

PERCEPÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS DE MANGUES DA APA DO DELTA DO PARNAÍBA, LITORAL PIAUENSE, BRASIL

PERCEPTION OF MANGROVE ECOSYSTEM SERVICES IN THE ENVIRONMENTAL PROTECTION AREA OF THE PARNAÍBA DELTA, COAST OF PIAUÍ STATE, BRAZIL

Aline Martins da Silva

Universidade Estadual do Piauí, Brasil

Recepção: 03 Janeiro 2025

Aprovação: 11 Novembro 2025

DOI: 10.51438/etnobiolv3n3a6

Maura Rejane de Araújo Mendes

Universidade Estadual do Piauí, Brasil

Irlaine Rodrigues Vieira

Universidade Federal do Delta do Parnaíba, Brasil

irlaine@ufdpar.edu.br

Resumo:

Este estudo analisou a percepção sociocultural dos serviços ecossistêmicos dos manguezais na comunidade Ribeira, situada na Área de Proteção Ambiental do Delta do Parnaíba, litoral do Piauí, Brasil. Os dados foram obtidos por meio de entrevistas semiestruturadas com usuários diretos do manguezal, utilizando listagem livre, Nível de Lealdade (LL) e escala Likert. Inicialmente, os entrevistados associaram o manguezal predominantemente aos serviços de provisão, especialmente à produção de alimentos. Após indução, foram reconhecidos 25 serviços ecossistêmicos, com destaque para os serviços culturais e de provisão. Os serviços mais valorizados foram recreação/turismo (LL = 98), produção de alimentos (LL = 90), relaxamento físico e mental (LL = 86) e satisfação pessoal (LL = 84). A escolaridade apresentou associação positiva com a percepção de determinados serviços de regulação ambiental. A comunidade relatou redução na disponibilidade de recursos pesqueiros, atribuída principalmente à pesca de arrasto e à carcinicultura. Os resultados evidenciam que, além da dependência material, o manguezal possui forte valor simbólico, cultural e identitário para a população local, indicando que políticas públicas de conservação devem integrar, de forma central, os saberes locais e a dimensão sociocultural na gestão dos ecossistemas costeiros.

Palavras-chave: Conservação, danos ambientais, zona de amortecimento, serviços ecossistêmicos, mangue.

Abstract:

This study analyzed the sociocultural perception of mangrove ecosystem services in the Ribeira community, located within the Environmental Protection Area of the Parnaíba Delta, on the coast of Piauí State, Brazil. Data were obtained through semi-structured interviews with direct users of the mangrove ecosystem, applying free listing, the Level of Loyalty (LL), and the Likert scale. Initially, respondents mainly associated mangroves with provisioning services, especially food production. After induction, 25 ecosystem services were identified, with cultural and provisioning services being the most prominent. The most highly valued services were recreation/tourism (LL = 98), food production (LL = 90), physical and mental relaxation (LL = 86), and personal satisfaction (LL = 84). Schooling level showed a positive association with the perception of certain regulating services. The community reported a decline in fishery resources, mainly linked to trawling practices and shrimp farming. These findings demonstrate that mangroves hold not only material importance but also strong symbolic, cultural, and identity-related values for local populations, highlighting the need for public conservation policies that incorporate sociocultural dimensions and local knowledge into coastal ecosystem management.

Keywords: Conservation, environmental damage, buffer zone, ecosystem services, mangrove.

INTRODUÇÃO

Os manguezais são ecossistemas altamente produtivos que se desenvolvem na interface entre os ambientes terrestre e marinho, ocorrendo em regiões tropicais e temperadas. Esses ambientes fornecem uma ampla gama de serviços ecossistêmicos, incluindo funções de berçário para diversas espécies, suporte cultural e provisão de recursos essenciais às comunidades que deles dependem diretamente (Bimrah *et al.*, 2022). Embora sejam legalmente protegidos e fundamentais para a subsistência e a identidade cultural de populações

tradicionalis, os manguezais sofrem impactos diretos do desmatamento, da poluição, da ocupação desordenada e da aquicultura, além de impactos indiretos associados às mudanças climáticas (Lacerda, 2022).

A avaliação dos serviços ecossistêmicos tem sido amplamente utilizada como ferramenta de apoio à conservação, ao integrar o sistema socioecológico nos processos de tomada de decisão (Nyangoko *et al.*, 2021; Bimrah *et al.*, 2022). Esses serviços resultam da interação entre os elementos naturais e as ações humanas (Hicks; Cinner, 2014). Abordagens socioculturais permitem identificar os serviços ecossistêmicos a partir dos valores, percepções e práticas das populações locais (Adams *et al.*, 2018). Estudos baseados na percepção apresentam maior potencial para captar como os serviços ecossistêmicos contribuem para o bem-estar humano do que avaliações exclusivamente biofísicas (Martín-López *et al.*, 2012), pois explicitam o funcionamento do sistema socioecológico sob a ótica dos beneficiários diretos (Vieira *et al.*, 2019). Além disso, tais abordagens auxiliam na identificação precoce de processos de degradação ambiental e no monitoramento dos ecossistemas (Anadu; Harding, 2000).

Os estudos de percepção têm se consolidado como ferramentas fundamentais para compreender as relações entre comunidades tradicionais e os ecossistemas que sustentam sua subsistência. Além de revelarem benefícios materiais, culturais e simbólicos, essas abordagens permitem detectar sinais iniciais de degradação que frequentemente não são captados por monitoramentos técnico-institucionais. Evidências mostram que indicadores baseados no conhecimento local podem anteceder a detecção científica de impactos ambientais (Reed, 2008; Berkes, 2012; Brown; Fagerholm, 2015).

Exemplos expressivos incluem estudos no Golfo da Califórnia, nos quais pescadores artesanais relataram declínios na abundância de peixes e crustáceos antes que esses padrões fossem confirmados por monitoramentos oficiais (Aburto-Oropeza *et al.*, 2008). No Brasil, investigações na costa Norte e Nordeste indicam que marisqueiras e pescadores percebem a retração dos manguezais, a redução dos estoques de moluscos e variações na salinidade muito antes da detecção por sensoriamento remoto ou validação técnica (Glaser, 2003; Lacerda; Alvarenga, 2017).

Assim, o presente estudo tem como objetivo explicitar os serviços ecossistêmicos e as degradações ambientais ocorrentes no litoral do Piauí a partir da ótica dos usuários diretos dos manguezais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Local de estudo

Foi realizada pesquisa exploratória no litoral do estado do Piauí com o objetivo de identificar comunidades residentes nas imediações dos manguezais, considerando aspectos culturais, renda e história de vida vinculados a essa formação vegetal, bem como a dependência direta dos recursos do mangue. Entre as comunidades, a Ribeira apresenta a relação mais direta com os recursos do manguezal, o que a torna representativa e adequada para os objetivos desta pesquisa. Ribeira é um povoado da região de Carapebas, zona rural do município de Luís Correia (PI), situada a aproximadamente 28,7 km da sede municipal, Área de Proteção Ambiental (APA) Delta do Parnaíba, Brasil (ICMBio, 2019). (Figura 1).

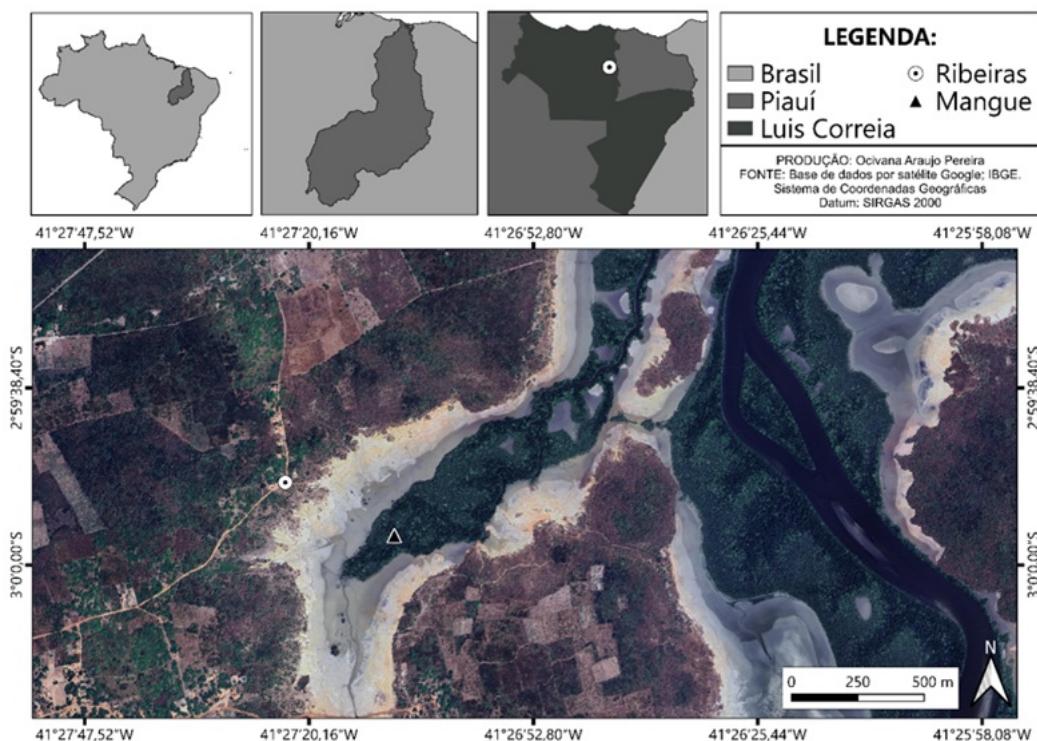


FIGURA 1.
Mapa da área de estudo destacando o manguezal associado a comunidade
Ribeiras, no município de Luís Correia, estado do Piauí, Brasil.

A paisagem estuarina integra fragmentos de manguezal, dunas e áreas úmidas com expansão recente de empreendimentos de carcinicultura e infraestrutura viária, compondo um mosaico em que se observam pressões cumulativas sobre o ecossistema. Diagnósticos de cobertura de manguezais no litoral piauiense indicam que, embora haja um balanço geral positivo de área para o estado do piauí, ocorreu decréscimo de manguezal na região de Luís Correia, associado à expansão urbana e a intervenções antrópicas na planície fluvio-marinha (BRASIL, 2005). Estudos de caso em Carapebas e povoados vizinhos descrevem a instalação de fazendas de camarão, alterações hidrológicas locais, conflitos socioambientais e impactos sobre a qualidade da água, a integridade dos manguezais e a disponibilidade de recursos pesqueiros (Torres *et al.*, 2016; Sousa, 2019; Piauí, 2022).

O município de Luís Correia possui 30.641 habitantes (estimativa de 2022) e densidade demográfica de 28,53 hab./km², distribuídos em uma área territorial de 1.074,13 km² (IBGE, 2022). O município apresenta características típicas de áreas costeiras com comunidades tradicionais dispersas e forte dependência dos recursos naturais. O clima é semiárido, com temperaturas variando entre 23 °C e 32 °C, mediana de 28 °C e precipitação média anual de 1.300 mm, concentrada principalmente entre os meses de março e maio (Nascimento; Sassi, 2001). Quanto à composição por sexo, o Censo Demográfico de 2010 registrou 14.593 homens e 13.813 mulheres no município (IBGE, 2022). Embora não existam dados oficiais específicos para a comunidade Ribeira, observações de campo indicam que, assim como em outras comunidades extrativistas do Nordeste, há maior participação feminina nas atividades relacionadas ao manguezal, especialmente na coleta e no beneficiamento de mariscos, padrão compatível com o observado em âmbito municipal e regional (Andrade *et al.*, 2021; Araújo *et al.*, 2023).

Coleta e Análise dos dados

Adotamos uma abordagem de avaliação não econômica baseada na percepção sociocultural da importância dos serviços ecossistêmicos para o bem-estar humano (Queiroz *et al.*, 2017). O protocolo do estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Delta do Parnaíba (CCAAE: 34002220.0.0000.5214). Além disso, o estudo foi registrado no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e conhecimentos tradicionais associados (nº A5A5789). Foi realizada a técnica de *Rapport* (Bernard, 2006) para obtenção de confiança e compreensão sobre a pesquisa.

Os dados para o estudo foram coletados no período de janeiro a dezembro de 2020. Adotou-se a técnica bola de neve (snowball sampling), em que cada entrevistado indicava outros moradores com perfil similar, estratégia adequada a contextos sociais nos quais a confiança e o reconhecimento comunitário são fundamentais para acessar participantes (Bernard, 2017). Entrevistou-se homens e mulheres com idade superior a 18 anos, residentes da comunidade e com dependência do manguezal para utilidades sociais, econômicas ou culturais.

As entrevistas únicas e individuais foram realizadas durante visitas semanais à comunidade. Os dados foram obtidos por meio de formulário Semi estruturados. Para registrar os diferentes tipos de SE percebidos, solicitamos aos informantes que fizessem uma Lista Livre respondendo à pergunta: “Quais os benefícios dos manguezais?” Para incentivar os entrevistados a recordarem mais itens (sondagem), também realizamos indução não específica para cada categoria de SE.

O termo “indução não específica para cada categoria de SE” refere-se ao procedimento adotado para evitar vieses durante as entrevistas. Em vez de apresentar previamente aos participantes categorias rígidas de serviços ecossistêmicos, optou-se por uma elição aberta, permitindo que cada entrevistado descrevesse livremente os usos, benefícios e relações mantidas com o manguezal. A indução partiu a partir da lista de SE ecossistêmicos identificados para manguezais nordestinos Brasileiros. Para garantir maior clareza conceitual, as categorias de Serviços Ecossistêmicos (SE) utilizadas neste estudo foram organizadas em material suplementar (Apêndice 1), fundamentado nas categorias internacionais do Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005) e da Plataforma Intergovernamental de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES, 2019). Também foram consideradas sínteses científicas recentes sobre manguezais tropicais e seus serviços ecossistêmicos (Lacerda, 2017).

Considerando que a percepção ambiental é complexa e depende do modo de vida, da cultura e de fatores econômicos das pessoas (Merleau-Ponty, 2018), também foram coletados dados sobre o perfil socioeconômico de cada informante, incluindo sexo, idade, escolaridade e renda conhecimento sobre políticas públicas relacionados a conservação ambiental. Em adição avaliou-se se conheciam sobre as políticas ambientais envolvendo a proteção do manguezal.

Os dados foram analisados utilizando o Nível de Lealdade (LL) adaptado de Phillips (1996) seguindo a seguinte fórmula padrão na qual LL = nível de lealdade ou consenso; Si= número de participantes que mencionaram um determinado serviço ecossistêmico; N = número total de participantes (Figura 2)

$$LL = \frac{S_i}{N} \times 100$$

FIGURA 2.
Nível de Lealdade (LL) adaptado de Phillips

O coeficiente de confiabilidade, originalmente proposto por Phillips (1996) no contexto de estudos etnobotânicos, foi concebido para avaliar a consistência das informações fornecidas por diferentes informantes acerca do uso de espécies vegetais. Embora o índice tenha sido desenvolvido para etnobotânica

quantitativa, seu fundamento teórico repousa no princípio da redundância informacional, ou seja, quanto maior a convergência de respostas independentes sobre um tema, maior a confiança no conhecimento compartilhado (Phillips e Gentry, 1993; Alexiades, 1996). No presente estudo, a estrutura lógica do índice foi preservada, mas sua aplicação foi adaptada para mensurar percepções ambientais relacionadas ao estado do manguezal, e não o uso de plantas. Essa adaptação metodológica está alinhada a recomendações contemporâneas de etnoecologia, que defendem a incorporação de métricas de consenso e redundância como ferramentas para interpretar padrões coletivos de percepção e conhecimento local (Albuquerque; Lucena; Cunha, 2010; Bernard, 2017). A adoção desse índice neste estudo justifica-se porque, em comunidades tradicionais com forte transmissão oral de conhecimento e intensa interação com o ecossistema, a convergência de percepções constitui um indicador confiável da construção social do conhecimento ecológico (Albuquerque et al., 2019).

Usamos um design em escala (Bernard, 2005) de modo que os usuários locais foram solicitados a pontuar numericamente uma afirmação sobre a importância de cada tipo de serviço (0=não importante, 1=indiferente, 2=bom, 3=ótimo, 4=excelente) a fim de explicitar a priorização local dos SE. Para este estudo, foi definido como ponto de corte para classificação de um item como ‘importante’ a média $\geq 2,0$ na escala (Tabela 1).

TABELA 1.
Gradação de importância associada aos Serviços Ecológicos
percebidos pelo moradores das imediações de manguezais, Brasil.

Nível	Descrição operacional adaptada às percepções ambientais
4 – Excelente	Elemento percebido como essencial para sustento, segurança alimentar, cultura local ou estabilidade ecológica.
3–Ótimo	Elemento relevante, associado à qualidade de vida, renda ou manutenção do ecossistema.
2 – Bom	Elemento presente na vida cotidiana, mas não prioritário.
1 – Indiferente	Elemento considerado secundário ou de baixa relevância prática.
0 – Não importante	Elemento sem influência significativa na vida ou percepção ambiental do entrevistado.

Foi realizada análise de regressão linear multivariada para avaliar como o perfil socioeconômico do informante (sexo, idade, escolaridade, renda, tempo de residência no local) se correlacionava com a medida do número de SE percebida (variável dependente). Além disso, foi realizada análise de variância do Teste Kruskal Wallis para avaliar se havia diferença entre a média da importância entre aqueles que dependem financeiramente e não financeiramente do manguezal e entre aqueles que se sentiam prejudicados e não prejudicados pela degradação ambiental. As análises foram realizadas no programa estatístico BioEstat 5.3 e foram consideradas significativas com $p < 0,05$.

2.3 Aspectos socioeconômicos e culturais dos entrevistados

Os informantes são em sua maioria mulheres adultas com baixa escolaridade e renda (Tabela 2), residindo nas imediações do mangue.

TABELA 2.
Perfil sócioeconômico dos usuários de mangues do litoral piauiense, Brasil.

Variáveis sócio econômicas	Faixa	Porcentagem
Gênero	Feminino	64
	Masculino	36
Idade	18-30 anos	22
	31 -60 anos	70
	>60 anos	8
Educação formal	Não escolarizados	66
	Ensino fundamental	14
	Ensino médio	12
	Ensino superior	6
Renda	Menos que um salário Mínimo	60
	Um salário mínimo	32
	Dois salários	8
Atividade desenvolvida	Dona de casa	36
	Agricultor	12
	Aposentado	10
	Pedreiro	8
	Comerciante	4
Vigia, recepcionista, pizzaiolo, pedagogo, operador de máquinas, diarista, carpinteiro, babá e administrador		2% cada

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Serviços ecossistêmicos percebidos

Quando questionados por meio da listagem livre sobre a importância do manguezal e seus benefícios, observou-se a limitação da percepção para três serviços ecossistêmicos. Dentre os informantes, 90% ($n = 45$) relataram a importância para a captura de animais para alimentação e venda, se enquadrando na Categoría Provisão. Houve o relato de 6% ($n = 3$) dos informantes relacionando o mangue ao habitat e berçário de diversos animais (Categoria Suporte) e os demais relataram a importância de alimentação e lazer (Categoria Provisão e Cultural).

Quando aplicada a técnica de indução, alcançou-se outro panorama (Tabela 03). Constatou-se o reconhecimento de 25 tipos de Serviços Ecossistêmicos: nove culturais, oito de regulação, cinco de suporte e três de provisão. Além da diversidade de tipos, permaneceu o reconhecimento em maior frequência entre os informantes para Categorias Culturais (LL: 69) e Provisão (LL: 55), seguido de Suporte e Regulação com uma média de citação de (LL: 47). Dentre os serviços ecossistêmicos se destaca Recreação / Turismo (LL: 98), Produção de alimentos (LL: 90) e Relaxamento físico e mental (LL: 86).

TABELA 3.
Serviços ecossistêmicos presentes em manguezais e os percebidos
pelos usuários de manguezais do litoral piauiense, Brasil.

Categorias de Serviços ecossistêmicos	Caracterização	Nível de Lealdade
Regulação		Média de 47%
Produção de gases	Regulação da composição química da atmosfera (balanço de CO ₂ /O ₂)	58
Regulação climática	Temperatura global, precipitação e outros processos biológicos que mediam os fenômenos climáticos globais e locais.	68
Proteção costeira contra extremos	Mitigação das respostas do ecossistema associadas às flutuações ambientais (proteção contra tempestades, controle da produção de sedimentos e variabilidade ambiental controlada pela vegetação)	50
Regulação hidrológica	Regulação dos fluxos hidrológicos integrados às bacias hidrográficas (água para uso agrícola e industrial; atividades; transporte de pessoas etc.)	38
Controle de erosão e sedimentos de retenção	Conservação do solo no ecossistema (prevenção de deslizamentos e outros processos de remoção de material)	64
Dissipação de material e energia	Recuperação, remoção e controle de excesso de nutrientes e compostos orgânicos e contaminantes.	34
Polinização	Movimento de gametas para reprodução populacional	32
Controle biológico	Regulação da dinâmica trófica das populações	32
Suporte		Médias de 47,2%
Refúgio	Habitat para populações residentes e migratórias (viver e alimentação para animais migrantes)	84
Formação do solo	Processo de formação do solo (intemperismo de rochas e acúmulo de material orgânico)	62
Ciclagem de nutrientes	Armazenamento, reciclagem, processamento e aquisição de nutrientes (fixação de N, P e outros elementos do ciclo de nutrientes)	32
Regulação da biodiversidade	Interações biológicas entre organismos e com componentes abióticos dos ecossistemas	30
Produção primária	Parte da produção primária bruta transformada em matéria prima (madeira serrada, combustível e forragem)	28
Provisão		Média de 54,67%
Produção de alimentos	Parte da produção primária bruta transformada em alimento (peixe, molusco, crustáceo e subsistência de atividades)	90
Recursos genéticos	Produção de materiais e produtos biológicos para medicina, material científico, aquisição de genes resistente a pragas e espécies ornamentais.	24
Abastecimento de água	Armazenamento e retenção de água (dinâmica de aquíferos e reservatórios)	50
Cultural		Média de 69,33%
Recreação / Turismo	Realização de atividades de lazer oportunidades para várias atividades turísticas	98
Estética	O ecossistema de manguezais como parte do cenário costeiro	72
Inspiração para a cultura e arte	Motiva e inspiração para criações artísticas	44
Espiritual	Espaço sagrado	50
Manutenção tradicional do conhecimento ecológico	Espaço de atividades tradicionais, para a manutenção de conhecimento local e ancestral	36
Ciência e Educação ambiental	Espaços importantes para o desenvolvimento de ação de pesquisa científica e educação	74
Criação e manutenção de relações sociais	Local de relações interpessoais construídas e / ou fortalecidas com pessoas da mesma comunidade, comunidades vizinhas e visitantes	80
Satisfação pessoal	A relação com os manguezais gera sentimentos de satisfação pessoal para as comunidades	84
Relaxamento físico e mental	Local para descanso, reflexão e / ou atividades físicas para bem-estar e relaxamento mental	86

Priorização dos Serviços ecossistêmicos

A maioria dos serviços ecossistêmicos apresentou médias acima do ponto de corte estabelecido (≥ 2 na escala de 0 a 4 pontos), indicando que os participantes atribuíram importância a essas categorias. Entretanto, houve uma priorização de serviços de provisão no fornecimento de alimentos, Serviços culturais como o relaxamento Mental e físico e satisfação pessoal; Suporte no refúgio para os animais e Regulação com a produção de gases, regulação climática e proteção da costa contra eventos extremos (Tabela 4).

TABELA 4.

Média de pontuação dos Serviços ecossistêmicos (SE)ocorrentes nos manguezais percebidos por indução pelos usuários de manguezais no litoral piauiense, Brasil.

Serviço	Média do SE pela escala
Serviço de Regulação	$2,39 \pm 0,03^*$
Regulação / Produção de gases	$2,60 \pm 0,134^*$
Regulação climática	$2,62 \pm 0,1242$
Abastecimento de água	$2,26 \pm 0,1171^*$
Proteção costeira contra eventos extremos	$2,64 \pm 0,1204^*$
Regulação hidrológica	$2,08 \pm 0,1424^*$
Controle de erosão e sedimentos retenção	$2,28 \pm 0,1032^*$
Formação do solo	$2,44 \pm 0,1075^*$
Ciclagem de nutrientes	$2,28 \pm 0,1071^*$
Dissipação de material e energia	$2,24 \pm 0,1264^*$
Polinização	$2,48 \pm 0,1115^*$
Controle biológico	$2,40 \pm 0,1278^*$
Regulação da biodiversidade	$2,40 \pm 0,1278^*$
Serviço de Suporte	$2,60 \pm 1,10^*$
Refúgio	$2,60 \pm 0,1069^*$
Serviço de Provisão	$2,02 \pm 0,10^*$
Produção de alimentos	$2,92 \pm 0,1172^*$
Produção primária	$0,88 \pm 0,1729$
Recursos genéticos	$2,26 \pm 0,1303^*$
Serviços Culturais	$2,43 \pm 0,002^*$
Recreação / Turismo	$2,54 \pm 0,1252^*$
Estética	$2,18 \pm 0,0934^*$
Inspiração para a cultura e arte	$1,98 \pm 0,0925$
Espiritual	$2,08 \pm 0,1172^*$
Manutenção tradicional conhecimento ecológico	$2,06 \pm 2^*$
Ciência e Educação ambiental	$2,60 \pm 2^*$
Criação e manutenção de relações sociais	$2,56 \pm 2^*$
Satisfação pessoal	$2,92 \pm 3^*$
Relaxamento mental e físico	$2,98 \pm 3^*$

Quando avaliado a correlação entre os dados socioeconômicos e serviços percebidos, constatou-se correlação positiva entre a importância associada ao serviço ecossistêmico regulação/produção de gases ($F: 7,82; p:0,01$); regulação da biodiversidade ($F: 7,95; p: 0,01$) e recurso genéticos ($F:8,47; p: 0,005$) associados ao nível de escolaridade (Tabela 5).

TABELA 5.

Resultados das Regressões Lineares entre Escolaridade e Serviços Ecossistêmicos.

Variável Dependente	Teste	F	gl	R ²	p-valor	Significância
Regulação / Produção de gases	Regressão linear simples	7,82	(1, 48)	0,140	0,0074	*
Regulação da biodiversidade	Regressão linear simples	7,95	(1, 48)	0,142	0,0070	*
Recursos genéticos	Regressão linear simples	8,47	(1, 48)	0,150	0,0055	*

Percepção da degradação ambiental

A comunidade avaliada percebeu a redução no fornecimento de serviços de provisão, no qual 76% ($n = 38$) relataram redução da densidade de peixes, molusco e crustáceos associados a carnicultura na região. Não foi observada diferença estatística sobre a quantidade de serviços percebidos entre os que estão sendo prejudicados e os não se sentem prejudicados pelas degradações que estão ocorrendo no mangue ($H: 0,0665$; $p: 0,7965$) (Tabela 6).

TABELA 6.

Resultados dos Testes de Kruskal–Wallis quanto a variabilidade de Serviços ecossistêmicos

Comparação Avaliada	Teste	H	gl	p-valor	Significância
Dependência financeira × Importância média	Kruskal–Wallis	18,170	1	0,1770	n.s.
Percepção de prejuízo ambiental × Importância média	Kruskal–Wallis	0,0665	1	0,7965	n.s.

Nota: n.s. = não significativo ($p > 0,05$).

Fonte: Os autores (2024).

A população avaliada está ciente das modificações, causas e consequências das degradações ambientais, mas desconhecem as leis que regem a conservação destes, medidas mitigadoras, seus direitos e deveres. A maioria dos informantes (72%; $n = 36$) estão cientes que residem em uma unidade de conservação, entretanto não souberem responder os porque dela ser considerada assim.

Os informantes se sentem prejudicados pela redução de oferta de alimentos (30%, $n = 15$), e alguns tiveram que abandonar a profissão de pescador por não conseguir peixes suficientes para a venda e obtenção de renda (2%, $n = 1$).

Serviços ecossistêmicos percebidos

Os resultados evidenciam que os serviços de provisão e culturais foram os mais prontamente reconhecidos pelos moradores da comunidade Ribeira, padrão amplamente relatado para manguezais em diferentes contextos socioambientais (Mohamed *et al.*, 2024). Essa predominância está diretamente relacionada à

dependência alimentar, econômica e simbólica da população em relação ao manguezal. A coleta de peixes, crustáceos e moluscos constitui a principal base de subsistência e renda local, reforçando o caráter funcional desses serviços no cotidiano da comunidade.

Os serviços de suporte e regulação também foram reconhecidos, sobretudo após a indução, o que indica que parte desses serviços possui caráter menos tangível e depende de maior mediação cognitiva para ser explicitado. Esse padrão confirma que percepções diretas estão mais associadas àquilo que impacta imediatamente a sobrevivência, enquanto os serviços ecológicos estruturais costumam ser reconhecidos a partir de estímulos conceituais (Queiroz *et al.*, 2017).

Priorização dos serviços ecossistêmicos

A priorização evidenciou maior valorização dos serviços culturais, especialmente relaxamento físico e mental, satisfação pessoal e recreação/turismo, seguida pelos serviços de provisão, com destaque para a produção de alimentos. Esses resultados revelam que o manguezal não é percebido apenas como espaço produtivo, mas também como território de bem-estar, identidade e pertencimento, corroborando estudos em manguezais da Holanda, Brasil e Panamá (Hein *et al.*, 2006; Queiroz *et al.*, 2017; Scott *et al.*, 2024).

A expressiva valorização dos serviços culturais indica uma relação que transcende a utilidade econômica, incorporando dimensões emocionais, simbólicas e sociais. Ao mesmo tempo, a produção de alimentos mantém-se central por sua relação direta com a segurança alimentar e a economia doméstica. A presença de serviços de suporte e regulação entre os considerados importantes demonstra uma percepção integrada da funcionalidade ecológica do manguezal, ainda que em menor intensidade quando comparada aos benefícios diretos.

Influência dos fatores socioeconômicos

Os resultados indicam que, embora exista uma forte homogeneidade no reconhecimento geral dos serviços ecossistêmicos entre os entrevistados, o perfil socioeconômico exerce influência direta sobre o tipo de serviço percebido, o nível de detalhamento das respostas e a sensibilidade em relação às funções ambientais menos tangíveis. Esse padrão é coerente com a literatura, que aponta que gênero, escolaridade, idade e tipo de atividade produtiva moldam as formas de interação com os ecossistemas e, consequentemente, a percepção de seus benefícios (Reed, 2008; Martín-López *et al.*, 2012).

No presente estudo, a escolaridade apresentou associação positiva com a percepção de serviços de regulação e de recursos genéticos, indicando que indivíduos com maior nível de instrução formal tendem a reconhecer benefícios ambientais menos diretamente observáveis no cotidiano, como regulação da biodiversidade, produção de gases e potencial biotecnológico. Esse resultado reforça que muitos serviços ecossistêmicos possuem caráter abstrato e científico, sendo mais facilmente identificados por sujeitos que tiveram maior exposição a conteúdos educacionais e ambientais. Assim, a educação formal atua como mediadora na ampliação da compreensão ecológica, expandindo a leitura do ambiente para além de seus usos imediatos.

Em contraste, os serviços de provisão e culturais foram percebidos de forma homogênea, independentemente de gênero, renda, escolaridade ou ocupação. Esse achado evidencia que o conhecimento associado ao uso direto do manguezal como pesca, mariscagem, coleta de crustáceos e uso recreativo é amplamente partilhado pela comunidade, refletindo uma base comum de dependência material e simbólica do ecossistema. A ausência de diferença estatística entre a média de importância atribuída pelos que dependem financeiramente direta e indiretamente do manguezal reforça que, mesmo aqueles que não exercem atividades extrativistas de forma contínua mantêm vínculos funcionais e culturais com o ambiente.

O predomínio de mulheres entre as entrevistadas revela uma dimensão socioeconômica central da dinâmica local. Atividades como mariscagem, coleta de moluscos e beneficiamento do pescado são tradicionalmente femininas, o que posiciona as mulheres como principais mediadoras da relação cotidiana com o manguezal e como guardiãs do Conhecimento Ecológico Tradicional (CET) (Silva e Begossi, 1999; Diegues, 2001). Esse protagonismo feminino também explica a forte valorização de serviços diretamente relacionados à segurança alimentar, ao bem-estar familiar e à organização social da comunidade.

Além disso, a predominância de mulheres reforça que as percepções ambientais registradas neste estudo incorporam fortemente a dimensão da reprodução social, ou seja, aquela ligada ao cuidado, à alimentação, à saúde e à manutenção do núcleo familiar. Estudos anteriores demonstram que mulheres tendem a apresentar percepções mais detalhadas sobre a disponibilidade de recursos naturais, mudanças ambientais e impactos na segurança alimentar, devido à sua inserção nas cadeias produtivas domésticas (Yang *et al.*, 2018).

Danos ambientais percebidos

A percepção de redução na abundância de peixes, moluscos e crustáceos, relatada pela maioria dos entrevistados, é atribuída principalmente à pesca de arrasto e à carcinicultura. Esses impactos estão amplamente documentados para o Delta do Parnaíba e outras regiões do Nordeste, onde a implantação de viveiros sobre apicuns e bordas de manguezais compromete a conectividade hidrológica, a qualidade da água e a biodiversidade (Nóbrega *et al.*, 2014; Silva *et al.*, 2020; Lacerda *et al.*, 2017).

Os relatos dos moradores são consistentes com evidências científicas que indicam que a degradação dos manguezais leva ao declínio da fauna bentônica, à redução da produtividade pesqueira e ao comprometimento das funções ecológicas essenciais, como a ciclagem de nutrientes e a oferta de habitats para espécies juvenis (Carugati *et al.*, 2018; Schaeffer-Novelli *et al.*, 2000). Em escala global, processos semelhantes têm sido associados à sobrepesca, mudanças climáticas e destruição de habitats, resultando na simplificação das comunidades biológicas (Pauly *et al.*, 1998; Myers e Worm, 2003; Duke *et al.*, 2007).

Segurança alimentar, mudanças produtivas e erosão sociocultural

A percepção comunitária de redução na disponibilidade de alimentos provenientes do manguezal revela não apenas um impacto ecológico, mas também um processo de vulnerabilização da segurança e da soberania alimentar. A diminuição dos estoques naturais compromete o acesso regular a alimentos e fragiliza práticas tradicionais de produção e consumo (Schutter, 2014; FAO, 2015).

Os relatos de abandono ou redução da pesca e da mariscagem indicam reorganização forçada das práticas produtivas, frequentemente acompanhada da inserção em atividades precárias. Esse processo fragiliza a autonomia econômica e compromete a transmissão intergeracional do CET, uma vez que a aprendizagem tradicional depende da prática contínua no ambiente natural (Begossi, 2004; Berkes, 2012).

Essas perdas configuram um processo de erosão sociocultural que acompanha a degradação ecológica, afetando simultaneamente identidade, alimentação, trabalho e relações com o território. Evidências indicam que tais impactos são cumulativos e reduzem a resiliência socioecológica quando não há estratégias de manejo participativo e conservação efetiva (Martín-López *et al.*, 2012; Berkes, 2018).

Governança, políticas públicas e participação comunitária

Apesar de parte dos entrevistados reconhecer que vive em uma unidade de conservação, há desconhecimento sobre os objetivos, direitos e deveres associados a esse status, resultado também observado em outros contextos

do litoral piauiense (Vieira *et al.*, 2019). Esse cenário indica fragilidade em ações de educação ambiental, diálogo institucional e inserção da comunidade nos processos decisórios.

Conflitos entre normas oficiais, interesses econômicos e práticas tradicionais são recorrentes em áreas protegidas costeiras (Schaeffer-Novelli *et al.*, 2016; Berkes, 2018). A literatura evidencia que abordagens baseadas em co-gestão, diagnósticos participativos e governança comunitária fortalecem o manejo adaptativo e reduzem esses conflitos (Ostrom, 1990; Armitage *et al.*, 2009).

Além disso, a necessidade de conservação dos manguezais está alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente no que se refere à erradicação da pobreza, segurança alimentar e conservação dos ecossistemas (ONU, 2024). No entanto, as estratégias devem ser localmente contextualizadas, considerando as especificidades ecológicas, culturais e socioeconômicas de cada território (Goldberg *et al.*, 2020; Mucioki *et al.*, 2021).

4. CONCLUSÃO

Comunidade humanas tradicionais que residem nas proximidades de manguezais mantém uma relação multifacetada com o manguezal, integrando dimensões materiais, culturais e simbólicas na percepção dos serviços ecossistêmicos. Os serviços de provisão permanecem centrais para a segurança alimentar e para a economia familiar, enquanto os serviços culturais e identitários emergem com maior intensidade quando as respostas são estimuladas por abordagens mais abertas. Esse padrão evidencia que a importância atribuída ao mangue varia conforme o contexto da consulta e o tipo de estímulo cognitivo empregado, revelando a complexidade das percepções comunitárias.

O estudo também indica que transformações recentes no território, como a redução dos estoques pesqueiros, a expansão de atividades externas ao modo de vida tradicional e a atuação ainda limitada do Estado no manejo participativo, influenciam diretamente a percepção ambiental, o grau de dependência do manguezal e a transmissão intergeracional do Conhecimento Ecológico Tradicional. Esses fatores revelam que os conflitos entre normas de manejo, interesses produtivos e práticas tradicionais ainda representam desafios relevantes para a governança socioambiental da APA Delta do Parnaíba.

Embora os objetivos propostos tenham sido alcançados, o trabalho também aponta lacunas que podem orientar pesquisas futuras, destacando-se: (i) como diferentes grupos sociais, especialmente mulheres e jovens, constroem e transmitem conhecimentos sobre o manguezal; (ii) de que forma processos colaborativos de gestão, como o co-manejo e os acordos comunitários, podem integrar as percepções locais ao planejamento territorial; e (iii) até que ponto as mudanças ambientais observadas refletem tendências regionais ou são específicas da área de estudo.

Apesar dessas limitações, este estudo contribui de forma relevante para a compreensão das relações entre comunidades costeiras e manguezais, oferecendo subsídios conceituais e metodológicos para a formulação de políticas públicas sensíveis às realidades locais, para o fortalecimento da gestão participativa e para o avanço das pesquisas sobre percepção ambiental e serviços ecossistêmicos em contextos tradicionais.

LITERATURA CITADA

- Aburto-Oropeza, O. et al. 2008. Mangroves in the Gulf of California increase fishery yields. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105(30): 10456–10459. <https://doi.org/10.1073/pnas.0804601105>
- Adams, H., W. N. Adger y R. J. Nicholls. 2018. Ecosystem services linked to livelihoods and well-being in the Ganges-Brahmaputra-Meghna delta. En: Nicholls, R. J., C. W. Hutton, W. N. Adger, S. H. Hanson, M. M. Rahman y M. Salehin (eds.). *Ecosystem Services for Well-Being in Deltas: Integrated Assessment for Policy Analysis*. Palgrave Macmillan, Cham. p. 29–47.

- Aguiar, R. F., L. H. M. Amarante, M. B. A. Sales, A. Virapongse y J. S. Oliveira. 2023. Perception of riverside folk about environmental degradation in the Igaraçu River, Piauí, Brazil. *Sociedade & Natureza* 35(1): 1–11.
- Alexiades, M. N. (org.). 1996. *Selected Guidelines for Ethnobotanical Research: A Field Manual*. New York Botanical Garden, New York.
- Albuquerque, U.P., R. F. P. Lucena y L. V. F. C. Cunha. 2010. *Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica*. NUPEEA, Recife.
- Albuquerque, U. P., R. F. P. Lucena y L. V. F. C. Cunha (orgs.). 2019. *Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica*. NUPEEA, Recife.
- Alves, R. R. N. y A. K. Nishida. 2003. Traditional knowledge of artisanal fishermen about mangroves in Northeast Brazil. *Human Ecology* 31: 71–79.
- Alves, R. R. N. et al. 2014. A produção de caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) e a percepção ambiental de catadores em manguezais do Nordeste do Brasil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 10: 72.
- Anadu, E. C.; A. K. Harding, 2000. Risk perception and bottled water use. *Journal AWWA* 92(11): 82–92.
- Andrade, M. M. et al. 2021. Gender and small-scale fisheries in Brazil: insights for a sustainable development agenda. *Ocean and Coastal Research* 69(supl. 1): 1–15.
- Araújo, A. S. et al. 2023. Protagonismo invisível: a importância e os desafios das marisqueiras de Ilha Grande. *RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar* 4(1): 1–18.
- Armitage, D. et al. 2009. Adaptive co-management for social–ecological complexity. *Frontiers in Ecology and the Environment* 7: 95–102.
- Begossi, A. 2004. *Ecologia de pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia*. Hucitec, São Paulo.
- Berkes, F. 2012. *Sacred Ecology*. 3rd ed. Routledge, New York. <https://doi.org/10.4324/9780203123843>
- Berkes, F. 2015. *Coasts for People: Interdisciplinary Approaches to Coastal and Marine Resource Management*. Routledge, New York.
- Bernard, H. R. 2005. *Research Methods in Anthropology: Qualitative and Quantitative Approaches*. AltaMira Press, Walnut Creek.
- Bernard, H. R. 2017. *Research Methods in Anthropology: Qualitative and Quantitative Approaches*. 6th ed. Rowman & Littlefield, Lanham.
- Bimrah, K., R. Dasgupta, S. Hashimoto, I. Saizen y S. Dhyani. 2022. Ecosystem services of mangroves: a systematic review and synthesis of contemporary scientific literature. *Sustainability* 14(19): 1–16.
- Brasil. Ministério Do Meio Ambiente (MMA). 2005. *Estudo das áreas de manguezais do Nordeste do Brasil: diagnóstico e mapeamento (1978–2002)*. MMA, Brasília. Disponível em: <https://abccam.com.br/wp-content/uploads/2013/12/Estudo-das-Areas-de-Manguezais-do-Nordeste-do-Brasil-2005.pdf> (verificado 29/05/2024).
- Brown, G. y N. Fagerholm. 2015. Empirical PPGIS/PGIS mapping of ecosystem services: a review and evaluation. *Ecosystem Services* 13: 119–133. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.10.007>
- Campos, A. A. 2010. Componentes geomorfológicos, funções e serviços ambientais de complexos estuarinos no Nordeste do Brasil. *Revista da ANPEGE* 6(1): 89–107.
- Carugati, L. et al. 2018. Impact of mangrove forests degradation on biodiversity and ecosystem functioning. *Scientific Reports* 8: 13298. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-31683-0>
- Diegues, A. C. 2001. *O mito moderno da natureza intocada*. Hucitec/NUPAUB, São Paulo.
- Duke, N. C. et al. 2007. A world without mangroves? *Science* 317(5834): 41–42. <https://doi.org/10.1126/science.317.5834.41b>
- FAO – Food And Agriculture Organization Of The United Nations. 2015. *The State of Food Insecurity in the World 2015*. FAO, Rome. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i4646e/i4646e.pdf>
- Glaser, M. 2003. Interrelations between mangrove ecosystem, local economy and social sustainability in Caeté Estuary, North Brazil. *Wetlands Ecology and Management* 11: 265–272. <https://doi.org/10.1023/A:1025015600125>

- Goldberg, L., D. Lagomasino, N. Thomas y T. Fatoyinbo. 2020. Global declines in human-driven mangrove loss. *Global Change Biology* 26(10): 5844–5855. <https://doi.org/10.1111/gcb.15275>
- Ha, H. T. T., T. V. Hoang, H. N. Do y H. Q. Luong. 2022. The community perception of mangrove cultural services in Xuan Thuy National Park, Vietnam. *PEOPLE: International Journal of Social Sciences* 8(2): 21–39.
- Hein, L., K. van Koppen, R. S. de Groot y E. C. van Ierland. 2006. Spatial scales, stakeholders and the valuation of ecosystem services. *Ecological Economics* 57(2): 209–228.
- Hicks, C. C. y J. E. Cinner. 2014. Social, institutional, and knowledge mechanisms mediate diverse ecosystem service benefits from coral reefs. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 111(50): 17791–17796.
- IBGE – Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. 2022. Luís Correia. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pi/luis-correia.html> (verificado 29/05/2024).
- IPBES. 2019. *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services*. IPBES Secretariat, Bonn. Disponível em: <https://ipbes.net/global-assessment>. (verificado 22/11/2025).
- Joly, C. A. et al. (orgs.). 2019. *1º Diagnóstico Brasileiro de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (BPBES)*. Instituto de Biociências da USP, Campinas. Disponível em: https://www.bpbes.net.br/wp-content/uploads/2019/09/BPBES_Completo_VF-1.pdf (verificado 29/05/2024).
- Lacerda, L. D. y R. L. Alvarenga. 2017. Mangroves and climate change in tropical ecosystems. *Hydrobiologia* 803: 1–12. <https://doi.org/10.1007/s10750-017-3331-8>
- Lacerda, L. D.; A. C. Ferreira; R. Borges; R. Ward. 2022. Mangroves of Brazil. En: Das, S. C.; T. Pullaiah; E. C. Ashton (eds.). *Mangroves: Biodiversity, Livelihoods and Conservation*. Springer, Singapore.
- Lotze, H. K. et al. 2006. Depletion, degradation, and recovery potential of estuaries and coastal seas. *Science* 312: 1806–1809. <https://doi.org/10.1126/science.1128035>
- Machado, A. M. da S. et al. 2019. Artisanal fishers' perceptions of the ecosystem services derived from a dolphin-human cooperative fishing interaction in southern Brazil. *Ocean & Coastal Management* 173: 148–156. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.03.003>
- Martín-lópez, B. et al. 2012. Uncovering ecosystem service bundles through social preferences. *PLoS ONE* 7(6): e38970. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0038970>
- MEA – Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-being*. Island Press, Washington.
- Merleau-ponty, M. 2018. *Fenomenologia da percepção*. 4. ed. Martins Fontes, São Paulo.
- Mohamed, M. K., E. Adam y C. M. Jackson. 2024. Assessing the perception and contribution of mangrove ecosystem services to the well-being of coastal communities of Chwaka and Menai Bays, Zanzibar. *Resources* 13(1): 1–23. <https://doi.org/10.3390/resources13010007>
- Mucioki, M.; J. Sowerwine; D. Sarna-Wojcicki; F. K. Lake; S. Bourque. 2021. Conceptualizing Indigenous Cultural Ecosystem Services (ICES) and benefits under changing climate conditions in the Klamath River basin and their implications for land management and governance. *Journal of Ethnobiology* 41(3): 313–330.
- Myers, R. A.; B. Worm. 2003. Rapid worldwide depletion of predatory fish communities. *Nature* 423: 280–283. <https://doi.org/10.1038/nature01610>
- Nagelkerken, I. et al. 2008. The habitat function of mangroves for terrestrial and marine fauna: a review. *Aquatic Botany* 89: 155–185. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2007.12.007>
- Nascimento, M. S. V.; R. Sassi. 2001. Interferências humanas na área de influência direta do manguezal dos rios Timonha/Ubatuba, estado do Piauí, Brasil. *Revista Nordestina de Biologia* 15(2): 73–90.
- Nyangoko, B. P. et al. 2021. Community perceptions of mangrove ecosystem services and their determinants in the Rufiji Delta, Tanzania. *Sustainability* 13(1): 1–22.
- Nóbrega, G. N., S. M. Lima y E. Costa. 2014. Impactos da carcinicultura sobre manguezais no Nordeste brasileiro. *Ocean & Coastal Management* 98: 86–95.
- Pauly, D. et al. 1998. Fishing down marine food webs. *Sci*
- ONU – Organização Das Nações Unidas. 2024. *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*.

- Ostrom, E. 1990. *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge University Press, Cambridge. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511807763>
- Pauly, D. et al. 1998. Fishing down marine food webs. *Science* 279: 860–863. <https://doi.org/10.1126/science.279.5352.860>
- Phillips, O. L. 1996. Some quantitative methods for analyzing ethnobotanical knowledge. *Advances in Economic Botany* 10(1): 171–197.
- Phillips, O. L. 1996. Some quantitative methods for analyzing ethnobotanical knowledge. En: ALEXIADES, M. N. (ed.). *Selected Guidelines for Ethnobotanical Research: A Field Manual*. NYBG, New York. p. 171–197.
- Phillips, O. L.; A. H. Gentry. 1993. The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypotheses tests with a new quantitative technique. *Economic Botany* 47: 15–32.
- Piauí. Secretaria do meio ambiente e recursos hídricos; icmbio; colônia de pescadores z-4. 2022. *Diagnóstico rápido participativo da cadeia da pesca estuarina e marinha e do turismo náutico no litoral do Piauí*. SEMA/ICMBio, Parnaíba. Disponível em: <https://ufdpar.edu.br/ufdpar/DiagnosticoRapidoParticipativo.pdf> (verificado 29/05/2024).
- Queiroz, L. S. et al. 2017. Neglected ecosystem services: highlighting the socio-cultural perception of mangroves in decision-making processes. *Ecosystem Services* 26: 137–145.
- Reed, M. S. 2008. Stakeholder participation for environmental management: a literature review. *Biological Conservation* 141: 2417–2431. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.07.014>
- Schaeffer-Novelli, Y. et al. 2000. Brazilian mangroves. *Aquatic Ecosystem Health & Management* 3(4): 561–570. <https://doi.org/10.1080/14634980008650693>
- Schaeffer-Novelli, Y. et al. 2016. Brazilian mangroves: status and threats. *Ocean & Coastal Management* 125: 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2016.02.004>
- Schutter, O. de. 2014. *The Right to Food. Report presented to the Human Rights Council*. United Nations, Geneva.
- Scott, C. P. et al. 2024. Whose cultural ecosystem service values matter? *Human Ecology* 52(1): 81–97.
- Silva, A. L. y A. Begossi. 1999. Gender differences in fishing communities of Brazil. *Human Ecology Review* 6: 52–61.
- Silva, V., E. Cunha y G. Moura. 2020. Aquaculture expansion and mangrove loss in northeastern Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment* 192: 1–13.
- Soares, E. D. et al. 2022. Health conditions of Guiana dolphins facing cumulative anthropogenic impacts. *Mammalian Biology* 102: 273–288. <https://doi.org/10.1007/s42991-022-00299-3>
- Torres, A. S. de A. et al. 2016 Análise social da carcinicultura marinha no estado do Piauí: estudo de caso no município Luís Correia. Repositório Institucional UFC. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/26653> (verificado 29/05/2024).
- Vieira, I. R. et al. 2019. Perception of extractivists about the Mauritia flexuosa palm swamp. *Sociedade & Natureza* 31(1): 1–14.
- Sousa, R. S. 2019. Zoneamento geoecológico do complexo fluviomarinho dos rios Cardoso/Camurupim e porção costeira adjacente, litoral leste piauiense. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/49257/3/2019_tese_rssousa.pdf (verificado 29/05/2024).
- Yang, Y. C. E. et al. 2018. Gendered perspectives of ecosystem services: a systematic review. *Ecosystem Services* 31: 58–67. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.03.015>

Material suplementar

APÊNDICE 1- DESIGNAÇÃO DE CADA SERVIÇO ECOSSISTÉMICO:

Serviço ecosistêmicos	Caracterização
Regulação / Produção de gases	Regulação da composição química da atmosfera (balanço de CO ₂ / O ₂ ; Níveis de SO ₂).
Regulamentação climática	Temperatura global, precipitação e outros processos biológicos que mediam o local e o global, fenômenos climáticos (regular efeito estufa)
Abastecimento de água	Armazenamento e retenção de água (dinâmica de aquíferos e reservatórios)
Proteção costeira contra eventos extremos	Buffer das respostas do ecossistema associadas às flutuações ambientais (proteção contra tempestades, controle da produção de sedimentos finos e variabilidade ambiental controlada pela vegetação)
Regulação hidrológica	Regulação dos fluxos hidrológicos integrados às bacias hidrográficas (água para uso agrícola e industrial)
Controle de erosão e retenção de sedimentos	Conservação do solo no ecossistema (prevenção de deslizamentos e outros processos de remoção de material)
Formação do solo	Processo de formação do solo (intemperismo de rochas e acúmulo de material orgânico).
Ciclagem de nutrientes	Armazenamento, reciclagem interna, processamento e aquisição de nutrientes (fixação de N, P e outros elementos do ciclo de nutrientes)
Dissipação de material e energia	Recuperação, remoção e controle de excesso de nutrientes e compostos orgânicos (controle de contaminantes)
Polinização	Movimento de gametas para reprodução populacional
Controle biológico	Regulação da dinâmica trófica das populações
Regulação da biodiversidade	Interações biológicas entre organismos e com componentes abióticos dos ecossistemas
Serviços Habitat	
Serviço	Caracterização
Refúgio	Habitat para populações residentes e migratórias (áreas de escala, viveiro e alimentação para pássaros)
Serviços de provisionamento	

Serviço	Caracterização
Produção de alimentos	Parte da produção primária bruta transformada em alimento (peixe, molusco, crustáceo e atividades de subsistência)
Produção primária	Parte da produção primária bruta transformada em matéria prima (madeira serrada, combustível e forragem)
Recursos genéticos	Produção de materiais e produtos biológicos para medicina, material científico, aquisição de genes resistente a pragas e espécies ornamentais.
Serviços Culturais	
Serviço	Caracterização
Recreação / Turismo	Realização de atividades de lazer (pesca, refeições em cruzeiros de barco com a família e amigos, jogos, etc.) e oportunidades para várias atividades turísticas
Estética	O ecossistema de manguezais como parte do cenário costeiro
Inspiração para a cultura e arte	Os manguezais são motivo e inspiração para criações artísticas
Espiritual	Muitos povos pescadores e comunidades indígenas reconhecem os manguezais como um espaço sagrado
Manutenção tradicional do conhecimento ecológico	Nos manguezais, são realizadas atividades tradicionais, importantes para a manutenção de conhecimento atual e ancestral
Educação: Ciência e meio ambiente	Espaços importantes para o desenvolvimento de ações de pesquisa científica e educação ambiental
Criação e manutenção de relações sociais	Nos manguezais, as relações interpessoais são construídas e / ou fortalecidas com pessoas da mesma comunidade, comunidades vizinhas e visitantes
Satisfação pessoal	A relação com os manguezais gera sentimentos de satisfação pessoal para as comunidades, como: força para viver, riqueza (não do ponto de vista monetário), orgulho e liberdade
Mental e físico, relaxamento	Usando manguezais para descanso, reflexão e / ou atividades físicas para bem-estar e relaxamento mental, funcionando como terapia

Licencia Creative Commons CC BY 4.0