



Universidade Federal do Maranhão
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação

**Mapeamento de serviços ecossistêmicos para o
desenvolvimento socioeconômico e bem-estar humano: o caso
do município de Raposa, Maranhão**

BRENDA HELLEN IZIDIO DE PAIVA

SÃO LUÍS - MA

2020

BRENDA HELLEN IZIDIO DE PAIVA

**Mapeamento de serviços ecossistêmicos para o
desenvolvimento socioeconômico e bem-estar humano: o caso
do município de Raposa, Maranhão**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação / UFMA para obtenção do título de mestre em Biodiversidade e Conservação.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Bezerra de Almeida Jr.

Linha de pesquisa: Diversidade animal e vegetal de áreas de transição

SÃO LUÍS – MA

2020

Brenda Hellen Izidio de Paiva

Mapeamento de serviços ecossistêmicos para o desenvolvimento socioeconômico e bem-estar humano: o caso do município de Raposa, Maranhão / Brenda Hellen Izidio de Paiva – São Luís: MA, 2020.

79 f.: il.

Orientador: Dr. Eduardo Bezerra de Almeida Jr.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Maranhão, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação, 2020.

BRENDA HELLEN IZIDIO DE PAIVA

**Mapeamento de serviços ecossistêmicos para o
desenvolvimento socioeconômico e bem-estar humano: o caso
do município de Raposa, Maranhão**

Aprovada em / /

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Eduardo Bezerra de Almeida Jr. (Orientador)
Universidade Federal do Maranhão

Prof^a Dr^a Danielle Camargo Celentano Augusto (1^a Examinadora)
Universidade Estadual do Maranhão

Prof^a Dr^a Patrícia Maia Correia de Albuquerque (2^a Examinadora)
Universidade Federal do Maranhão

“E aconteceu que, eu, Néfi, disse a meu pai: Eu irei e cumprirei as ordens do Senhor, porque sei que o Senhor nunca dá ordens aos filhos dos homens sem antes preparar um caminho pelo qual suas ordens possam ser cumpridas”. 1 Néfi 3:7

“Tenho vos dito essas coisas para que em mim tenhais paz; no mundo tereis aflição, mas tende bom ânimo, eu venci o mundo”. João 16:33

Dedico à minha mãe, Brena (*in memoriam*), ao meu pai, Tarcísio e aos meus irmãos, Thales e Bianca, pelo amor e por me apoiarem nessa caminhada.

AGRADECIMENTOS

Ao fim desse ciclo de mestrado, gostaria de registrar meus agradecimentos à Universidade Federal do Maranhão, à CAPES, ao CNPq e ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação (PPGBC) por subsidiarem meus estudos com infraestrutura física, corpo docente qualificado e concessão de bolsa durante esses dois anos.

À coordenação do PPGBC, na pessoa do Prof. Dr. Eduardo Bezerra de Almeida Jr., e à dona Lúcia por sempre estarem disponíveis em assistir, orientar e por se preocuparem com o desenvolvimento dos alunos, com a qualidade do ensino, com a formação e a capacitação de recursos humanos durante o mestrado.

Ao meu orientador e amigo, Prof. Dr. Eduardo Bezerra de Almeida Jr (Ebj), pela orientação, pela escuta, paciência, ensinamentos, puxões de orelha quando necessário, e, principalmente, por acreditar e confiar em mim e por possibilitar que eu estudasse o que eu amo, indo atrás de todos os recursos necessários para isso.

Ao Laboratório de Estudos Botânicos (LEB) pela infraestrutura, pelo apoio e suporte para a realização deste trabalho e obviamente, pelos queridos amigos que levarei no peito para sempre. Sou grata por terem estado comigo nos momentos de dificuldades pessoais e por terem me apoiado em todos os aspectos do meu desenvolvimento, por diversas vezes, desde 2015.

Às minhas amigas Bruna Correia e Aline Duarte, por compartilharem comigo o meu primeiro ano de mestrado, pelos estudos e discussões nas disciplinas, pela troca de experiências e apoio desde meu ingresso no PPGBC.

Aos amigos Hynder, Eulália, Thauana, muito obrigada pela ajuda com as coletas de dados nas entrevistas e Bira, Bruna e Jéssica por terem estado disponíveis para apoiar na metodologia.

Ao Núcleo Geoambiental do Maranhão (NUGEO) nas pessoas da Prof. Elienê Pontes-Araújo e do Prof. Jucivan, pela oportunidade de estagiar no Laboratório de Geoprocessamento, onde aprendi sobre SIG e desenvolvi a dissertação, mas também ganhei grandes amigos!

À Profª Elienê Pontes Araújo, pelo tempo e por sempre me ouvir e discutir sobre meu trabalho e assim me orientar em muitos aspectos. Muito obrigada por todo cuidado, paciência, ensinamentos e preocupação (principalmente com a minha saúde).

À minha amiga Hauanen Araújo, muito obrigada pelo apoio, pelo suporte e por toda ajuda com a dissertação. Sou grata por tê-la conhecido quando eu mais precisaria da sua ajuda e das suas palavras de ânimo e motivação.

Ao meu amigo Danúbio Pinheiro, pelas muitas horas me ensinando a mexer no SPRING e pela paciência que teve em refazer comigo sempre que era necessário. Obrigada pelas caronas, sempre gentil e preocupado comigo. Obrigada pelas conversas profundas sobre o universo e pelas músicas sensacionais do seu repertório da vida!

Ao meu amigo Idevan Gusmão, pela paciência que teve comigo ao me ensinar a mexer no QGIS e não se irritar por tantas perguntas que eu fazia ou por falar demais. Obrigada pela confiança, por me dar novas ideias e por compartilhar comigo as suas leituras. Tenho uma grande admiração por você!

Ao meu amigo Jonny, muito obrigada pela ajuda no estágio e por sempre estar disponível quando acontecia algo no meu computador. Obrigada por suas palavras de incentivo e por sua espiritualidade.

Hau, Dani e Idevan, muito obrigada pelas risadas durante o café (de vocês).

À Gizele Ferreira, por me ajudar também nesse mundo de geotecnologias e softwares de geoprocessamento.

À Drª Danielle Celentano, que me acompanhou desde as fases embrionárias das ideias para a dissertação, pelas inúmeras boas contribuições para meu trabalho, e pelo seu exemplo como pesquisadora dedicada a fazer a diferença para o desenvolvimento sustentável no Brasil.

Às queridas professoras Drª Marina Zanin, Drª Adriana Manhães e Drª Márcia Rêgo, pelas contribuições como avaliadoras da minha pesquisa.

À Luzenice Macedo, Murilo, Doriana, Raimunda, Pedro, Edson, Dona Glória, amigos que me ajudaram a encontrar os tesouros de Raposa.

À Karla Kilmara, que realizou seu trabalho de conclusão do curso em Administração da UEMA também no município de Raposa e que compartilhou ideias, informações, artigos e contatos comigo para a realização desta pesquisa.

Meus agradecimentos também são registrados ao Pai Celestial por ser fonte inesgotável de força e consolo. À minha mãe, que foi minha maior incentivadora, que foi liderança comunitária, que atuou em causas sociais e que para sempre será meu exemplo. Agradeço ao meu pai, que é, desde sempre, meu maior suporte para meus estudos e trabalho. Aos meus irmãos, Bianca e Thales, que enfrentaram comigo o ano mais difícil de nossas vidas e me deram força para concluir o mestrado.

Sou grata às minhas tias Fátima, Socorro e Ozimar, aos meus amigos Wemerson, Felipe, Eduardo, Pedrão, Lipe, Susane, Ariade, Bruna, Hynder, Ingrid Amorim, Gabi Amorim, Giulian, Raissa, Carol, Marineide, Hamilton, Cristina, Diana, Williams e à minha família dominicana, Jostin, Claribel y Juan, por terem me ajudado tanto no último ano!

Aos amigos da vida e de ativismo, Karina, Driele, Eulália e Jesse e aos amigos do GTBio e da Global Youth Biodiversity Network, Melina, Caio, Luísa, Frances, Carlos Victor e Luis Fernando, muito obrigada por acreditarem que vale a pena lutar pela biodiversidade.

LISTA DE SIGLAS

- APA – Área de Proteção Ambiental
- APP – Área de Proteção Permanente
- BPBES – Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos
- CDB – Convenção sobre Diversidade Biológica
- CICES – Classificação Internacional Comum dos Serviços Ecossistêmicos
- CITES – Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Silvestres Ameaçadas de Extinção
- COP – Conferência das Partes
- FECRA – Fórum de Entidades Cíveis de Raposa
- GPS – Sistema de Posicionamento Global
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IMESC – Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos
- INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
- IPBES – Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos
- IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
- IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
- MMA – Ministério de Meio Ambiente
- MEA – Millennium Ecosystem Assessment (Avaliação Ecossistêmica do Milênio)
- NUGEO – Núcleo Geoambiental do Maranhão
- ODS – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
- OMS – Organização Mundial da Saúde
- ONU – Organização das Nações Unidas
- PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
- SEUC – Sistema Estadual de Unidades de Conservação
- SIG – Sistemas de Informações Geográficas
- SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação
- TEEB – A Economia de Ecossistemas e Biodiversidade
- UC – Unidades de Conservação
- UNFCCC – Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima
- ZEE – Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Maranhão

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Modelo do método da matriz para valoração qualitativa da oferta dos serviços ecossistêmicos segundo classes de uso e cobertura do solo	49
Tabela 2 - Medidas das áreas do território e das classes de uso e cobertura do solo mapeadas em Raposa, Maranhão.....	51
Tabela 3 - Serviços ecossistêmicos de suporte e de regulação do município de Raposa, Maranhão.	51
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.....	53
Tabela 5 - Relação dos serviços ecossistêmicos ofertados em cada classe de uso e cobertura do solo mapeadas no município de Raposa, Maranhão.....	56
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.	59
Tabela 7 - Pressões ambientais segundo a percepção dos moradores entrevistados para as classes de uso e cobertura do solo, no município de Raposa, Maranhão.	59
Tabela 8 - Respostas dos representantes do governo municipal, terceiro setor e funcionários públicos.....	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da área de estudo, município de Raposa, Maranhão	44
Figura 2 - Mapa de uso e cobertura do solo do município de Raposa, Maranhão.	50
Figura 3 - Número de vezes em que os serviços ecossistêmicos foram citados durante as entrevistas no município de Raposa, Maranhão.	55
Figura 4 - Localidades citadas pelos entrevistados onde são produzidos os serviços ecossistêmicos mapeados, no município de Raposa, Maranhão	57
Figura 5 - Mapa síntese dos serviços ecossistêmicos ofertados em diferentes localidades e classes de uso e cobertura do solo, no município de Raposa, Maranhão	58

RESUMO

A biodiversidade e os serviços ecossistêmicos são essenciais para a existência humana, pois providenciam recursos para alimentação, saúde e bem-estar humanos. Apesar disso, a biodiversidade tem sido cada vez mais ameaçada por uma série de fatores que estão modificando o planeta, incluindo o crescimento populacional e econômico, mudança no uso da terra e mudanças do clima. Em decorrência dessas alterações, a biodiversidade e todos os recursos dela disponibilizados, dos quais os seres humanos são inteiramente dependentes, continuam a declinar em níveis nunca vistos antes. Como o caso do Brasil e de outros países em desenvolvimento, grande parte da biodiversidade global está inserida em territórios com fragilidades na governança, na economia e nos investimentos em pesquisa, o que agrava o cenário da crise ambiental vivida atualmente. As populações desses países tendem a sofrer mais severamente os efeitos das mudanças globais sob a biodiversidade, uma vez que elas dependem diretamente dos recursos e serviços ecossistêmicos. Partindo desse ponto, pesquisadores tem alertado para a necessidade de se compreender as alterações do clima e do uso e cobertura do solo para implementar ações de adaptação e mitigação dessas mudanças, e para a integração da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos nos planejamentos políticos e nas tomadas de decisões das cidades. A compreensão desses contextos e a integração de diferentes atores na gestão dos recursos da natureza podem ser as oportunidades de crescimento socioeconômico, bem-estar da população, conservação da natureza, garantindo recursos naturais para as próximas gerações. Para que isso seja alcançado, é necessário o investimento em pesquisas e a realização de estudos de mapeamento da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos para compreender que existe com as populações humanas, a geração de renda, o bem-estar, o status de conservação dos ecossistemas e as ameaças para a provisão de recursos naturais essenciais para a vida humana. No presente estudo foram mapeados os principais serviços ecossistêmicos relacionados ao desenvolvimento socioeconômico do município de Raposa, Maranhão, cujo qual demonstrou grande potencial para a implementação de turismo ecológico, fortalecimento da economia local por meio da pesca e da comercialização do pescado, dos artesanatos e da agricultura, oferecendo estratégias de conservação dos ecossistemas para além das previstas na Legislação de Áreas de Proteção Ambiental.

Palavras-chave: biodiversidade, desenvolvimento sustentável, conservação da natureza.

ABSTRACT

Biodiversity and ecosystem services are essential for human existence, as they provide resources for food, health and human well-being. Despite this, biodiversity has been increasingly threatened by a number of factors that are changing the planet, including population and economic growth, land use change and climate change. As a result of these changes, biodiversity and all available resources, on which human beings are dependent, continue to decline to levels never seen before. As in the case of Brazil and other developing countries, much of the global biodiversity is inserted in territories with weaknesses in governance, economics and investments in research, or that aggravates the scenario of environmental crisis today. How these nations most severely affect the effects of global changes on biodiversity, since they depend directly on ecosystem resources and services. From this point on, the researchers warn of a need to understand climate change and land use and cover to implement adaptation and mitigation actions for these changes, and for the integration of biodiversity and ecosystem services in political planning and decision assessments. of cities. The understanding of these contexts and the integration of different actors in the management of natural resources can be opportunities for socioeconomic growth, well-being of the population, nature conservation, natural resources allowed for the following uses. For this to be achieved, it is necessary to invest in research and conduct studies to map biodiversity and ecosystem services to understand what exists with human populations, income generation, well-being and the conservation status of ecosystems and as threats to the provision of essential natural resources for human life. In the present study, the main ecosystem services related to the socioeconomic development of the municipality of Raposa, Maranhão, were mapped, which demonstrated great potential for the implementation of ecological tourism, strengthening of the local economy through fishing and commercialization of fish, handicrafts and agriculture, offering ecosystem conservation strategies in addition to environmental protection laws.

Keywords: biodiversity, sustainable development, nature conservation.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	16
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
OBJETIVO GERAL	30
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	30
REFERÊNCIAS	31
1. INTRODUÇÃO	39
2. METODOLOGIA	42
2.1. Área de estudo	42
2.2. Mapeamento do uso e cobertura do solo	45
2.3. Mapeamento dos serviços ecossistêmicos	45
2.4. Importância qualitativa dos serviços ecossistêmicos	47
3. RESULTADOS	48
3.1. Mapeamento do uso e cobertura do solo	48
3.2. Mapeamento dos serviços ecossistêmicos	49
3.3. Importância qualitativa dos serviços ecossistêmicos	55
3.4. Problemas ambientais do município de Raposa	56
3.5. Atuação do governo municipal e do terceiro setor para o desenvolvimento socioeconômico de Raposa	57
4. DISCUSSÃO	61
5. CONCLUSÕES	72
AGRADECIMENTOS	73
REFERÊNCIAS	73
ANEXOS	86

INTRODUÇÃO

Os serviços ecossistêmicos são os benefícios diretos e indiretos que as populações humanas obtêm da natureza (COSTANZA et al., 1997), como água, alimentos, matéria-prima para fabricação de produtos e moradias, além dos recursos básicos para a existência de vida. A produção desses serviços está associada com a biodiversidade e as relações ecológicas que são estabelecidas nos ambientes (COSTANZA et al., 1997; DAILY, 1997; MEA, 2005).

O desmatamento para o crescimento urbano e agropecuária trazem fragmentação e perda de habitat significativas, tais quais os eventos ligados às mudanças do clima, como aumento das temperaturas globais, queimadas, enchentes e alagamentos e todas as consequências negativas desses processos tem modificado as paisagens dos territórios (BUTCHART et al., 2010). Assim, a biodiversidade está em declínio de modo acelerado e em níveis sem precedentes, o que também acarreta a perda de serviços ecossistêmicos (ZHOU et al., 2014; PETRISOR et al., 2016; YI et al., 2016).

Conhecer as contribuições que a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos proporcionam para um local, principalmente no que diz respeito à socioeconomia, é essencial para desenvolver políticas para o desenvolvimento sustentável e conservação desses recursos (CHRISTIE et al., 2012).

Um método para entender essas contribuições é por meio da integração de mapeamentos do uso e da cobertura do solo e da participação da população local em identificar quais recursos da natureza elas estão mais diretamente ligadas e que proporcionam renda e bem-estar (TEEB, 2018).

Assim, os dados de mapeamentos de serviços ecossistêmicos são importantes porque podem ser usados para incidir em um planejamento territorial e urbano que leve em conta o estado e a demanda por recursos da biodiversidade em um determinado município; para geração de conhecimento e educação ambiental da população residente e todos os que se beneficiam dos serviços ecossistêmicos e para a elaboração de estratégias de conservação eficientes por diferentes atores da sociedade local (BURKHARD; MAES, 2017).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Biodiversidade do Brasil e a Zona Costeira

Reconhecido como um dos países mais megadiversos do mundo (LEWINSOHN; PRADO, 2005), o Brasil é um país com uma imensa responsabilidade para com a humanidade (LEVIS et al., 2020), uma vez que possui em seu território a maior parte da floresta amazônica, um elemento crítico que estabiliza o sistema climático da Terra (STEFFEN et al., 2018). Seus ecossistemas terrestres bem conservados armazenam imensas quantidades de carbono e 12% dos recursos hídricos globais (BPBES, 2019). Os ecossistemas terrestres e marinhos brasileiros abrigam 10% da biodiversidade do mundo, incluindo muitas espécies úteis para alimentos, medicamentos e construção. Além disso, a diversidade cultural do Brasil inclui mais de 300 grupos étnicos que preservam o antigo conhecimento ecológico indígena e historicamente prestam serviços essenciais para as sociedades (IPBES, 2019).

Com relação à Zona Costeira, é um conjunto de ambientes complexos em constante modificação, resultado da interação de processos naturais ao longo do tempo e dos efeitos da ação antrópica (DIAS; OLIVEIRA, 2013). No Brasil, cerca de 26,58% da população vive em municípios localizados na Zona Costeira. Uma parte dessa população trabalha em atividades ligadas ao turismo, direta ou indiretamente, e nos serviços que atendem à demanda econômica gerada por esses municípios e outros adjacentes (IBGE, 2011).

Manguezais brasileiros

O manguezal é um ecossistema costeiro que se desenvolve em terrenos baixos, sujeito à ação das marés, típico de solos arenoso (BRASIL, 2012) e são ambientes altamente ricos na produtividade primária devido a oferta do serviço de ciclagem de nutrientes durante os ciclos de elementos como o carbono e o nitrogênio, possibilitados pela interação do ambiente físico com a presença de microrganismos (RABELO et al., 2016; SANTOS et al., 2018).

Esses ecossistemas funcionam como um eficiente indicador biológico de mudanças climáticas, e por isso, pode ser monitorado como mecanismo de alerta aos

impactos da elevação do nível do mar sobre as zonas costeiras, o que demonstra também a resiliência dos manguezais. Além disso, os manguezais podem prover benefícios intangíveis, como os valores culturais, sociais, espirituais, ambientais, de segurança alimentar, saúde e conectividade com outros ecossistemas costeiros (MMA, 2018).

Os manguezais também têm sua importância reconhecida internacionalmente. Por meio das Convenções Internacionais mediadas pela Organização das Nações Unidas é possível estabelecer diretrizes para acordos de proteção ambiental entre os países. Reconhecendo a importância das zonas úmidas, das quais os manguezais são ecossistemas componentes, foi assinada em 1971, na cidade de Ramsar, no Irã, a Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, conhecida como Convenção Ramsar (MMA, 2018).

Os países signatários da Convenção Ramsar, incluindo o Brasil desde 1992 (Decreto Legislativo nº 33 de 16 de junho) se comprometem a proteger as áreas úmidas, incluindo os manguezais, uma vez que oferecem contribuições globais. Ainda existem outros instrumentos internacionais que protegem as áreas costeiras, como a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), a Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e Flora Selvagens em Perigo de Extinção (CITES), a Convenção sobre Mudança do Clima e a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar. Embora não apresentem dispositivos específicos de proteção do manguezal devido a seu caráter internacional, essas convenções estabelecem diretrizes amplas que visam a proteção e a conservação da zona costeira (MMA, 2018).

Apesar da importância, os manguezais são vulneráveis a uma série de ameaças antropogênicas, ainda que o Brasil tenha construído uma legislação que objetiva assegurar a conservação desses ambientes por meio da abordagem de áreas protegidas. Obstáculos institucionais e operacionais impedem a proteção efetiva dos manguezais, além da degradação por ações humanas pela própria demanda de recursos. Essas barreiras permitem a perda de habitats e na diminuição da oferta de recursos dos quais as comunidades locais dependem. Os manguezais e demais ecossistemas costeiros tem sofrido com impactos significativos do desenvolvimento da zona costeira e outras conversões de habitats, além de poluição das águas, descarga de sedimentos e carcinicultura (MMA, 2018).

As principais atividades econômicas das comunidades tradicionais costeiras envolvem a pesca em manguezais e o turismo de base comunitária, apresentando alto potencial de geração de renda em bases sustentáveis. Atualmente, cerca de 61,9% dos

manguezais do país estão localizados em Áreas de Proteção Ambiental (APA), que configura uma das categorias de Unidades de Conservação (UC) estabelecidas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), instituídas pela Lei 9.985/2000.

Restingas

Também presentes nas zonas costeiras, as restingas são formações recentes que se originaram durante o Quaternário, no Pleistoceno e Holoceno (RIZZINI, 1979) como resultado de regressões e transgressões do mar, com clima e fatores edáficos atuando fortemente como condicionantes ambientais (MAGNAGO et al., 2013).

As restingas apresentam uma ampla variedade de fitofisionomias, desde campos abertos próximos ao mar até florestas com copas de aproximadamente 20 metros de altura (SCARANO, 2002). Suas comunidades vegetais sofrem influência fluvial e marinha, possuem distribuição em mosaico e podem-se observar extensas áreas com dunas de grande porte (SUGUIO; TESSLER, 1984; OLIVEIRA-FILHO, 1993), especialmente na porção setentrional do litoral brasileiro (SANTOS-FILHO et al., 2013). À medida em que se adentra o continente, observam-se extensas planícies que podem apresentar vegetação herbácea, arbustiva e arbórea (SOUZA et al., 2008).

Apesar desta diversidade, as restingas são ecossistemas que apresentam extrema fragilidade e que sofrem interferências humanas, como ocupação e atividades predatórias como desmatamento (SANTOS-FILHO et al., 2013). E, por estarem estabelecidas sobre solos arenosos, altamente lixiviados e pobres em nutrientes, elas são altamente vulneráveis a essas perturbações, o que dificulta a recuperação quando degradadas (ARAUJO; LACERDA, 1987).

Os processos de degradação (por exemplo, construção de edifícios, retirada de areia para construção civil, queimadas intencionais e não-intencionais, desmatamento para retirada de madeira) a que estas áreas litorâneas estão condicionadas, provocam a perda de extensas porções deste habitat a um ritmo acelerado (ROCHA et al., 2007). Esse é um cenário comum para manguezais, restingas e apicuns, mesmo estas sendo configuradas como Áreas de Proteção Permanente pela Legislação Ambiental (Lei Federal nº 12.651/2012 do Novo Código Florestal, artigo 4º, inciso VI).

Deste modo, a conservação dos ecossistemas costeiros é de extrema importância tendo em vista o seu potencial ecológico, ambiental, social e econômico e considerando

que as atividades humanas para uso e ocupação indevidos do solo podem gerar impactos ambientais irreversíveis (BOULHOSA; SOUZA-FILHO, 2009; SUGUIO, 2003).

Serviços ecossistêmicos

O entendimento da estrutura e do funcionamento dos ecossistemas é essencial para a compreensão dos benefícios que eles oferecem aos seres humanos, sendo direta ou indiretamente dependente para o desenvolvimento socioeconômico (MUELLER, 2007).

Por conta do próprio desenvolvimento socioeconômico, pelo crescimento populacional ou por esses dois fatores associados, a demanda humana pelos serviços ecossistêmicos vem crescendo rapidamente, ultrapassando em muitos casos a capacidade de os ecossistemas fornecê-los (CHRISTIE et al., 2012).

É por esse motivo que é necessário compreender não somente a dinâmica dos elementos estruturais dos ecossistemas (fatores bióticos e abióticos, por exemplo) mas também quais são os mecanismos de interação entre os fatores de mudança da configuração dos ecossistemas e sua capacidade de geração dos serviços ecossistêmicos, bem como seus impactos adversos sobre bem-estar humano (CHRISTIE et al., 2012).

Apesar do interesse pelos ecossistemas ser algo antigo, os estudos mais focados nos benefícios aos seres humanos ganharam mais força apenas nas últimas décadas. Em 1977, Walter Westman sugeriu que o valor social dos benefícios que os ecossistemas proporcionam poderia ser potencialmente enumerado, a fim de que a sociedade pudesse tomar decisões políticas e administrativas de maneira mais informativa. Ele chamou esses benefícios sociais de “serviços da natureza”. Agora, comumente refere-se a eles como “serviços ecossistêmicos” - termo usado pela primeira vez por Ehrlich e Ehrlich (1981) (FISHER et al., 2007).

O conceito de serviços ecossistêmicos tornou-se um modelo importante para ligar o funcionamento dos ecossistemas aos benefícios do bem-estar humano (FISHER et al., 2007). Gretchen Daily (1997) os definiu como condições e processos provenientes dos ecossistemas naturais e das espécies que os compõem que sustentam e mantêm a vida humana (DAILY, 1997); Robert Costanza os definiu como benefícios para populações humanas que derivam, direta ou indiretamente, das funções dos ecossistemas (COSTANZA et al., 1997); Rudolf De Groot et al. (2002) os definiram como processos naturais que garantem a sobrevivência das espécies no planeta e tem a capacidade de prover bens e serviços que satisfazem necessidades humanas (DE GROOT et al., 2002).

Esses três artigos anteriores são considerados clássicos no histórico sobre o desenvolvimento de estudos com serviços ecossistêmicos e também foram base para a formulação dos relatórios e sínteses do programa *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA), que sugeriu o conceito mais utilizado de serviços ecossistêmicos como benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas (MEA, 2005).

Mais recentemente, Boyd e Banzhaf (2007) descreveram que serviços ecossistêmicos não são benefícios, mas componentes da natureza diretamente aproveitados, consumidos ou usufruídos para o bem-estar humano. Para Haines-Young e Postin (2013), serviços ecossistêmicos são as contribuições dos ecossistemas (natural ou modificado) que afetam diretamente ou indiretamente o bem-estar humano. Ainda para esses autores, a característica fundamental dos serviços ecossistêmicos são as conexões mantidas com funções, processos e estruturas dos ecossistemas que os originam.

De Groot et al. (2002) descreveram que os serviços ecossistêmicos derivam das funções ecossistêmicas e as dividiu em quatro categorias: i) funções de regulação; ii) funções de habitat; iii) funções de produção; iv) funções de informação. Algumas vezes funções e serviços ecossistêmicos são usados como sinônimos de maneira inadequada, quando na verdade, serviços ecossistêmicos são aquelas funções ecossistêmicas que oferecem benefícios diretos ou indiretos aos seres humanos (COSTANZA et al., 1997; MEA, 2005).

Faz-se necessário aqui diferenciar serviços ecossistêmicos de serviços ambientais. Este último é conceituado como os benefícios ambientais resultantes de intervenções intencionais da sociedade na dinâmica dos ecossistemas (MURADIAN et al., 2010). Assim, são aqueles serviços advindos de ações conservacionistas por parte da sociedade, mais comumente aplicadas ao meio rural e de produção agrícola (PRADO et al., 2010).

O desenvolvimento do programa de pesquisa “Millennium Ecosystem Assessment” (MEA), em português “Avaliação Ecológica do Milênio”, é um marco referencial para estudos que buscam classificar, avaliar, quantificar, mapear, modelar e valorar os serviços ecossistêmicos com o propósito de subsidiar a tomada de decisão em políticas públicas nacionais e internacionais (PRADO et al., 2015).

Segundo o Millennium Ecosystem Assessment (MEA), os serviços ecossistêmicos podem ser divididos em quatro categorias, muito semelhantes às categorias das funções ecossistêmicas propostas por De Groot et al. (2002):

- 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 a longo prazo, como a formação e a manutenção da fertilidade do solo, a produção de oxigênio, a ciclagem de nutrientes e a produção primária - esses são serviços que estão na base do crescimento e da produção. Ainda mais abrangente, os serviços ecossistêmicos de suporte ainda são contemplados pela diversidade biológica, incluindo a diversidade genética e de espécies, que é encontrada em ambientes naturais e que constitui o suporte para o funcionamento dos ecossistemas. Apesar de alguns destes serem utilizados de maneira indireta pelos seres humanos, a degradação dos ecossistemas que leva ao declínio desses serviços impacta diretamente o bem-estar das sociedades (PARRON et al., 2015).
- b) Serviços de provisão - compreendem produtos que os seres humanos podem obter diretamente dos ecossistemas, como alimentos, madeira, água, fibras naturais (PARRON et al., 2015).
- c) Serviços de regulação - englobam os benefícios que são obtidos pelas sociedades a partir da regulação natural dos processos ecossistêmicos como os ciclos biogeoquímicos. São exemplos de serviços de regulação: manutenção da qualidade do ar; controle da poluição; regulação climática; regulação dos fluxos de água; controle das enchentes; controle da erosão; purificação da água; redução da incidência de pragas e doenças; regulação de danos naturais; polinização de plantas agrícolas e silvestres (PARRON et al., 2015).
- 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).

Iniciado em 2001 com o apoio da ONU e envolvendo o trabalho de mais de 1.360 especialistas do mundo inteiro, o MEA é um programa de pesquisa sobre mudanças ambientais e suas tendências para as próximas décadas. Teve o propósito de avaliar compreensivamente os principais ecossistemas globais frente às suas transformações e as consequências delas para o bem-estar humano (MEA, 2005).

Em 2005 foram lançados cinco volumes técnicos e seis relatórios de síntese. Esses documentos fornecem uma avaliação científica de última geração sobre as condições e tendências dos ecossistemas e dos serviços que eles fornecem. Além disso, também apresentam opções para restaurar, conservar ou melhorar o uso sustentável dos ecossistemas (MEA, 2005).

Após identificar 24 serviços ecossistêmicos globais, um dos principais resultados do MEA foi a constatação de que 15 desse total estão em estado de declínio (MEA, 2005), o que provavelmente está trazendo impactos para o bem-estar humano, com projeção de piorar esse cenário para o futuro (FISHER et al., 2007).

Essa situação exige pesquisas adicionais, em escalas locais e mais rigorosas para medição, modelagem, mapeamento e avaliação de serviços ecossistêmicos e seu grau de provisão para o bem-estar humano. Mas para isso, a comunidade científica precisa ser capaz de explicar claramente quais são os serviços ecossistêmicos e como eles podem ser classificados para o uso e bem-estar humano (FISHER et al., 2007), o que requer uma definição clara e consistente e um entendimento sobre quais características e aplicações devem orientar um esquema de classificação em diferentes escalas (FISHER et al., 2007).

Mapeamento de serviços ecossistêmicos

Nos últimos vinte anos, as publicações sobre serviços ecossistêmicos ganharam espaço na pesquisa global (COSTANZA et al., 2017) e atualmente permeiam discussões importantes nas políticas sobre desenvolvimento socioeconômico e conservação da biodiversidade.

Estudos que buscam mapear e descrever tais serviços são utilizados para diversas finalidades. Pode-se citar como exemplos: agregar conhecimento e gerar dados reais e de tendências sobre a biodiversidade; planejar a configuração de construções urbanas; estimar o capital natural envolvido no crescimento econômico de uma região ou um país; subsidiar a criação de estratégias para a melhoria da qualidade de vida das pessoas; subsidiar a criação de medidas de conservação efetivas para a natureza ou, ainda, entender como desequilíbrios ambientais afetam a provisão de serviços ecossistêmicos para o bem-estar humano (BURKHARD; MAES, 2017).

Ao passo que os recursos naturais que geram serviços essenciais para a vida humana são finitos, é extremamente necessário que se desenvolvam ações de conservação para a manutenção da biodiversidade. Essas ações são planejadas tendo como base os

estudos que descrevem a mudança da configuração ambiental ao longo do tempo, seja essa mudança gerada por interferências humanas, seja por fatores naturais ou estocásticos (BURKHARD; MAES, 2017).

Mapeamento de serviços ecossistêmicos por sensoriamento remoto

O desenvolvimento científico e tecnológico tem possibilitado uma incrementação aos estudos de Ecologia da Paisagem, Ciência que estuda as alterações na configuração espacial e nas relações ecológicas (METZGER, 2001), por meio da utilização de geotecnologias - conjunto de tecnologias que possibilitam a coleta de dados, o processamento, a análise e a oferta de informação georreferenciada (ROSA, 2005).

As geotecnologias são formadas por soluções que dependem de hardware, software e pessoas capacitadas para aplicar as metodologias e ferramentas que elas fornecem. Pode-se destacar como importantes geotecnologias os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), a Cartografia Digital, o Sensoriamento Remoto, o Sistema de Posicionamento Global (GPS) e a topografia (ROSA, 2005).

Detendo-se mais no sensoriamento remoto, este é definido como a tecnologia que permite obter imagens e outros tipos de dados da superfície terrestre, através da captação e do registro da energia refletida ou emitida por ela (FLORENZANO, 2002). A obtenção dessas informações é dada sem que haja contato físico com o alvo ou o objeto de estudo, por meio da radiação eletromagnética gerada por fontes naturais como o Sol e a Terra, ou por fontes artificiais (ROSA, 2009).

Nos últimos 40 anos a evolução do sensoriamento remoto se deu pelo surgimento de novos sensores, cada vez mais confiáveis e temáticos, pela melhoria da resolução espacial e o surgimento de estudos com sensores hiperespectrais, que passaram a ser utilizados no Brasil, melhorando a qualidade das pesquisas no país. Além disso, a utilização de geotecnologias, GPS e da internet facilitaram o acesso a informações disponibilizadas por satélites, muitas vezes de forma gratuita, demonstrando assim, a vantagem econômica de se usar métodos de sensoriamento remoto (BORGES et al., 2015).

O desenvolvimento e o aprimoramento das tecnologias para sensoriamento remoto possibilitam a realização de mapeamentos de áreas sem que haja o contato físico com esses ambientes. Apesar disso, uma etapa importante nas metodologias de

mapeamentos é a validação das informações, que consiste na visitação *in loco* das áreas de interesse (ROSA, 2009).

Assim, o sensoriamento remoto também é uma ferramenta essencial para identificar os serviços ecossistêmicos de uma determinada área de estudo, uma vez que permite visualizar os diferentes usos e ocupações do solo, ou seja, possibilita entender a configuração da paisagem considerando um gradiente de heterogeneidade espacial (MOREIRA, 2011).

Mapeamentos participativos dos serviços ecossistêmicos

Estudos de mapeamento dos serviços ecossistêmicos também podem ser aprimorados por meio de métodos participativos, levando em conta a população que é diretamente beneficiada pelos recursos da natureza. Brown e Fagerholm (2015) descrevem o mapeamento participativo como um método relativamente novo e que disponibiliza uma abordagem complementar ao mapeamento realizado por meio de sensoriamento remoto. Os grupos de interesse identificam em mapas impressos ou digitais, os serviços disponíveis que os ecossistemas disponibilizam para o seu bem-estar, sendo também possível qualificar o grau de importância de cada serviço ecossistêmico citado (BROWN; FAGERHOLM, 2015; GARCÍA et al., 2015; PALOMO et al., 2014; PALOMO et al., 2013).

O mapeamento participativo é importante principalmente para o mapeamento de serviços de provisão e culturais, uma vez que utiliza como base o conhecimento local dos participantes. Ainda, leva em conta a intangibilidade de alguns serviços que são resultantes do relacionamento dos indivíduos com a natureza (BROWN; FAGERHOLM, 2015; NAHUELHUAL et al., 2014; CHAN et al., 2012).

Os serviços ecossistêmicos podem ser mapeados em entrevistas, workshops pequenos e interativos, pequenos eventos ou rodas de conversas que possibilitem um aumento significativo do capital social, no entanto o poder inferencial dos dados mapeados para o apoio a tomada de decisão poderá ser reduzido. Este mapeamento demonstra as percepções dos agentes locais envolvidos, desta maneira se torna ainda mais importante o envolvimento dos grupos de interesse, como comunidades locais e

tradicionais, representantes do terceiro setor e dos governos municipais e estaduais (FAGERHOLM et al., 2012; GARCÍA-NIETO et al., 2015).

O processo de mapeamento da paisagem fornece um meio para integrar aspectos sociais e ecológicos do gerenciamento de serviços do ecossistema. Os valores biofísicos e econômicos são tradicionalmente usados para definir pontos críticos de alta prioridade no planejamento de conservação e gestão ambiental (RAYMOND et al., 2009). A identificação e o mapeamento desses pontos podem ajudar a ilustrar o grau de similaridade espacial entre serviços e regimes de gerenciamento (DAILY, 2000) e ajudarão a aprimorar o planejamento regional sistemático para a gestão ambiental (BRYAN; CROSSMAN, 2008). A identificação e o mapeamento dos serviços do ecossistema podem fornecer aos tomadores de decisão informações valiosas sobre onde e como o público valoriza a funcionalidade da paisagem (WILLEMEN et al., 2008). O mapeamento também pode ajudar a prever mudanças e a necessidade social de serviços ecossistêmicos em cenários futuros alternativos de mudanças demográficas e de uso da terra (DAILY, 2000).

Perda da biodiversidade no Brasil

Muitos dos recursos naturais do mundo estão localizados nos países menos desenvolvidos (FISHER; CHRISTOPHER, 2007) e é provável que os fatores de mudança tenham um impacto desproporcionalmente maior na biodiversidade desses países (SECRETARIADO DA CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA, 2010). Além disso, muitas vezes são as pessoas dessas nações mais pobres que têm a maior dependência imediata da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos para atender às suas necessidades básicas (CHRISTIE et al., 2012).

O relatório do Fórum Econômico Mundial, publicado em janeiro de 2020, intitulado “Natureza em risco crescente: porque a crise da natureza é importante para os negócios e para a economia” trouxe os cinco maiores riscos para a economia mundial, todos ambientais: eventos climáticos extremos; fracasso da mitigação e adaptação às mudanças climáticas; grandes desastres naturais; grande perda de biodiversidade e colapso dos ecossistemas; danos e desastres ambientais causados pelos seres humanos (FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL, 2020). Ainda, o relatório discutiu de modo assertivo sobre a atual taxa de extinção, dezenas a centenas de vezes superior à média dos

últimos 10 milhões de anos. A perda de biodiversidade tem implicações críticas para a humanidade, desde o colapso dos sistemas alimentar e de saúde até a ruptura de cadeias de produção e suprimentos (FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL, 2020).

Assim, é provável que a população mais pobre enfrente os impactos da perda de biodiversidade de maneira mais rápida e mais severa (MEA, 2005; SECRETARIADO DA CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA, 2010). Desenvolver um entendimento da relação entre biodiversidade e os benefícios que ela oferece ao desenvolvimento socioeconômico e bem-estar humano é, portanto, essencial para desenvolver políticas que protejam a biodiversidade e mantenham os meios de subsistência das pessoas nos países menos desenvolvidos (CHRISTIE et al., 2012).

Um aspecto cada vez mais importante de políticas eficazes de conservação e desenvolvimento é a valorização da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos associados (TEEB, 2010). A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) declara que “a avaliação econômica da biodiversidade e dos recursos biológicos é uma ferramenta importante para medidas de incentivo econômico bem direcionadas e calibradas” e incentiva aos países a “levar em consideração aspectos econômicos, sociais, culturais e éticos na avaliação no desenvolvimento de medidas relevantes”. O compromisso da CDB de utilizar os valores da biodiversidade foi reforçado em 2011 por meio dos Metas de Aichi, nas quais estabeleceu acordos entre os governos com o objetivo de que “até 2020, o mais tardar, os valores da biodiversidade estejam integrados às estratégias nacionais e locais de desenvolvimento e redução da pobreza” (CONVENÇÃO DE DIVERSIDADE BIOLÓGICA, 2010).

O ano de 2020 é emblemático e decisivo para o estabelecimento de soluções para a perda de biodiversidade e para a emergência climática anunciadas nos últimos anos, pois um novo e ambicioso plano de metas para a natureza está sendo elaborado para os próximos 10 anos em diversas conferências de meio ambiente no mundo. O resultado da elaboração desse plano será discutido e acordado na 15ª Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica da ONU, que ocorrerá também em 2020 (PNUMA, 2020).

No contexto nacional, apesar da difusão de conhecimentos sobre a biodiversidade e do caráter finito dos recursos naturais, o Brasil enfrenta sérios problemas ambientais e de governança. Levis et al. (2020) lançaram um artigo recente na Revista “Nature Ecology and Evolution” acerca da relação entre a governança brasileira e a manutenção de serviços ecossistêmicos globais. Os autores consideram que a atual administração tem trazido

sérios prejuízos para as políticas socioambientais do país, comprometendo os avanços tidos anteriormente, como a expansão de Áreas Protegidas e Terras Indígenas, a implementação de monitoramento para detectar a perda de vegetação e intervenções nas cadeias de fornecimento de soja e carne bovina.

As perdas de biodiversidade nos ecossistemas são impulsionadas principalmente pela produção de *commodities*, o que implica que o setor de agronegócios tem um papel central na determinação do destino dos serviços ecossistêmicos (LEVIS et al. 2020).

Levis et al. (2020) listaram três prioridades principais alinhadas com a Convenção sobre Diversidade Biológica, com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (ODS) e com o Acordo de Paris da Conferência das Partes (COP) da Convenção-Quadro das Nações Unidas (ONU) sobre a Mudança do Clima (UNFCCC), a fim de implementar um sistema de governança participativo e resiliente, sendo elas: desenvolver agroindústria sustentável; proteger e restaurar ecossistemas terrestres, de água doce e marinhos e fortalecer os direitos dos povos indígenas e tradicionais.

Nesse sentido, ainda para estes autores, as consequências do sistema de governança atual brasileiro são de impacto global e sugerem que algumas articulações internacionais como solução para o enfrentamento da crise ambiental no Brasil, como por exemplo, que os mercados internacionais exerçam pressão sobre o modo de produção dos agricultores, cobrando por uma agricultura sustentável de tendência global. Além disso, os países podem apoiar as empresas comprometidas com os ODS por meio do uso estratégico de incentivos, enquanto governos estaduais e municipais no Brasil podem estimular a produção de agricultura sustentável e baseada na biodiversidade, atraindo investimentos externos (LEVIS et al., 2020).

Levis et al. (2020) também destacam a importância da participação da sociedade civil em espaços de discussão sobre as questões ambientais, como a Coalizão Brasileira sobre Clima, Florestas e Agricultura, as Frentes Parlamentares para o Meio Ambiente, Direitos Indígenas e Ciência.

Os investimentos em ações para minimizar ao máximo a perda da biodiversidade no planeta são essenciais para garantir serviços ecossistêmicos e recursos naturais que, na maioria das vezes, não possuem limites geopolíticos com a delimitação territorial dos países. Por ser detentor de uma das maiores riquezas biológicas do planeta, o Brasil tem a responsabilidade de criar as condições necessárias para promover um desenvolvimento harmônico, com a utilização sustentável dos recursos da natureza (MMA, 2018).

A bibliografia sobre recursos de uso comum demonstra que não existe uma única solução que possa se aplicar para todas as situações (OSTROM, 1990; OSTROM; COX, 2010), uma vez que os problemas ambientais são de origem e possuem causas bastante complexas. Ao considerar o gerenciamento de recursos naturais e de uso comum por populações humanas deve-se levar em conta diversos aspectos e escalas, chamados de sistemas socioecológicos (ACOSTA et al., 2018).

Os sistemas socioecológicos consideram fatores sociais, econômicos, políticos e ecológicos associados aos recursos e aos ecossistemas utilizados. Levam em conta a escala local, regional, nacional e muitas vezes, internacional (ACOSTA et al., 2018). Assim, sistemas de uso de recursos comuns são complexos e não lineares, exigem lidar com incertezas e com diferentes escalas (TRIMBLE; BERKES, 2015), reforçando assim a necessidade de pesquisas científicas para elucidar e embasar as justificativas de decisões.

Existe um consenso significativo nessa área de estudo de que são necessárias múltiplas estratégias institucionais devido à ampla variedade de usuários e de recursos com características físicas diferentes e em diferentes condições ambientais (AGRAWAL, 2002, DIETZ et al., 2002). Esse contexto também deixa claro a importância da realização das Conferências Nacionais e Internacionais e a necessidade da participação da população e de conservacionistas nesses espaços de tomada de decisão.

Portanto, para que essa política seja bem planejada e abrangente, devem ser empreendidos esforços não apenas por parte do setor governamental, mas também deve ser estimulado e garantido o direito da participação da sociedade com contribuições para melhor atender aos acordos feitos pelo país em âmbitos nacional e internacional e assim proteger os recursos da biodiversidade.

OBJETIVO GERAL:

- Mapear os principais serviços ecossistêmicos que contribuem para o desenvolvimento socioeconômico e para o bem-estar da população do município de Raposa, Maranhão.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar o mapeamento do uso e cobertura do solo do município de Raposa, Maranhão;
- Realizar entrevistas com moradores, em especial, pescadores, marisqueiras e artesãs, e com representantes do poder público municipal e do terceiro setor atuantes no município de Raposa, Maranhão.

REFERÊNCIAS

- ACOSTA, R.; BARRETO, C.G.; PEZZUTI, J. **Governança ou Tragédia dos Comuns? Considerações sobre a Gestão da Caça em Unidades de Conservação de Uso Sustentável no Brasil**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2018.
- AGRAWAL, A. Common resources and institucional sustainability. In: Ostrom, E.E.; Dietz, T.E.; Dolšák, N.E.; Stern, P.C.; Stonich, S.E. & Weber, E.U. (orgs.). **The drama of the commons**. National Academy Press. 534p. 2002.
- ARAUJO, D.S.D.; LACERDA, L.D. **A natureza das restingas**. Ciência Hoje. 1987.
- BORGES, G.M.; PACHÊCO, A.P.; SANTOS, F.K.S. **Sensoriamento remoto: avanços e perspectivas**. Revista de Geografia (UFPE). Vol. 32. Nº 02. 2015.
- BOULHOSA, M.B.M.; SOUZA-FILHO, P.W.M. **Reconhecimento e mapeamento dos ambientes costeiros para geração de mapa de ISA ao derramamento de óleo, Amazônia Oriental**. Revista Brasileira de Geofísica. Rio de Janeiro. Vol. 27. 2009.
- BPBES – PLATAFORMA BRASILEIRA DE BIODIVERSIDADE E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS. **1º Diagnóstico Brasileiro de Biodiversidade & Serviços Ecosistêmicos**. 2019.
- BRASIL. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. **Estabelece o código florestal e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder executivo, Brasília, DF. 2012.
- BRASIL. **Novo Código Florestal, Lei nº 12.651/2012**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. 2012.
- BROWN, G.; FAGERHOLM, N. **Empirical PPGIS/PGIS mapping of ecosystem services: A review and evaluation**. *Ecosystem Services*. Vol. 13. 2015.
- BRYAN, B.A.; CROSSMAN, N. **Systematic regional planning for multiple objective natural resource management**. *J. Environmental management*. 2008.
- BURKHARD, B.; MAES, J. **Mapping Ecosystem Services**. Pensoft Publishers. 2017.
- BUTCHART, S.H.M.; WALPOLE, M.; COLLEN, B.; VAN STRIEN, A.; SCHARLEMANN, J.P.W. et al. **Global biodiversity: indicators of recent declines**. *Science*. 2010.
- CHAN, K.M.A.; SATTERFIELD, T.; GOLDSTEIN, J. **Rethinking ecosystem services to better address and navigate cultural values**. *Ecological Economics*, Vol. 74. 2012.
- 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*. 2012.

CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA. 2010. Strategic plan for Biodiversity 2011-2020, including Aichi Biodiversity Targets. Disponível em <https://www.cbd.int/sp/>.

COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R.; FARBERK, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K. NAEEM, S.; O'NEILL, R. V.; PARUELO, J. RASKIN, R. G. SUTTONKK, P.; BELT, M. V. D. **The value of the world's ecosystem services and natural capital**. Nature. Nº 6630, 1997.

DAILY, G. C. **Management objectives for the protection of ecosystem services**. Environmental Sciences Policy. 2000.

DAILY, G. **What are ecosystem services?** Nature's Services: Societal dependence on Natural Ecosystems. Island Press, Washington DC, 1997.

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. Vol. 41, Nº 03. 2002.

DIAS, R.L.; OLIVEIRA, R.C. Zoneamento geoambiental do litoral sul do Estado de São Paulo. Geografia, Vol. 38, Nº 02. 2013.

DIETZ, T.; DOLSAK, N.; OSTROM, E.; STERN, P.C. **The drama of the Commons**. In: Ostrom, E.E.; Dietz, T.E.; Dolšak, N.E.; Stern, P.C.; Stonich, S.E. & Weber, E.U. (orgs). The drama of the commons. National Academy Press. 2002.

EHRlich, P.R.; EHRlich, A.H. **Extinction: the causes and consequences of the disappearance of species**. New York, Random House. 1981.

FISHER, B.; CHRISTOPHER, T. **Poverty and biodiversity: measuring the overlap of human poverty and the biodiversity hotspots**. Ecological Economics. 2007.

FISHER, B.; COSTANZA, R.; TURNER, R. K.; MORLING, P. **Defining and classifying ecosystem services for decision making**. CSERGE Working paper. 2007.

FLORENZANO, T.G. **Cartografia**. In: _____. (Org.). Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de Textos. 2008.

FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL. **Nature Risk Rising: Why the Crisis Engulfing Nature Matters for Business and the Economy**. 2020. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Nature_Economy_Report_2020.pdf.

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, Vol.13. 2015.

GASTON, K. J.; SPICER, J. I. **Biodiversity: An Introduction**. Wiley-Blackwell, Hoboken. 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**. European Environment Agency. 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sinopse do Censo Demográfico**. 2011.

IPBES – PLATAFORMA INTERGOVERNAMENTAL SOBRE BIODIVERSIDADE E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS. **Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services**. 2019.

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*. Vol. 04. 2020.

LEWINSOHN, T.M.; PRADO, P.I. **Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. São Paulo: Ed. Contexto, MMA. Conservation International do Brasil. 2002.

MAGNAGO, L. F. S.; MARTINS, S. V.; SCHAEFER, C. E. G. R.; NERI, A. V. **Structure and diversity of restingas along a flood gradient in southeastern Brazil**. *Acta Botanica Brasilica*. Vol. 27 (4). 2013.

MEA - Millennium Ecosystem Assessment. **Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis**. World Resources Institute, Washington, DC. 2005.

METZGER, J. P. **O que é ecologia de paisagens?** *Biota Neotropica*, Vol. 1, Nº 01, 2001.

MITTERMEIER, R. A.; GIL, P. R.; MITTERMEIER, C. G. **Megadiversity: Earth's biologically wealthiest nations**. Cemex, México. 1997.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Atlas dos manguezais do Brasil**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2018.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e metodologias de aplicação**. 4 ed. Viçosa, MG. UFV. 2011.

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

MURADIAN, R.; CORBERA, E.; PASCUAL U.; KOSOY N.; MAY, P. H. **Reconciling theory and practice: an alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services**. *Ecological Economics*, Amsterdam, Vol. 69, Nº. 6. 2010.

NAHUELHUAL, L.; CARMONA, A.; LATERRA, P.; BARRENA, J.; AGUAYO, M. A **mapping approach to assess intangible cultural ecosystem services: The case of agriculture heritage in Southern Chile**. *Ecological Indicators*, Vol.40. 2014.

NOVO, E.M.L. **Sensoriamento remoto princípios e aplicações**. 4 ed. São Paulo, Blusher. 2010.

- OLIVEIRA-FILHO, A.T. **Gradient analysis of an area of coastal vegetation in the state of Paraíba, Northeastern Brazil**. *Edinburgh Journal of Botany*. Vol. 50 (2). 1993.
- OSTROM, E. **A diagnostic approach for going beyond panaceas**. *Proceedings of the national Academy of sciences*, Vol. 104(39). 2007.
- OSTROM, E. **Governing the Commons: the Evolution of Institutions for Collective Action**. Cambridge University Press. 1990.
- PALOMO, I.; MARTÍN-LÓPEZ, B.; POTSCHEIN, M.; HAINES-YOUNG, R.; MONTES, C. **National Parks, buffer zones and surrounding lands: Mapping ecosystem service flows**. *Ecosystem Services*. 2013.
- PALOMO, I.; MARTÍN-LÓPEZ, B.; ZORRILLA-MIRAS, P.; GARCÍA DEL AMO, D.; MONTES, C. **Deliberative mapping of ecosystem services within and around Doñana National Park (SW Spain) in relation to**. 2014.
- 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, DF. Embrapa, 2015.
- PNUMA – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. 2020. **Biodiversidade em perigo: o que podemos fazer em 2020**. Disponível em <https://www.unenvironment.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/biodiversidade-em-perigo-o-que-podemos-fazer-em-2020>.
- PRADO, R. B.; FIDALGO, E. C. C.; FERREIRA, J. N.; CAMPANHA, M. M; VARGAS, L. M. P.; PEDREIRA, B. C. C. G.; MONTEIRO, J. M. G.; H. L. C., 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*. Vol. 08, Nº especial. 2015.

- PRADO, R. B.; TURETTA, A. P. D.; ANDRADE, A. G. **Manejo e Conservação do Solo e da Água no Contexto das Mudanças Ambientais**. Embrapa Solos, Rio de Janeiro. 2010.
- RABELO, T.O.; SANTOS, N.M.; COSTA, D.F.S.; NASCIMENTO, M.A.L.; LIMA, Z.M.C. **A contribuição da Geodiversidade na prestação dos serviços ecossistêmicos do manguezal**. Revista de Geociências do Nordeste. Vol. 04. 2016.
- RAYMOND, C.M.; BRYAN, C. M.; MACDONALD, D.; CAST, A.; STRATHEARN, S.; GRANDGIRARD, A.; KALIVAS, T. **Mapping community values for natural capital and ecosystem services**. Ecologics Economy. Vol. 68(5). 2009.
- RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. VOL. 02. Aspectos ecológicos. Hucitec / Edusp, São Paulo. 1979.
- ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; ALVES, M. A. S.; JAMEL, C. E. **The remnants of restinga habitats in the Brazilian Atlantic Forest of Rio de Janeiro state, Brazil: habitat loss and risk of disappearance**. Brazilian Journal of Biology, Vol. 67. 2007.
- ROSA, R. **Geotecnologias na geografia aplicada**. Revista do Departamento de Geografia, Vol. 16. 2005.
- ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. 7. ed. Uberlândia. EDUFU. 2009.
- SANTOS, N.M.; RABELO, T.O.; LOUZEIRO, A.S.; COSTA, D.F.S.; CESTARO, L.A. **Identificação dos serviços ecossistêmicos prestados pelo manguezal da Ilha do Maranhão – MA, Brasil**. Revista de Geociências do Nordeste. Vol. 04. 2018.
- SANTOS-FILHO, F.S.; ALMEIDA JR., E.B.; ZICKEL, C.S. **Do edaphic aspects alter vegetation structures in the Brazilian restinga?** Acta Botanica Brasilica, Vol. 27(3). 2013.
- SCARANO, F. R. **Structute, function and floristic relationships of plants communities in stressful habitats marginal to Brazilian Atlantic Rainforest**. Annals fo Botany. Vol. 90. 2002.
- SECRETARIADO DA CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA. **Global Biodiversity Outlook 3**. Montreal. 2010.
- SOUZA, C. R. G.; HIRUMA, S. T.; SALLUN, A. E. M.; RIBEIRO, R. R.; AZEVEDO-SOBRINHO, J. M. **“Restinga”:** Conceitos e empregos do termo no Brasil e implicações na Legislação Ambiental. Inst. Geol. – Secretaria de Meio Ambiente SP. 2008.
- STEFFEN, W.; ROCKSTRÖM, J.; RICHARDSON, K.; LENTON, T.M.; FOLKE, C.; LIVERMAN, D.; DONGES, J.F. **Trajectories of the Earth System in the Anthropocene**. Proceedings of the National Academy of Sciences. Vol. 115, Nº. 33. 2018.
- SUGUIO, K. **Tópicos de Geociências para o Desenvolvimento Sustentável: as Regiões Litorâneas**. Revista do Instituto de Geociências, Geologia série didática. São Paulo. 2003.
- SUGUIO, K.; TESSLER, M. G. **Planícies de cordões litorâneos quaternários do Brasil: Origem e nomenclatura**. In: Lacerda, L. D. Araújo, D.S.D., Cerqueira, R. & Turco, B. (orgs.) Restingas: Origem, Estrutura e Processos. CEUFF, Niterói. 1984.

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

TEEB –The Economics of Ecosystems and Biodiversity. **The economics of ecosystem and biodiversity. Integrating the ecological and economic dimensions in biodiversity and ecosystem service valuation**. Framework of integration of ecology and economics. EarthScan, London. 2010.

TRIMBLE, M.; BERKES, F. **Towards adaptive co-management of small-scale fisheries in Uruguay and Brazil: lessons from using Ostrom’s design principles**. Maritime Studies. Vol. 14(1). 2015.

WESTMAN, W. **How much are nature's services worth**. Science. 1977.

WILLEMEN, L.; VERBURG, P. H.; HEIN, L.; VAN MENSVOORT, M.E.F. **Spatial characterization of landscape functions**. Landscape Urban Plan. Vol. 88(1). 2008.

YI, Y.; ZHAO, Y.; DING, G.; G. G.; SHI, M.; CAO, Y. **Effects of urbanization on landscape patterns in a mountainous area: a case study in the Mentougou district, Beijing, China**. Sustainability, Vol. 08. 2016.

Mapeamento de serviços ecossistêmicos para o desenvolvimento socioeconômico e bem-estar humano: o caso do município de Raposa, Maranhão

Artigo a ser enviado ao periódico

“Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade”



Mapeamento de 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 Rocha², Eduardo Bezerra de Almeida Jr.³

¹Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação - PPGBC, Universidade Federal do Maranhão – UFMA. E-mail: brendahizidio@gmail.com

²Núcleo Geoambiental do Maranhão – NUGEO, Laboratório de Geoprocessamento.

³Departamento de Biologia, Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Av. dos Portugueses, 1966, Vila Bacanga, 65080-805, São Luís, Maranhão. E-mail: ebaj25@yahoo.com.br

Resumo: Os serviços ecossistêmicos são os benefícios diretos ou indiretos que os ecossistemas providenciam para o bem-estar humano. Para identificar, listar e mapear os principais serviços ecossistêmicos que contribuem para o desenvolvimento socioeconômico do município de Raposa, Maranhão, realizou-se 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. Verificou-se que 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 são as que mais contribuem para a provisão de serviços ecossistêmicos, o que se relaciona ao modo de vida e a história do município de ter sido 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. A integração de informações sobre os serviços ecossistêmicos no planejamento do 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 na cidade.

Palavras-chave: Biodiversidade, mapeamento do uso e cobertura do solo, mapeamento participativo, conservação, desenvolvimento sustentável, manguezais, restingas, zona costeira.

Abstract: Ecosystem services are the direct or indirect benefits that ecosystems provide for human well-being. To identify, list and map the main ecosystem services that contribute to the socioeconomic development of the municipality of Raposa, Maranhão, mapping of land use and land cover were conducted and a participatory mapping using semi-structured interviews. The mapped land use and land cover classes were water, apicum, dunes, mangroves, restingas, agricultural use, urban use and secondary vegetation. It was found that the main ecosystem services cited 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 contribute most to the provision of ecosystem services, which is related to the way of life and history of the municipality that was originated by fishermen and is still a city that survives through fishing resources. For the mangrove, the great influence is on the territorial extension and the richness in biodiversity offered by this ecosystem. Integrating information on ecosystem services into municipal development planning is an advantageous strategy for decision making and designing projections and scenarios for the supply and demand of these services in the city.

Keywords: Biodiversity, mapping of land use and cover, participatory mapping, sustainable development, mangroves, restingas, coastal zone.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países mais megadiversos do mundo (Lewinsohn & Prado 2005, Gaston & Spicer 2004, Lewinsohn & Prado 2002, Mittermeier et al., 1997), devido à sua extensão territorial de 8.510.820,623 km² (IBGE 2019a) e à sua localização estratégica no globo terrestre. Tratando-se do litoral brasileiro, a faixa de extensão é de cerca de 7.367 km (IPEA, 2005) e mais de 9.000 km quando se consideram as reentrâncias, o que coloca o país no *ranking* de 16^o com maior extensão litorânea do planeta.

Essa vasta diversidade biológica também está ligada à variedade de ecossistemas existentes no Brasil. Para o litoral, o país apresenta ecossistemas de restingas, dunas, estuários e manguezais, detendo biodiversidade singular e característica de zonas costeiras (MMA, 2018).

No Nordeste, particularmente, o Maranhão abriga o segundo maior litoral do Brasil, com cerca de 640 km de extensão. Constituído por ecótonos, tem características dos biomas de cerrado, Amazônia e caatinga. A Ilha do Maranhão, onde se encontra a capital do estado, é delimitada em quatro municípios: São Luís, São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa (IPEA, 2015).

Relacionada à riqueza da diversidade biológica brasileira está também a variedade de serviços ecossistêmicos produzidos nestas regiões litorâneas. Historicamente, a zona costeira foi a primeira região a ser colonizada no país e até hoje possibilita diversos recursos e serviços, essenciais para as populações humanas, tais como alimentos, transporte e moradia (Dias & Oliveira, 2013; Silva & Farias Filho, 2015).

Os serviços ecossistêmicos são os benefícios diretos ou indiretos ofertados aos seres humanos através do funcionamento dos ecossistemas (MEA, 2005). Desde os últimos 30 anos, a comunidade científica de variadas 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 & Balvanera, 2012, Muñoz & Freitas, 2017).

O marco histórico foi a publicação de relatórios e sínteses da Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MEA - Millennium Ecosystem Assessment 2005) que traz a classificação mais citada e utilizada para os serviços ecossistêmicos. Segundo o MEA, eles são divididos em: i) serviços de suporte; ii) serviços de regulação; iii) serviços de provisão e iv) serviços culturais (MEA 2005).

O uso de uma nomenclatura padrão ou de um sistema de classificação ainda não foi estabelecido, o que muitas vezes pode dificultar a pesquisa em literaturas sobre serviços ecossistêmicos. Além do MEA, existem outras classificações como as que são apresentadas pela Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) (Haines-Young & Potschin 2010; CICES 2018), mais amplamente citada na Europa, e na plataforma “The Economics of Ecosystems and Biodiversity” (TEEB).

As populações humanas possuem sistemas socioeconômicos intrinsecamente ligados aos sistemas ecológicos, ou seja, as atividades que agregam valor econômico e desenvolvimento humano na geração de renda e de empregos estão associadas aos recursos da natureza, também chamados de capital natural (TEEB, 2018).

Um exemplo disso é o que ocorre no município de Raposa, 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 e a história da cultura local. Seu território é composto pelos ecossistemas litorâneos 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 (Prefeitura Municipal de Raposa, 2019).

No município de Raposa existe uma relação muito aparente entre a oferta de serviços ecossistêmicos litorâneos ou costeiros e o desenvolvimento socioeconômico

da cidade ao longo do tempo. Conhecida 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; Prefeitura Municipal de Raposa, 2019).

Deve-se retratar a importância da diversidade biológica em suas mais diferentes contribuições e relações para o bem-estar humano (Pascual et al., 2017). Do ponto de vista da Ciência da sustentabilidade, a valoração deve refletir a diversidade de maneira plural, não se restringindo apenas a uma ótica monetária e utilitarista.

A valoração monetária pode contribuir com uma avaliação dos serviços ecossistêmicos, contudo, os instrumentos utilizados para tal devem estar integrados a outras formas de valoração como as desenvolvidas pela etnociência, como por exemplo, os depoimentos e sistemas de classificação de populações de comunidades locais associados a métodos de levantamento participativo. Dessa forma, as diferentes maneiras de valorar podem contribuir de modo decisivo na formulação de políticas sustentáveis de governança (BPBES, 2019).

Uma maneira de fazer isso é por meio de mapeamentos, cujos métodos 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).

Mapear serviços ecossistêmicos torna-se uma maneira assertiva e útil para a valorização e para o reconhecimento das relações entre ecossistemas e seres humanos; 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).

Levando em consideração a relação existente entre biodiversidade local e 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 o desenvolvimento socioeconômico do município de Raposa?

Para responder essas questões, o presente estudo teve os seguintes objetivos: de 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 por ferramentas SIG e de mapeamento participativo por meio de entrevistas.

2. METODOLOGIA

2.1. 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). A cidade foi oficialmente criada em 10 de novembro de 1994 por meio da Lei Estadual nº 6.132/94 e emancipada em janeiro de 1997, desmembrando-se 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).

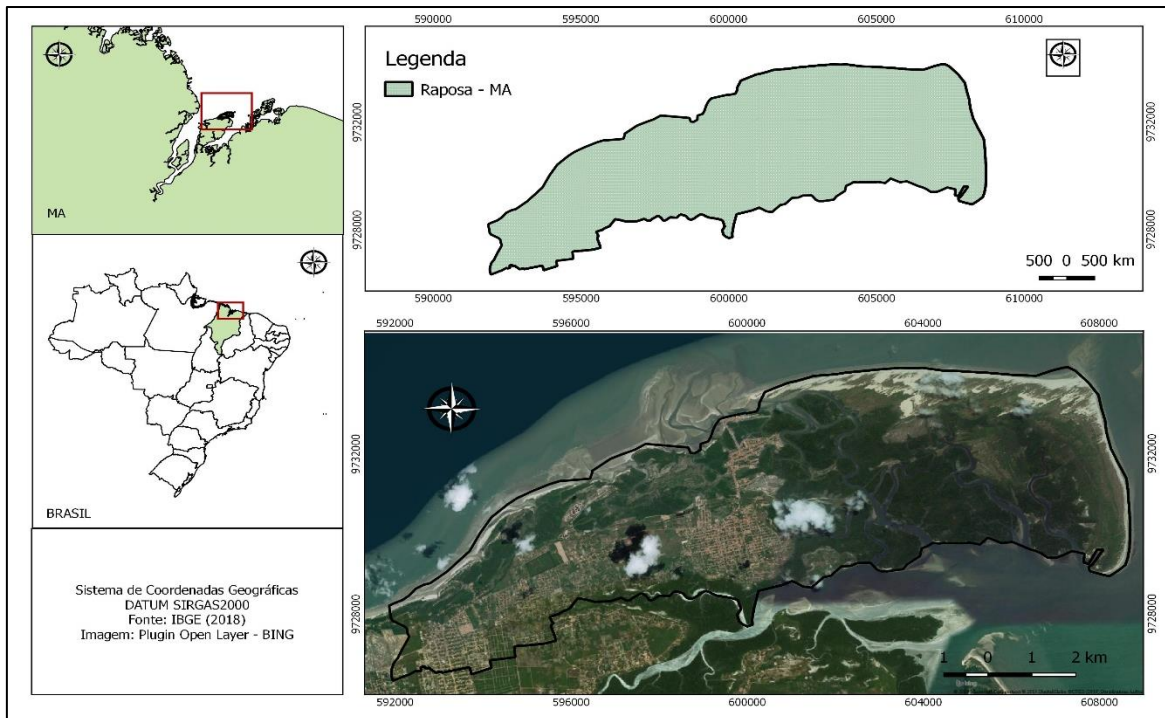


Figura 1 - Localização da área de estudo, município de Raposa, Maranhão. (Fonte: Elaborado pelos autores, 2019).

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 do Ceará, Raposa teve a 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; Seabra, 2012).

A cidade de Raposa possui alto potencial turístico devido as diferentes paisagens e ecossistemas que se encontram em seu território e à riqueza cultural que se manifestou ao longo de sua fundação (Monteles et al., 2009).

O município de Raposa está integralmente localizado na Área de Proteção Ambiental (APA) de Upaon-Açu-Miritiba-Alto Preguiças, Unidade de Conservação Estadual criada pelo Decreto nº 12.428 de 05 de junho de 1992 e colocada na categoria de Unidade de Uso Sustentável de acordo com o Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC), Lei Ordinária nº 9.413 de 13 de julho de 2011 (SEMA, 2019).

O município possui ecossistemas de restingas, dunas, manguezais e apicuns, que configuram Áreas de Proteção Permanente (APP) pela Lei nº 12.651/2012 do Novo Código Florestal, 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).

Raposa apresenta seu IDHM de 0,626, considerado na faixa de desenvolvimento “médio” (IDHM - índice de desenvolvimento humano médio), cujo número corresponde a posição de 3561º dentre os municípios brasileiros (PNUD, 2010). A dimensão que mais contribui para o IDHM da cidade é a “longevidade”, com índice de 0,735 e posteriormente a “educação”, com 0,587 e a “renda” com índice de 0,568, segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2019).

No período de 2000 a 2010 o IDHM passou de 0,440 para 0,626, simbolizando uma taxa de crescimento de 42,27% e a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice foi reduzido em 66,79%. Neste mesmo período, a população cresceu a uma taxa média anual de 4,42% e a taxa de urbanização do município passou de 66,54% para 63,34% (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2019).

Com relação a educação da população adulta, o indicador de escolaridade representa uma grande inércia em função do peso das gerações mais antigas, de menor escolaridade. No período de 2000 a 2010 esse percentual passou de 21,81% para 45,67% na cidade de Raposa (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2019).

Em 2010, considerando-se a faixa etária de 25 anos ou mais de idade, 20,25% da população municipal era analfabeta, 39,43% tinha o ensino fundamental completo, 24,64% possuía o ensino médio completo e 2,65%, tinha o superior completo. Com relação aos índices a nível nacional, os percentuais para o mesmo período são, respectivamente, 11,82%, 50,72%, 35,83% e 11,27%.

Os dados sobre a renda *per capita* média do município de Raposa 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. A proporção de pessoas com renda domiciliar *per capita* inferior a R\$ 140,00, consideradas pobres, passou de 64,96% em 1991 para 66,61% em 2000 e 33,44% em 2010 (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2019).

A respeito dos índices sobre trabalho em Raposa, no período de 2000 a 2010 a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais economicamente ativa passou de 59,97% em 2000 para 60,97% em 2010. No mesmo período a taxa de desocupação da população economicamente ativa passou de 14,61% em 2000 para 10,47% em 2010 (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2019).

2.2. Mapeamento do uso e cobertura do solo

As imagens utilizadas neste mapeamento foram retiradas gratuitamente do banco de dados do site 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 metros de resolução. Os arquivos vetoriais foram gratuitamente retirados do site do IMESC (Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos).

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 1:50000. 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.

2.3. Mapeamento dos serviços ecossistêmicos

2.3.1. 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 especializadas 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; Potschin 2010, CICES, 2018).

2.3.2. Mapeamento participativo dos serviços ecossistêmicos de provisão e culturais

Para entender a percepção de moradores sobre a oferta de serviços ecossistêmicos diretamente ligados às principais atividades econômicas da cidade, foram realizadas 25 entrevistas semiestruturadas (apêndice 1). 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 como a Praia de Manguê 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 dentro dessas localidades 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).

Após explicar os objetivos da pesquisa e apresentar o termo de consentimento livre e esclarecido (apêndice 2) ao participante, 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 de Raposa, 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 retiradas. Nos locais cujo acesso não foi possível, as coordenadas foram identificadas 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 MEA (2005), 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 (apêndice 3) direcionado para representantes do poder público municipal (secretários, técnicos), 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 o 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 04 respostas.

2.4. 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 para não-relevante; 1 para baixa; 2 para média; 3 para alta e 4 para 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 0a 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 buscaram coletar

a percepção ambiental e possíveis dados sobre os principais problemas ambientais visualizados na cidade, os quais foram descritos em uma tabela.

3. RESULTADOS

3.1. 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).

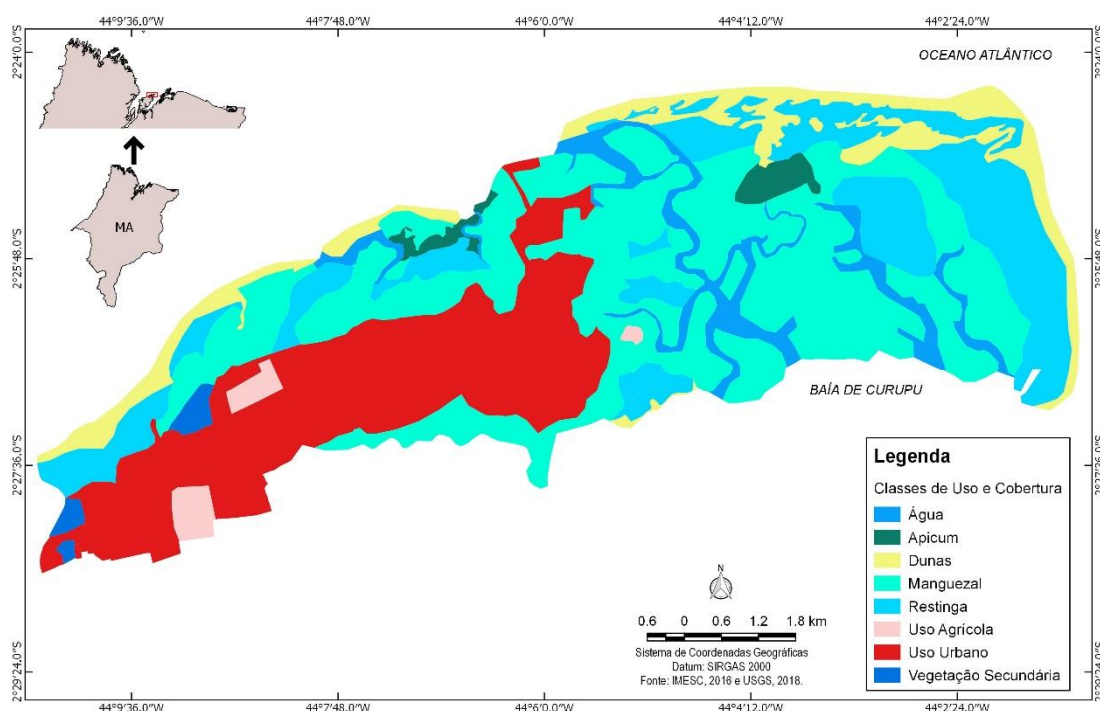


Figura 2 - Mapa de uso e cobertura do solo do município de Raposa, Maranhão. (Fonte: Elaborado pelos autores).

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 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 de Raposa. 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 ao dados do Projeto TerraClass do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 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.

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

3.2. Mapeamento dos serviços ecossistêmicos

3.2.1. 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, conforme a Tabela 3. Além disso, elaborou-se uma descrição dos indicadores dos potenciais serviços e da classe onde o serviço é mais frequentemente associado.

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

Serviço ecossistêmico	Descrição/Indicador	Classes
Serviços de suporte		
Berçário natural e refúgio transicional 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.	Manguezal Restingas
	Restingas tem um papel importante em servirem de corredor ecológico para espécies transicionais de aves, por exemplo.	

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 florestas 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

3.2.2. 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. A tabela 4 lista esses serviços, acompanhados de uma breve descrição, das localidades e das classes de uso e cobertura onde são ofertados. Além disso, apresenta-se na tabela 4 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 - 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 *Millennium Ecosystem Assessment* (2005) para serviços de provisão e culturais.

Serviço ecossistêmico	Descrição	Localidades	Peso	Classes	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, carambola, ata, caju, seriguela, pitomba, limão, 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

Serviços culturais					
Artesanato	Rendas de bilro, biojóias 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 Iguaíba; Porto do Timbuba; Ilha do Itaputua; 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. Visita 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

A Figura 3 mostra a relação da proporção de respostas para os serviços ecossistêmicos elencados durante as entrevistas.

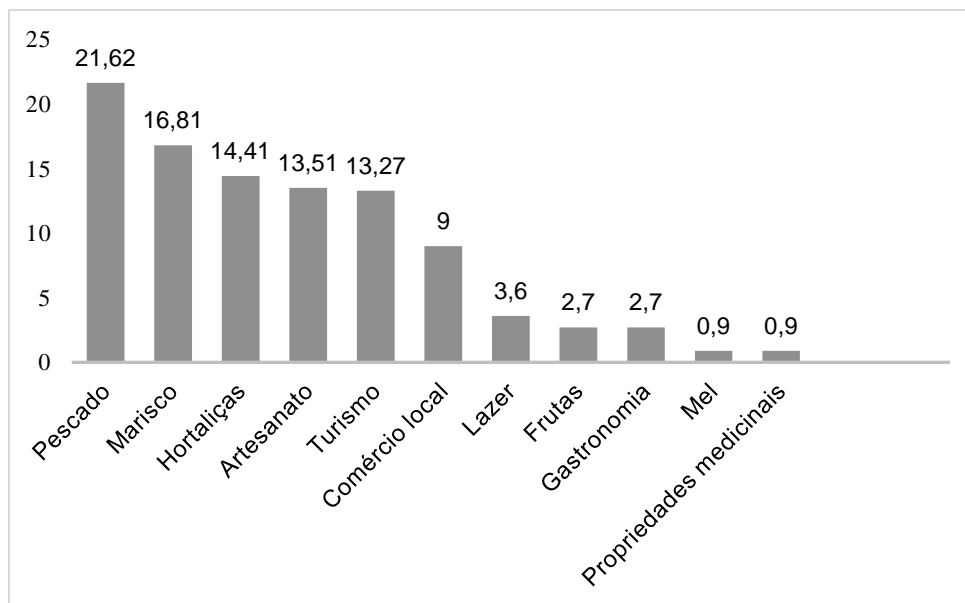


Figura 3 - Número de vezes em que os serviços ecossistêmicos foram citados durante as entrevistas no município de Raposa, Maranhão.

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.

Os serviços ecossistêmicos produzidos em cada classe de uso e cobertura do solo foram listados na tabela 6.

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

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.

3.2.3. 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 na Figura 5 (também disposto no apêndice para melhor visualização).



Figura 4 - Localidades citadas pelos entrevistados onde são produzidos os serviços ecossistêmicos mapeados, no município de Raposa, Maranhão. 1-Praia do Manguê Seco; 2,3-Hortaliças do Combique; 4-Propriedade particular com vegetação secundária; 5-Criação de peixes de cativeiro em Pimirim; 6-Pucal; 7-Criação de peixes; 8-Corredor das rendas; 9-Feira de Raposa no Garrancho; 10-Porto do Braga; 11-Porto do Veloso; 12-Ilha de Itaputua; 13,17,21-Apicum; 14-Ilha do Hélio Viana; 15-Quatro bocas; 16-Ilha das ostras; 18-Praia de Carimã; 19-Dunas estacionárias; 20-Mungijaia; 22-Comunidade do Canto; 23-Base da praia de Curupu; 24-Rota de pesca e de passeios náuticos na Baía de Curupu.

Na figura 6 (também disposta no apêndice para melhor visualização) apresentamos um mapa dos cinco serviços ecossistêmicos (pescado, mariscos, hortaliças, artesanato e turismo) mais citados pelos moradores relacionando-os conforme a localidade e a classe em que são produzidos.

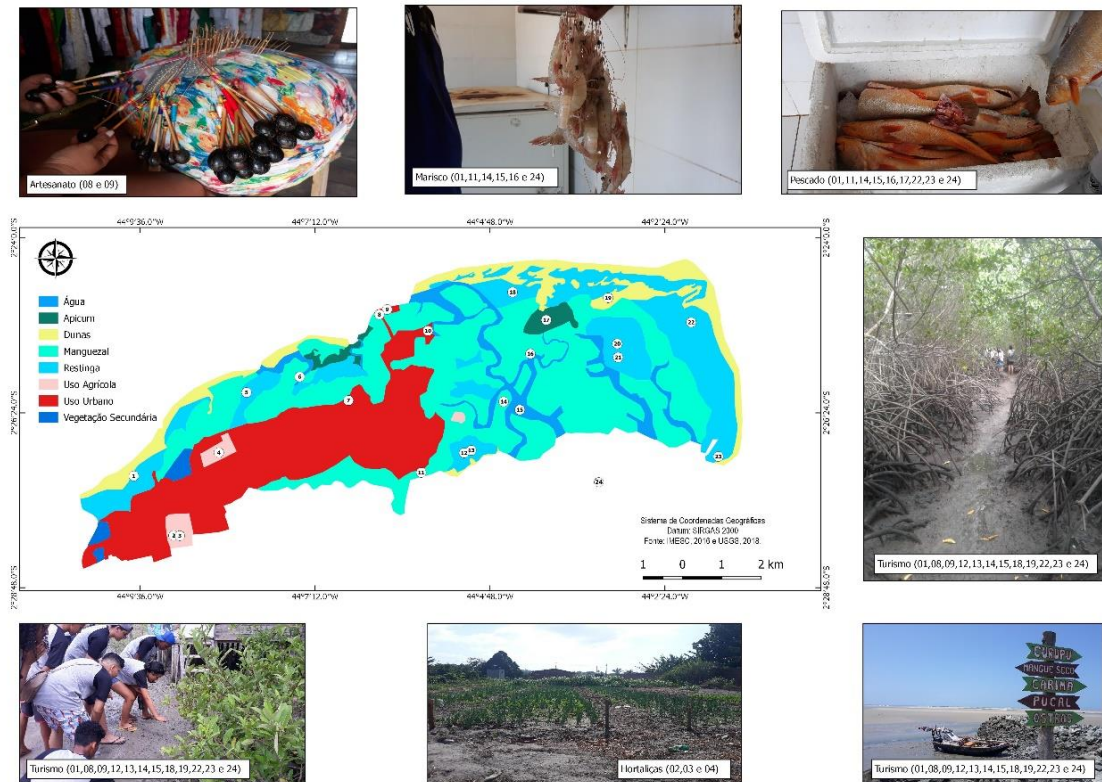


Figura 5 - Mapa síntese dos serviços ecossistêmicos ofertados em diferentes localidades e classes de uso e cobertura do solo, no município de Raposa, Maranhão.

3.3. Importância qualitativa dos serviços ecossistêmicos

A importância qualitativa dos cinco serviços ecossistêmicos por classes de uso e cobertura do solo é demonstrada na tabela 8. 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 estão localizadas a maior parte da população de Raposa.

3.4. Problemas ambientais do município de Raposa

Os participantes entrevistados relataram os problemas ambientais listados na Tabela 7.

Tabela 7 - Pressões ambientais segundo a percepção dos moradores entrevistados para as classes de uso e cobertura do solo, no município de Raposa, Maranhão.

Classe	Pressão ambiental
Água	Lixo, contaminação, pesca em época de defeso, assoreamento dos igarapés
Apicum	Lixo
Dunas	Lixo, retirada de areia de dunas, supressão vegetal
Manguezal	Lixo, desmatamento, pesca e coleta de mariscos não-sustentáveis (inclusive em época de defeso)
Restinga	Lixo, desmatamento, ocupação urbana
Uso agrícola	Uso de pesticidas
Uso urbano	Lixo, falta de infraestrutura urbana (pavimentação)
Vegetação secundária	Desmatamento

3.5. Atuação do governo municipal e do terceiro setor para o desenvolvimento socioeconômico de Raposa

A partir das entrevistas e do questionário disponibilizado para representantes do governo municipal, funcionários públicos e representantes do terceiro setor de Raposa elaborou-se a seguinte tabela para listar suas respostas. Todos os entrevistados citaram os recursos naturais de Raposa como a principal fonte geradora de renda e inclusão social da população, demonstrando a ligação entre os serviços ecossistêmicos e o desenvolvimento socioeconômico da cidade.

Tabela 8 - Respostas dos representantes do governo municipal, terceiro setor e funcionários públicos.

Questão/Participante	P1	P2	P3	P4
Principais serviços ecossistêmicos (SE)	Pescado Mariscos Comércio local	Pescado Turismo Comércio local	Pescado Mariscos Comércio local	Pescado Mariscos Turismos Gastronomia
Problemas ambientais	Desmatamento e falta de consciência ambiental	Avanço de maré, redução das faixas de areia, ocupação das áreas de manguezais, desmatamento, falta de saneamento básico	Falta de consciência, ausência de trabalho ambiental consistente e contínuo	Ocupação de APP, gestão de resíduos sólidos insuficiente, poluição ambiental decorrente da falta de saneamento
Problemas de saúde	Nenhum específico	Doenças tropicais oriundas de agentes naturais como dengue, calazar e febre amarela	Doenças decorrentes de falta de saneamento e DSTs	Hipertensão, diabetes e alcoolismo
Principais necessidades	Estrutura na pesca	Melhoria na infraestrutura básica de acesso a algumas comunidades, ampliação de serviços de educação e saúde. Projetos de geração de emprego e renda	Banco para a cidade e projetos de educação ambiental	Moradia digna, saúde e educação públicas de qualidade, transporte público de qualidade, vias de acesso dignas

Principais dificuldades de atuação	Na preservação da atividade pesqueira ao longo do tempo, falta de investimento para dar continuidade na pesca artesanal com novas tecnologias e de qualidade	Ausência de mão de obra qualificada	Resposta insuficiente	Engajamento de atores locais
Cenário ideal para o desenvolvimento socioeconômico (DSE)	Estrutura e conhecimento aplicados ao uso de novas tecnologias e técnicas para a pesca	Investimentos dos setores público e privado para saneamento básico, pesca, turismo e meio ambiente	Educação de qualidade	Administração pública proba, instituições fortalecidas, pessoas com educação para emancipação, investimentos vocacionados
Atuação para o DSE e melhoria de vida da população	Investindo nas marisqueiras com melhores meios de transportes para irem em busca dos mariscos; Oferta de cursos para filhos de pescadores, obtendo estratégias de qualidade para dar continuidade a pesca artesanal	Mais elaboração, implementação e execução de projetos nas áreas de turismo	Atendimentos preventivos e curativos, mas há grande demanda	Ações de inovação orientadas aos problemas e vocações do lugar. Design de produtos, arquitetura sustentável; turismo de experiência; educação ambiental; capacitação em gestão integrada de resíduos; capacitação orientada aos recursos do mar; Assessoria a grupos e organizações de base comunitária
Parcerias entre poder público, iniciativa privada, terceiro setor e comunidade científica	Cursos, pesquisas e investimentos	Melhoria de acesso às áreas de interesse turístico, sinalização turística,	Não soube responder	Cultura de Paz com a Vara de Execuções Penais em que capacitamos organizações de base para redes colaborativas; Arquitetas em Casa com o Fundo Socioambiental CASA em que capacitamos para uso de

qualificação de mão de obra, educação ambiental e inclusão social

reciclados em construção sustentável e assistência técnica para construção e reformas em bases sustentáveis; Recebemos apoio para projeto de energia solar da Justiça do Trabalho. Mas o que predominam são pequenas redes de colaboração em que se pratica economia colaborativa com artistas e comunidade em geral

Metas atuais

Melhorias para beneficiamento de pescado e marisco, reforma de embarcações e que os workshops de capacitação sejam focados em captura, ou seja, pesca em mar aberto

Aumento do fluxo turístico, geração de emprego, renda e inclusão social, redução da informalidade, melhoria da qualidade de vida da população através do turismo

Atender com qualidade e tentar diminuir as doenças buscais, como a cárie

Reafirmar proposta de valor de atuação em bases sustentáveis, experimentando novas tecnologias em prol de sociedades sustentáveis

Tendências para 2030

Pesca industrial, comércio e exportações

Implementação de novos equipamentos e empreendimento para o setor, diversificação da oferta e comercialização do nosso produto turístico

Tendência de melhoria substancial na saúde

Aumento das ocupações irregulares e das desigualdades

4. DISCUSSÃO

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 trazem os valores da cobertura de vegetação secundária de 0,63 km² para o ano de 2014, aproximando-se do valor mapeado neste trabalho.

Um estudo temporal acerca do crescimento urbano deve ser realizado para corroborar melhores resultados, contudo, os processos de urbanização em geral iniciam-se com a retirada da cobertura vegetal nativa, impactando diretamente em perda de biodiversidade e oferta de serviços ecossistêmicos (Metzger, 2001; Ponzoni et al., 2012). Ao longo do tempo, a configuração espacial é modificada devido às alterações no uso e na cobertura do solo e a oferta de recursos naturais pode ser prejudicada se não houver o monitoramento adequado com pesquisas, planejamentos e aplicação efetiva da legislação ambiental.

O mapeamento participativo também 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 demandas 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).

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. As relações entre as atividades econômicas e os ambientes tornam-se então melhor explicitadas e esse conhecimento pode ser utilizado para o planejamento dos territórios (TEEB, 2018).

Levando em consideração que o mapeamento de serviços ecossistêmicos tem se tornado uma ferramenta essencial para orientar a tomada de decisão, a combinação de dados primários (dados coletados pelos autores) e por dados secundários (disponíveis em bases de dados) é importante para garantir a qualidade dos mapas em

especializar as informações sobre os serviços ecossistêmicos de um determinado local (Martínez-Harms & Balvanera, 2012).

Além disso, as crescentes mudanças na oferta de serviços ecossistêmicos devido às mudanças de uso do solo e do clima exigem avaliação e monitoramento, o que pode necessitar de forma urgente uma abordagem metodológica padronizada para modelar e mapear os serviços a partir de bases de dados biofísicos e sociais (Seppelt et al., 2011).

Uma abordagem chamada “Integração de Serviços Ecossistêmicos ao Planejamento para o Desenvolvimento” (ISE) foi criada pela Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável com o intuito de apoiar a implementação na prática dos conhecimentos sobre serviços ecossistêmicos nos processos de planejamento e tomada de decisão (Kosmus et al., 2012). Essa abordagem auxilia os planejadores a compreender os impactos à biodiversidade e aos serviços ecossistêmicos e as dependências originadas pelos diferentes usos e ações no território (TEEB, 2018).

Se abordagens como a ISE forem efetivamente colocadas em prática nos planejamentos, poderá haver uma maior garantia de que as decisões estão sendo tomadas com base em informações capazes de subsidiar formas de minimizar as perdas e maximizar os ganhos relativos aos benefícios gerados pela biodiversidade e seus serviços ecossistêmicos (TEEB, 2018).

Embora haja vantagens evidentes para a integração dos serviços ecossistêmicos aos planejamentos das cidades, os governos municipais enfrentam desafios que limitam o uso desse método. 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, ainda que a sobrevivência da população e o desenvolvimento socioeconômico estejam estritamente relacionados com a qualidade dos ecossistemas naturais e de seus recursos.

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente não é, até o momento, habilitada junto à Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMA), o que também dificulta o planejamento, a implementação e a avaliação de ações de conservação práticas e eficientes para os ecossistemas e localidades onde os principais serviços ecossistêmicos mapeados são produzidos (Secretário de Meio Ambiente Patrício Filho, comunicação pessoal).

No caso do município de Raposa, localizado integralmente na Área de Proteção Ambiental de Upaon-Açu-Miritiba-Alto Preguiças (SEMA, 2019) e constituído, em sua maior parte, por Áreas de Preservação Permanente - manguezais, apicuns, dunas e restingas - tratar da conservação ambiental deve ser prioridade. Devido a sua extensão,

possui características ambientais intrínsecas como planícies de Dunas com lagoas intercaladas, litoral com cordões arenosos, canais de maré, estuários e lagoas que possibilitam que a região da APA constitua a maior área de invernada do litoral nortel-sulamericano para as espécies de maçarico. Além disso, as áreas úmidas do município – manguezais, lagoas e áreas de transição entre rios e mar – constituem Sítios RAMSAR de importância internacional, contribuindo com grande importância econômica e socioambiental (MMA, 2019, RAMSAR Site Information Service, 2020).

Para Mitsch e Gosselink (2015), os serviços ecossistêmicos das áreas úmidas, incluindo os manguezais, são importantes porque podem compreender três níveis de categorização na hierarquia biológica: população, ecossistema e global. Para o nível de população, incluem-se aqueles relacionados a populações ecológicas, como fornecimento de habitat para aves aquáticas e proteção de peixes e moluscos.

Para o nível de 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 & Gosselink 2015; Mitsch et al., 2015).

A nível 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).

A necessidade da conservação dos ecossistemas em Raposa se agrava ainda mais pelo fato de que as atividades econômicas realizadas 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. Da mesma forma, os guias e condutores de turismo alugam as bianas e os barcos, compram óleo diesel e toda a alimentação necessária para a estadia de turistas durante os passeios náuticos, fortalecendo a economia local. Além disso, 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 (Secretário de Turismo Edson Duarte, comunicação pessoal).

Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2015), a pesca é bastante expressiva, ocupando 1.648 trabalhadores e desempenhando a principal atividade econômica do município. 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.

Os pescados extraídos atendem ao consumo local, abastecem o comércio varejista de São Luís (supermercados, peixarias, restaurantes e, principalmente, comerciantes das feiras livres e mercados municipais), Paço do Lumiar, São José de Ribamar, e são distribuídos para os estados do Piauí, Pará, Ceará e Pernambuco (IPEA, 2015).

A coleta de mariscos, o cultivo de hortaliças, a fabricação manual e a comercialização da renda de bilro e outras formas de artesanato (como biojóias com sementes, conchas de moluscos e partes de crustáceos), os passeios náuticos de turismo são atividades econômicas de grande destaque desenvolvidas em Raposa e estão diretamente relacionadas com a cultura local.

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 de Raposa que não conhecem as localidades onde os passeios turísticos são desenvolvidos.

Nesses casos, o enfoque é dado às funções ecológicas de informação, que estão relacionadas com a capacidades dos ecossistemas contribuir para a saúde humana, uma vez que fornecem oportunidades de reflexão, enriquecimento espiritual, desenvolvimento cognitivo, recreação e experiência estética (De Groot et al., 2012).

São exemplos de serviços ecossistêmicos culturais envolvidos nessa categoria de função de informação o conhecimento estético, a recreação, o ecoturismo, a inspiração cultural e artística, informações histórica, cultural e científica. Essas funções são ligadas aos valores e por isso, muitas vezes dificulta a sua correta definição e avaliação (Simonetti & Nascimento, 2012).

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 que o ambiente possa vir a ter 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 & Nascimento, 2012).

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 de Raposa comercializam seus produtos para feiras em centros urbanos e grandes supermercados. Durante as entrevistas os moradores relataram o crescente aumento no número de

produtores locais e no incentivo do governo municipal em articular e organizar cooperações entre esses produtores para melhorar 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.

De um modo geral, todos os entrevistados relataram que os serviços ecossistêmicos citados contribuem de forma direta para a renda das famílias. Quando o entrevistado não dependia diretamente do serviço, ou seja, quando não desempenhava a atividade em questão, sua dependência com o serviço se dava por meio de outro familiar que o beneficiava.

Essas atividades possuem relação direta com os ecossistemas que ocorrem no município de Raposa, demonstrando assim a ligação entre o desenvolvimento econômico e a necessidade de preservar as áreas naturais.

Com reconhecida importância nas legislações estaduais, federais e nos acordos de conferências internacionais, os ecossistemas que fazem parte do território de 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.

Contudo, apesar de as legislações reconhecerem a importância econômica e ecológica desses territórios, o Novo Código Florestal Brasileiro aprovado em 2012 traz mudanças que podem impactar sobre a qualidade ambiental e provisão de recursos e serviços ecossistêmicos. Tais mudanças foram inicialmente instituídas pela Lei no 12.651/2012, então convertida na Lei no 12.727/2012, que dispõe sobre a proteção de vegetação nativa.

Os conceitos de manguezal e apicuns são apresentados com falhas que dificultam a aplicação da Lei. Além disso, estabelece no Art. 8º a intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Proteção Permanente em casos de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto. Ainda, para os manguezais existe a possibilidade de intervenção ou supressão vegetal nos casos em que as funções dos manguezais estiverem comprometidas, para a execução de obras habitacionais e urbanização, inseridas em projetos de regularização fundiária de interesse social, em áreas urbanas consolidadas ocupadas por população de baixa renda (Lehfeld et al., 2013).

A discussão levantada acerca dos impactos dessas mudanças para a preservação de manguezais e restingas é justamente a permissão de intervenção ou

supressão vegetal, tendo em vista a vulnerabilidade desses ecossistemas e as contribuições com serviços ecossistêmicos essenciais para a biodiversidade local. Ainda, outra questão é de que maneira comprometimento das funções de manguezais e restingas, ecossistemas de alta resiliência, seria comprovado para que houvesse ocupação urbana (MMA, 2018).

O artigo 11º autorizou atividades de carcinicultura e salinas em áreas de apicuns, o que compromete a qualidade ambiental dos estuários, ameaça à segurança alimentar das comunidades tradicionais, especialmente no litoral nordestino (MMA, 2018).

Ao considerar a relação entre a provisão de serviços ecossistêmicos da biodiversidade local e o desenvolvimento socioeconômico do município torna-se de extrema importância avaliar o estado, as tendências e os principais fatores que determinam a oferta e a demanda desses recursos. Assim, o presente estudo elencou, com base nas entrevistas de moradores e atores locais, os principais problemas ambientais visualizados atualmente na cidade.

Desmatamento e ocupação dos manguezais, dunas e restingas são resultados da urbanização e do crescimento populacional ao longo do tempo. A falta de saneamento básico e rede de esgoto, falta de saneamento básico, descarte e gestão de resíduos sólidos inadequados ou insuficientes que geram uma cascata de consequências ligadas à contaminação ambiental e poluição, proliferação de doenças e potencial inchaço na rede de atendimento de saúde, uma vez que medidas preventivas não são realizadas de modo satisfatório para manter a qualidade ambiental e qualidade de vida das populações (Ferreira & Garcia, 2017).

Alguns moradores entrevistados relataram a diminuição da quantidade de peixes em relação a produção de pesca em décadas passadas, relacionando isso ao aumento da quantidade de pescadores que desempenham essa atividade econômica como modo de sustento. Apesar de não ter uma confirmação científica por meio de dados estatísticos é importante levar em conta a percepção ambiental desses pescadores, uma vez que, em sua maioria, desenvolvem esse ofício há décadas.

Torna-se altamente recomendável o desenvolvimento de estudos que revelem as tendências na produção pesqueira, que essas estatísticas sejam acompanhadas, relatadas e publicadas pelos órgãos competentes e de controle e fiscalização da pesca, principalmente na época de reprodução das espécies, sejam implementadas de modo eficiente para evitar a sobreexploração dos recursos.

O saneamento básico possui um papel importante na conservação da natureza, bem como é um item indispensável para a saúde e o bom desenvolvimento humano, uma vez que a manifestação de doenças infecciosas e parasitárias está relacionada aos

problemas ambientais decorrentes da falta de saneamento básico e da gestão de resíduos sólidos ineficientes (Garcia & Ferreira, 2017).

No ano de 2010, o município de Raposa apresentava 16,6% de domicílios com esgotamento sanitário adequado (IBGE 2011), o que indica cerca de 26.301 instalações sanitárias (DATASUS, 2010). Além disso, 22,7% dos domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 0% de vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio). Esses dados são referentes ao ano de 2010, e, decorridos 10 anos pode-se ter ocorrido avanço nas áreas relatadas.

Contudo, até o presente momento o município ainda apresenta saneamento básico insuficiente, com esgoto a céu aberto, palafitas assentadas no mangue e descarte incorreto de resíduos, principalmente nesses locais. Como relatado nas entrevistas, são necessidades do município vias de acesso a comunidades e moradia dignas, principalmente para a população em risco de doenças causadas por agentes naturais, como a dengue, a malária, a leishmaniose (Felipe et al., 2011) e o calazar.

Dados do DATASUS de 2010 indicam doenças infecciosas e parasitárias como a segunda maior causa de internações hospitalares em Raposa, ficando atrás apenas de internações por parto e puerpério, e seguidas por internações devido a doenças do aparelho respiratório. Cabe destacar que a faixa etária mais afetada pelas doenças respiratórias nesse período de dados foi entre 0 e 9 anos de idade. Já no caso das doenças infecciosas e parasitárias as faixas etárias foram afetadas de 0 a 9 anos e de 50 anos ou mais, podendo estes serem interpretados como os grupos mais suscetíveis a essas doenças devido a suas condições de imunidade e de exposição aos agentes patológicos.

Os casos de internações por diarreia no ano de 2016 foram de 1,8 para cada 1.000 habitantes. Comparado a outros municípios do estado, ocupa a posição de 179 de 217 para os maiores índices de internação por diarreia. Em se tratar de um problema de saúde relacionado às condições de higiene, à qualidade da água e ao esgotamento sanitário (Ozkan et al., 2007), relaciona-se esses números a ausência de saneamento adequado e abrangente para toda a população de Raposa. Para os problemas de saúde relacionados à qualidade ambiental devem ser tomadas medidas de prevenção, como abastecimento adequado de água, afastamento e tratamento de esgotos domésticos e promoção de ações de educação e saúde em toda a comunidade (OMS, 2009).

Esses serviços são de responsabilidade dos setores de infraestrutura do município para fornecimento de água tratada, esgotamento sanitário, limpeza pública, coleta de resíduos sólidos e drenada de água pluviais como previsto na Constituição Federal (Brasil, 1988).

Nas entrevistas com representantes do governo municipal, funcionários públicos da área da saúde e representantes do terceiro setor também foram citados problemas de saúde relacionados a alcoolismo, DST's, hipertensão e alcoolismo, contudo não foram identificados nas secretarias e bases de dados a confirmação sobre os números de casos relacionados a esses problemas.

Problemáticas ligadas ao desenvolvimento das atividades econômicas dependentes dos recursos naturais no município de Raposa também foram identificadas no presente estudo. Casos em que a pesca artesanal é realizada de maneira insalubre para os pescadores, com poucos recursos financeiros para compra de materiais necessários, como redes de pesca, equipamentos em más condições de uso e/ou inexistência de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's). Há muitas embarcações necessitando de manutenção e reparos, mas não há subsídio para isso, pois, segundo a Secretaria de Pesca, são de custeio caro.

A Secretaria de Pesca relatou que muitos pescadores não possuem registro de sua atividade remunerada, o que torna difícil o mapeamento da quantidade de pessoas que trabalham nessa profissão e do quanto eles contribuem de fato para a economia do município.

Pescadores entrevistados relataram que, devido às condições e dificuldades em que a pesca é realizada, os filhos atualmente não exercem essa atividade. A Secretaria de Pesca demonstrou preocupação em relação a continuidade desse ofício a longo prazo. Da mesma maneira, as artesãs entrevistadas também relataram que as filhas possuem pouco interesse em aprender as técnicas de produção de renda de bilro, e que, devido a demanda, muitas vezes elas precisam comprar as peças para revenda em cidades do Ceará.

Assim, a ligação entre os ambientes e o estabelecimento da cultura local também envolve, obrigatoriamente, as condições em que essas atividades são realizadas ao longo do tempo.

Entre as várias pressões que resultam em perda de biodiversidade e serviços ecossistêmicos destacam-se as mudanças de uso da terra e as mudanças climáticas, cujas quais estudos globais têm comprovado nos últimos anos o aumento das temperaturas e as consequências desses efeitos a nível local (BPBES, 2019). O município de Raposa, além de passar por mudanças na configuração espacial devido às alterações nos modos de uso e ocupação de seus territórios, também pode sofrer com as mudanças climáticas ao longo do tempo.

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) divulgou recentemente em Genebra um sumário executivo que aponta para a importância de combater o desmatamento, promover a recuperação florestal, modificar práticas

agrícolas, frear a degradação dos habitats a fim de combater a mudança do clima e promover a adaptação da sociedade a elas (IPCC, 2019).

Para o estado, o Laboratório de Meteorologia (LabMet) do Núcleo Geoambiental do Maranhão (NUGEO) tem afirmado o consenso mundial sobre as projeções de aumento do nível médio do mar em escala global por conta da severidade do processo de degelo nos polos. A nível local, essas consequências também podem ser experimentadas, mas ainda não são evidentes (Prof. Márcio Elói do Núcleo Geoambiental do Maranhão, comunicação pessoal).

O Sumário Executivo do Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Maranhão – Etapa Bioma Amazônico publicado em 2019 apontou mudanças ambientais que podem ocorrer devido às mudanças climáticas em um cenário futuro para a Amazônia Maranhense.

Os resultados das projeções obtidas do modelo de mudanças climáticas regional para a região do Bioma Amazônico Maranhense para os cenários analisados mostraram o aumento da temperatura do ar, outro consenso global da comunidade científica, gradativa redução dos totais de chuva; aumento da deficiência hídrica, ainda que em períodos de chuva; aumento das áreas semiáridas, além de outros. Dentre os impactos esperados pelos cenários apresentados nos regimes térmicos e de precipitação para os próximos 40 anos pode-se citar a redução da disponibilidade das reservas hídricas com efeito direto no ciclo hidrológico. Essa redução hídrica conseqüentemente afetaria todo o ecossistema amazônico maranhense, incluindo a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos existentes. Outros impactos previstos são o abastecimento comprometido de água das comunidades e maior demanda hídrica para a agricultura de sequeiro e irrigada (Catunda & Dias, 2019).

Impactos como o aumento do número de queimadas e da extensão das áreas atingidas também foram apontados como esperados. Isso resultaria em perdas florestais, da fauna e degradação do solo. Também foram apontadas a perda de biodiversidade e das condições de subsistência da população, perda de biomassa e produtividade das florestas e intensificação da seca; mudança do teor de umidade do solo que poderá levar a degradação/compactação e perda de produtividade, ameaçando a agricultura local e a segurança alimentar dos agricultores de subsistência (Catunda & Dias, 2019).

É importante ressaltar que esses problemas ambientais a longo prazo são projeções considerando o bioma amazônico maranhense no geral. Para o município de Raposa, especificamente, o estudo não relatou impactos diretos nesses cenários futuros. Contudo, caso não haja a intervenção necessária para impedir ou mitigar esses efeitos, as mudanças climáticas podem trazer conseqüências severas tais quais as

citadas acima para a biodiversidade e para a sobrevivência das populações humanas, uma vez que dependem diretamente dos serviços ecossistêmicos vindos do mar, dos manguezais, apicuns e restingas.

Considerando o contexto desses cenários de ameaças a biodiversidade, faz-se necessário buscar soluções para um gerenciamento eficiente dos serviços providos por ela. A gestão dos recursos naturais de uso comum é um tema relevante e sempre em pauta na ciência que trata a conservação ambiental (Acosta et al., 2018).

A formulação do modelo da “tragédia dos comuns,” popularizado pelo ecologista Garret Hardin (1968), trata sobre a exploração até o esgotamento de recursos utilizados pela população sem um gerenciamento adequado – o que seria chegar à tragédia dos bens comuns. Hardin sugere que apenas a gestão pública ou privada seria capaz de regular o uso do recurso, evitando que a tragédia dos comuns ocorresse (Acosta et al., 2018).

Contudo, estudos empíricos e teóricos posteriores demonstraram que, em determinadas circunstâncias, as pessoas que se beneficiam dos recursos, sozinhas ou em união com o poder público ou em grupos de iniciativas privadas, são capazes de gerir e regular o acesso e o uso (Axelrod, 1984; Ostrom, 1990). Isso demonstra que a privatização ou a gestão pública nem sempre serão eficazes na gestão do uso dos recursos de maneira sustentável (Ostrom, 1990).

Soluções padronizadas para situações, contextos e realidades de diferentes localidades não consideram a diversidade de atores envolvidos e não são capazes de resolver o problema dos comuns (Ostrom & Cox, 2010). Assim, a co-gestão tem sido uma importante estratégia para a busca da sustentabilidade ecológica, social e econômica do sistema de uso do recurso, com a finalidade de garantir a conservação ao mesmo tempo que permite o uso (Acosta et al., 2018).

Considerando a biodiversidade, os serviços ecossistêmicos do município de Raposa e os desafios de desenvolvimento econômico que preserve esses recursos naturais, cabe-se sugerir a integração entre diferentes setores para buscar a sustentabilidade nesses processos ao longo do tempo. A comunidade científica, empresas, terceiro setor, a população e os próprios governantes atuando em conjunto aumentam as chances de um melhor gerenciamento dos serviços ecossistêmicos da cidade.

Em 2016 o Fórum de Entidades Civas de Raposa (FECRA) realizou rodas de conversa com o objetivo de promover o debate sobre os principais desafios do município. Os participantes elaboraram um documento chamado “Caminhos para o desenvolvimento em Raposa”, que mapeou as potencialidades, riquezas e as

demandas para o desenvolvimento social, econômico de modo sustentável no município (Luzenice Macedo, comunicação pessoal).

Entre as demandas, o documento traz a visão de um lugar com melhoria na infraestrutura da rede de atenção básica da saúde na área urbana e rural; incentivo à instalação de negócios de tecnologias não poluentes assegurando soluções contextualizadas para os desafios da pesca, do turismo, do comércio e do artesanato; promover a conservação ambiental, especialmente de águas, dunas e manguezais, como medida para converter riqueza natural em renda inclusiva e sustentável.

A implantação de infraestrutura adequada para produção e comercialização através das compras governamentais previstas em Lei, do incentivo ao comércio local, e do desenvolvimento dos artigos tradicionalmente produzidos, como hortaliças, pescados e artesanato também foram citados, além do apoio para a criação de cooperativas de produção, especialmente voltadas à pesca artesanal e agricultura familiar para fortalecer a produção local, agroecológica e orgânica, a preservação ambiental da terra, da água, dos manguezais e do mar.

O desenvolvimento de um plano municipal para a implantação da educação ambiental e qualificação, contextualizada à realidade local, especialmente voltadas à pesca, agricultura familiar, artesanato, culinária com frutos do mar e turismo e o reconhecimento da educação ambiental aplicada e a conservação dos recursos naturais como estratégicos para as políticas públicas em Raposa foram estabelecidos como desejos de representantes da sociedade civil de Raposa.

Outras medidas foram a implantação de saneamento ambiental em Raposa, condição básica para o desenvolvimento, uma vez que está fortemente vinculado à conservação e exploração turística dos recursos naturais, criação de instrumentos de planejamento municipais (Plano Diretor, Plano de Metas, Lei de Uso e Ocupação do Solo e outras leis complementares) eficazes, promovendo o diálogo permanente com a sociedade.

Todas essas demandas perpassam e se complementam a longo prazo através do estabelecimento e da melhoria da educação básica para incorporar os saberes e atividades locais nos planos pedagógicos a fim de promover a educação contextualizada e transformadora, como relatado no documento do grupo de atores locais.

Corroborando as demandas que foram relatadas a nível municipal por moradores de Raposa, o “1º Diagnóstico Brasileiro de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos” da BPBES relata a necessidade da implementação de novas tecnologias, o cumprimento de leis existentes, cumprimentos dos compromissos globais de sustentabilidade assumidos pelo país, soluções descentralizadas dos governantes,

consumo consciente, recuperação de áreas degradadas, expansão de áreas protegidas como estratégias para o desenvolvimento sustentável das cidades (BPBES, 2019).

Ainda segundo esse Diagnóstico, a governança oficial da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos, por um lado tem instituições fortes e capazes, mas por outro, tem problemas infraestruturais, processos lentos, ineficiência nas ações e conflitos jurídicos, sociais e ecológicos. Para agravar esse cenário, a crise econômica projeta uma redução no repasse financeiro que resulta no sucateamento das instituições e na diminuição do corpo técnico (BPBES, 2019).

Em contraponto, o Diagnóstico descreve a biodiversidade e os ecossistemas como elementos fundamentais para o enfrentamento das crises socioeconômicas e ambientais a níveis nacional e global, uma vez que trazem novas oportunidades de desenvolvimento. Portanto, necessitam estar incorporados às políticas de desenvolvimento do país (BPBES, 2019).

Para Levis et al. (2020), é essencial investir na proteção de ecossistemas bem conservados e na restauração de ecossistemas degradados e isso pode ser alcançado com a implementação, manutenção e expansão de áreas protegidas; 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.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento socioeconômico de forma sustentável em Raposa ainda parece estar longe do ideal. Como todos os municípios do Brasil que enfrentam dificuldades no desenvolvimento de uma economia forte, Raposa, que ainda conta com o fato de ser uma cidade com algumas dezenas de anos de fundação, também sofre com os desafios das desigualdades sociais gerados pelo crescimento também desigual da cidade e da própria história de fundação. Contudo, o presente trabalho buscou investigar formas de demonstrar o potencial socioeconômico e de desenvolvimento sustentável que a cidade de Raposa possui e espera-se prosseguir com a geração de insumos para orientar a melhoria de vida da população local e a conservação prática dos ecossistemas.

A incorporação dos serviços ecossistêmicos no planejamento do desenvolvimento socioeconômico e na compreensão do bem-estar da sociedade ainda é uma proposta

pouco realizada pelos tomadores de decisão. Apesar disso, há um avanço crescente no número de estudos e metodologias que buscam mapear os serviços ecossistêmicos dos quais as populações humanas mais são dependentes e que se relacionam diretamente com o bem-estar e com as atividades econômicas realizadas pela população. A soma de métodos de mapeamento remoto e mapeamento participativo fortalecem os resultados sobre quais serviços e quais áreas ou ecossistemas da área de estudo devem ser priorizados na elaboração de políticas públicas. Dessa maneira, o município de Raposa possui o pescado, 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. Para a conservação dos recursos frente às demandas por consumo e mudanças globais sugere-se a implementação de planos de ação que envolvam diferentes atores da sociedade – governantes, população, comunidade científica, empresas, ONG's e outras organizações do terceiro setor – que visem a aplicação de medidas efetivas para o gerenciamento dos serviços ecossistêmicos e a conservação da biodiversidade no município de Raposa, Maranhão.

AGRADECIMENTOS

Os autores registram agradecimentos sinceros ao Laboratório de Estudos Botânicos da Universidade Federal do Maranhão e ao Laboratório de Geoprocessamento do Núcleo Geoambiental do Maranhão pelo suporte na infraestrutura e nas metodologias realizadas para este trabalho; a todos os moradores entrevistados, às Secretarias de Pesca, Turismo e Meio Ambiente e ao Instituto Maranhão Sustentável pela colaboração nas entrevistas e nas discussões sobre a cidade de Raposa.

REFERÊNCIAS

Acosta, R, Barreto & C. G, Pezzuti, J. (2018). Governança ou Tragédia dos Comuns? Considerações sobre a Gestão da Caça em Unidades de Conservação de Uso Sustentável no Brasil. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

Atlas do desenvolvimento humano no Brasil. (2019). Disponível em http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/raposa_ma#caracterizacao.

Axelrod, R. (1984). The Evolution of Cooperation. Basic Books.

Bailey, K. D. (1982). Methods of Social Research. New York: The Free Press.

Barbier, E. B, Hacker, S. D. Ken Nedy, C, Koch, E. W, Stier, A.C & Silliman, B.R. (2011). The value of stuarine and coastal ecosystem services. Ecological monographs. Vol.81. n.2.

BPBES – Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos. 1º Diagnóstico Brasileiro de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos. (2019). Disponível em <https://www.bpb.es.net.br/>.

Brasil. (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília (DF): Senado.

Burkhard, B & Maes, J. (2017). Mapping Ecosystem Services. Pensoft Publishers.

Camara G, Souza R. C. M, Freitas U. M & Garrido J. (2018). SPRING: Integrating Remote Sensing and GIS by object-oriented data modelling. Computers & Graphics.

Catunda, P. H. A & Dias, L. J. B. S (organizadores). (2019). Sumário Executivo do Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Maranhão – ZEE. Etapa bioma amazônico. São Luís: Instituto de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos – IMESC.

CICES. Common International Classification of Ecosystem Services. (2018). Disponível em: <http://cices.eu>.

Costa, R. P & Seabra, M. C. T. C. (2012). Léxico e cultura dos pescadores do município de Raposa, Maranhão. Revista Língua e Literatura. V.14, n.23.

DATASUS. (2010). Cadernos de Informação da Saúde. Disponível em <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/cadernosmap.htm>.

De Groot, R, Brander, L, Van Der Ploeg, S, Costanza, R, Bernard, F, Braat, L, Christie, M, Crossman N, Ghermandi, A, Hein, L, et al. (2012). Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. Ecosystem Services. doi:10.1016/j.ecoser.2012.07.005.

Dias, R. L, Oliveira, R. C. (2013). Zoneamento geoambiental do litoral sul do Estado de São Paulo. Geografia, Rio Claro, v. 38, n. 2.mi

Felipe, I. M. A, Aquino, D. M. C, Kuppinger, O, Santos M. D. C, Rangell, M. E. S, Barbosa, D. S, Barral, A, Werneck, G. L & Caldas, A. J. M. (2011). Leishmania infection in humans, dogs and sandflies in a visceral leishmaniasis endemic area in Maranhão, Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Vol. 106(2): 207-211.

Ferreira, M. P & Garcia, M. S. D. (2017). Saneamento básico: meio ambiente e dignidade humana. Dignidade Re-Vista, [S.l.], v. 2, n. 3, p. 12, July 2017. ISSN 2525-698X.

Fisher, B, Turner & R. K, Morling, P. (2009). Defining and Classifying Ecosystem Services for Decision Making Ecological Economics. Freshwater Ecosystems. Vol. 24.

Gaston, K. J & Spicer, J. I. (2014). Biodiversity: An Introduction. Wiley-Blackwell, Hoboken.

Haines-Young, R. H, Potschin, M. B. (2010). Proposal for a common international classification of ecosystem goods and services (CICES) for integrated environmental and economic accounting. European Environment Agency.

- Hardin, G. (1968). The tragedy of the commons. *Science*, 162: 1243-1248.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2019a). Cidades: Panorama do Brasil. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2019b). Cidades: Panorama de Raposa. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/raposa/panorama>.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2011). Sinopse do Censo Demográfico.
- IMESC – Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. (2016). São Luís, MA. Governo do Estado do Maranhão.
- IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. (2019). 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. Summary for policymakers. Disponível em https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/4.-SPM_Approved_Microsite_FINAL.pdf.
- IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada. (2015). Relatório de Pesquisa Governança Metropolitana no Brasil: Caracterização e Quadros de Análise Comparativa da Governança Metropolitana no Brasil: análise comparativa das funções públicas de interesse comum (Componente 2).
- INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. (2014). Projeto TerraClass. Disponível em http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/terraclass2014.php.
- Kosmus, M, Renner, M & Ullrich, S. (2012). Integração dos Serviços Ecológicos ao Planejamento do Desenvolvimento: um passo-a-passo para profissionais com base na iniciativa “TEEB”. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).
- Lehfeld, L. S, De Carvalho, N. C. B & Balbim, L. I. N. (2013). Código Florestal comentado e anotado. Editora Método. São Paulo – SP.
- 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. (2020). Help restores Brazil’s governance of globally important ecosystem services. *Nature Ecology & Evolution*. Vol. 04.
- Lewinsohn, T. M & Prado, P. I. (2005). How many species are there in Brazil? *Conservation Biology*, Washington, Vol. 19.
- Lewinsohn, T. M, Prado, P. I. (2012). Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento. São Paulo: Ed. Contexto, MMA. Conservation International do Brasil.
- Martínez-Harms, M. J, Balvanera, P. (2012). Methods for mapping ecosystem service supply: a review. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 8:1-2, 17-25, DOI: 10.1080/21513732.2012.663792.
- MEA – Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Washington, DC: Island Press.

- Metzger, J. P. (2001). O que é ecologia de paisagens? *Biota Neotropica*. V.1. n.1.
- Mittermeier, R. A, Gil, P. R & Mittermeier, C. G. (1997). *Megadiversity: Earth's biologically wealthiest nations*. Cemex, México.
- Mitsch W. J & Gosselink J. G. (2015). *Wetlands*. 5th ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Mitsch, W. J, Bernal, B & Hernandez, M. E. (2015). Ecosystem services of wetlands. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 11:1, 1-4, DOI: 10.1080/21513732.2015.1006250.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. (2019). Sítios Ramsar do Brasil. Disponível em <https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/instrumentos-de-gestao/s%C3%ADtios-ramsar.html>.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. (2018). *Atlas dos manguezais do Brasil*. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.
- Monteles, J. S, Castro, T. C, Viana, D. C. P, Conceição, F. S, França, V. L, Funo, I. C. S. A. (2009). Percepção socio-ambiental das marisqueiras no município de Raposa, Maranhão, Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*.
- Muñoz, A. M. M. & Freitas, S. R. (2017). Importância dos serviços ecossistêmicos nas cidades: revisão das publicações de 2003 a 2015. *Journal of Environmental Management and Sustainability – JEMS Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - GeAS Vol. 6, N. 2*.
- OMS – Organização Mundial de Saúde. (2019). *Diarrhea: why children are still dying and what can be done*. Geneva: World Health Organization.
- Ostrom, E. (1990). *Governing the Commons: the Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge University Press.
- Ostrom, E., Cox, M. 2010. Moving beyond panaceas: a multi-tiered diagnostic approach for socialecological analysis. *Environmental Conservation*.
- Özkan, S, Tüzün, H, Görer, N, Ceyhan, M, Aycan, S, Albayrakv, S et al. (2007). Water usage habits and the incidence of diarrhea in rural Ankara, Turkey. *Trans Soc Trop Med Hyg*. 2007;101(11):1131-5.
- Pascual, U et al. (2017). Valuing nature's contributions to people: the IPBES approach. *Curr. Opin. Environ. Sustainability*, 26: 7–16.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. (2010) <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/rankings/idhm-municipios-2010.html>.

Ponzoni, F. J, Shimabukuro, Y. E & Kuplich, T. M. (2012). Sensoriamento remoto da vegetação. 2 ed. São Paulo, Oficina de Textos.

Prefeitura Municipal de Raposa. (2019). Cidade de Raposa. Disponível em <https://www.raposa.ma.gov.br/cidades/cidades/>.

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

Ramsar Site Information Service. (2020). Sítios Ramsar. Disponível em <https://rsis.ramsar.org/>.

Santos, P. V. C. J. et al. (2011). Perfil socioeconômico de pescadores do município da Raposa, estado do Maranhão. Revista Brasileira de Engenharia de Pesca. 6(1): 1-XIV.

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

Seppelt R, Dormann C. F, Eppink F. V, Lautenbach S. & Schmidt S. (2011). A quantitative review of ecosystem service studies: approaches, shortcomings and the road ahead. J Appl Ecol. 48(3):630–636.

Silva, J. S. & Farias Filho, M. S. (2015). Instrumentos legais de prevenção de impactos ambientais na Zona Costeira: estratégias integradas de gestão territorial. REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado de Educação Ambiental, v. 32, n. 2.

Simonetti, S. R & Nascimento, E. P. (2012). Uso público em unidades de conservação: fragilidades e oportunidades para o turismo na utilização dos serviços ecossistêmicos. Somanlu, Revista de Estudos Amazônicos. v.12, n.1.

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

Wangai, W. Burkhard, B & Mueller, F. (2019). Quantifying and mapping land use changes and regulating ecosystem service potentials in a data-scarce periurban region in Kenya, Ecosystems and People, Vol. 15:1, 11-32

APÊNDICE

1. ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA

LEVANTAMENTO DOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS NO MUNICÍPIO DE RAPOSA-MA

DADOS DO ENTREVISTADO

Nome: _____ Idade: ____ Sexo: ____ N° de filhos: ____
Endereço: _____
Cidade de origem: _____ Há quanto tempo mora na Raposa? _____
Profissão: _____ Há quanto tempo trabalha? _____
Escolaridade: _____

ENTREVISTA

- 1) Quais serviços da natureza você observa no lugar onde você vive? (Cidade ou bairro)

- 2) Enumere os serviços que você listou na questão número 1 por ordem de importância.

- 3) Seu trabalho ou seu estilo de vida dependem de algum serviço específico? Quais serviços?

-
-
-
- 4) Quais outros serviços que você considera mais importante para sua sobrevivência e de sua família?

-
-
-
- 5) Indique no mapa de Raposa o lugar onde os serviços que você listou são produzidos.
-
-
-

OBSERVAÇÕES DE CAMPO

- 1) Para cada serviço listado, indique, numa escala de 0 a 4, a relevância de sua oferta em cada classe de uso e cobertura mapeadas.

Classe/Serviço									
Água									
Apicum									
Dunas									
Manguezal									
Restinga arbórea									
Restinga herbácea									
Uso agrícola									
Uso Urbano									
Vegetação secundária									

Baseado na ausência, na presença e na intensidade da presença desse serviço em cada classe, atribui-se um peso de 0 a 4 para a relevância da oferta do serviço.

Relevância da oferta do serviço – 0 a 4 0 – a oferta não é relevante 1 – a oferta é baixa 2 – a oferta é média relevância 3 – a oferta é alta 4 – a oferta é muito alta

- 2) Indique para os serviços que você listou quais são as suas impressões sobre as tendências do futuro para o status de conservação do lugar em que eles são produzidos.

-
-
-
- 3) Para cada lugar apontado no mapa anote as pressões ambientais que você observa.

2. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCL

Prezado (a) senhor (a)

Esta pesquisa é sobre *“Levantamento dos serviços ecossistêmicos do município de Raposa – MA”* e está sendo desenvolvida pela bióloga e pesquisadora Brenda Hellen Izidio de Paiva, sob a orientação do Prof. Dr. Eduardo Bezerra de Almeida Jr.

Os objetivos do estudo são entrevistar moradores da cidade de Raposa para fazer o levantamento dos serviços ecossistêmicos que são ofertados no município. A finalidade deste trabalho é compreender a percepção ambiental de moradores de Raposa sobre serviços produzidos pela natureza, a fim de contribuir para a pesquisa de dissertação acadêmica e subsidiar futuras elaborações de políticas públicas que promovam o desenvolvimento do potencial turístico e econômico do município, beneficiando seus moradores.

Solicitamos a sua colaboração para uma entrevista de 20 minutos de duração, como também sua autorização para apresentar fotos e resultados deste estudo em eventos da área de meio ambiente e publicar em revista científica nacional e/ou internacional. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto. Informamos que essa pesquisa **não** tem relação com dados pessoais dos entrevistados e que todas as informações não serão utilizadas para outras finalidades e não serão repassadas para terceiros.


Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador(a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano ou prejuízo. Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Assinatura da pesquisadora responsável

Contato: (98) 987510421

Considerando que fui informado (a) dos objetivos e da relevância do estudo proposto, de como será minha participação, dos procedimentos e riscos decorrentes deste estudo, declaro o meu consentimento em participar da pesquisa, autorizo o uso de fotos, como também concordo que os dados obtidos na investigação sejam utilizados apenas para fins científicos (divulgação em eventos e publicações). Estou ciente que receberei uma via desse documento.

Raposa, ____ de _____ de _____


Impressão dactiloscópica

Assinatura do entrevistado (a)

3. QUESTIONÁRIO ONLINE PARA REPRESENTANTES DO GOVERNO MUNICIPAL, FUNCIONÁRIOS PÚBLICOS E TERCEIRO SETOR

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Questionário: Desenvolvimento socioeconômico do município de Raposa – MA

Prezado (a) Senhor (a)

Este questionário faz parte da pesquisa intitulada "Mapeamento de serviços ecossistêmicos para o desenvolvimento socioeconômico e bem-estar humano: o caso do município de Raposa, Maranhão", desenvolvida pela bióloga e pesquisadora Brenda Hellen Izidio de Paiva, sob a orientação do Prof. Dr. Eduardo Bezerra de Almeida Jr. do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da UFMA (PPGBC - UFMA). A finalidade deste trabalho é mapear os principais serviços ecossistêmicos ofertados em Raposa e relacioná-los ao desenvolvimento socioeconômico em Raposa, a fim de contribuir para a pesquisa de dissertação acadêmica e subsidiar futuras elaborações de políticas públicas no município. Solicitamos a sua colaboração para preencher este questionário voltado para os representantes do poder público municipal (secretarias e prefeitura) e terceiro setor (ONGs e associações) como também sua autorização para os resultados deste estudo em eventos da área de meio ambiente e publicar em revista científica nacional e/ou internacional. Seu nome e seus dados serão mantidos em sigilo absoluto. Informamos que essa pesquisa não tem relação com dados pessoais dos entrevistados e que todas as informações não serão utilizadas para outras finalidades e não serão repassadas para terceiros. Também esclarecemos que a participação nesta pesquisa é voluntária e não-remunerada e que o participante pode entrar em contato a qualquer momento com a equipe de pesquisa através do telefone (98) 987510421 (Brenda).

Considerando que fui informado (a) dos objetivos e da relevância do estudo proposto, de como será minha participação, dos procedimentos deste estudo, declaro o meu consentimento em participar da pesquisa, autorizo o uso de fotos se assim for possível, como também concordo que os dados obtidos na investigação sejam utilizados apenas para fins científicos (divulgação em eventos e publicações) e de que receberei uma cópia do artigo publicado ao término dessa pesquisa.

- **Declaro que concordo com termo de consentimento livre e esclarecido**

QUESTIONÁRIO PARA REPRESENTANTES DO PODER PÚBLICO E TERCEIRO SETOR

Nome completo _____

Setor ou organização que representa _____ Cargo ou função: _____

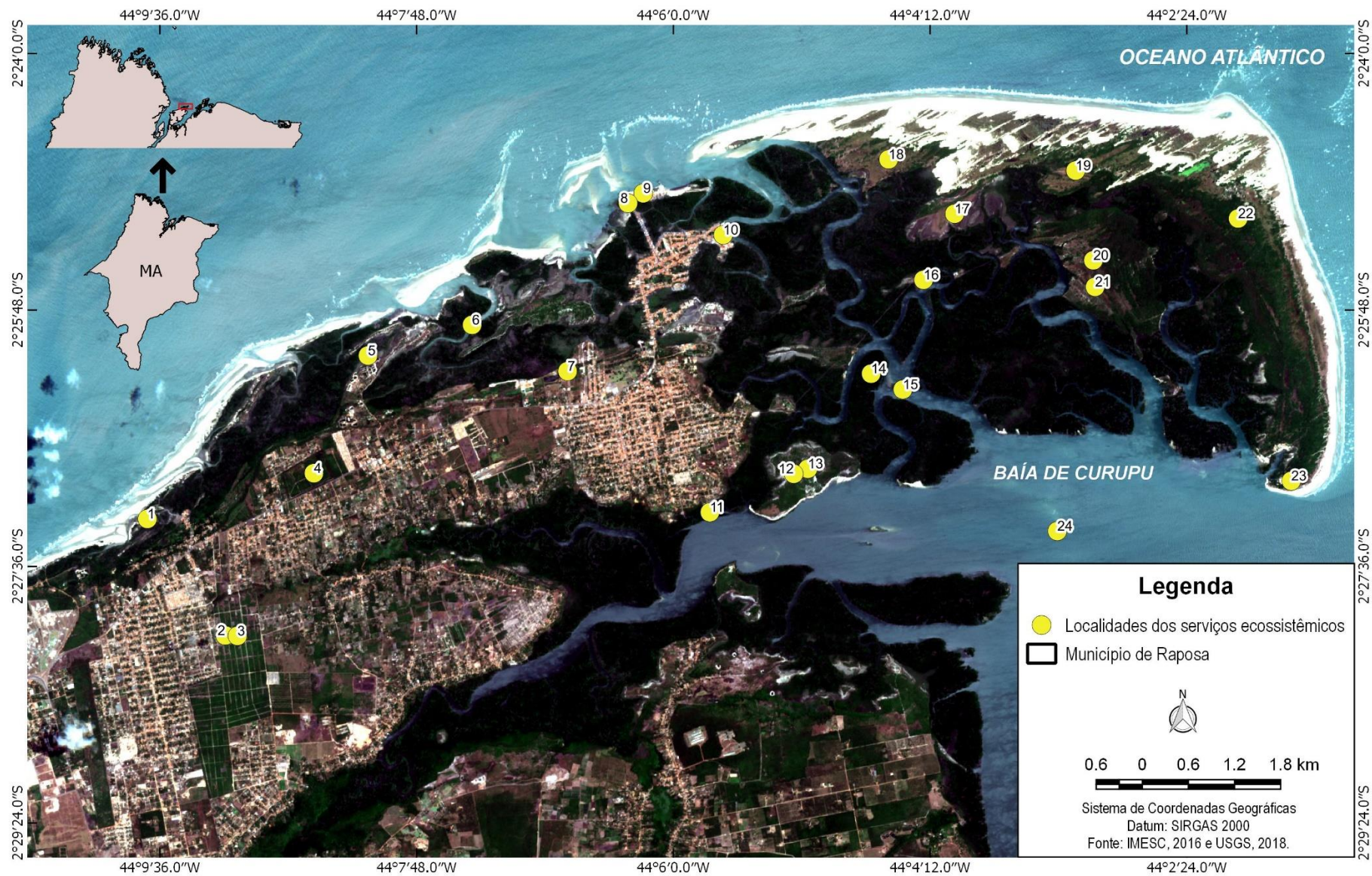
Telefone para contato: _____ E-mail: _____

Há quanto tempo trabalha nesse cargo ou função? _____

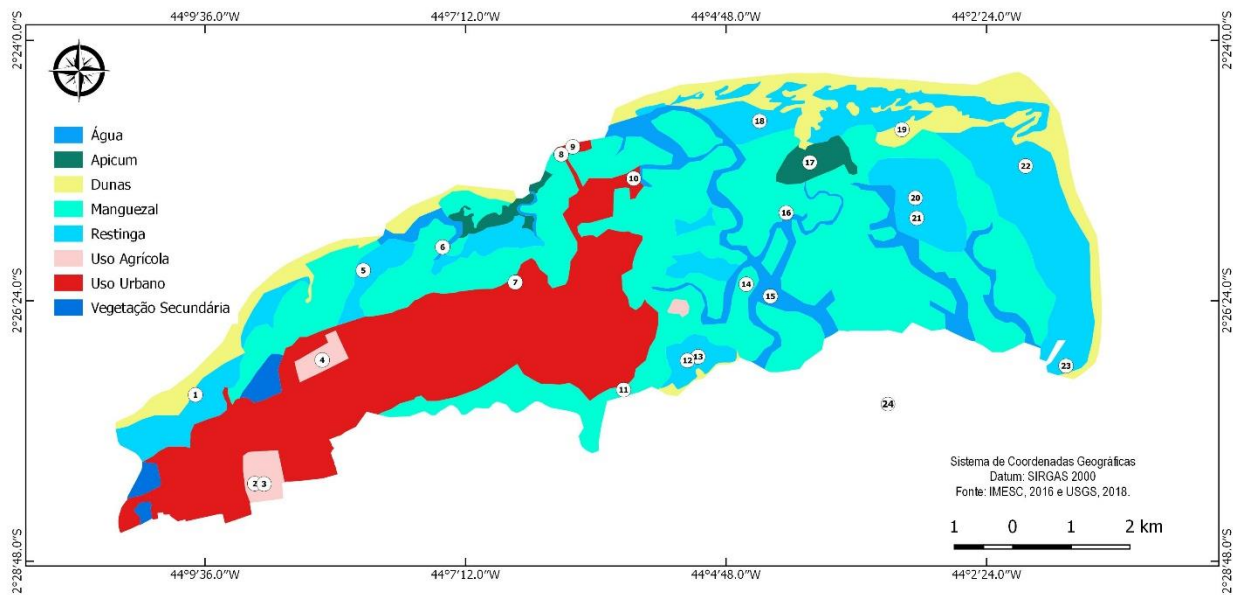
Há quanto tempo reside em Raposa? _____ Escolaridade: _____

- 1) Quais os principais recursos da natureza utilizados em Raposa e em que localidade eles são encontrados?
- 2) Como esses recursos da natureza influenciam o desenvolvimento socioeconômico da cidade? (Como os recursos naturais contribuem para a vida das pessoas?)
- 3) Quais os principais problemas ambientais que a cidade de Raposa possui?
- 4) Quais os principais problemas de saúde pública afetam a população de Raposa?
- 5) Quais são as principais necessidades da população de Raposa?
- 6) Quais as principais dificuldades que o seu setor ou organização enfrenta para realizar ações e projetos em Raposa?
- 7) Qual o contexto ideal para melhorar o desenvolvimento socioeconômico de Raposa?
- 8) De que maneiras o seu setor ou a sua organização tem trabalhado para alcançar a melhoria de vida da população raposense? (Quais ações tem sido implementadas?)
- 9) O seu setor ou organização possui projetos em parceria com o poder público (municipal ou estadual), iniciativas privadas (empresas), terceiro setor (ONG's e sociedade civil organizada) e comunidade científica (universidades)? Se sim, descreva brevemente esses projetos.
- 10) Quais as principais metas que o setor ou organização que você representa tem para a gestão atual?
- 11) Quais as tendências que podem ser projetadas pelo setor ou organização que você representa para a cidade de Raposa nos próximos 10 anos?
- 12) O seu setor ou organização tem interesse em participar de um workshop após a publicação dos resultados dessa pesquisa?

Localidades da oferta dos serviços ecossistêmicos citados pelos entrevistados. Fonte: Elaborado pelos autores.



Mapa síntese dos cinco principais serviços ecossistêmicos (pescado, hortaliças, artesanato, mariscos, artesanato e turismo) ofertados em diferentes localidades de Raposa. Fonte: Elaborado pelos autores.



NORMAS DA REVISTA

“Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade”

Diretrizes para os autores

1. Não serão permitidos artigos já publicados em outros periódicos e ou eventos técnicos e científicos nacionais e internacionais. O artigo deverá ser inédito, cabendo ao autor declarar que o trabalho não foi publicado e não está sendo submetido à nenhuma outra revista. Uma vez aceito para publicação, o artigo não poderá ser republicado em nenhum outro lugar sem o consentimento dos editores.
2. Os artigos deverão ser assinados por no máximo 06 autores, cabendo ao corpo editorial excepcionalizar a regra a partir das justificativas apresentadas no momento da submissão.
3. Formato e extensão: os artigos deverão ser apresentados no formato Word (.doc ou .docx), fonte Arial 11 em espaçamento simples, tamanho da página A4 (29,7 x 21 cm) com margens de 2,50 cm. Deverão conter entre 7.000 e 9.000 palavras de extensão (incluindo quadros, figuras, notas e referências bibliográficas).
4. O nome dos autores deverá ser omitido do documento, sob pena de arquivamento liminar. Certifique-se que não constam dados pessoais no início do documento, nas figuras, etc. Adota-se na fonte o texto “Elaboração própria” e nas citações diretas e indiretas o texto “(AUTOR 1, AUTOR 2, AUTOR 3)”.
5. Indicar 3 potenciais revisores, com aderência ao tema do manuscrito e sem conflito de interesse. Informar afiliação, e-mail, área de atuação (justificativa para a indicação). Inserir no campo “Comentários do autor”.
6. Na primeira página, deverão ser incluídos, em português/espanhol e inglês, o título do artigo, o resumo (extensão máxima de 250 palavras) e 5 palavras-chaves. O resumo deverá conter: introdução, metodologia, resultados e discussão. O texto deve ser corrido. Não deve incluir subitens, gráficos ou imagens.
7. O corpo do artigo deverá ser submetido em português, espanhol ou inglês. A publicação será bilíngue (português/espanhol e inglês). Após a aprovação final do artigo, os autores ficarão responsáveis pela tradução completa certificada e revisão gramatical de ambas as versões.
8. As citações e referências deverão seguir as normas da American Psychological Association - APA.
9. Na hierarquia de títulos e subtítulos, haverá dois níveis: um em negrito (fonte Arial 12, centralizado) e outro em negrito (fonte Arial 11, alinhado à esquerda), sem numeração.
10. Além do texto, haverá apenas tabelas e figuras, numeradas correlativamente com algarismos arábicos. Cada um não deve pesar mais de 8 MB. O nome "Tabela" se aplica a tabelas e gráficos e deve ser copiado com arquivos do Excel. A denominação "Figura" será aplicada a gráficos, mapas e fotografias. Seu

formato deve ser JPG com uma resolução mínima de 300 DPI. Serão aceitos no máximo 10 tabelas e figuras, apresentadas em boa qualidade e devem ser inseridas no texto. Após a aprovação inicial do artigo, deverão ser entregues como "Material Complementar". O título estará localizado acima de tabelas e figuras e a fonte estará localizada abaixo.

11. As notas de rodapé deverão se limitar às essenciais e serão colocadas no final de cada página. Deverão ser indicadas por número arábicos elevados. Notas de rodapé com referências bibliográficas não serão incluídas.