

Serviços ecossistêmicos para o desenvolvimento socioeconômico e bem-estar humano: o caso do Município de Raposa, Maranhão

Brenda Hellen Izidio de Paiva¹, Elienê Pontes de Araújo², Danúbio Campos Pinheiro², Idevan Gusmão Soares², Hauanen Araújo Rocha¹, Gabriela dos Santos Amorim³, Camila dos Santos Pires⁴ e Eduardo Bezerra de Almeida Jr.⁵

¹Universidade Federal do Maranhão. Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação. Av. dos Portugueses, 1966. *Campus* do Bacanga. São Luís-MA, Brasil (CEP 65080-805).

²Universidade Estadual do Maranhão. Núcleo Geoambiental do Maranhão. Laboratório de Geoprocessamento. Cidade Universitária Paulo VI. Caixa Postal 09. São Luís-MA, Brasil (CEP 65010-200).

³Universidade Federal de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal - Doutorado. Av. Prof. Moraes Rego, 1235. Cidade Universitária. Recife-PE, Brasil (CEP 50670-901).

⁴Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi. Mestrado em Botânica Tropical. Av. Perimetral, 1901. Terra Firme. Belém-PA, Brasil (CEP 66077-830).

⁵Universidade Federal do Maranhão. Departamento de Biologia. Av. dos Portugueses, 1966. *Campus* do Bacanga. São Luís-MA, Brasil (CEP 65080-805). E-mail: ebaj25@yahoo.com.br.

Resumo. O presente estudo tem por objetivo analisar os serviços ecossistêmicos do município de Raposa, no Estado do Maranhão, por meio de mapeamento de uso e cobertura do solo e de mapeamento participativo. Para identificar, listar e mapear os principais serviços ecossistêmicos que contribuem para o desenvolvimento socioeconômico do Município de Raposa, foi realizado o mapeamento do uso e cobertura do solo do território e um mapeamento participativo por meio de entrevistas semiestruturadas. As classes de uso e cobertura do solo mapeadas foram água, apicum, dunas, manguezal, restingas, uso agrícola, uso urbano e vegetação secundária. Os principais serviços ecossistêmicos citados foram o pescado, os mariscos, as hortaliças, o artesanato e o turismo, que estão diretamente ligados ao estilo de vida e à cultura local dos moradores entrevistados. As classes água e manguezal foram as que mais contribuíram para a provisão de serviços ecossistêmicos, o que se relaciona ao modo de vida e a história do município de ter sido

Recebido
25/07/2023

Aceito
21/09/2023

Publicado
31/12/2023



Acesso aberto

originado por pescadores que deixaram essa herança cultural até os dias de hoje. Para o manguezal, a grande influência está na extensão territorial e na riqueza em biodiversidade ofertada por esse ecossistema. Esse estudo evidencia importantes dados que destacam os principais serviços ecossistêmicos que podem trazer benefício socioeconômico para a população do Município de Raposa. A integração de informações sobre os serviços ecossistêmicos para o planejamento de desenvolvimento dos municípios é uma estratégia vantajosa para direcionar a tomada de decisões e elaborar projeções e cenários para a oferta e a demanda desses serviços no município, contribuindo com a administração pública e beneficiando a população.









Palavras-chave: Biodiversidade; Mapeamento do uso e cobertura do solo; Mapeamento participativo; Desenvolvimento sustentável; Zona costeira.

Abstract. *Ecosystem services for socioeconomic development and human well-being: The case of the Municipality of Raposa, Maranhão State.* The present study aims to analyze the ecosystem services in the Municipality of Raposa, Maranhão State, through mapping land use and coverage and participatory mapping. To identify, list and map the main ecosystem services that contribute to the socioeconomic development of the Municipality of Raposa, a mapping of land use and land cover and a participatory mapping through semi-structured interviews was carried out. The classes of land use and cover mapped were water, apicum, dunes, mangroves, restinga, agricultural use, urban use and secondary vegetation. It was found that the main ecosystem services mentioned were fish, seafood, vegetables, handicrafts, and tourism, which are directly linked to the lifestyle and local culture of the interviewed residents. The water and mangrove classes are the ones that most contribute to the provision of ecosystem services, which is related to the way of life and the history of the municipality of having been originated by fishermen who have left this cultural heritage until today. For the mangrove, the great influence is on the territorial extension and the richness in biodiversity offered by this ecosystem. This study brings important data highlighting the main ecosystem services that can bring socioeconomic benefits to the population of the Municipality of Raposa. The integration of information about ecosystem services for the development planning of municipalities is an advantageous strategy to direct decision-making and elaborate projections and scenarios for the supply and demand of these services in the municipality, contributing to public administration and benefiting the population.

Keywords: Biodiversity; Mapping land use and cover; Participatory mapping; Sustainable development; Coastal zone.



ORCID

-  0000-0001-9515-6427
Brenda Hellen Izidio
de Paiva
-  0000-0002-4768-7722
Elienê Pontes de
Araújo
-  0009-0000-0845-9690
Danúbio Campos
Pinheiro
-  0000-0002-9604-2867
Idevan Gusmão Soares
-  0000-0002-8056-1638
Hauanen Araújo Rocha
-  0000-0002-9375-4033
Gabriela dos Santos
Amorim
-  0000-0001-8555-5117
Camila dos Santos
Pires
-  0000-0001-7517-4775
Eduardo Bezerra de
Almeida Jr.

Introdução

O Brasil é um dos países com maior diversidade no Mundo (Mittermeier et al., 1997; Gaston e Spicer, 2004; Lewinsohn e Prado, 2005), devido à sua extensão territorial de 8.510.820,623 km² (IBGE, 2019a) e à sua localização estratégica no globo terrestre. Tratando-se, particularmente, do litoral brasileiro, a faixa de extensão é de cerca de 7.367 km (IPEA, 2015) e mais de 9.000 km quando se consideram as reentrâncias, o que coloca o país no *ranking* de 16^º, com a maior extensão litorânea do Planeta.

A vasta diversidade biológica também está ligada à variedade de ecossistemas existentes no Brasil. Nolitoral, o país apresenta ecossistemas de restingas, dunas, estuários e manguezais, detendo biodiversidade singular e característica de zonas costeiras (MMA, 2018), que proveem importantes serviços ecossistêmicos. Estes são os benefícios diretos ou indiretos ofertados aos seres humanos através do funcionamento dos ecossistemas (MEA, 2005).

As populações humanas possuem sistemas socioeconômicos intrinsecamente ligados aos sistemas ecológicos, agregando valor econômico e desenvolvimento humano na geração de renda e de empregos e que estão associadas aos recursos da natureza, também chamados de capital natural (TEEB, 2018). Desde os últimos 30 anos, a comunidade científica de diferentes áreas tem concentrado esforços para estudar e mapear as contribuições da natureza para o bem-estar humano, ocasionando um crescimento exponencial das publicações sobre serviços ecossistêmicos (Fisher et al., 2009; Martínez-Harms e Balvanera, 2012; Muñoz e Freitas, 2017).

De acordo com a Avaliação Ecossistêmica do Milênio (AEM, 2005) os serviços ecossistêmicos estão divididos em quatro principais categorias. Os serviços de provisão, relacionados aos produtos obtidos dos ecossistemas, como alimentos e fibras, madeira para combustível, produtos bioquímicos e medicinais, recursos ornamentais e água. Esse serviço está diretamente ligado a população do município de Raposa que tem como uma de suas principais características a pesca (Muñoz e Freitas, 2017). Serviços de regulação, são os processos ecossistêmicos naturais utilizados pela sociedade, como manutenção da qualidade do ar, controle de erosão, regulação climática, tratamento de resíduos e purificação de água. Serviço de suporte, proporciona condições necessárias para a produção dos outros serviços ecossistêmicos, como produção de oxigênio atmosférico, formação e retenção de solo, produção primária, ciclagem de nutrientes. Esses dois serviços acabam sendo elementos essenciais para a habitação e permanência de uma comunidade em um determinado local (Parron et al., 2015; Muñoz e Freitas, 2017). E os serviços culturais, que são aqueles não-materiais, que incluem a diversidade cultural, a geração de conhecimento de maneira formal e informal, valores religiosos, espirituais, educacionais e estéticos que agregam valor ao bem-estar humano (Parron et al., 2015).

Devido ao desenvolvimento socioeconômico, ao crescimento populacional ou por esses dois fatores associados, a demanda humana pelos serviços ecossistêmicos vem crescendo rapidamente, ultrapassando, em muitos casos, a capacidade dos ecossistemas fornecê-los (Christie et al., 2012). Um exemplo disso é o que ocorre no município de Raposa, por ser uma área pertencente ao bioma amazônico (IBGE, 2019b), que possui uma série de características peculiares que permitem realizar estudos da relação entre a biodiversidade e a provisão de serviços ecossistêmicos com a história da cultura local. Seu território é composto por ecossistemas costeiros de manguezal, dunas e restingas e a cidade é reconhecida nacionalmente pela produção de artesanato de rendas de bilros, pela pesca artesanal e pelos passeios turísticos com destino às belezas cênicas naturais do município (Raposa, 2019).

No município existe uma relação muito aparente entre a oferta de serviços ecossistêmicos costeiros e o desenvolvimento socioeconômico da cidade. O Município de Raposa é conhecido como a maior colônia de pescadores do estado, a maioria das

atividades econômicas é voltada para a extração e comercialização de pescado e mariscos, das quais a maior parte da população é direta ou indiretamente dependente (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2019; Raposa, 2019).

Mapear serviços ecossistêmicos torna-se uma maneira assertiva e útil para a valorização e para o reconhecimento das relações entre ecossistemas e seres humanos. Isso permite compreender de maneira espacial a oferta, a demanda, as tendências, as pressões e as potencialidades dos bens e serviços associados ao funcionamento natural; gera informações que são importantes subsídios para o planejamento de ações sobre o uso e a ocupação do solo; permite a identificação e a avaliação de áreas prioritárias para a proteção da biodiversidade e manutenção dos serviços ecossistêmicos (TEEB, 2018; BPBES, 2019). Com isso, os mapeamentos são eficazes para comunicar espacialmente as informações obtidas por levantamentos participativos, de observação direta ou de bases de dados científicos e que são relevantes para direcionar as decisões de gestores e atores políticos (TEEB, 2018).

Levando em consideração a relação existente entre a biodiversidade local e a provisão de serviços ecossistêmicos para o desenvolvimento das atividades sociais, econômicas e culturais, o presente estudo buscou responder às seguintes questões: i) quais são e de que maneira os serviços ecossistêmicos tem contribuído para o desenvolvimento socioeconômico do município de Raposa, Maranhão? ii) quais medidas podem ser tomadas para melhorar a gestão do uso dos serviços ecossistêmicos e direcionar o desenvolvimento socioeconômico do Município de Raposa? Para responder essas questões, o presente estudo propôs identificar os serviços ecossistêmicos do município de Raposa, Maranhão; e analisar a percepção ambiental dos moradores utilizando metodologias de mapeamento do uso e cobertura do solo e de mapeamento participativo.

Metodologia

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido no Município de Raposa, localizado na Microrregião Aglomeração Urbana de São Luís, da Mesorregião Norte Maranhense (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2019), no extremo nordeste da Ilha do Maranhão (Figura 1). A cerca de 30 km da capital São Luís, Raposa é um dos quatro municípios da ilha, com cerca de 26.327 habitantes e população estimada de 30.761 pessoas, para o ano de 2019. Com aproximadamente 79,823 km² de área, possui densidade demográfica de 397,21 hab/km² (IBGE, 2019b). O município foi oficialmente criado em 10 de novembro de 1994, por meio da Lei nº 6.132/1994 (Maranhão, 1994) e emancipado em janeiro de 1997, desmembrado do território do Município de Paço do Lumiar.

O município de Raposa apresenta clima úmido, tropical equatorial, com precipitação pluviométrica anual de 2.100 mm. Possui uma divisão com relação ao regime de chuvas, com estiagem entre julho a dezembro e chuvas que se estendem de janeiro a junho. A temperatura média anual é de 26°C (Santos et al., 2011).

Historicamente, o povoado que originou a Cidade de Raposa foi estabelecido por pescadores cearenses que migraram devido às condições climáticas adversas da seca. Advinda da cultura cearense, o Município de Raposa recebeu influência cultural para a produção de artesanato em rendas de bilros, costume que se estende até os dias atuais e que move uma parte importante da economia local (Monteles et al., 2009; Costa e Seabra, 2012). O Município de Raposa possui alto potencial turístico devido às diferentes paisagens e ecossistemas que se encontram em seu território e à riqueza cultural registrada desde a sua fundação (Monteles et al., 2009).

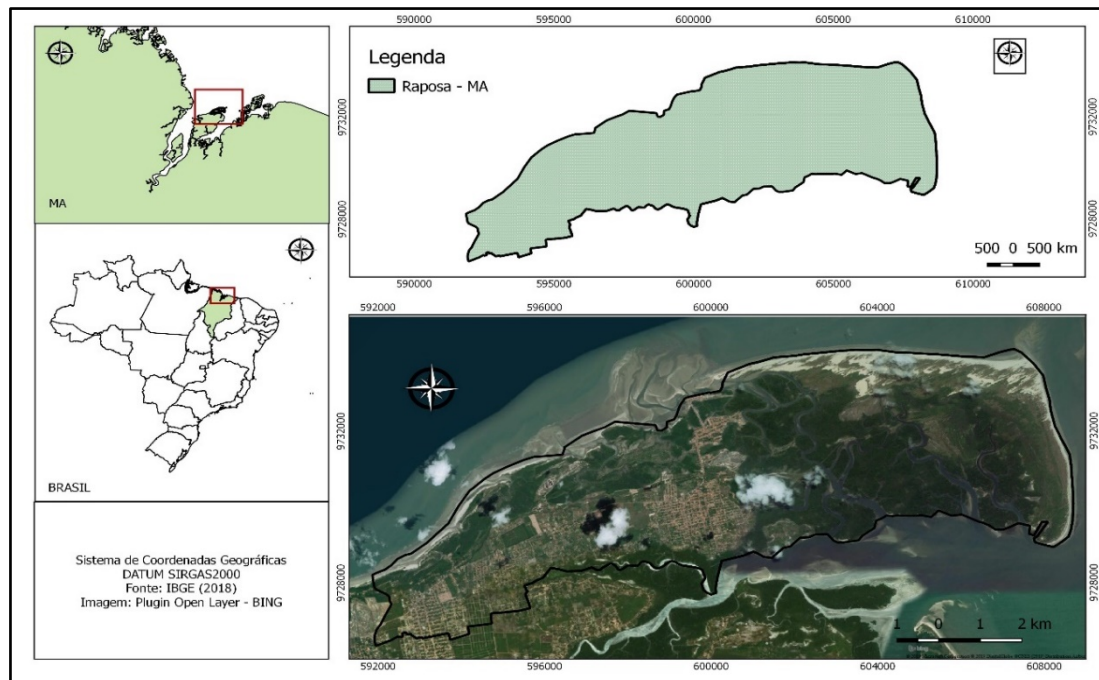


Figura 1. Localização da área de estudo, Município de Raposa, Maranhão.

O Município de Raposa está integralmente localizado na Área de Proteção Ambiental (APA) de Upaon-Açu-Miritiba-Alto Preguiças, uma unidade de conservação estadual, criada pelo Decreto nº 12.428/1992 (Maranhão, 1992), e categorizada de unidade de uso sustentável, de acordo com o Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC), Lei nº 9.413/2011 (Maranhão, 2011; SEMA, 2019). O município possui ecossistemas de restingas, dunas, manguezais e apicuns, que configuram áreas de preservação permanente (APP), de acordo com a Lei nº 12.651/2012, o Novíssimo Código Florestal (Brasil 2012), além de paisagens urbanas que interagem com a vegetação secundária. Além disso, os manguezais do litoral do município são caracterizados como Sítio Ramsar Regional, de importância internacional, localizados desde o Amapá até o Ceará, incluídos em agosto de 2018 (MMA, 2019).

As atividades econômicas e de subsistência para a comunidade local são provenientes da extração e comercialização de recursos pesqueiros, do artesanato de rendas, da plantação e comercialização de hortaliças e do turismo, feito através do reconhecimento das belezas cênicas das praias, bancos de areias nas dunas, trilhas em manguezais e restingas e de passeios náuticos (Monteles et al., 2009; Silva et al., 2011). O município apresenta Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,626, considerado na faixa de desenvolvimento “médio”, correspondendo a posição de 3.561^o dentre os municípios brasileiros (PNUD, 2010).

Com relação à educação da população adulta, o indicador de escolaridade representa uma grande inércia em função das gerações mais antigas, de menor escolaridade. Em 2010, considerando-se a faixa etária de 25 anos ou mais, 20,25% da população municipal era analfabeta, 39,43% possuía o ensino fundamental completo, 24,64% possuía o ensino médio completo, e 2,65%, tinha o superior completo (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2019). A renda *per capita* média do município cresceu 105,72% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 133,19, em 1991, para R\$ 105,97, em 2000, e R\$ 274,00, em 2010 (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2019).

Mapeamento do uso e cobertura do solo

As imagens utilizadas neste mapeamento foram retiradas gratuitamente do banco de dados da United States Geological Survey (USGS) e continham as seguintes propriedades: imagens Sentinel, satélite Sentinel II, sensor MSI, cenas 23 MNT e 23 MPT, ambas datadas de 17/09/2018, apresentando até 10 m de resolução. Os arquivos vetoriais foram gratuitamente retirados do site do Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos (IMESC, 2016).

O georreferenciamento das imagens, a vetorização e a classificação dos polígonos foram realizadas nos programas Qgis, versão 2.18 (QGIS Development Team, 2016) e SPRING versão 5.5.5 (Camara et al., 2018). A vetorização e a classificação dos polígonos foram feitas em uma escala de 1:50.000. Após a classificação criou-se o mapa de uso e cobertura do solo, que foi validado posteriormente em visitas de campo em áreas representativas das classes identificadas.

Mapeamento dos serviços ecossistêmicos

Identificação dos serviços de regulação e de suporte. Considerando o mapa de uso e cobertura do solo, elaborou-se uma lista de serviços ecossistêmicos de suporte e de regulação da área de estudo baseados em literaturas como sínteses e relatórios do programa *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005) e da tabela de classificação internacional disponibilizada pela *Common International Classification of Ecosystem Services* (Haynes-Young e Potschin, 2010).

Mapeamento participativo dos serviços ecossistêmicos de provisão e culturais. Para entender a percepção de moradores sobre a oferta de serviços ecossistêmicos diretamente ligados às atividades econômicas da cidade, foram realizadas 25 entrevistas semiestruturadas. O público-alvo das entrevistas foi moradores que possuíam ligação direta com as atividades de pesca, artesanato, turismo e agricultura de hortaliças.

Considerando a logística de acesso foram escolhidas as seguintes localidades de maior aglomeração urbana para realizar as entrevistas: Praia de Mangue Seco, Vila Boa Esperança, Vila Bom Viver, Centro, Corredor das Rendas, Cais de Raposa, Garrancho, Porto do Veloso e Porto do Braga. Para realizar as entrevistas utilizou-se o método de amostragem não probabilística “bola de neve”, que consiste na indicação direta dada pelos próprios participantes sobre quem deveria ser o próximo a ser entrevistado. Nesse método a amostra cresce conforme um novo participante é adicionado por referência do anterior, podendo assim ser utilizado para acessar mais rapidamente o público-alvo da pesquisa (Bailey, 1982).

Foram explicados os objetivos da pesquisa ao participante e apresentar o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) conforme a Resolução MS nº 466/2012 (Brasil, 2012), contidos no projeto registrado na Plataforma Brasil, sob Processo CAAE nº 40588620.8.0000.5086. E, em seguida, uma breve contextualização sobre o conceito e exemplos de serviços ecossistêmicos. Os participantes citaram os principais serviços aos quais estão diretamente relacionados e que, conseqüentemente, consideraram mais importantes para sua sobrevivência e da família. Além disso, eles enumeraram em ordem de importância, dentre os serviços citados, aqueles que se manifestavam com maior frequência no município, contribuindo para seu desenvolvimento socioeconômico.

Ao final da entrevista, um mapa do território de Raposa foi mostrado a cada participante e lhes foi pedido para que apontassem os locais onde os serviços ecossistêmicos que eles listaram eram produzidos. As localidades citadas foram visitadas e suas coordenadas foram anotadas. Nos locais cujo acesso não foi possível, as coordenadas foram registradas pelo programa Google Earth Pro. Assim, esses dados foram utilizados

para a construção de um mapa participativo das localidades e dos serviços ecossistêmicos nelas ofertados.

Os serviços ecossistêmicos foram identificados seguindo a classificação do *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005): a) Serviços de suporte - fornecem as condições necessárias para que os demais tipos de serviços sejam fornecidos para a sociedade. São benefícios que ocorrem, na maioria das vezes, de maneira indireta e em longo prazo, como a formação e a manutenção da fertilidade do solo, a produção de oxigênio, a ciclagem de nutrientes e a produção primária; b) Serviços de provisão - compreendem produtos que os seres humanos podem obter diretamente dos ecossistemas, como alimentos, madeira, água, fibras naturais; c) Serviços de regulação - englobam os benefícios que são obtidos pelas sociedades a partir da regulação natural dos processos ecossistêmicos como os ciclos; d) Serviços culturais - são benefícios não-materiais que agregam valor ao bem-estar humano uma vez que contribuem para o enriquecimento espiritual e cultural, desenvolvimento cognitivo, reflexão e lazer, ecoturismo e recreação (Parron et al., 2015).

Posteriormente, os serviços ecossistêmicos identificados foram listados em tabela, quantificados e mapeados a partir da interpretação dos resultados das entrevistas semiestruturadas. Um mapa síntese da distribuição dos principais serviços ecossistêmicos nas localidades mapeadas pelos moradores foi produzido utilizando-se o programa QGIS versão 2.18 (QGIS Development Team, 2016).

Além da entrevista semiestruturada, foi elaborado um questionário online direcionado para representantes do poder público municipal (secretários, técnicos) e terceiro setor (ONG's e associações). Foram entrevistados pessoalmente o secretário de turismo, a secretária de pesca, a representante de uma organização não-governamental atuante em Raposa e por telefone, o secretário de Meio de Ambiente. Além dos encontros presenciais, eles responderam ao questionário online, que também foi disponibilizado para outros funcionários públicos e representantes do terceiro setor. Assim, o questionário também foi respondido por mais um funcionário da área de saúde, totalizando quatro respostas.

Importância qualitativa dos serviços ecossistêmicos. A tentativa de valorar qualitativamente os serviços ecossistêmicos pode variar conforme muitas metodologias (Pascual et al., 2017). Neste estudo foi utilizado o método da matriz que possibilitou relacionar as classes de uso e cobertura do solo com a oferta dos serviços ecossistêmicos identificados em cada uma dessas classes. O método da matriz permite ser desenvolvido de maneira participativa, incluindo não apenas dados estatísticos ou da literatura, mas também adicionando o conhecimento prático das pessoas das comunidades da área de estudo (TEEB, 2018; Wangai et al., 2019).

Assim, durante as entrevistas, uma tabela com as classes de uso e cobertura do solo foi elaborada em relação a cada serviço ecossistêmico mencionado. A relação consistiu em valorar de 0 a 4 a relevância do serviço considerando a presença, a ausência e a intensidade em que cada um deles era produzido em cada classe. Além disso, os participantes enumeraram em ordem crescente de importância os serviços ecossistêmicos que eles citaram durante a entrevista.

A oferta dos serviços foi considerada seguindo os seguintes valores: 0 - não-relevante, 1 - baixa, 2 - média; 3 - alta, e 4 - muito alta. Ao final, elaboramos para os cinco serviços mais citados uma matriz resultante da soma das respostas de todos os entrevistados, considerando a moda dos valores mais frequentes para cada correlação de classe e serviço (Tabela 1).

Tabela 1. Modelo do método da matriz para valoração qualitativa da oferta dos serviços ecossistêmicos segundo classes de uso e cobertura do solo. A relevância da oferta do serviço variou de 0 a 4, onde: 0 - a oferta não é relevante; 1 - a oferta é baixa; 2 - a oferta é de média relevância; 3 - a oferta é alta; 4 - a oferta é muito alta.

Classe/Participante	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10 (...)	P25	Moda
Água	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Apicum	3	3	3	4	0	3	3	3	3	3	3	3
Dunas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Manguezal	4	4	4	0	0	4	4	4	4	4	3	4
Restinga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uso agrícola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uso urbano	4	4	4	0	4	4	0	4	0	0	0	4
Vegetação secundária	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

As entrevistas semiestruturadas realizadas com uma parcela da população de Raposa e os questionários direcionados aos representantes do governo municipal e entidades atuantes no desenvolvimento socioeconômico do município possibilitaram coletar a percepção ambiental e possíveis dados sobre os principais problemas ambientais visualizados no município. Esses dados foram descritos em uma tabela.

Resultados

Mapeamento do uso e cobertura do solo

Na etapa do mapeamento do uso e cobertura do solo foram identificadas as seguintes classes, água, apicum, dunas, manguezal, restinga, uso agrícola, uso urbano e vegetação secundária (Figura 2).

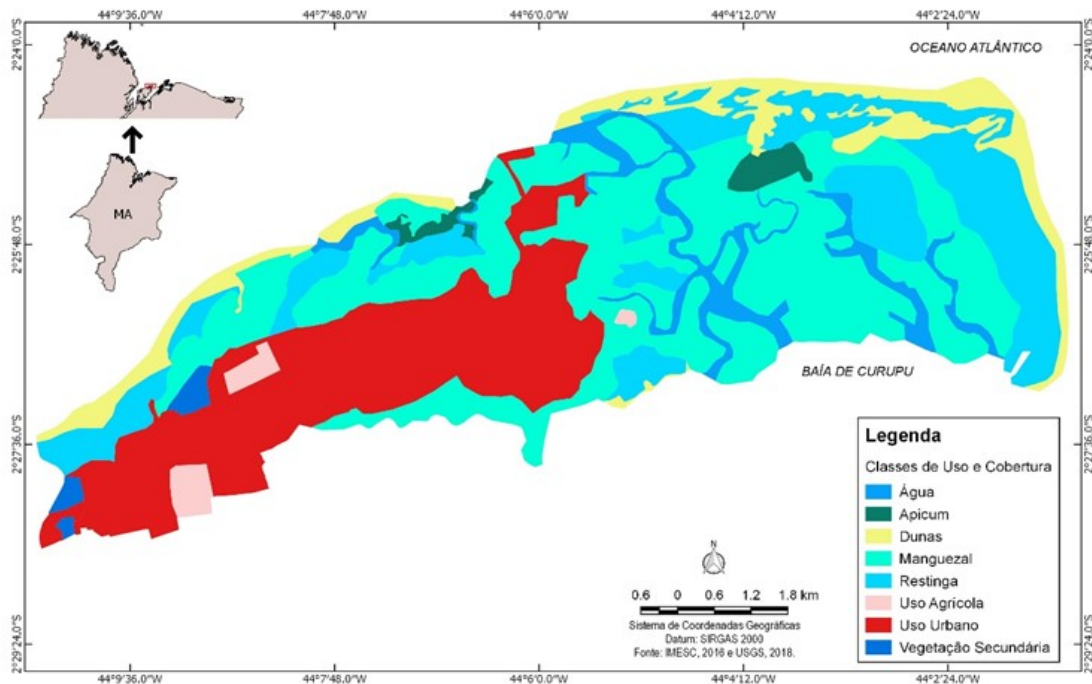


Figura 2. Mapa de uso e cobertura do solo do Município de Raposa, Maranhão.

As áreas relativas a cada classe são apresentadas na Tabela 2, formuladas por meio do software QGis (versão 2.18) e ajustadas conforme a medida da área oficial do Município de Raposa. A classe que apresentou a maior área delimitada, 39,30% da área total, foi a de manguezal, seguida pela classe de uso urbano, com 24,66% da área total, demonstrando o crescimento urbano no município. As áreas de restingas e dunas apresentaram, respectivamente, a terceira e a quarta maior área no território do município, com 20,02% e 9,58% da área total, respectivamente.

A classe “água” representa os estuários entre ecossistemas de manguezais e relaciona-se também ao mar no litoral da Baía de Curupu e de toda a orla voltada para o Oceano Atlântico, ao norte do município. É importante elucidar que no cálculo de área da classe água apenas as feições para águas estuarinas entraram no mapeamento.

Esses dados podem ser comparados aos dados do Projeto TerraClass do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2014), cuja área urbana do município de Raposa no ano de 2004 mostrou-se de 5.000 km², aumentando para 13.000 km² em 2014 e, no presente estudo para o ano de 2018, o valor de 16.340 km².

As classes de uso e cobertura foram mapeadas em uma escala de 1:50.000, levando-se em conta as escalas utilizadas em outros mapeamentos como os do Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Maranhão (ZEE) (Catunda e Dias, 2019). É importante ressaltar que, para esta escala, a classe de vegetação secundária mostrou-se com valor de área reduzido a menos de 1%, que corresponde a 0,65 km². Dados do Projeto TerraClass do INPE (2014) trazem os valores da cobertura de vegetação secundária de 0,63 km² para o ano de 2014, aproximando-se do valor mapeado neste trabalho.

Tabela 2. Medidas das áreas do território e das classes de uso e cobertura do solo mapeadas em Raposa, Maranhão.

Classe de uso e cobertura do solo	Área (km ²)	Área (%)
Água	3.132,89	4,73
Apicum	1.141,49	1,72
Dunas	6.348,08	9,58
Manguezal	26.046,50	39,30
Restinga	13.265,99	20,02
Uso agrícola	1,04	0,00
Uso urbano	16.343,36	24,66
Vegetação secundária	0,65	0,00
Área total mapeada	66.280,00	100

Identificação dos serviços ecossistêmicos de regulação e de suporte

Após o mapeamento do uso e cobertura do solo, fez-se uma busca na literatura e elaborou-se a lista dos potenciais serviços ecossistêmicos de suporte e de regulação das classes identificadas (Tabela 3). Além disso, elaborou-se uma descrição dos indicadores dos potenciais serviços e da classe onde o serviço é frequentemente associado.

Tabela 3. Serviços ecossistêmicos de suporte e de regulação do Município de Raposa, Maranhão.

Serviço ecossistêmico	Descrição/Indicador	Classe
Serviços de suporte		
Berçário natural e refúgio transitacional para animais	Manguezais são ambientes com alta disponibilidade de recurso alimentar e proteção para peixes, crustáceos e invertebrados em geral durante as fases juvenis de vida. Restingas tem um papel importante em servirem de corredor ecológico para espécies transitacionais de aves, por exemplo.	Manguezal Restingas
Biodiversidade e recursos genéticos	Diversidade genética e de formas de vida que compõem fauna e flora dos diferentes ecossistemas do município.	Todas
Fixação do solo	A presença de vegetação arbórea e arbustiva pode conferir a fixação e a coesão do solo por intermédio de suas raízes.	Restingas Vegetação secundária
Formação do solo	Processo natural de formação que varia segundo cada tipo de solo.	Dunas Hortaliças Manguezal Vegetação secundária
Proteção do solo	A presença de vegetação herbácea e rasteira pode conferir a proteção da superfície do solo, assim como raízes de vegetação de maior porte promovem sua fixação.	Manguezal Restingas Vegetação secundária
Serviços de regulação		
Controle da qualidade do ar e da poluição	Controle da qualidade do ar através das propriedades da cobertura vegetal, como purificação de gases e transpiração foliar.	Manguezais Restingas Vegetação secundária
Controle erosivo	Retenção de sedimentos em decorrência da presença de vegetação no solo.	Manguezais Restingas Vegetação secundária
Controle de inundações	Função natural de servir como barreira física contra o avanço do nível do mar nas regiões costeiras.	Manguezais
Ciclagem de nutrientes	Decomposição de matéria orgânica para renovação do ciclo de nutrientes.	Manguezais
Sequestro e estocagem de carbono	Processo de sequestro e estocagem de carbono na biomassa e no solo. Esses processos são tão importantes quanto os que ocorrem em florestais tropicais úmidas.	Manguezais
Regulação climática	Processo natural de equilíbrio gasoso e de controle de temperatura no microclima dos ecossistemas possibilitado pela presença de cobertura vegetal.	Manguezais Restingas Vegetação secundária
Redução da vulnerabilidade às mudanças climáticas	Promove a retenção de sedimentos que contribui para compensar parcialmente a elevação do nível do mar e reduzir a vulnerabilidade a processos erosivos.	Manguezais
Regulação hídrica, estocagem de água e recarga de aquíferos	Processo natural do ciclo hídrico para oferta e abastecimento de água aos ecossistemas e às populações humanas.	Água Manguezais
Polinização	Relação ecológica entre polinizadores e plantas que possibilita a produção de alimentos (como frutas) e atua na produtividade agrícola de hortaliças.	Manguezais Restingas Vegetação secundária

Mapeamento participativo dos serviços ecossistêmicos de provisão e culturais

Como resultado das entrevistas semiestruturadas com moradores de Raposa, elaborou-se uma lista dos serviços ecossistêmicos provisionais e culturais citados (Tabela 4). Foram listados os serviços, acompanhados de uma breve descrição, das localidades e das classes de uso e cobertura onde são ofertados. Além disso, apresenta-se o percentual do valor de importância dos serviços ecossistêmicos (VIS) baseado no número de vezes em que foram reconhecidos e citados pelos moradores (Tabela 4).

Tabela 4. Lista dos serviços ecossistêmicos identificados nas entrevistas com moradores de Raposa, Maranhão, contendo a descrição dos serviços, localidades de oferta, peso dado pela frequência em que o serviço foi citado e o valor de importância do serviço (VIS), em percentual, seguindo a classificação do MEA (2005) para serviços de provisão e culturais.

Serviço ecossistêmico	Descrição	Localidade	Peso	Classe	VIS%
Serviços de provisão					
Pescado	Peixes (serra, pescada amarela, cavala, camurim, pescadinha, bagres, tainha, peixe-pedra) extraídos por diferentes modalidades de pesca.	Alto mar; Mangue Seco, Carimã, Curupu, Porto do Braga e Porto do Veloso	24	Água Apicum	21,62
Mariscos	Camarão, sururu, tarioba, siri, ostras	Areia da praia, lama de manguezais e no mar nas Praias de Carimã, Mangue Seco, Pucal, Ilha das Ostras, Croa do Marisco	19	Água Dunas Manguezais	16,81
Hortaliças	Hortaliças produzidas em plantações locais (cebolinha, cheiro-verde, alface, vinagreira, rúcula, feijão)	Combique, Itapeua, Vila Boa Esperança, Vila Bom Viver, Vila Paraíba	16	Hortaliças	14,41
Frutas	Frutas que ocorrem em sítios e em quintais das casas dos moradores (manga, jaca, côco, murici, graviola, acerola, ata, caju, carambola, seriguela, limão, pitomba, mamão, tamarindo)	Ocorre em geral na classe urbana	3	Uso urbano Vegetação secundária	2,7
Mel	Mel produzido em um apiário local em uma escala de produção para vendas. Considerado pequeno empreendedor.	Vila Bom Viver	1	Uso urbano Vegetação secundária	0,9

Tabela 4. Continuação.

Serviço ecossistêmico	Descrição	Localidade	Peso	Classe	VIS%
Serviços culturais					
Artesanato	Rendas de bilro, bijoias com conchas e sementes, fabricação de jarro com barro, produção de móveis rústicos com madeira, cofo com a folha da palmeira	Corredor das rendas, praias, casas	15	Uso urbano	13,51
Turismo	Trilha ecológica no mangue ou nas dunas; Passeio náutico de catamarã, caiaque, <i>camping</i>	Praias do Mangue Seco; Carimã; Pucal; Croa do Sarnambi (Croa de mariscos); Canto; Porto do Mocajituba; Porto do Iguafba; Porto do Timbuba; Ilha do Itaputiua; Ilha de Curupu	15	Água Dunas Manguezal Restingas Uso urbano	13,27
Comércio local	Produção e comercialização dos barcos e redes utilizados para a pesca, compra de combustível, compra de alimentos no comércio local para abastecer os passeios turísticos, comercialização de peixes na feira do cais de Raposa, abastecimento de restaurantes, venda das rendas e dos artesanatos, venda dos peixes e hortaliças para supermercados e feiras de São Luís. Visitação de turistas ao CAT (Centro de Atendimento ao Turista) no cais de Raposa, hospedagem de turistas em hotéis e pousadas, idas e voltas de turistas para contemplar o pôr do sol em Raposa e/ou almoçar nos restaurantes de Raposa.		10	Todas as classes	9
Lazer	Piquenique, banho na praia, luau, torneio, contemplação da beleza estética, trilha ecológica, visita ao cais de Raposa, passeios náuticos, mergulhos no mar, <i>camping</i> desenvolvidos apenas pelos moradores de Raposa.		4	Água Dunas Manguezal Restinga Uso urbano	3,6
Gastronomia	Comidas típicas da cultura local maranhense comercializada nos restaurantes e exposta em feiras de gastronomia na cidade	Garrancho Mangue Seco	3	Água Apicum Uso urbano Manguezal Hortaliças Vegetação secundária	2,7
Propriedades medicinais da natureza	Recursos naturais utilizados como remédios, como plantas e própolis do mel	Em geral associada às localidades com cobertura vegetal	1	Hortaliças Uso urbano Vegetação secundária	0,9

Os cinco serviços ecossistêmicos mais citados foram o pescado (21,23%), os mariscos (16,81%), as hortaliças (14,15%), o artesanato e turismo, ambos com 13,27% das respostas. Esses serviços foram listados conforme a proporção de respostas para cada um dos serviços ecossistêmicos elencados durante as entrevistas (Figura 3).

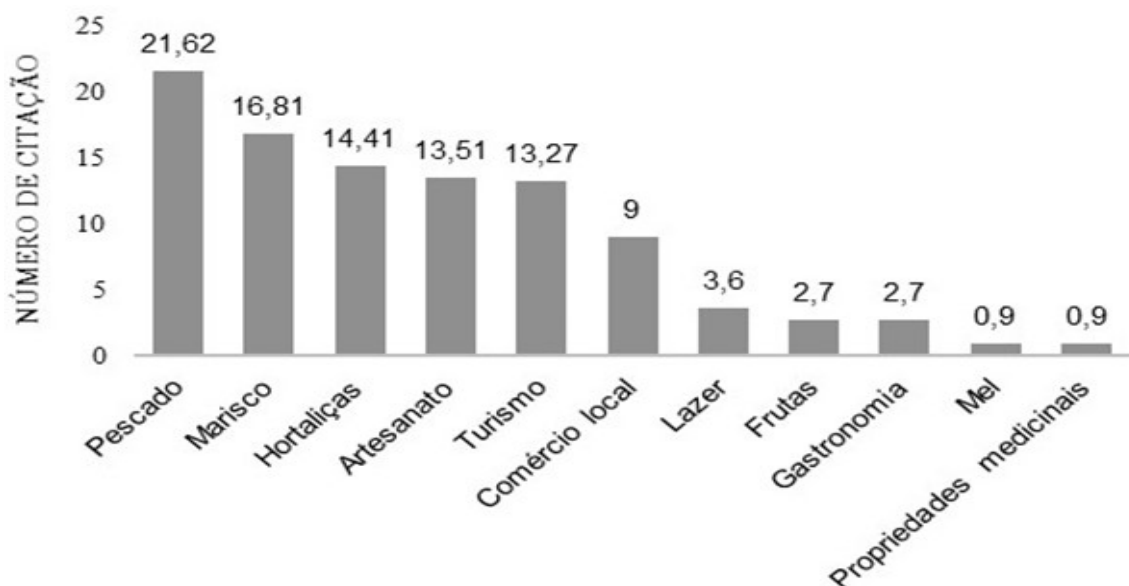


Figura 3. Número de vezes em que os serviços ecossistêmicos foram citados durante as entrevistas no Município de Raposa, Maranhão.

Os serviços ecossistêmicos produzidos em cada classe de uso e cobertura do solo foram listados na Tabela 5. Os múltiplos serviços ecossistêmicos podem ser ofertados em uma mesma classe. Observa-se a maior variedade de serviços para as classes de uso urbano, considerando-se que a conceituação de serviços ecossistêmicos é relacionada à utilização humana dos recursos naturais. Além desta, as classes de água, manguezais e dunas também demonstraram uma grande riqueza de variações de serviços de provisão e culturais.

Tabela 5. Relação dos serviços ecossistêmicos ofertados em cada classe de uso e cobertura do solo mapeadas no município de Raposa, Maranhão. *Número de serviços ecossistêmicos por classe.

Água	Apicum	Dunas	Manguezal	Restinga	Uso Agrícola	Uso Urbano	Vegetação Secundária
Pescado	Marisco	Marisco	Marisco	Turismo	Hortaliças	Artesanato	Frutas
Marisco	Comércio local	Lazer	Lazer	Lazer	Uso medicinal	Frutas	Uso medicinal
Lazer	Gastronomia	Turismo	Turismo	Uso medicinal	Comércio local	Mel	Comércio local
Turismo		Uso medicinal	Uso medicinal	Comércio local	Gastronomia	Turismo	Gastronomia
Uso medicinal		Comércio local	Comércio local			Comércio local	
Comércio local			Gastronomia			Gastronomia	
Gastronomia		-					
7*	3	5	6	4	4	6	4

Mapeamento das localidades onde os serviços ecossistêmicos são ofertados

As localidades onde os serviços ecossistêmicos citados pelos entrevistados são produzidos foram espacializadas no mapa do município (Figura 4), representadas por círculos amarelos.

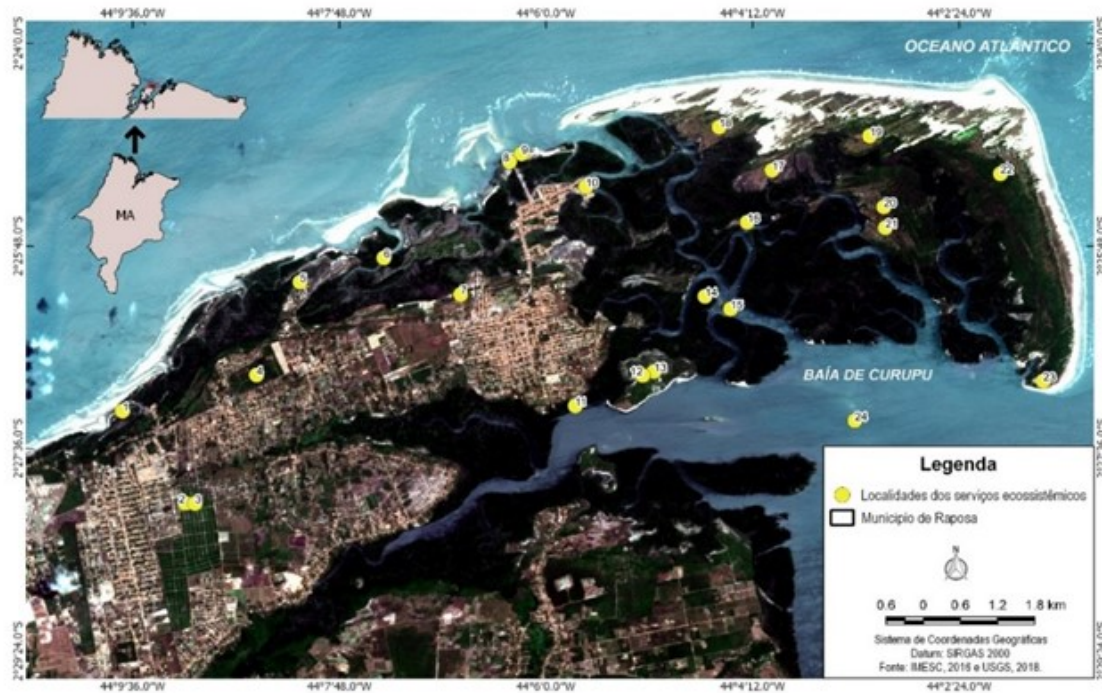


Figura 4. Localidades citadas pelos entrevistados onde são produzidos os serviços ecossistêmicos mapeados, no Município de Raposa, Maranhão.

Importância qualitativa dos serviços ecossistêmicos

É apresentada a importância qualitativa dos cinco serviços ecossistêmicos por classes de uso e cobertura do solo (Tabela 6). Considerando 0 para a ausência do serviço na classe e 4 para o máximo de relevância da oferta do serviço. Verificou-se que as classes de água, manguezal e uso urbano possuem os maiores valores considerando a escala.

Tabela 6. Relação da relevância da oferta do serviço ecossistêmico com as classes de uso e cobertura do solo mapeadas para o município de Raposa, Maranhão.

Classes/serviços	Pescado	Mariscos	Hortaliças	Artesanato	Turismo
Água	4	4	0	0	4
Apicum	3	3	0	0	4
Dunas	0	3	0	3	4
Manguezal	0	4	0	4	4
Restinga	0	0	0	3	3
Uso agrícola	0	0	4	0	0
Uso urbano	0	0	4	4	4
Vegetação secundária	0	0	0	3	2

Segundo o método da matriz, as classes mais importantes para a produção de serviços ecossistêmicos culturais e de provisão são as de água (que incluem não apenas as águas estuarinas, mas também o alto mar, onde ocorre uma das modalidades de pesca), manguezal, que representa a maior parte do território do município e uso urbano, onde está localizada a maior parte da população de Raposa.

O mapeamento participativo foi um método importante pois possibilitou o levantamento dos principais serviços ecossistêmicos aos quais as populações estão diretamente relacionadas. Os resultados desse tipo de mapeamento expressam as perspectivas das comunidades locais, permitem identificar os conflitos e as principais necessidades dos atores em relação aos serviços, podendo inclusive contribuir para articulações em rede, planejamento e comunicação dentro e entre as comunidades e as instituições da região (TEEB, 2018).

Discussão

Ao relacionar os dados do mapeamento das classes de uso e cobertura do solo com os dados do mapeamento participativo, pôde-se compreender como o território é ocupado, onde estão e como os recursos são utilizados para o desenvolvimento econômico e para o bem-estar humano no Município de Raposa. Os serviços ecossistêmicos das áreas úmidas, incluindo os manguezais, que apresentou maior área delimitada (39,30%), podem compreender três níveis de categorização na hierarquia biológica: população, ecossistema e global (Mitsch e Gosselink, 2015).

Para a população, incluem-se os serviços relacionados a populações ecológicas, como fornecimento de habitat para aves aquáticas e proteção de peixes e moluscos. Para o nível ecossistema, incluem-se os serviços de melhoria para a qualidade da água, mitigação de danos causados por tempestades e inundações, recarga de aquíferos e todos os benefícios que se estendem para as populações humanas (Mitsch e Gosselink, 2015; Mitsch et al., 2015). Considerando uma escala global, as áreas úmidas incluem os serviços de manutenção da qualidade da água e do ar em uma escala muito mais ampla e proporcionam as regulações químicas provenientes de ciclos do nitrogênio, enxofre e carbono (Mitsch et al., 2015).

No Município de Raposa também foi verificada uma maior área delimitada para classe de uso urbano (24,66%), com isso um estudo temporal acerca do crescimento urbano deve ser realizado para embasar melhor os resultados (Metzger, 2001; Ponzoni et al., 2012). O processo de urbanização gera um impacto direto na oferta de serviços ecossistêmicos (Das e Das, 2019). A expansão urbana provoca maior degradação da cobertura natural da terra, que são convertidas em superfícies artificiais impermeáveis, ocasionando perda de biodiversidade e de serviços ecossistêmicos na paisagem (Metzger, 2001; Ponzoni et al., 2012; Das e Das, 2019). Ao longo do tempo, a configuração espacial é modificada devido às alterações no uso e na cobertura do solo. A oferta de recursos naturais pode ser prejudicada se não houver o monitoramento adequado com pesquisas, planejamentos e aplicação efetiva da legislação ambiental.

Quanto às áreas úmidas do Município de Raposa (manguezais, lagoas e áreas de transição entre rios e mar), que constituem Sítios RAMSAR, de importância internacional (MMA, 2019, RSIS, 2020). Além de serem Área de Proteção Ambiental de Upaon-Açu-Miritiba-Alto Preguiças (SEMA, 2019), na qual o município se insere, possui características ambientais intrínsecas com registro de planícies de dunas e lagoas intercaladas, litoral com cordões arenosos, canais de maré, estuários e lagoas que possibilitam que a região constitua a maior área de internada do litoral norte-sulamericano para as espécies determinadas espécies de aves.

As atividades econômicas realizadas em Raposa dependem dos recursos da natureza e esses recursos, ou seja, os serviços ecossistêmicos mapeados neste trabalho,

movimentam o desenvolvimento socioeconômico e caracterizam culturalmente o município desde a sua fundação. A pesca movimenta a maior parte da economia local. Os pescadores constroem e comercializam seus barcos, redes de pesca e compram no comércio local o diesel necessário para a locomoção no mar.

A pesca é um importante serviço ecossistêmico marinho, que garante a segurança alimentar, meio de subsistência econômico e cultural, principalmente em locais de pesca em pequena escala (Béné e Friend, 2011). Nesses locais, a pesca precisa ser gerenciada abordando os problemas relacionados aos estoques pesqueiros, ao bem-estar e à satisfação das pessoas que deles dependem (Silva et al., 2020). Visto que a maioria das comunidades que dependem de peixes, reforçam a importância da pesca como uma atividade central na economia e subsistência (Béné e Friend, 2011). Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2015), a pesca é bastante expressiva no município de Raposa, ocupando 1.648 trabalhadores, desempenhando a principal atividade econômica. A atividade pesqueira começou a ser desenvolvida por cearenses e, atualmente, é fonte de renda para pescadores artesanais que constituem a Colônia de Pescadores Z53, uma das maiores do Maranhão (IPEA, 2015).

Os guias e condutores de turismo alugam as “bianas” (pequenas embarcações) e os barcos, compram óleo diesel e toda a alimentação necessária para a estada de turistas durante os passeios náuticos, fortalecendo a economia local. Além disso, os donos de restaurantes, bares, pousadas e lojas de rendas e outros artesanatos se beneficiam pela presença de turistas na cidade, cujo fluxo é maior nas datas festivas e de feriados como carnaval, semana santa, São João e réveillon, de acordo com o ex-secretário de Turismo Edson Duarte (comunicação pessoal). Esses são exemplos de serviços ecossistêmicos culturais envolvidos na categoria de função de informação como a recreação, o ecoturismo, a inspiração cultural e artística, informação histórica, cultural e científica.

Nesses casos, o enfoque é dado às funções ecológicas de informação, que estão relacionadas com a capacidades dos ecossistemas contribuírem para a saúde humana. Fornecem ainda oportunidades de reflexão, enriquecimento espiritual, desenvolvimento cognitivo, recreação e experiência estética (De Groot et al., 2012). Essas funções são ligadas aos valores e, muitas vezes, dificulta a correta definição e avaliação (Simonetti e Nascimento, 2012).

Atividades turísticas se referem ao aproveitamento das paisagens por pessoas que saem de outras localidades. Enquanto o lazer refere-se às mesmas práticas turísticas desenvolvidas, contudo, pelos moradores de Raposa, como a visitação de praias, passeios náuticos e trilhas. Apesar das possibilidades, é comum encontrar moradores da Raposa que não conhecem as localidades onde os passeios turísticos são desenvolvidos. A visitação pública pode ser uma oportunidade para desenvolver o segmento turístico em áreas protegidas, desde que o turismo seja realizado de maneira planejada para que os impactos ao ambiente sejam evitados ou minimizados. Dessa forma, o desenvolvimento turístico pode promover atividades com fins educacionais, recreativos e culturais, estabelecendo uma ligação entre os ambientes e os seres humanos (Simonetti e Nascimento, 2012).

Nesse contexto, o cultivo de hortaliças é uma atividade que impacta também a economia de cidades vizinhas, como a capital São Luís, uma vez que os agricultores da Raposa comercializam seus produtos para feiras que são montadas em centros urbanos e para grandes supermercados. Durante as entrevistas, os moradores relataram o crescente aumento no número de produtores locais e o incentivo do governo municipal em articular e organizar cooperações entre esses produtores, melhorando assim o fornecimento das hortaliças para seus compradores. Segundo o IPEA (2015), o trabalho em lavouras no município de Raposa envolve cerca de 419 trabalhadores e o comércio, de modo geral, envolve cerca de 573 pessoas.

Embora haja vantagens evidentes para a integração dos serviços ecossistêmicos aos planejamentos das cidades, os governos municipais nem sempre colocam isso em prática. Para o município de Raposa, a organização da estrutura governamental, a falta de investimento em políticas de conservação, monitoramento, pesquisa científica e de pessoal capacitado são fatores que colocam temáticas ambientais em segundo plano. Cabe ainda reforçar que a sobrevivência da população e o desenvolvimento socioeconômico estão estritamente relacionados com a qualidade dos ecossistemas naturais e de seus recursos. Somados a isso, destaca-se também a importância em priorizar os interesses, de forma equilibradas, os atores que dependem diretamente dos serviços ecossistêmicos provisionados para a sociedade no município de Raposa (observação dos autores).

Com reconhecida importância nas legislações estaduais, federais e nos acordos de conferências internacionais, os ecossistemas que fazem parte do território da Raposa deveriam receber real atenção para a manutenção de sua biodiversidade somadas as argumentações sobre o desenvolvimento socioeconômico e a dependência dos serviços ecossistêmicos para as populações da cidade. A temática socioambiental deveria perpassar por todos os aspectos de desenvolvimento do município, tornando-se de fato, um eixo transversal como deveria ser. O Novíssimo Código Florestal Brasileiro, aprovado em 2012, já traz mudanças que podem impactar a qualidade ambiental e a provisão de recursos e serviços ecossistêmicos. Tais mudanças foram inicialmente instituídas pela Lei nº 12.651/2012 (Brasil, 2012) e, posteriormente, alterada pela Lei nº 12.727/2012 (Brasil, 2012), que dispõe sobre a proteção de vegetação nativa.

Para Levis et al. (2020), é essencial investir na proteção de ecossistemas bem conservados e na restauração de ecossistemas degradados. Isso pode ser alcançado com a implementação, manutenção e expansão de áreas protegidas; com o fortalecimento da resiliência dos ecossistemas e das sociedades locais frente às mudanças globais; fortalecimento do sistema público de gestão socioambiental em todos os níveis, a fim de se fazer cumprir a legislação ambiental; promoção do gerenciamento sustentável da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos pelas comunidades locais dentro e fora das Áreas Protegidas; desenvolvimento de redes que conectam comunidades e mercados remotos em uma cadeia de suprimentos advindos da biodiversidade local, e gerenciados localmente com logística e infraestrutura sustentáveis.

Conclusão

A partir dos dados analisados, constata-se que o desenvolvimento socioeconômico de forma sustentável no Município da Raposa ainda parece estar longe do ideal. Como todos os municípios do Brasil que enfrentam dificuldades no desenvolvimento de uma economia forte, Raposa, que é uma cidade com algumas dezenas de anos de fundação, também enfrenta os desafios das desigualdades sociais geradas pelo crescimento desigual e por conta da própria história de sua fundação. Contudo, o presente trabalho atingiu os objetivos de investigar sobre os serviços ecossistêmicos diretamente ligados ao desenvolvimento socioeconômico do município. Espera-se, com isso, prosseguir com a geração de insumos para orientar a melhoria de vida da população local e a conservação prática dos ecossistemas.

A incorporação de informações sobre os serviços ecossistêmicos no planejamento do desenvolvimento social e econômico e na compreensão do bem-estar da sociedade ainda é uma proposta pouco realizada pelos tomadores de decisão. Apesar disso, há um avanço crescente nos estudos e metodologias que buscam mapear os serviços ecossistêmicos dos quais as populações humanas são dependentes e que se relacionam diretamente com o bem-estar e com as atividades econômicas exercidas.

A soma de métodos de mapeamento por sensoriamento remoto e mapeamento participativo fortalece os resultados sobre quais serviços e quais áreas ou ecossistemas

devem ser priorizados na elaboração de políticas públicas de proteção ambiental. Dessa maneira, o Município de Raposa possui o pescador, a coleta de mariscos, a produção de hortaliças, o artesanato e o turismo como atividades que contribuem de maneira direta para o desenvolvimento socioeconômico e para a qualidade de vida da população. Ressalta-se, dessa forma, que essas atividades precisam ter suas pesquisas ampliadas e seus dados acompanhados para que sejam alcançados melhores resultados para direcionar com mais segurança as ações realizadas pela população do município.

No contexto social, o presente estudo também atende ao cumprimento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODSs). Dessa forma, entendemos que os dados obtidos podem colaborar com a saúde e com o bem-estar, a agricultura sustentável, o trabalho decente e crescimento econômico, a inovação e infraestrutura, associada a cidades e comunidades sustentáveis. Visto que as ações e serviços listados podem promover o bem-estar para todos. Possibilitar a melhoria da nutrição, a partir do investimento direcionado na agricultura sustentável; ampliando assim o cultivo de hortaliças. Promover o crescimento econômico, preferencialmente de forma sustentável, gerando assim emprego, principalmente para os que trabalham com o pescador, a coleta de mariscos, o artesanato e o turismo. Além do incentivo para o desenvolvimento industrial, inclusivo e sustentável, fomentando ações de inovação. E que podem tornar as cidades seguras, sustentáveis e inclusivas.

Para a conservação dos recursos frente às demandas por consumo e mudanças globais sugere-se a implementação de planos de ação (ou uma proposta de agenda para estudos futuros para *Ecosystem Services Theory*) que envolvam diferentes atores da sociedade. Dessa forma, os governantes, a população, a comunidade científica, as empresas, as ONG's e outras organizações do terceiro setor, no intuito de evitar ou diminuir o padrão de exploração e degradação ambiental que tem avançado, precisam adotar práticas e esforços de implementação em relação a qualidade das águas, do ar, da temperatura. Investir na economia verde, na proteção e cultivo das árvores em vias públicas, melhorar a distribuição do pescador, do artesanato e do turismo. Possibilitando, assim, medidas efetivas para o gerenciamento dos serviços ecossistêmicos e conservação da biodiversidade diante dos benefícios para a população do município de Raposa, Maranhão.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Maranhão (FAPEMA) pelo apoio financeiro ao projeto; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (finance code 001). Ao Laboratório de Estudos Botânicos (LEB), da Universidade Federal do Maranhão. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de produtividade do último autor (Processo nº 316031/2021-6). À Universidade Federal do Maranhão pelos recursos humanos e apoio logístico.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Referências

Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. 2019. Disponível em <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/raposa_ma#caracterizacao>. Acesso em: 20 jul. 2019.

- Bailey, K. D. **Methods of social research**. New York: The Free Press, 1982.
- Béné, C.; Friend, R. M. Poverty in small-scale fisheries: Old issue, new analysis. **Progress in Development Studies**, v. 11, p. 119-144, 2011.
- BPBES - Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos. 1º Diagnóstico Brasileiro de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos. 2019. Disponível em: <<https://www.bpb.es.net.br/>>. Acesso em: 20 jul. 2019.
- Brasil. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm>. Acesso em: 20 jul. 2019.
- Brasil. **Política nacional de plantas medicinais e fitoterápicos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.
- Burkhard, B.; Maes, J. **Mapping ecosystem services**. Sofia: Pensoft, 2017.
- Camara, G.; Souza, R. C. M.; Freitas, U. M.; Garrido, J. SPRING: Integrating Remote Sensing and GIS by object-oriented data modelling. **Computers & Graphics**, v. 20, p. 395-403, 2018. [https://doi.org/10.1016/0097-8493\(96\)00008-8](https://doi.org/10.1016/0097-8493(96)00008-8)
- Catunda, P. H. A.; Dias, L. J. B. S. **Sumário executivo do Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Maranhão - ZEE: etapa bioma amazônico**. São Luís: Instituto de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos, 2019.
- Chan, K. M. A.; Satterfield, T.; Goldstein, J. Rethinking ecosystem services to better address and navigate cultural values. **Ecological Economics**, v. 74, p. 8-18, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.11.011>
- Christie, M.; Fazey, I.; Cooper, R.; Kenter, J. O. An evaluation of monetary and non-monetary techniques for assessing the importance of biodiversity and ecosystem services to people in countries with developing economies. **Ecological Economics**, v. 83, p. 67-78, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.08.012>
- Costanza, R.; D'Arge, R.; De Groot, R.; Farber, S.; Grasso, M.; Hannon, B.; Limburg, K.; Naeem, S.; O'Neill, R. V.; Paruelo, J.; Raskin, R. G.; Sutton, P.; Belt, M. V. D. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, p. 253-260, 1997. <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- Costa, R. P.; Seabra, M. C. T. C. Léxico e cultura dos pescadores do Município de Raposa, Maranhão. **Revista Língua & Literatura**, v. 14, p. 1-20, 2012.
- Daily, G. C. **Nature's services: Societal dependence on natural ecosystems**. Washington: Island, 1997.
- Daily, G. C. Management objectives for the protection of ecosystem services. **Environmental Sciences Policy**, v. 3, p. 333-339, 2000. [https://doi.org/10.1016/S1462-9011\(00\)00102-7](https://doi.org/10.1016/S1462-9011(00)00102-7)
- Das, M.; Das, A. Dynamics of urbanization and its impact on Urban Ecosystem Services (UESs): A study of a medium size town of West Bengal, Eastern India. **Journal of Urban Management**, v. 8, n. 3, p. 420-434, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jum.2019.03.002>
- De Groot, R. S.; Wilson, M. A.; Boumans, R. M. J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological Economics**, v. 41, p. 393-408, 2002. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00089-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7)
- De Groot, R.; Brander, L.; Van Der Ploeg, S.; Costanza, R.; Bernard, F.; Braat, L.; Christie, M.; Crossman, N.; Ghermandi, A.; Hein, L.; Hussain, S.; Kumar, P.; McVittie, A.; Portela, R.

- Rodriguez, L. C.; ten Brink, P.; van Beukering, P. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. **Ecosystem Services**, v. 1, n. 1, p. 50-61, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.07.005>
- Dias, R. L.; Oliveira, R. C. Zoneamento geoambiental do litoral sul do Estado de São Paulo. **Geografia**, v. 38, p. 371-383, 2013.
- Dworczyk, C.; Burkhard, B. Challenges entailed in applying ecosystem services supply and demand mapping approaches: A practice report. **Land**, v. 12, n. 1, 52, 2023. <https://doi.org/10.3390/land12010052>
- Ehrlich, P. R.; Ehrlich, A. H. **Extinction: The causes and consequences of the disappearance of species**. New York: Random House, 1981.
- Fisher, B.; Costanza, R.; Turner, R. K.; Morling, P. **Defining and classifying ecosystem services for decision making**. Warsaw: The Centre for Social and Economic Research on the Global Environment, 2007. (Working paper, n. 7-04).
- Fisher, B.; Turner, R. K.; Morling, P. Defining and classifying ecosystem services for decision making. **Ecological Economics**, v. 68, n. 3, p. 643-653, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.09.014>
- García-Nieto, A. P.; Quintas-Soriano, C.; García-Llorente, M.; Palomo, I.; Montes, C.; Martín-López, B. Collaborative mapping of ecosystem services: The role of stakeholders' profiles. **Ecosystem Services**, v. 13, p. 141-152, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.11.006>
- Gaston, K. J.; Spicer, J. I. **Biodiversity: An introduction**. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2014.
- Haines-Young, R. H.; Potschin, M. B. **Proposal for a Common International Classification of Ecosystem Goods and Services (CICES) for integrated environmental and economic accounting**. Copenhagen: European Environment Agency, 2010.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades: Panorama do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019a. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>>. Acesso em: 20 jul. 2019.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades: Panorama de Raposa**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019b. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/raposa/panorama>>. Acesso em: 20 jul. 2019.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse do censo demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 jul. 2019.
- IMESC - Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. São Luís: Governo do Estado do Maranhão, 2016.
- INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Projeto TerraClass. 2014. Disponível em <http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/terraclass2014.php>. Acesso em: 20 jul. 2019.
- IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. **Climate change and land: An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems**. Washington: IPCC, 2019. (Summary for policymakers).

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada. **Caracterização e quadros de análise comparativa da governança metropolitana no Brasil**: análise comparativa das funções públicas de interesse comum. Rio de Janeiro: IPEA, 2015. (Relatório de pesquisa).

Levis, C.; Flores, B. B.; Mazzochini, G. G.; Manhães, A. P.; Campos-Silva, J. V.; Amorim, P. B.; Peroni, N.; Hirota, M.; Clement, C. R. Help restores Brazil's governance of globally important ecosystem services. **Nature Ecology & Evolution**, v. 4, p. 172-173, 2020. <https://doi.org/10.1038/s41559-019-1093-x>

Lewinsohn, T. M.; Prado, P. I. How many species are there in Brazil? **Conservation Biology**, v. 19, p. 619-624, 2005. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00680.x>

Martínez-Harms, M. J.; Balvanera, P. Methods for mapping ecosystem service supply: A review. **International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management**, v. 8, p. 17-25, 2012. <https://doi.org/10.1080/21513732.2012.663792>

MEA - Millennium Ecosystem Assessment. **Ecosystems and human well-being**: synthesis. Washington: Island Press, 2005.

Metzger, J. P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**, v. 1, BN00701122001, 2001.

Mittermeier, R. A.; Gil, P. R.; Mittermeier, C. G. **Megadiversity**: Earth's biologically wealthiest nations. Mexico: Cemex, 1997.

Mitsch, W. J.; Gosselink, J. G. **Wetlands**. 5. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2015.

Mitsch, W. J.; Bernal, B.; Hernandez, M. E. Ecosystem services of wetlands. **International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management**, v. 11, p. 1-4, 2015. <https://doi.org/10.1080/21513732.2015.1006250>

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Sítios Ramsar do Brasil**. Brasília: MMA, 2019.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Atlas dos manguezais do Brasil**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018.

Monteles, J. S.; Castro, T. C.; Viana, D. C. P.; Conceição, F. S.; França, V. L.; Funo, I. C. S. A. Percepção socio-ambiental das marisqueiras no Município de Raposa, Maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 4, n. 2, p. 34-45, 2009. <https://doi.org/10.18817/repesca.v4i2.141>

Moreira, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 4. ed. Viçosa: UFV, 2011.

Muñoz, A. M. M.; Freitas, S. R. Importância dos serviços ecossistêmicos nas cidades: revisão das publicações de 2003 a 2015. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 6, p. 89-104, 2017. <https://doi.org/10.5585/geas.v6i2.853>

Mueller, C. C. **Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente**. Brasília: Editora UnB, 2007.

Parron, L. M.; Garcia, J. R.; Oliveira, E. B.; Brown, G. G.; Prado, R. B. **Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica**. Brasília: EMBRAPA, 2015.

Pascual, U.; Balvanera, P.; Díaz, S.; Pataki, G.; Roth, E.; Stenseke, M.; Watson, R. T.; Dessane, E. B.; Islar, M.; Kelemen, E.; Maris, V.; Quaas, M.; Subramanian, S. M.; Wittmer, H.; Adlan, A.; Ahn, S.; Al-Hafedh, Y. S.; Amankwah, E.; Asah, S. T.; Berry, P.; Bilgin, A.; Breslow, S. J.; Bullock, C.; Cáceres, D.; Daly-Hassen, H.; Figueroa, E.; Golden, C. D.; Gómez-Baggethun, E.; González-Jiménez, D.; Houdet, J.; Keune, H.; Kumar, R.; Ma, K.; May, P. H.; Mead, A.; O'Farrell, P.; Pandit, R.; Pengue, W.; Pichis-Madruga, R.; Popa, F.; Preston, S.; Pacheco-

Balanza, D.; Saarikoski, H.; Strassburg, B. B.; van den Belt, M.; Verma, M.; Wickson, F.; Yagi, N. Valuing nature's contributions to people: The IPBES approach. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 26, p. 7-16, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.12.006>

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. 2010. Disponível em: <<https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/rankings/idhm-municipios-2010.html>>. Acesso em: 20 jul. 2019.

Ponzoni, F. J.; Shimabukuro, Y. E.; Kuplich, T. M. **Sensoriamento remoto da vegetação**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

Prado, R. B.; Fidalgo, E. C. C.; Ferreira, J. N.; Campanha, M. M.;vParrom-Vargas, L. M.; Mattos, L. M.; Pedreira, B. C. C. G.; Monteiro, J. M. G.; Turetta, A. P. D.; Martins, A. L. S.; Donagemma, G. K.; Coutinho, H. L. C. Pesquisas em serviços ecossistêmicos e ambientais na paisagem rural do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 8, p. 610-622, 2015. <https://doi.org/10.5935/1984-2295.20150018>

Nahuelhual, L.; Carmona, A.; Latterra, P.; Barrena, J.; Aguayo, M. A mapping approach to assess intangible cultural ecosystem services: The case of agriculture heritage in Southern Chile. **Ecological Indicators**, v. 40, p. 90-101, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.01.005>

Raposa. Cidade de Raposa. Raposa: Prefeitura Municipal de Raposa, 2019. Disponível em: <<https://www.raposa.ma.gov.br/cidades/cidades/>>. Acesso em: 20 jul. 2019.

QGIS Development Team. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. 2019.

RSIS - Ramsar Site Information Service. Sítios Ramsar. 2020. Disponível em <<https://rsis.ramsar.org/>>. Acesso em: 2 maio 2020.

Rosa, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. 7. ed. Uberlândia: EDUFU, 2009.

Santos, P. V. C. J.; Almeida-Funo, I. C. S.; Piga, F. G.; França, V. L.; Torres, S. A.; Melo, C. D. P. Perfil socioeconômico de pescadores do Município da Raposa, Estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 6, n. 1, p. 1-14, 2011. <https://doi.org/10.18817/repesca.v6i1.337>

SEMA - Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão. Unidades de Conservação do Maranhão. 2019. Disponível em: <<http://www.sema.ma.gov.br/unidades-de-conservacao/>>. Acesso em: 20 jul. 2019.

Silva, M.; Pennino, M. G.; Lopes, P. A social-ecological approach to estimate fisher resilience: A case study from Brazil. **Ecology and Society**, v. 25, n. 1, 23, 2020. <https://doi.org/10.5751/ES-11361-250123>

Simonetti, S. R.; Nascimento, E. P. Uso público em unidades de conservação: fragilidades e oportunidades para o turismo na utilização dos serviços ecossistêmicos. **Somanlu**, v. 12, n. 1, p. 173-190, 2012. <https://doi.org/10.29327/233099.12.1-8>

TEEB - The Economics of Ecosystems and Biodiversity. **Mapeamento dos serviços ecossistêmicos no território**. Cartilha metodológica: a experiência de Duque de Caxias (RJ). Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2018.

Wangai, W.; Burkhard, B.; Mueller, F. Quantifying and mapping land use changes and regulating ecosystem service potentials in a data-scarce periurban region in Kenya. **Ecosystems and People**, v. 15, p. 11-32, 2019.

Willemen, L.; Verburg, P. H.; Hein, L.; van Mensvoort, M. E. F. Spatial characterization of landscape functions. **Landscape and Urban Planning**, v. 88, p. 34-43, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.08.004>



Informação da Licença: Este é um artigo Open Access distribuído sob os termos da Licença Creative Commons Attribution, que permite uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que a obra original seja devidamente citada.