defined at their first mention there, as well as in the footnote. Ensure consistency of abbreviations throughout the article.

Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Formatting of funding sources

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, it is recommended to include the following sentence:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Units

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other units are mentioned, please give their equivalent in SI. Large numbers must be represented as groups of three digits separated by narrow spaces, but commas or any other grouping marks other than narrow spaces are not allowed.

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors build footnotes into the text, and this feature may be used. Should this not be the case, indicate the position of footnotes in the text and present the footnotes themselves separately at the end of the article.

Artwork

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Preferred fonts: Arial (or Helvetica), Times New Roman (or Times), Symbol, Courier.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Indicate per figure if it is a single, 1.5 or 2-column fitting image.
- For Word submissions only, you may still provide figures and their captions, and tables within a single file at the revision stage.
- Please note that individual figure files larger than 10 MB must be provided in separate source files.

A detailed [guide on electronic artwork](#) is available.

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

Regardless of the application used, when your electronic artwork is finalized, please 'save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings. Embed the font or save the text as 'graphics'.

TIFF (or JPG): Color or grayscale photographs (halftones): always use a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPG): Bitmapped line drawings: use a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale): a minimum of 500 dpi is required.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); the resolution is too low.
- Supply files that are too low in resolution.
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please indicate your preference for color: in print or online only. [Further information on the preparation of electronic artwork.](#)

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules and shading in table cells.

References

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Reference links

Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, Crossref and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the DOI is highly encouraged.

A DOI is guaranteed never to change, so you can use it as a permanent link to any electronic article. An example of a citation using DOI for an article not yet in an issue is: VanDecar J.C., Russo R.M., James D.E., Ambeh W.B., Franke M. (2003). Aseismic continuation of the Lesser Antilles slab beneath northeastern Venezuela. *Journal of Geophysical Research*, <https://doi.org/10.1029/2001JB000884>. Please note the format of such citations should be in the same style as all other references in the paper.

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

Preprint references

Where a preprint has subsequently become available as a peer-reviewed publication, the formal publication should be used as the reference. If there are preprints that are central to your work or that cover crucial developments in the topic, but are not yet formally published, these may be referenced. Preprints should be clearly marked as such, for example by including the word preprint, or the name of the preprint server, as part of the reference. The preprint DOI should also be provided.

References in a special issue

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support [Citation Style Language styles](#), such as [Mendeley](#). Using citation plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide. If you use reference management software, please ensure that you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. [More information on how to remove field codes from different reference management software.](#)

Reference formatting

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the article number or pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct. If you do wish to format the references yourself they should be arranged according to the following examples:

Reference style

Text: All citations in the text should refer to:

1. *Single author:* the author's name (without initials, unless there is ambiguity) and the year of publication;
2. *Two authors:* both authors' names and the year of publication;
3. *Three or more authors:* first author's name followed by 'et al.' and the year of publication.

Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references can be listed either first alphabetically, then chronologically, or vice versa.

Examples: 'as demonstrated (Allan, 2000a, 2000b, 1999; Allan and Jones, 1999)... Or, as demonstrated (Jones, 1999; Allan, 2000)... Kramer et al. (2010) have recently shown ...'

List: References should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters 'a', 'b', 'c', etc., placed after the year of publication.

Examples:

Reference to a journal publication:

Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2010. The art of writing a scientific article. *J. Sci. Commun.* 163, 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.Sc.2010.00372>.

Reference to a journal publication with an article number:

Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2018. The art of writing a scientific article. *Heliyon*. 19, e00205. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00205>.

Reference to a book:

Strunk Jr., W., White, E.B., 2000. *The Elements of Style*, fourth ed. Longman, New York.

Reference to a chapter in an edited book:

Mettam, G.R., Adams, L.B., 2009. How to prepare an electronic version of your article, in: Jones, B.S., Smith, R.Z. (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*. E-Publishing Inc., New York, pp. 281–304.

Reference to a website:

Cancer Research UK, 1975. Cancer statistics reports for the UK. <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/> (accessed 13 March 2003).

Reference to a dataset:

[dataset] Oguro, M., Imahiro, S., Saito, S., Nakashizuka, T., 2015. Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions. *Mendeley Data*, v1. <https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

Reference to software:

Coon, E., Berndt, M., Jan, A., Svyatsky, D., Atchley, A., Kikinon, E., Harp, D., Manzini, G., Shelef, E., Lipnikov, K., Garimella, R., Xu, C., Moulton, D., Karra, S., Painter, S., Jafarov, E., & Molins, S., 2020. *Advanced Terrestrial Simulator (ATS) v0.88 (Version 0.88)*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3727209>.

Journal abbreviations source

Journal names should be abbreviated according to

Index Medicus journal abbreviations: <http://library.caltech.edu/reference/abbreviations/>.

Video

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the file in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 150 MB per file, 1 GB in total. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including *ScienceDirect*. Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our [video instruction pages](#). Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

Data visualization

Include interactive data visualizations in your publication and let your readers interact and engage more closely with your research. Follow the instructions [here](#) to find out about available data visualization options and how to include them with your article.

Supplementary material

Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published with your article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are received (Excel or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material together with the article and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make changes to supplementary material during any stage of the process, please make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a previous version. Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft Office files as these will appear in the published version.

Research data

This journal requires and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings, which may also include software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project.

Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. When sharing data in one of these ways, you are expected to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the [research data page](#).

Data linking

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the [database linking page](#).

For [supported data repositories](#) a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

Data statement

To foster transparency, we require you to state the availability of your data in your submission if your data is unavailable to access or unsuitable to post. This may also be a requirement of your funding body or institution. You will have the opportunity to provide a data statement during the submission process. The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit the [Data Statement page](#).

AFTER ACCEPTANCE

Online proof correction

To ensure a fast publication process of the article, we kindly ask authors to provide us with their proof corrections within two days. Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors.

If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF.

We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

Offprints

The corresponding author will, at no cost, receive a customized [Share Link](#) providing 50 days free access to the final published version of the article on [ScienceDirect](#). The Share Link can be used for sharing the article via any communication channel, including email and social media. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Corresponding authors who have published their article gold open access do not receive a Share Link as their final published version of the article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link.

Author's Discount

Contributors to Elsevier journals are entitled to a 30% discount on most Elsevier books, if ordered directly from Elsevier.

AUTHOR INQUIRIES

Visit the [Elsevier Support Center](#) to find the answers you need. Here you will find everything from Frequently Asked Questions to ways to get in touch.

You can also [check the status of your submitted article](#) or find out [when your accepted article will be published](#).

© Copyright 2018 Elsevier | <https://www.elsevier.com>