

Boletim da Sustentabilidade das Ilhas de Belém

Ilha de Mosqueiro
e adjacentes



GOVERNO DO
PARÁ

BOLETIM DA SUSTENTABILIDADE DAS ILHAS DE BELÉM:

ILHA DE MOSQUEIRO E ADJACENTES

BELÉM - PARÁ
SETEMBRO/2024



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
GOVERNADOR DO ESTADO DO PARÁ
HELDER ZAHLUTH BARBALHO

VICE-GOVERNADORA DO ESTADO DO PARÁ
HANA GHASSAN TUMA

Secretaria de
Ciência, Tecnologia e
Educação Superior,
Profissional e
Tecnológica



SECRETARIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO SUPERIOR, PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA– SECTET
SECRETÁRIO
VICTOR ORENGEL DIAS



FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS
DIRETOR-PRESIDENTE
MARCEL DO NASCIMENTO BOTELHO

DIRETOR CIENTÍFICO
DEYVISON ANDREY MEDRADO GONÇALVES

DIRETOR DE ESTUDOS E PESQUISAS SOCIOECONÔMICAS E ANÁLISE CONJUNTURAL
MÁRCIO IVAN LOPES PONTE DE SOUZA

DIRETORA DE ESTATÍSTICA, TECNOLOGIA E GESTÃO DA INFORMAÇÃO
ATYLIANA DO SOCORRO LEÃO DIAS DOS SANTOS

DIRETORA DE PESQUISAS E ESTUDOS AMBIENTAIS
LUZIANE CRAVO SILVA

DIRETOR ADMINISTRATIVO
JULIANO GOTARDO PANCIERI

DIRETOR DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E FINANÇAS
OSVALDO TRINDADE CARVALHO

DIRETOR DE OPERAÇÕES TÉCNICAS
NICOLAU SÁVIO DE OLIVEIRA FERRARI

EXPEDIENTE

PUBLICAÇÃO OFICIAL:

© 2024 FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS – FAPESPA TODOS OS DIREITOS RESERVADOS. É PERMITIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL OU TOTAL DESTA OBRA, DESDE QUE CITADA A FONTE E QUE NÃO SEJA PARA VENDA OU QUALQUER FIM COMERCIAL.

ELABORAÇÃO, EDIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO:

FAPESPA

ENDEREÇO:

**AVENIDA PRESIDENTE VARGAS, Nº 670. BELÉM - PA
BAIRRO: CAMPINA – BELÉM – PA, CEP: 66.017-000**

DISPONÍVEL EM:

WWW.FAPESPA.PA.GOV.BR

CAPA:

MAIARA DE OLIVEIRA CORDEIRO

IMAGEM DE CAPA:

AGÊNCIA PARÁ E EDUARDO BRANDÃO

**DIRETORIA DE PESQUISAS E ESTUDOS AMBIENTAIS – DIPEA
LUZIANE CRAVO SILVA**

**COORDENAÇÃO DE ESTUDOS TERRITORIAIS – CET
MAIARA DE OLIVEIRA CORDEIRO**

EQUIPE TÉCNICA:

**ANDRÉ AUGUSTO MONTEIRO DE BARROS
ELIAS KLEINGTON LEOCÁDIO RODRIGUES DA SILVA
GELILZA SALAZAR COSTA
LANDARA SERRÃO MENDES
MAIARA DE OLIVEIRA CORDEIRO
PRODUÇÃO CARTOGRÁFICA
ELIAS KLEINGTON LEOCÁDIO RODRIGUES DA SILVA**

REVISÃO TEXTUAL:

**JULIANA CARDOSO SALDANHA (ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO – ASCOM)
WAGNER SANTOS (ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO — ASCOM)**

APRESENTAÇÃO

A Diretoria de Pesquisas e Estudos Ambientais (DIPEA), da Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (FAPESPA), através da coordenadoria de Estudos Territoriais (CET), apresenta o Boletim da Sustentabilidade das Ilhas de Belém, tendo como área a Ilha de Mosqueiro e Adjacentes: Ilha São Pedro; Ilha do Papagaio; Ilha do Canuaru; Ilha do Maruim I; Ilha do Maruim II; e Ilha da Conceição.

A FAPESPA sempre se dedicou a estudar a sustentabilidade dos ambientes, a exemplo do Barômetro da Sustentabilidade que desde 2015 faz parte das ferramentas metodológicas da fundação para analisar os níveis de sustentabilidade dos municípios paraenses.

Todavia, tem-se a necessidade de aferir a sustentabilidade de áreas relativamente pequenas e que não possuem dados estatísticos e cartográficos específicos para atender suas respectivas realidades, como por exemplo, dados de cobertura vegetal e cobertura urbana.

Neste sentido, busca-se realizar o mapeamento das unidades geoambientais das ilhas de Belém, a partir dos elementos físicos e sociais que compõem as paisagens destes ambientes. Para isso, a diretoria terá a missão de publicar regularmente, assim como tem feito com os Barômetros da Sustentabilidade, o Boletim da Sustentabilidade das Ilhas, tendo como foco inicial as ilhas que possuem maior atratividade turística e contingente populacional, a exemplo da Ilha de Cotijuba, que teve seu boletim publicado no mês de julho.

A construção do Boletim foi possibilitada pelo trabalho da CET, que fez os levantamentos dos dados cartográficos e documentais da área de estudo, bem como o tratamento, análise e elaboração dos produtos cartográficos.

Espera-se que os indicadores de sustentabilidade e o mapeamento em nível de detalhe das unidades geoambientais da Ilha de Mosqueiro e Adjacentes contribuam para melhor subsidiar gestores, tomadores de decisão, tanto a acompanhar quanto direcionar as ações de maneira a mitigar e melhorar as condições dos indicadores que compõem a sustentabilidade, colaborando para a efetiva governança estadual.

Assim, torna-se fundamental alinhar tais estudos aos ODS, para obter-se eficácia no planejamento das ações, bem como fomentar estudos e pesquisas para fortalecer a cultura do acompanhamento de metas e indicadores localmente.

LUZIANE CRAVO SILVA
DIRETORA DE ESTUDOS E PESQUISAS AMBIENTAIS

SUMÁRIO

1.	BOLETIM DA SUSTENTABILIDADE DAS ILHAS DE BELÉM/PA	7
2.	COMPONENTES DO ESTUDO GEOAMBIENTAL	10
2.1.	A GEOECOLOGIA DA PAISAGEM.....	11
2.2.	GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO: A BASE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA CARTOGRÁFICA	13
3.	GEOECOLOGIA DA PAISAGEM NA ILHA DE MOSQUEIRO	17
3.1.	LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ILHA DE MOSQUEIRO	17
3.2.	MAPEAMENTO DA HIPSOMETRIA E MORFOLOGIA DA ILHA DE MOSQUEIRO	22
3.3.	MAPEAMENTO DO USO E COBERTURA DA TERRA	26
4.	INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL	35
5.	UNIDADES GEOAMBIENTAIS DA ILHA DE MOSQUEIRO	40
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

1. BOLETIM DA SUSTENTABILIDADE DAS ILHAS DE BELÉM/PA

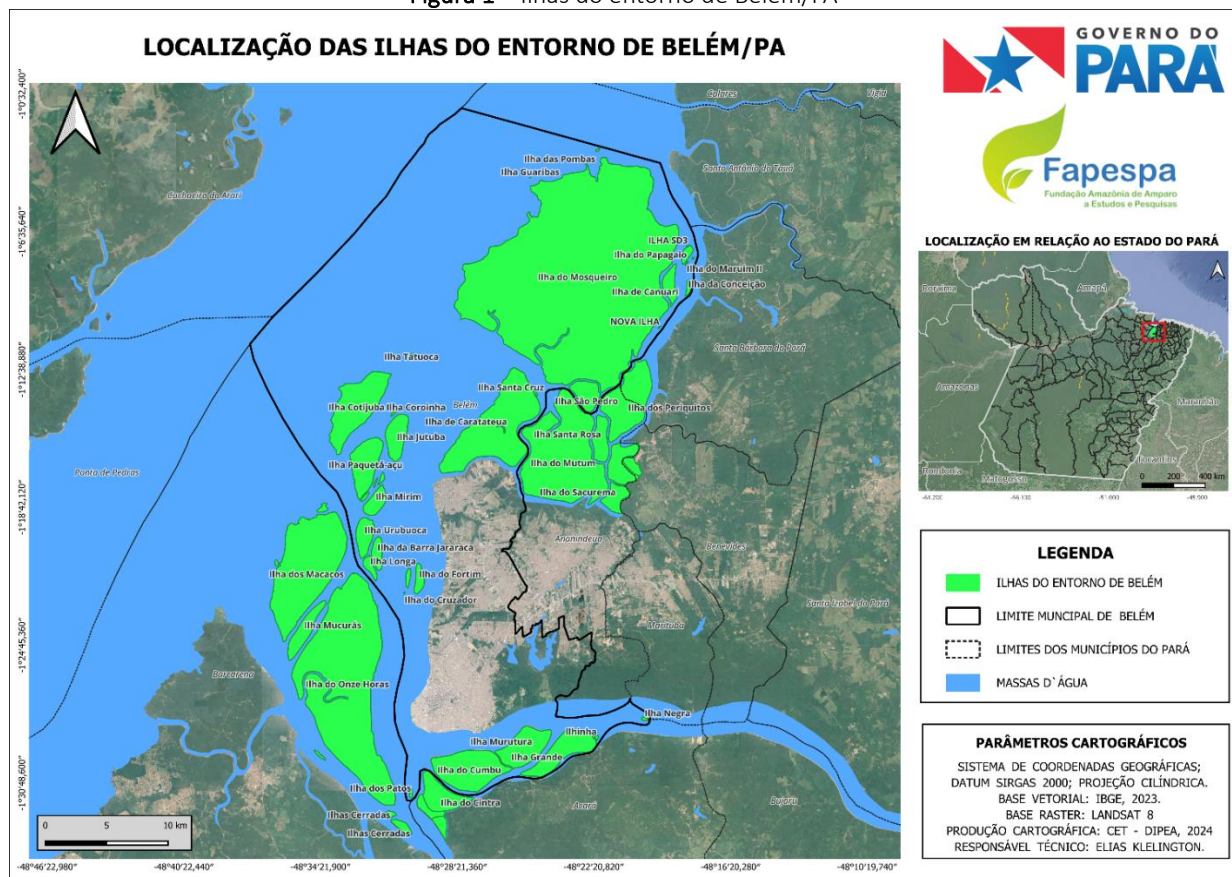
Nas últimas décadas, o uso dos recursos naturais ganhou certa notoriedade em virtude da forma como têm sido utilizados e da resposta do meio ambiente a este processo. Tais ações contribuem diretamente para a identificação do real cenário da sustentabilidade de diferentes ambientes.

Nesta perspectiva, são utilizados inúmeros métodos para aferir a sustentabilidade ambiental, a exemplo do BS dos municípios do estado do Pará, que se propõe a analisar a sustentabilidade destes espaços a partir de indicadores, com dados coletados em órgãos oficiais e apresentados nos eixos do Bem-Estar Humano e do Bem-Estar do Ecossistema (FAPESPA, 2024).

A metodologia utilizada no BS emprega importante eficácia em sua análise por corresponder às escalas municipais, pois existem inúmeros dados estatísticos que contemplam este limite territorial. Contudo, atrelado a essa perspectiva, há a necessidade de analisar a dinâmica e composição das paisagens que possuem escalas cartográficas relativamente grandes (pequenas áreas) para obter seu quadro de sustentabilidade específico.

A região insular do município de Belém, por exemplo, é composta por 42 ilhas e para além destas, há aquelas que não fazem parte do limite administrativo de Belém, porém configuram o entorno municipal da cidade (Figura 1).

Figura 1 – Ilhas do entorno de Belém/PA



Fonte: FAPESPA, 2024

Elaboração: CET/DIPEA, 2024

Os últimos estudos desses ambientes apontam ao uso indiscriminado dos recursos naturais, o que resulta, principalmente, no desmatamento, mobilizado para fins de especulação imobiliária, queimadas para criação de pastos, derrubadas de árvores para confecção de madeira etc. (NAHUM et al., 2015; DA SILVA, 2021).

Neste sentido, torna-se necessário analisar ambientes que possuem extensões territoriais pequenas e que não têm dados estatísticos particulares. Por isso, o Boletim da Sustentabilidade das Ilhas de Belém se propõe a apresentar o estudo da geoeologia da paisagem, identificando as propriedades físicas e sociais que estruturam estes ambientes para, assim, fazer o mapeamento das unidades geoambientais para cada ilha de Belém, com o intuito de que tal estudo possa subsidiar a gestão e ordenamento territorial dessas áreas.

Para isso, este estudo analisa as paisagens da Ilha de Mosqueiro e ilhas adjacentes, sendo aquela a que possui a maior extensão territorial dentre as 42 ilhas de Belém, cerca de 213 km² (aproximadamente 20% do município de Belém, que possui 1.059 km²).

O Plano Diretor de Belém apresenta o zoneamento, o macrozoneamento e o zoneamento especial que auxilia a análise da configuração territorial do município. Todavia, a

composição paisagística da área de estudo apresenta incrementos que vão além desta delimitação e estabelecem unidades ambientais heterogêneas, como será apresentado a seguir.

2. COMPONENTES DO ESTUDO GEOAMBIENTAL

O Boletim das Ilhas de Belém foi produzido obedecendo a seguinte ordenação: levantamento teórico e documental do objeto e da área de estudo; processamento digital; análise dos resultados mediante a perspectiva da geoecologia da paisagem; e mapeamento das unidades geoambientais (Figura 2).

Figura 2 – Esquema metodológico da pesquisa



Elaboração: CET/DIPEA, 2024

Como é possível observar na figura 2, cada etapa constitui um sistema de elementos que subsidiaram a pesquisa, pois, inicialmente, foram realizados o estudo bibliográfico e o levantamento de dados cartográficos da área e, a partir disso, fez-se o estudo integrado da paisagem com o mapeamento dos componentes físicos e sociais que compõem a ilha para que servissem de base à definição dos indicadores de sustentabilidade e delimitação das unidades geoambientais.

2.1. A geoecologia da paisagem

A geoecologia da paisagem corresponde a uma perspectiva da ciência com enfoque multidisciplinar, fundamentando-se no estudo dos processos dos elementos naturais e sociais, valorizando a análise das questões ambientais. Este campo da ciência busca também ampliar os horizontes de fronteiras impostas por estudos fragmentados, entendendo que os elementos da paisagem devem ser analisados de forma integrada (RODRIGUEZ *et al.*, 2017).

O estudo da geoecologia da paisagem possui como base de análise o método sistêmico, integrando os elementos bióticos e abióticos para, assim, formar determinada unidade. Acerca dessa abordagem sistêmica, Rodriguez et al., 2017, apontam que:

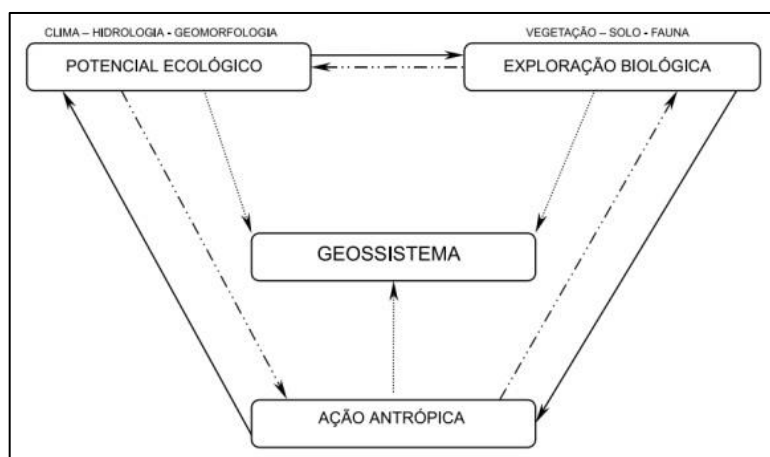
O enfoque sistêmico comporta, assim, a base científica da análise geoecológica da paisagem. Especificamente, a concepção sistêmica consiste em uma abordagem em que qualquer diversidade da realidade estudada (objetos, propriedades, fenômenos, relações, problemas, situações etc.) pode-se considerar como uma unidade (um sistema) regulada em um ou outro grau que se manifesta mediante algumas categorias sistêmicas, tais como: estrutura, elemento, meio, relações, intensidade etc. (RODRIGUEZ et al., 2017 p.41).

Desta forma, a paisagem apresenta-se como categoria complexa que se caracteriza pela estrutura e heterogeneidade dos elementos que a integram (RODRIGUEZ et al., 2017). Por esta razão, o presente estudo lança a categoria da paisagem como uma entidade global, que, ao ser analisada, devem ser considerados todos os fatores que a constituem, pois estes se relacionam de forma dinâmica no espaço, e o entendimento desta relação é compreendido a partir da geoecologia da paisagem.

A geoecologia tem como categoria analítica a paisagem, pois esta possui uma classificação taxonômica que consiste em unidades superiores (zona, domínio e região natural) e unidades inferiores (geossistema, geofácies e geótopos) (BERTRAND, 1968).

Com isso, dependendo da escala de análise, o método da geoecologia da paisagem é empregado a partir de unidades superiores ou inferiores, sendo o geossistema (Figura 3), também denominado como geoambiental, essencial para o estudo da organização espacial, pois é compatível à escala humana, integrando a maior parte dos componentes da paisagem (BERTRAND, 1968).

Figura 3 – Geoecologia da paisagem, a partir da unidade geossistêmica



Fonte: BERTRAND, 1968

Dessa forma, a geoecologia da paisagem apresenta-se como fundamental à análise ambiental, pois, ao realizar o estudo dos componentes que integram a paisagem, possibilita sua divisão em unidades que possuem heterogeneidade mínima quanto aos atributos (TRENTIN E RABAINA, 2012).

As ilhas retratam bem esse dinamismo por constituírem áreas geograficamente menores, mas que são compostas por um emaranhado de singularidades, formando, com isso, um mosaico de unidades geoambientais.

Assim, a análise concreta dos componentes (topografia, cobertura vegetal, solos e hidrografia) é fundamental para se distinguir as fontes de energia e matéria responsáveis pela dinâmica sistêmica, conferindo, assim, a delimitação da paisagem (unidades geoambientais).

Por unidade geoambiental entende-se uma área delimitada e homogênea em termos de seus elementos físicos, biológicos e socioeconômicos, buscando-se a individualização, tipologia e unidades regionais e locais da paisagem. E na escala das unidades geoambientais destacam-se principalmente as unidades de paisagens regionais e as unidades de paisagens locais (RODRIGUEZ et al., 2017).

As unidades regionais podem ser classificadas como individuais e tipológicas, são formadas por unidades de escalas cartográficas pequenas e médias que se distinguem pela manifestação direta dos regulamentos de diferenciação da dimensão geográfica, abrangendo continentes, até as regiões geográficas. Como exemplo de unidades regionais do tipo individual tem-se a regionalização do Brasil; e de unidade regional tipológica, a morfoestrutura e morfoescultura do relevo elaboradas por Ross em 1985 (RODRIGUEZ et al., 2017).

Já as unidades de nível local (escala de análise do presente estudo) possuem áreas menores, portanto escala cartográfica grande, e têm como interação direta a associação das atividades humanas, levando em conta os resultados do autodesenvolvimento interno. Nestas unidades, a diferenciação não pode ser definida a partir das características latitudinais, climáticas, movimentos de massas de ar e afins; predomina a “diferenciação geoecológica local”, ou seja, a diferenciação topológica ou morfológica da paisagem (RODRIGUEZ et al., 2017).

Neste sentido, nas paisagens das unidades geoambientais, o ponto de partida é a escala de análise, pois, dependendo da dimensão espacial, uma área pode ter características homogêneas, mas, se ampliada a escala de análise, pode apresentar fatores heterogêneos.

Diante disso, neste estudo foram utilizadas técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto como ferramentas metodológicas, pois, a partir destas, são realizados o levantamento, a análise e a elaboração dos produtos cartográficos do boletim.

2.2. Geoprocessamento e sensoriamento remoto: a base da produção científica cartográfica

Com o passar do tempo, pesquisadores em todas as áreas da ciência foram adquirindo inúmeros métodos para empregar em seus estudos, objetivando aprimorar suas técnicas de apreensão e análise do conhecimento.

Quanto ao estudo da paisagem, foram aprimoradas metodologias de análise que, a priori, não eram empregadas por dificuldade de aceitação, aquisição de novos recursos ou, até mesmo, pela inexistência de técnicas mais rentáveis para análise.

Historicamente, a cartografia trouxe importante auxílio para este estudo, através de recursos de imagens aéreas, de radar, de satélites e afins, que são sensíveis à observação visual. Além disso, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG)¹ trouxeram a possibilidade de o pesquisador adquirir, armazenar e tratar informações coletadas em campo e de dados já existentes.

Nesse sentido, a cartografia, que antes poderia ser utilizada apenas como recurso de representação da paisagem, passou a ser constituinte metodológico na análise desta. Por esta

¹FITZ (2008) apresenta SIG como um sistema integrado que constitui elementos por meio de um conjunto de programas computacionais para coleta, análise e armazenamento de informações espaciais referenciadas a um sistema de coordenada, necessitando, para isso, da integração de pessoas, dados e equipamentos.

razão, é possível dizer que, com o advento da geoinformação, o mapeamento geoambiental tornou-se elemento fundamental à gestão e planejamento ambiental, no qual as unidades subdividem-se a partir de características em comum, como aspectos geomorfológicos, hidrológicos, climáticos, cobertura vegetal e afins.

Trata-se, portanto, de um estudo complexo que integra fatores naturais e antrópicos, estando em constante dinâmica espacial e temporal.

Os produtos cartográficos que serão apresentados neste boletim foram confeccionados a partir da aquisição de dados vetoriais e *raster*² em plataformas e sites oficiais responsáveis pela disseminação de produtos desta natureza, a saber: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS) e *Alaska Satellite Facility* (ASF).

Todos os processos de tratamento dos dados, como correção atmosférica, recorte das imagens, composição de bandas e confecção dos produtos, foram realizados no *software* Quantum Gis 3.34.

Para classificação multitemporal do uso e cobertura da terra, foram utilizadas imagens Landsat 7 ETM+ e Landsat 8 OLI (Operational Land Imager), dos dias 03/08/2001 e 03/08/2023, respectivamente, ortorretificadas e adquiridas no banco de dados do USGS (2024).

O uso de imagens de sensores distintos foi necessário, pois o satélite Landsat 8 OLI só iniciou sua operação em fevereiro de 2013 e, como foi feito o recorte analítico de 20 anos, optou-se por utilizar a imagem Landsat 7 ETM+ para o ano de 2001, já que essa iniciou sua operação em abril de 1999, mas, a partir de 2003, passou a apresentar falha no sincronismo do *scanner*, gerando lacunas nas imagens, segundo informações do site oficial do USGS.

Ambos os satélites possuem resolução multiespectral de 30 metros e banda pancromática de 15 metros de resolução (USGS, 2024) (Figuras 4 e 5).

²Os dados vetoriais e *raster* são dados espaciais que podem ser representados de forma gráfica. A estrutura vetorial é composta por três primitivas gráficas: pontos, linha e polígono. Os pontos são representados por apenas um par de coordenadas, enquanto as linhas e polígonos, por um conjunto de pares de coordenadas. Os dados *raster*, também chamados de matriciais, são imagens representadas por uma matriz com n linhas e m colunas, na qual cada célula (pixel) apresenta um valor z e um par de coordenadas. Quanto mais pixel a imagem *raster* possuir, melhor será sua resolução espacial. Como exemplo de dados *raster*, pode-se citar as imagens de satélite; e de dados vetoriais, os arquivos de sedes municipais (pontos), rodovias (linhas) e massas d'água (polígono) (FITZ, 2008).

Figura 4 – Especificações das bandas espectrais do sensor Landsat 7 ETM+

Sensor	Bandas Espectrais	Resolução Espectral	Resolução Espacial	Resolução Temporal	Área Imageada	Resolução Radiométrica
ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus)	(B1) AZUL	0.45 - 0.52 μm	30 m	16 dias	184 km	8 bits
	(B2) VERDE	0.50 - 0.60 μm				
	(B3) VERMELHO	0.63 - 0.69 μm				
	(B4) INFRAVERMELHO PRÓXIMO	0.76 - 0.90 μm				
	(B5) INFRAVERMELHO MÉDIO	1.55 - 1.75 μm	60 m			
	(B6) INFRAVERMELHO TERMAL	10.4 - 12.5 μm				
	(B7) INFRAVERMELHO MÉDIO	2.08 - 2.35 μm				
	(B8) PANCROMÁTICA	0.52-0.90 μm	15 m			

Fonte: Engesat, 2024

Figura 5 – Especificações das bandas espectrais do sensor Landsat 8 ETM+

Sensor	Bandas Espectrais	Resolução Espectral	Resolução Espacial	Resolução Temporal	Área Imageada	Resolução Radiométrica
OLI (Operational Land Imager)	(B1) AZUL COSTEIRO	0.43 - 0.45 μm	30 m	16 dias	170 x 183 km	16 bits
	(B2) AZUL	0.45 - 0.51 μm				
	(B3) VERDE	0.53 - 0.59 μm				
	(B4) VERMELHO	0.64 - 0.67 μm				
	(B5) INFRAVERMELHO PRÓXIMO	0.85 - 0.88 μm				
	(B6) INFRAVERMELHO MÉDIO	1.57 - 1.65 μm				
	(B7) INFRAVERMELHO MÉDIO	2.11 - 2.29 μm				
	(B8) PANCROMÁTICA	0.50 - 0.68 μm	15 m			
	(B9) CIRRUS	1.36-1.38 μm	30 m			
TIRS (Thermal Infrared Sensor)	(B10) INFRAVERMELHO TERMAL	10.6-11.19 μm	100 m			
	(B11) INFRAVERMELHO TERMAL	11.5-12.51 μm	100 m			

Fonte: Engesat, 2024

A classificação supervisionada, para os anos de 2001 e 2023, foi realizada individualmente, utilizando-se a extensão Semi-Automatic Classification Plugin (SCP) do software Quantum Gis, sendo realizada a composição de bandas RGB (Red, Green e Blue) de cores naturais simuladas, utilizando as bandas 5, 4 e 3 para o recorte do Landsat 7 e as bandas 6, 5 e 4 para o Landsat 8.

Ainda com a extensão SCP, foi criado um arquivo de amostras supervisionadas para realização da coleta, com o levantamento de 10 amostras para cada classe de uso e cobertura da terra.

Com esta etapa finalizada, foi extraído o valor da acurácia global dos resultados gerados, apontando na classificação de 2001 a acurácia de 98,67% e na de 2023, o valor de 98,73%. Estes valores indicam alto desempenho na classificação, já que a acurácia global é a proporção de todas as classificações corretas em relação ao total das geradas, ou seja, para uma excelente acurácia global o resultado deve ser próximo a 100% (CONGALTON E GREEN, 2009).

Para a produção do mapa hipsométrico, foi utilizada a imagem do *Alos palsar*, do ano de 2011, adquirida no site oficial da ASF. O *Alos palsar* é um radar que opera na banda L, sendo capaz de obter imagens a qualquer hora do dia e sem depender de interferências atmosféricas, sendo compatível para extrair informações altimétricas.

Optou-se pela imagem de radar *Alos palsar* pelo fato de ela possuir 12,5 metros de resolução espacial, sendo o produto desta natureza que possui maior qualidade no mercado, quando comparado a outros disponíveis, como a imagem de radar SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), que possui 30 metros de resolução espacial.

Para a elaboração do mapa das unidades de relevo, foram utilizadas informações dos produtos obtidos da imagem de satélite *Landsat* e de radar *Alos palsar*, baseando-se na teoria de interpretação e análise de Florenzano (2007).

O autor destaca que os parâmetros essenciais para interpretação da imagem de radar são os definidos pelo comprimento de onda, polarização, geometria, resolução espacial, rugosidade, umidade e ângulos de inclinação e orientação da superfície.

Os mapas da malha censitária e de espécie de endereços foram confeccionados a partir de dados vetoriais do censo do IBGE 2022, adquiridos no site do referido instituto. Tais dados estatísticos são os que apresentam as informações demográficas atualizadas, divulgadas no ano de 2024, sendo elementos fundamentais ao estudo da geocologia da paisagem.

Vale ressaltar que a criação dessas bases cartográficas foi necessária em virtude de não existirem arquivos vetoriais próprios para essas áreas, sendo estas contempladas apenas em dados vetoriais de escalas pequenas (áreas grandes), não admitindo informações com detalhes. Por fim, a aquisição das imagens representadas no texto foi realizada a partir da extensão HCMGIS do software Quantum, adicionando as imagens de satélite do Google Earth

do ano de 2024. Em seguida, com a imagem inserida na interface do programa, fez-se o recorte da área desejada, definindo a resolução de 0,5 metro para cada imagem.

3. GEOECOLOGIA DA PAISAGEM NA ILHA DE MOSQUEIRO

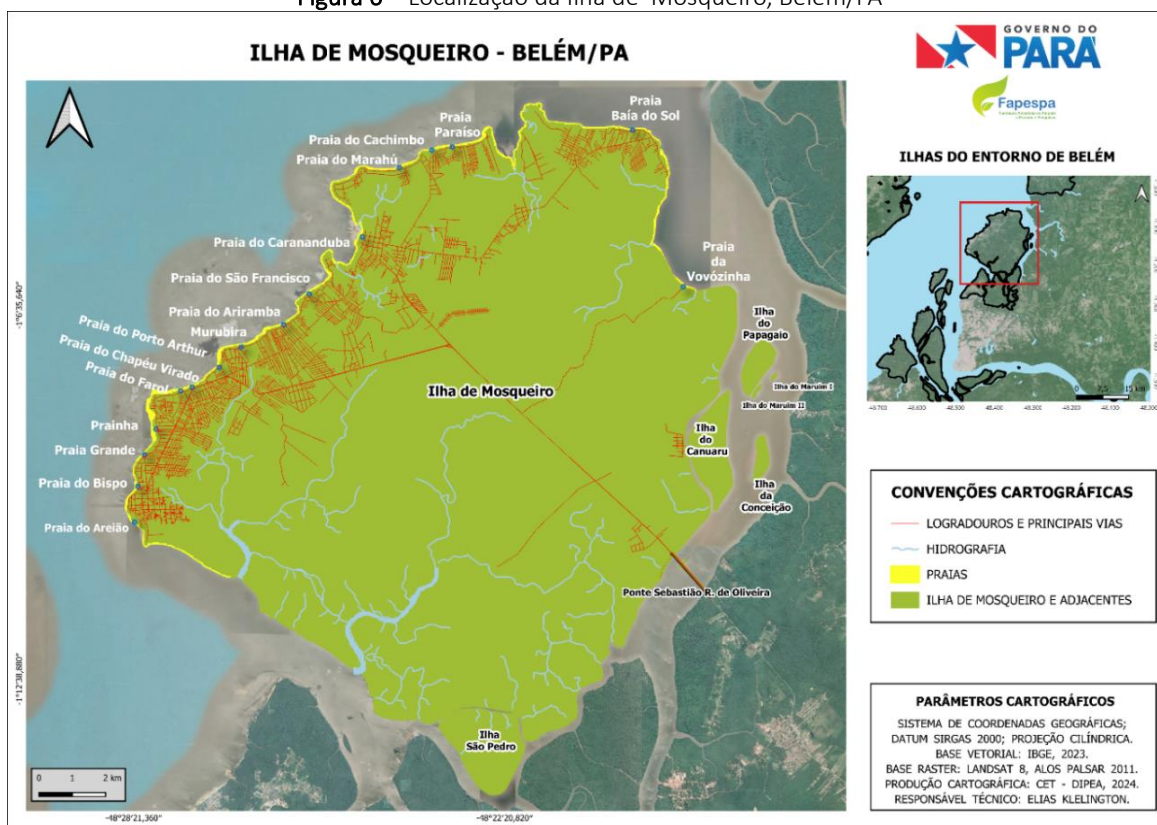
Neste tópico são abordados os componentes fundamentais que integram as paisagens da Ilha de Mosqueiro, sendo analisados sob a perspectiva da geoecologia da paisagem. Para isso, faz-se a apresentação da localização geográfica da ilha, para, em seguida, mapear as estruturas físicas e sociais que dão subsídios ao mapeamento das unidades geoambientais.

3.1. Localização geográfica da Ilha de Mosqueiro

A Ilha de Mosqueiro (Figura 6), de coordenadas geográficas 01° 09' 51" S e 48°27'28" O, apresenta aproximadamente 213 km² de extensão territorial, sendo circundada pela Baía do Marajó ao norte e noroeste, Baía de Santo Antônio ao oeste, Baía do Sol ao nordeste, Furo das Marinhas a leste, Furo Maguari a sudoeste e Furo Santa Rosa ao Sul.

O acesso à ilha se dá por via fluvial e através da PA-391, sendo que, em 1976, foi edificada sobre o furo das marinhas a ponte São Sebastião Rabelo de Oliveira, que possui extensão de 1.485 metros.

Figura 6 – Localização da Ilha de Mosqueiro, Belém/PA



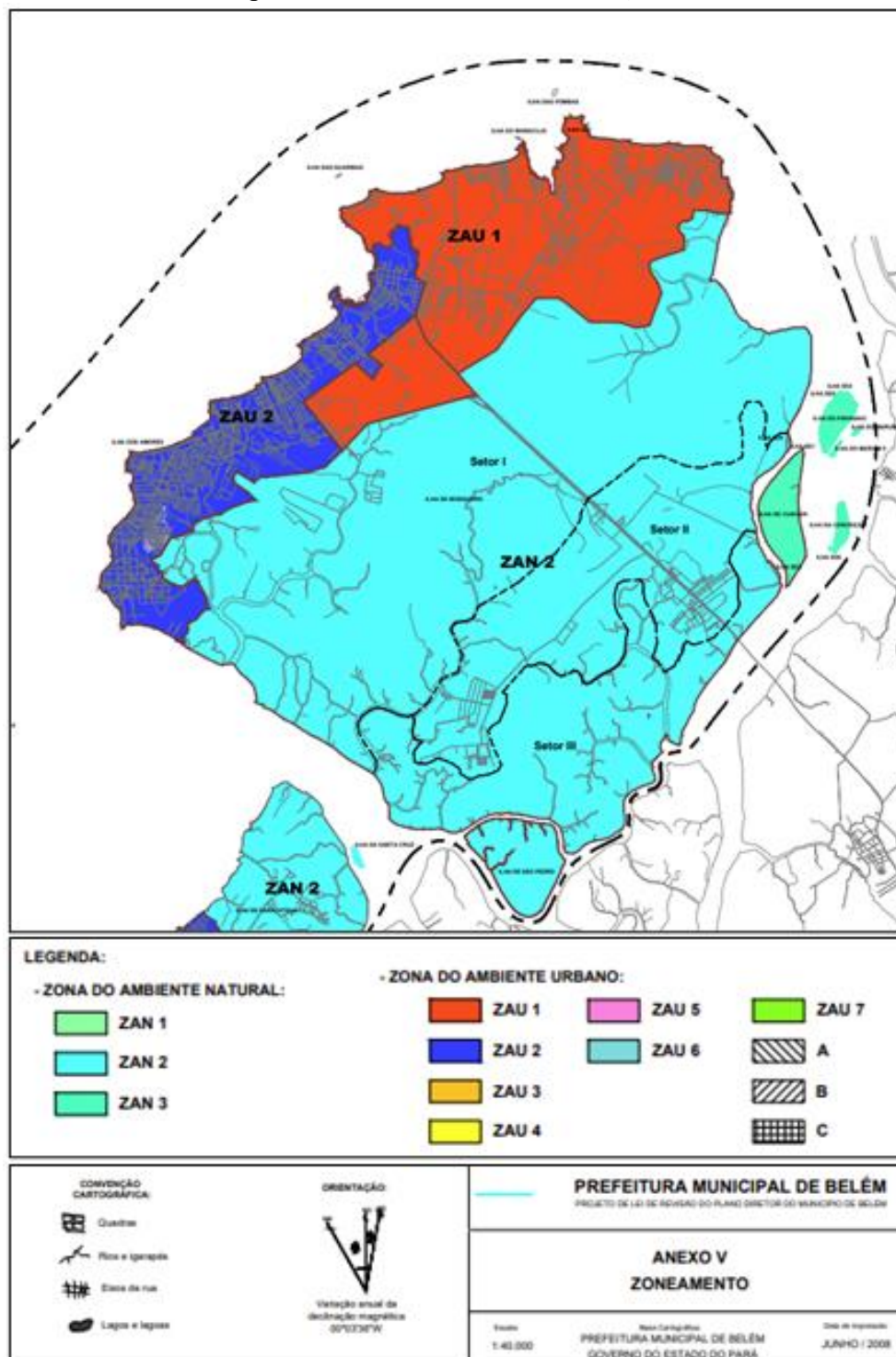
Fonte: FAPESPA, 2024
Elaboração: CET/DIPEA, 2024

Figura 7 – Macrozoneamento, Ilha de Mosqueiro



A Figura 8 apresenta o zoneamento da Ilha, sendo situadas no MZAU as zonas do ambiente urbano (ZAU) ZAU 1 e ZAU 2, enquanto no MZAN encontra-se a Zona do Ambiente Natural (ZAN) ZAN 2 (BELÉM, 2008).

Figura 8 – Zoneamento, Ilha de Mosqueiro



Fonte: Plano Diretor do Município de Belém, 2008

Na área que corresponde ao MZAU estão localizadas as praias da ilha, exceto a “Praia da Vovozinha”. Desta forma, a ZAU corresponde à área que está sofrendo significativas alterações na dinâmica física por possuir elevado fluxo turístico.

O macrozoneamento do ambiente rural é constituído, principalmente, de vegetação ombrófila densa, apresentando áreas de planícies alagáveis com a presença de vegetação de várzea e de vegetação de mangue, nas proximidades dos inúmeros igarapés presentes nos furos Mari-Mari, Bacabeira e Pirajuçara. Além disso, é nessa área que se encontra o Parque ecológico da Ilha de Mosqueiro e a ponte São Sebastião R. de Oliveira, principal via de acesso à ilha.

Localizada a aproximadamente 80 quilômetros de Belém, Mosqueiro, segundo o IBGE, tem seu nome originado da prática chamada *moqueio*, artifício que os índios tupinambás, habitantes da região, utilizavam para conservar animais perecíveis.

O histórico de formação socioterritorial da ilha evidencia-se no período colonial, já que no século XVIII iniciou-se as edificações de fazendas, como as fazendas Santana e Conceição, que ainda estão presentes na paisagem de Mosqueiro (DA COSTA TAVARES et al., 2007).

Vale ressaltar que neste período o espaço da ilha já havia sido ocupado pelos índios tupinambás advindos do litoral do nordeste brasileiro, com o intuito de fazer da ilha um espaço de refúgio, por estarem fugindo da invasão estrangeira.

Com isso, os “colonizadores” iniciaram a ocupação de Mosqueiro optando por estabelecer-se nas áreas de cotas topográficas mais elevadas, próximas às enseadas, para fins estratégicos de suas embarcações (DA COSTA TAVARES et al., 2007).

Ademais, segundo Da Costa Tavares et al. (2007), duas leis modificaram o cenário político-administrativo de Mosqueiro: a Lei n.º 563, de 10 de outubro de 1868, que eleva a ilha à categoria de Freguesia; e a Lei n.º 324, de 6 de julho de 1895, que a estabelece como vila.

Do mesmo modo, outro marco da economia paraense foi fundamental para a reconfiguração territorial de Mosqueiro: o Ciclo da Borracha. Este período reordenou o cenário político, administrativo e econômico no estado do Pará, fazendo a cidade de Belém receber fixos e fluxos necessários para seguir essa dinâmica de desenvolvimento acelerado em seu território.

Destacam-se nesse cenário a instalação de rede de energia elétrica, de rede de transporte interno, do telégrafo, a chegada de empresas e de famílias estrangeiras na capital. Logo, a beleza paisagística da ilha começou a ser interesse desta camada da sociedade que iniciou a ocupação da ilha com o status de “segunda residência”. Do mesmo modo, com essa

perspectiva de ocupação, os próprios seringueiros passaram a ocupar a ilha, edificando suas casas de veraneio.

Diante disso, percebe-se que a ocupação da Ilha de Mosqueiro foi estabelecida seguindo distintos objetivos e por diferentes atores sociais, mas que todos foram atraídos pelos elementos naturais que a ilha possui, fazendo com que esta tivesse uma dinâmica socioespacial singular que, mesmo tendo sua ocupação advinda desde o período colonial, ainda apresenta elementos naturais que contrastam com suas áreas de ocupação urbana consolidada, sendo necessário analisar cada um dos seus elementos da paisagem.

Outro ponto a ser destacado da Ilha de Mosqueiro é sua extensão territorial, que representa cerca de 20% do território municipal de Belém, sendo a maior dentre as 42 ilhas pertencentes ao município; e, como destacado anteriormente, a construção da ponte São Sebastião Rabelo de Oliveira, na década de 70, o que viabilizou o acesso dos visitantes à ilha.

É válido destacar as ilhas adjacentes a Mosqueiro, a saber: Ilha São Pedro (4,16 km²), ao sul; Ilha do Papagaio (0,85 km²); Ilha do Canuaru (2,53 km²); Ilha do Maruim I (0,01 km²); Ilha do Maruim II (0,03 km²); e Ilha da Conceição (0,03 km²), a oeste, no furo das Marinhas.

Ademais, destaca-se neste cenário, o surgimento de uma barra sedimentar que pesquisadores estão denominando de “Nova Ilha”. Esta “ilha” é resultado do processo de sedimentação arenosa que vem ocorrendo há décadas, mas nos últimos anos passou a ganhar características em sua paisagem, com a emersão destes sedimentos e o afloramento de vegetação de mangue (Figura 9).

Figura 9: Ilha sob a ponte Sebastião R. de Oliveira



Fonte: Instagram Voando Sobre Tudo/Reprodução, 2021

A nova ilha está situada sob a ponte Sebastião R. de Oliveira, possuindo extensão de aproximadamente 200 metros, com sua vegetação alcançando a altura da ponte. Os estudos acerca desta ilha ainda são iniciais, não sendo possível aferir o risco ambiental ou preservação que este fenômeno pode gerar ao ambiente.

No que se refere a ilha de Mosqueiro, destaca-se sua dinâmica econômica local, pois é voltada também ao comércio pesqueiro, sendo uma das atividades tradicionais que possui importante renda para população local. Historicamente esta atividade foi impulsionada pela composição paisagística de Mosqueiro, já que é composta por corpos d'água, facilitando com isso a prática pesqueira.

Neste cenário destaca-se a pesca artesanal, caracterizando-se por ser familiar e de pequena escala, onde a comercialização deste pescado é realizada nas feiras locais e na cidade de Belém.

Esta atividade engloba cerca de 70% das 300 famílias ali residentes (SILVA et al, 2018). Apesar dos dados sobre a pesca paraense encontrarem-se defasados (FAPESPA, 2024), há estudos que relatam a predominância de pescada branca, rebeca e bacu (LEMOS, 2011) na Baía do Marajó, uma das principais baías que contornam a ilha. Já entre as mais comercializadas, estão as: pescada branca, pescada curuca e pescada dourada (SILVA et al. 2018). O camarão aparece em ambas as pesquisas, além de ser facilmente comercializado nas praias e balneários da região (Anexo A). Ou seja, a dinâmica pesqueira possui importância econômica, gastronômica e cultural para Ilha de Mosqueiro, por corresponder a uma prática realizada desde sua formação territorial e garante a subsistência da população.

3.2. Mapeamento da hipsometria e morfologia da Ilha de Mosqueiro

Como já destacado anteriormente, com o advento da geoinformação, os pesquisadores obtiveram as informações de seus objetos e áreas de estudos com maior facilidade e acurácia. Com isso foi possível, por exemplo, a aquisição de dados topográficos mediante sensores de radar com resolução espacial, espectral, radiométrica e temporal, compatíveis com as escalas de análise dos estudos.

Todavia, é necessário o entendimento da gênese e taxonomia do relevo para o emprego de tais técnicas. As formas de relevo do território paraense são constituídas por quatro unidades morfoestruturais (1º Nível Taxonômico): Depósitos Sedimentares do quaternário

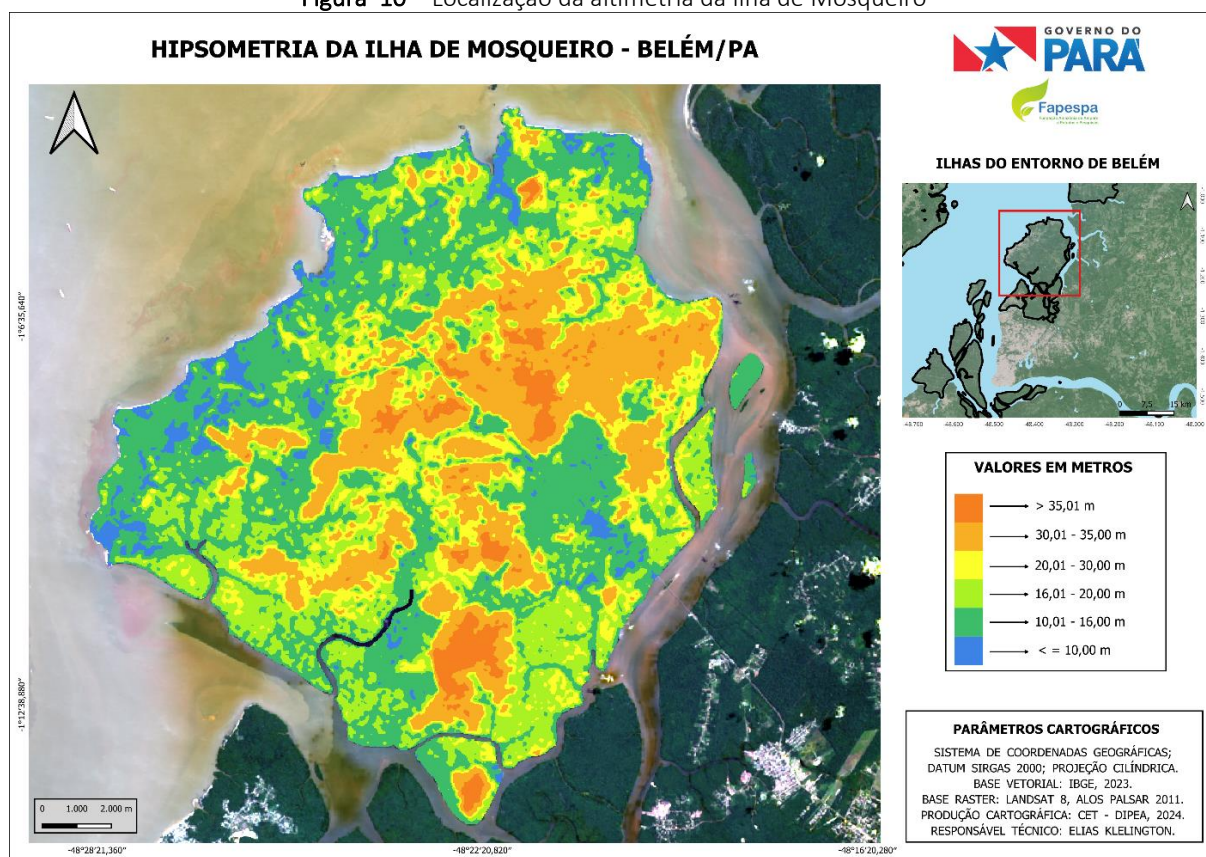
(Holocênico e Pleistocênico), Bacias e Coberturas Sedimentares, Coberturas Metassedimentares e Embasamentos Cristalinos (FURTADO; DA PONTE, 2014).

Este nível taxonômico³ abrange todo o território paraense (escala cartográfica menor, quando comparada à de Cotijuba), por isso, busca-se a delimitação taxonômica das unidades de relevo da ilha a partir do quarto nível taxonômico, pois é compatível à escala da área de estudo.

Tal nível taxonômico é constituído por unidades que, ao serem observadas em escalas médias e pequenas (áreas grandes), apresentam características em comum, mas, ao ampliar a escala de observação, estes padrões de forma semelhantes passam a apresentar características singulares (ROSS, 1992).

Arelado a isso, aponta-se a utilização de imagens *rasters* para representação de Modelos Digitais de Elevação (MDE) ou mapas hipsométricos. Com base nas informações taxonômicas e análise altimétrica da área de estudo, foi possível elaborar o mapa da hipsometria de Mosqueiro (Figura 10).

Figura 10 – Localização da altimetria da Ilha de Mosqueiro



Fonte: FAPESPA, 2024
Elaboração: CET/DIPEA, 2024

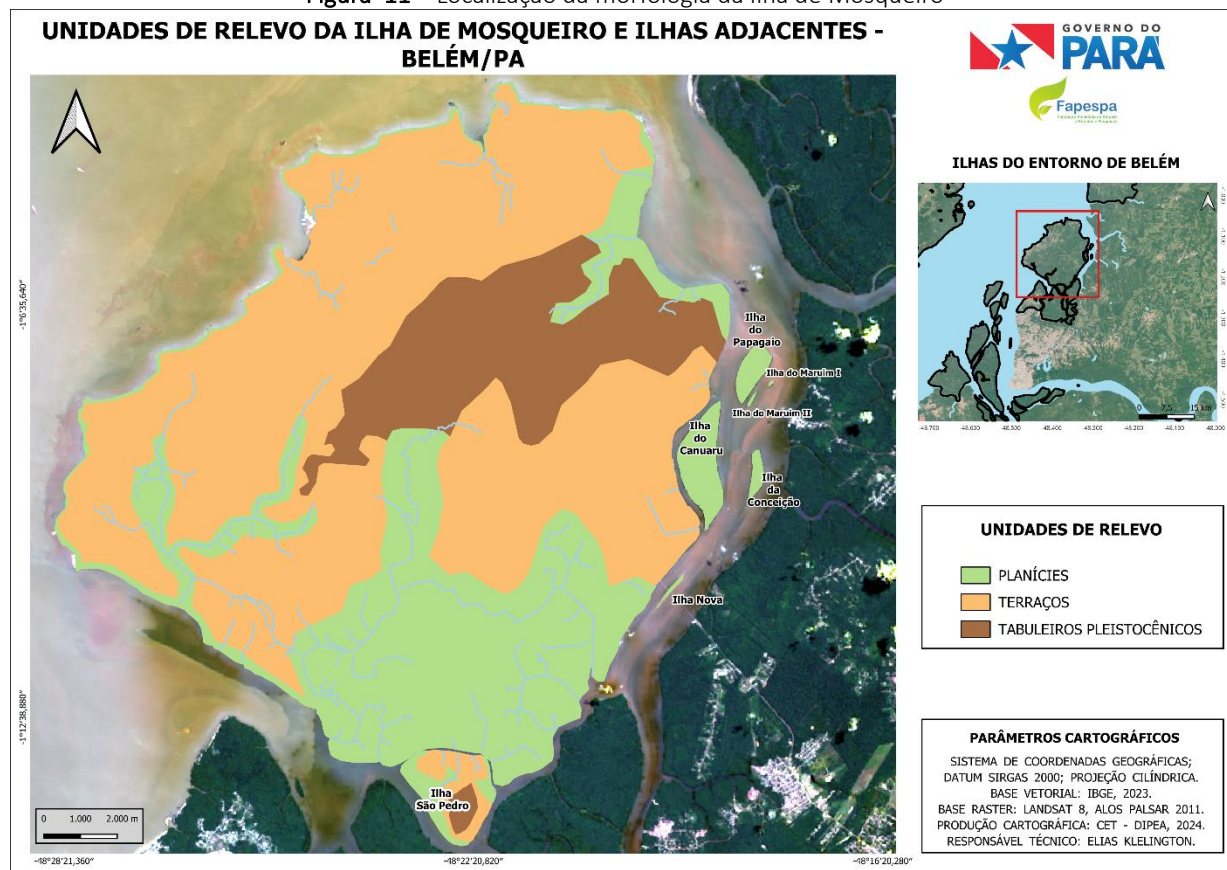
³Ross (1992) propôs ao estudo geomorfológico a classificação taxonômica, subdividindo o relevo em seis táxons: 1º táxon (unidades morfoestruturais), 2º táxon (unidades morfoesculturais), 3º táxon (padrões de formas semelhantes), 4º táxon (formas de relevo), 5º táxon (formas de vertentes) e 6º táxon (formas atuais).

A altimetria da área de estudo varia de 0 a 46 metros, sendo que ampla área da Ilha de Mosqueiro se encontra entre 10,00 e 30,00 metros. No entanto, o setor nordeste e central da ilha apresenta altimetria que varia de 30,01 a 46,00 metros e, nas margens, que correspondem às áreas de planícies, a altimetria varia de 0 a 10 metros.

As ilhas adjacentes não possuem grandes desníveis altimétricos, apresentando variações de 0 a 20,00 metros, exceto a Ilha de São Pedro, que, assim como Mosqueiro, apresenta significativa variação altimétrica que ultrapassa 40,00 metros em sua área central.

Tais níveis altimétricos, atrelados a estudos já realizados na ilha, por Guimarães et al (2008) e El Robrini (2006), foram indicadores de delimitação das unidades de relevo de Mosqueiro e ilhas adjacentes (Figura 11).

Figura 11 – Localização da morfologia da Ilha de Mosqueiro



Fonte: FAPESPA, 2024
Elaboração: CET/DIPEA, 2024

Como destacado anteriormente, a altimetria foi a base para a classificação das formas de relevo de Mosqueiro, tendo sido observadas três formas de relevo: planícies, terraços e tabuleiros pleistocênicos, conforme representado no Quadro 1.

Quadro 1 – Classificação do 4º nível taxonômico da Ilha de Mosqueiro, Belém/PA

Unidades de Relevo	Altimetria aproximada	Valores aproximados em km ²
Planícies	0–15,00 metros	63,57
Terraços	15,10–30,00 metros	121,35
Tabuleiros Pleistocênicos	30,10–46,50 metros	32,12

Fonte: FAPESPA, 2024

Elaboração: DIPEA, 2024

A unidade de planície está justaposta ao fluxo fluvial, sendo formada pelos depósitos deixados pela ação hídrica. A altimetria de Mosqueiro varia e caracteriza-se por apresentar relevo plano e sem grandes desníveis, principalmente nas áreas de 0 a 15 metros.

Nesta unidade morfológica, os processos de deposição são superiores aos de desgaste, sendo constituídos por sedimentos recentes e que apresentam extensões e larguras variadas (GUERRA, 1987).

A unidade de terraços consiste em superfícies horizontais ou levemente inclinadas que são constituídas por depósitos sedimentares (GUERRA, 1987), situados principalmente nas áreas de altimetria de 15,1 a 30,00 metros.

Quanto aos tabuleiros pleistocênicos, estes se localizam em áreas que possuem de 30,1 a 46,5 metros de altitude, possuindo influência física da região insular de Belém, sendo constituídos por topografia semelhante à de planaltos. Nas áreas limítrofes dessa unidade, o desnível topográfico é abrupto (GUERRA, 1987).

As ilhas adjacentes são constituídas de unidades de relevo de planície de fluviomarinha. Além dessas unidades, a Ilha de São Pedro apresenta, em sua parte central, unidade de tabuleiros pleistocênicos e terraços.

Assim, buscando sintetizar a taxonomia dos fatos geomorfológicos, o Quadro 2 apresenta as unidades do 1º ao 4º nível taxonômico da Ilha de Mosqueiro.

Quadro 2 – Taxonomia dos fatos geomorfológicos da Ilha de Mosqueiro, Belém/PA

UNIDADES MORFOESTRUTURAIS (TÁXON 1)	UNIDADES MORFOESCULTURAIS (TÁXON 2)	UNIDADES MORFOLÓGICAS (TÁXON 3)	TIPOS DE FORMAS DE RELEVO (TÁXON 4)
Depósitos sedimentares Quartenários Pleistocênicos e Holocênicos	Planície amazônica	Planícies aluviais	Planícies
Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas	Planalto rebaixado da Amazônia	Terraços colinas e Planaltos tabulares	Terraços Tabuleiros pleistocênicos

Fonte: FAPESPA, 2024, adaptado de ROSS, 1992

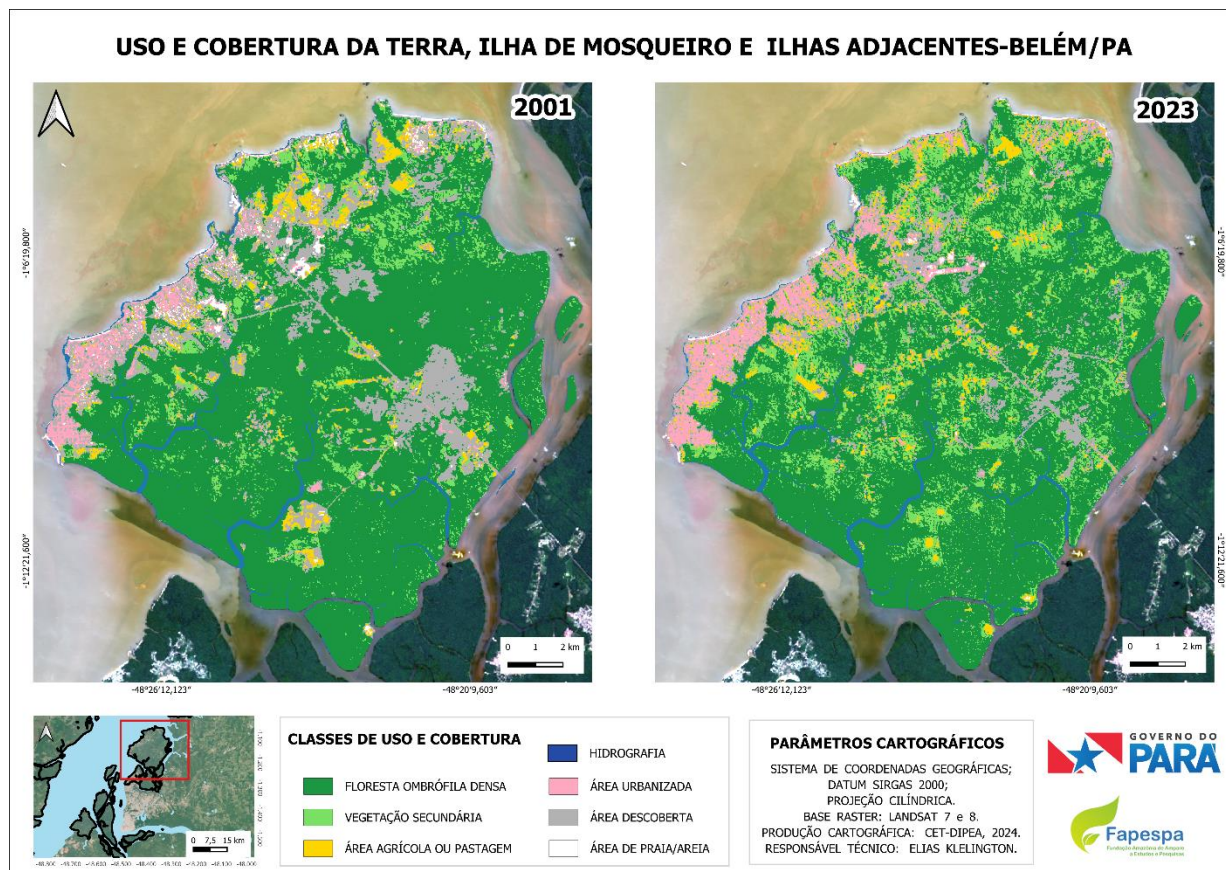
Elaboração: CET/DIPEA, 2024

3.3. Mapeamento do uso e cobertura da terra

Segundo o IBGE (2013), uso da terra corresponde a uma série de operações desenvolvidas pelo homem, com o objetivo de obter produtos e benefícios através da utilização dos recursos da terra com enfoque socioeconômico e ambiental. Ou seja, o conceito de uso da terra, atrelado ao estudo da paisagem, apresenta-se como categoria de suma importância à análise da sustentabilidade. Por esta razão, realizou-se a análise multitemporal do uso e cobertura da terra da Ilha de Mosqueiro e ilhas adjacentes, buscando fazer um recorte de cerca de 20 anos (imagens Landsat's de 2001 e 2023) para compreender como sucedeu o processo de configuração das paisagens nos respectivos espaços.

Assim, para a classificação, optou-se por extrair sete classes de uso e cobertura da terra: Floresta ombrófila densa, Vegetação secundária, Área agrícola ou pastagem, Área urbanizada, Área descoberta, Área de praia ou areia e Hidrografia (Figura 12). Os resultados apontaram que, durante o período de pouco mais de duas décadas, a ilha obteve mudanças na composição de sua paisagem, principalmente nas classes área urbanizada e floresta ombrófila densa.

Figura 12: Classificação multitemporal da Ilha de Mosqueiro



Destaca-se que, em 2001, a classe área urbanizada apresentava 5,92 km², enquanto, em 2023, apresentou 10,16 km², o que representou crescimento de aproximadamente 72%. Do mesmo modo, a classe vegetação secundária obteve crescimento em sua área, passando de 17,50 km² para 38,92 km² em 2023, o que correspondeu a um crescimento superior a 100%.

Esta classe corresponde a uma área de transição, que emerge em virtude de a floresta primária ter sofrido corte raso, passando por um processo de regeneração, podendo formar bosques, além de auxiliar na manutenção da biodiversidade e fertilidade do solo (IBGE, 2012).

No que se refere à Floresta ombrófila densa, em 2001, a área correspondia a 148,25 km² e, em 2023, a 136,69 km², representando perda de aproximadamente 8% em relação à área desta classe no primeiro ano analisado.

Vale ressaltar que, na área analisada, há duas ocorrências de Floresta ombrófila densa: nas áreas de cotas topográficas mais elevadas, com a presença de tabuleiros, predomina a floresta ombrófila densa de terras baixas; e nas áreas com a formação de planícies, ocorre o

predomínio de vegetação típica de Floresta ombrófila densa aluvial, denominada também como floresta ciliar de formação ribeirinha (IBGE, 2012).

Nestes ambientes de planícies de inundação, especificamente nos estuários com a presença de salinidade, há espécies de mangues (FRANÇA, 2003). Por sua vez, nas áreas de terra firme (tabuleiros pleistocênicos), afastadas dos corpos d'água, ocorre a presença de vegetação típica de Floresta ombrófila densa de terras baixas, com árvores de grande porte e copas densas.

A classe denominada Área agrícola ou pastagem representava, em 2021, 7,27 km² e, no segundo ano de análise, passou a representar 9,78 km², apontando crescimento de aproximadamente 35%. Segundo o IBGE (2013), esta classe inclui áreas cultivadas com plantios temporários e permanentes, utilizadas para a produção de alimentos, fibras, combustíveis e outras matérias-primas. Inclui também os tanques de aquicultura e áreas destinadas ao pastoreio, apresentando interferências antrópicas de alta intensidade.

A classe Área de praias ou areia representou 2,68 km² em 2001 e, no ano de 2023, correspondeu a 0,52 km², apontando considerável mudança em sua extensão, porém, dois pontos devem ser considerados nesta perda:

- 1- O fator maré é determinante na identificação dos corpos arenosos, porque sua variação pode expor ou submergir as informações destas áreas. Logo, se a maré estiver baixa, essas informações podem ficar visíveis e, se estiver alta, podem ficar ocultas.
- 2- Em 2001, importante área identificada como areia, atualmente, corresponde às áreas com ocupação urbana.

A classe “Área descoberta”, no primeiro ano analisado, apresentou 34,61 km², enquanto, em 2023, representou 20,24 km², apontando perda de, aproximadamente, 41% em relação àquele ano.

O manual técnico de uso e cobertura da terra (IBGE, 2013) agrupa as classes: Área de praias ou areia e Área descoberta; no grupo de outras áreas que correspondem a:

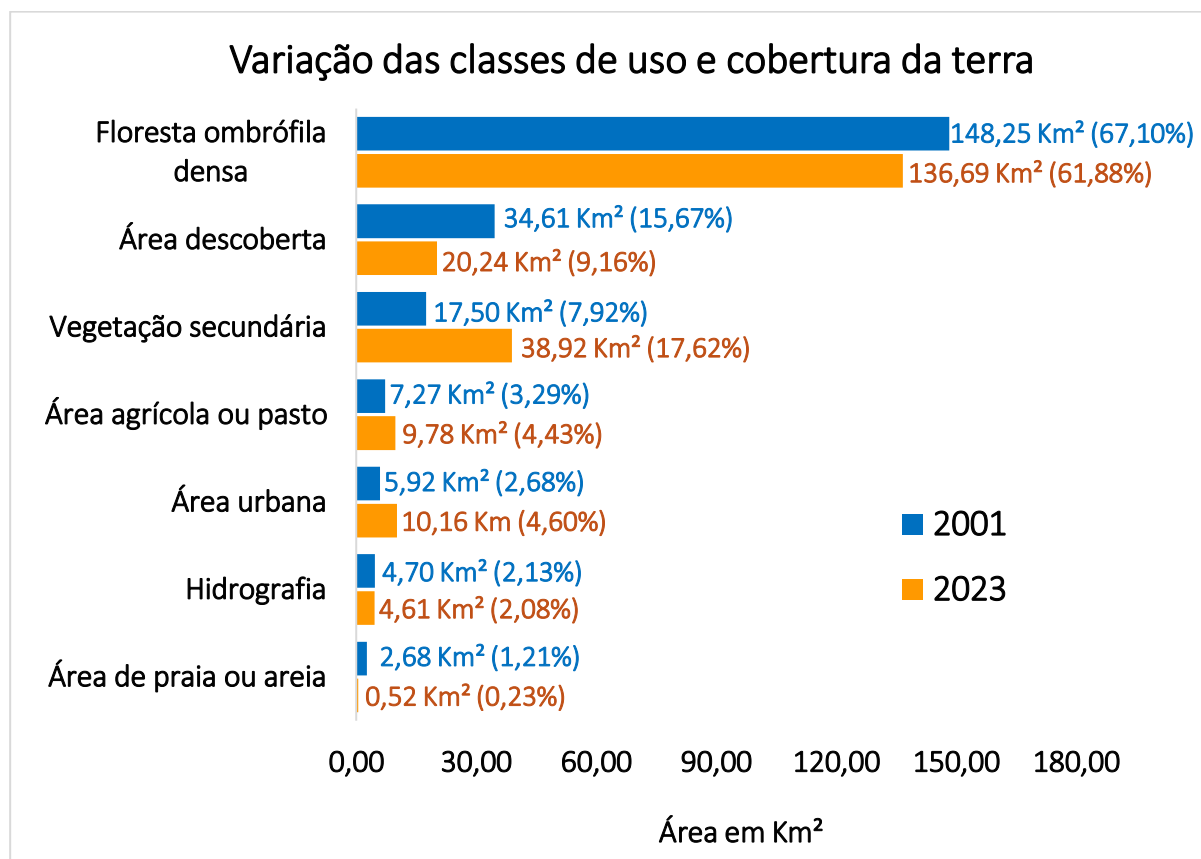
“(...) áreas de praias, dunas e extensões de areia ou seixos no litoral ou no continente, incluindo leitos de canais de fluxo com regime torrencial; dunas com vegetação esparsa ou sem vegetação, desenvolvidas no interior do continente ou nas zonas de praias; áreas de extração abandonadas e sem cobertura vegetal; áreas cobertas por rocha nua exposta” (IBGE, 2013).

Por fim, a classe Hidrografia, em 2001, representava 4,70 km² e, em 2023, possuía 4,61 km². Esta área corresponde aos corpos d'água de rios e igarapés presentes na Ilha de

Mosqueiro, que abrange 16 furos que conectam os mais de 20 igarapés, rios e baías. Ressalta-se, nesta classe, os rios Marimari, Pratiqara e Murubira, além dos furos Maguari, das Marinhas e Santa Rosa.

Neste sentido, a Figura 13 apresenta a distribuição das classes em relação à área de Mosqueiro e ilhas adjacentes durante os dois anos analisados.

Figura 13: Variação da porcentagem das classes de uso e cobertura da terra, 2001 e 2023



Fonte: FAPESPA, 2024.
Elaboração: CET/DIPEA, 2024.

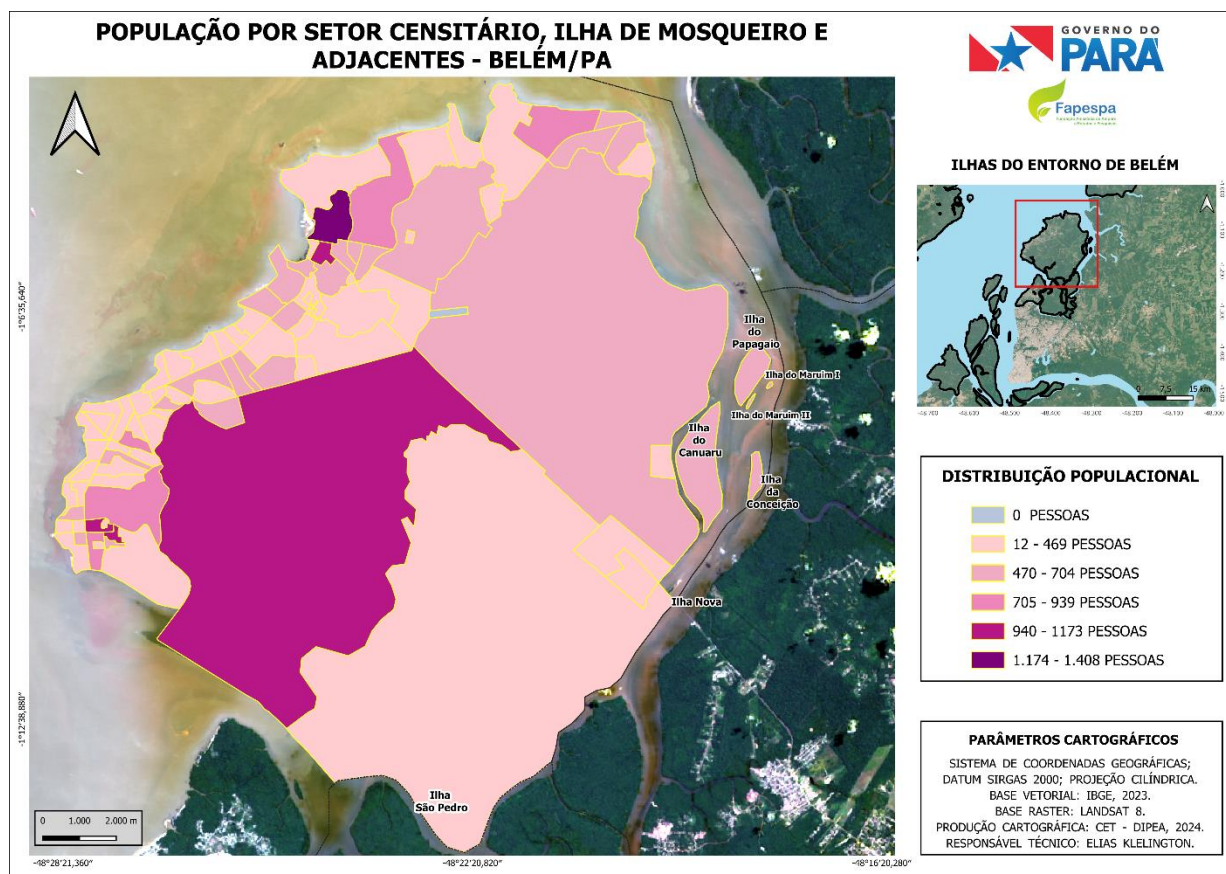
Como se pode observar, a classe de maior área permaneceu sendo Floresta ombrófila densa, com 61,88% da área total da Ilha, enquanto a classe Vegetação secundária correspondeu a 17,62%. As classes Área descoberta e Área agrícola ou pasto representaram 9,16% e 4,43%, respectivamente.

Ressalta-se, nesta análise, a expansão da classe Área urbana, pois, no ano de 2023, ela passou a representar quase o dobro da área que abrangia em 2001, fazendo com que, atualmente, representasse 4,60% de Mosqueiro. As demais classes apresentaram os seguintes percentuais: Área de praia ou areia, com 0,23%; e Hidrografia, com 2,08%.

3.1. Mapeamento da malha censitária e das espécies de endereços

A Ilha de Mosqueiro possui 87 malhas censitárias que apresentam, nesta delimitação, extensões territoriais distintas e, conseqüentemente, números residenciais também diferentes. Além disso, a malha censitária apresenta informações do total de pessoas residentes nestes locais (Figura 14).

Figura 14: Localização das malhas censitárias na Ilha de Mosqueiro



Fonte: FAPESPA adaptado de IBGE, 2024.

Elaboração: CET/DIPEA, 2024.

A localização populacional presente nas malhas censitárias varia de 0 a 1.408 pessoas, indicando que a concentração demográfica independe do tamanho da área das malhas, já que algumas destas possuem pequenas extensões territoriais, que, por sua vez, adquirem maior densidade demográfica. No entanto, malhas que possuem áreas territoriais superiores a estas apresentam menores concentrações populacionais.

Este processo ocorre porque as malhas censitárias de maior concentração populacional situam-se nas áreas que possuem processo de urbanização consolidado, além de serem limítrofes às regiões das praias, o que proporciona maior atratividade

populacional, tanto para moradia quanto para dinâmica econômica.

A malha que possui o maior número populacional, por exemplo, situa-se na Ilha de Mosqueiro, nas proximidades das praias de Carananduba e Marahu, porém com uma área de 1,17 km² e população de 1.408 pessoas. Destaca-se também a malha que está localizada na área centro-oeste da ilha (terceira maior malha, com 52,76 km²), cuja distribuição populacional concentra-se em uma pequena área desta malha, nas proximidades do ambiente urbano da ilha.

Por outro lado, a malha que não possui registro populacional corresponde à área do conjunto de habitações do programa “Viver Belém – Minha casa minha vida”, localizado em Mosqueiro (Figuras 15 e 16), que, atualmente, apresenta 558 habitações em fase de construção, não havendo, portanto, moradores.

Figuras 15 e 16: Localização do conjunto habitacional “Viver Belém – Minha Casa minha vida”



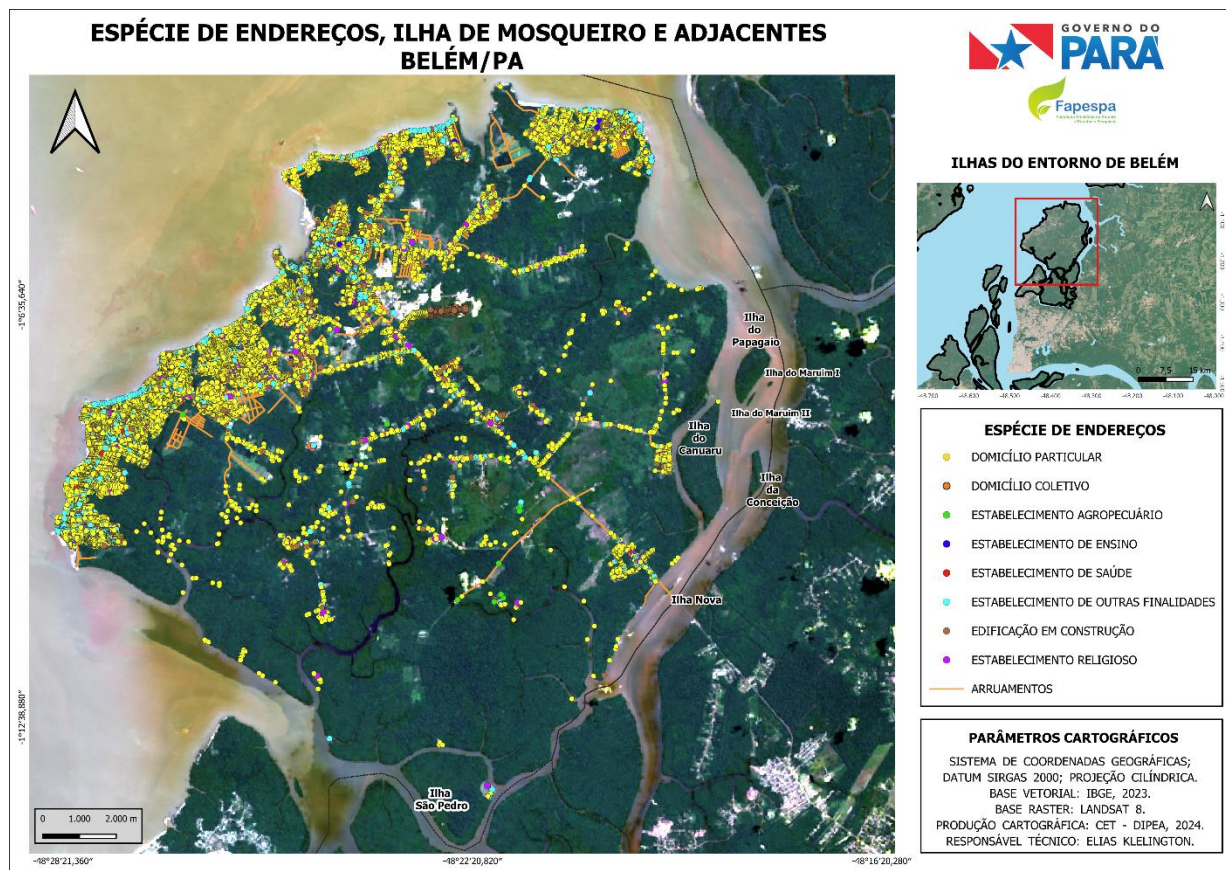
Fonte: Google Earth, 2023, extraído do Quantum Gis 3.16.
Elaboração: CET/DIPEA, 2024.

Este conjunto habitacional localiza-se na PA-391 e, na primeira fase do projeto, foram construídas e entregues mais de 400 habitações. Segundo a Prefeitura de Belém, o objetivo deste programa é construir 1.000 habitações para atender a população vulnerável da Ilha de Mosqueiro (BELÉM, 2023).

Ademais, há uma malha censitária que abrange além de Mosqueiro, a Ilha de São Pedro, com a distribuição de 202 pessoas e outra que compreende as Ilhas de Mosqueiro, Canuaru, Papagaio, Conceição, Maruim I e Maruim II, com 605 pessoas (Figura 14).

Neste sentido, para entender como ocorre a distribuição deste número populacional e dos tipos de endereços na ilha, utilizou-se a base de espécies de endereços do IBGE (2024), que apresenta a localização geográfica das modalidades de endereços presentes no território brasileiro (Figura 17).

Figura 17: Localização das espécies de endereços na Ilha de Mosqueiro



Fonte: FAPESPA adaptado de IBGE, 2024.

Elaboração: CET/DIPEA, 2024.

A espacialização dos tipos de endereços é importante subsídio para entender a dinâmica das paisagens presentes, principalmente na Ilha de Mosqueiro, já que cada finalidade de endereço representa a forma em que está ocorrendo o uso do ambiente. Isso contribui também ao entendimento da delimitação geoambiental, pois cada unidade possui tipos específicos de usos da terra.

Ao todo, 36.710 endereços foram contabilizados em Mosqueiro e ilhas adjacentes, sendo um endereço na Ilha de Canuaru; 11 na Ilha de São Pedro; e os demais na Ilha de Mosqueiro. Por esta razão, a Tabela 1 apresenta a quantidade desses estabelecimentos por tipo de endereços, bem como sua representação em percentual.

Tabela 1: Espécies de endereços, Ilha de Mosqueiro – Belém/PA

Estabelecimento	Quantidade	Percentual
Domicílio particular	31498	85,80
Domicílio coletivo	52	0,14
Estabelecimento agropecuário	20	0,05
Estabelecimento de ensino	42	0,11
Estabelecimento de saúde	17	0,05
Estabelecimento de outras finalidades	2789	7,60
Edificação em construção	2030	5,53
Estabelecimento religioso	262	0,71
Total	36710	100,00

Fonte: FAPESPA adaptado de IBGE, 2024.

Elaboração: CET/DIPEA, 2024.

No que se refere às espécies “Domicílio particular” e “Domicílio coletivo”, a maior concentração ocorreu na área urbana, localizada a noroeste e norte de Mosqueiro. No total, foram contabilizados 31.498 domicílios particulares e 52 coletivos, correspondendo a 85,80% e 0,14%, respectivamente. Destes endereços particulares, um foi mapeado na Ilha de Canuaru (o único estabelecimento registrado na Ilha) e cinco, na Ilha de São Pedro.

Outra espécie que merece destaque é “Estabelecimento de outras finalidades”, que apresentou 2.789 endereços (7,60%). Destes, cinco foram registrados na Ilha de São Pedro. Em Mosqueiro, os endereços localizaram-se, em sua maioria, nas áreas próximas às praias e às vias principais, apontando correlação com endereços de finalidades turísticas e de lazer, tais como bares, restaurantes e pousadas, além das feiras nas proximidades dos portos (Figuras 18 e 19).

Figura 18 e 19: Feira do Porto Cajueiro



Fonte: Google Earth, 2023, extraído do Quantum Gis 3.16.

Elaboração: CET/DIPEA, 2024.

Como destacado anteriormente, o comércio pesqueiro traz importante dinâmica econômica local para comunidade da Ilha. A feira situada na estrada do Cajueiro, ao

noroeste de Mosqueiro, por exemplo, agrupa inúmeros endereços de outras finalidades, por se tratar de uma área de significativo fluxo e concentração comercial, já que em uma extensão de 1,14 km há a presença de cerca de 150 “Estabelecimentos de outras finalidades”.

Nota-se que a ilha consolidou sua mancha urbana no setor noroeste e norte, expandindo-se às margens e proximidades das praias, fazendo emergir a necessidade de edificações para atender a principal dinâmica crescente das últimas décadas na ilha: a turística.

Arelado a esse fator, também se infere que a espécie denominada Edificação em construção (2.030 endereços) corresponde às construções que podem ser futuras edificações para atender o fluxo turístico ou até mesmo para outros tipos de finalidades que foram regidas pela dinâmica da especulação imobiliária. Estes endereços representaram 5,53% dos estabelecimentos presentes em Mosqueiro, com destaque para as 558 edificações deste tipo, que fazem parte do programa habitacional destacado anteriormente (Figuras 15 e 16).

Por sua vez, os “Estabelecimentos agropecuários” representaram 0,05%, com 20 endereços. Esta espécie desempenha interessante funcionalidade à dinâmica da paisagem na ilha, já que o uso e cobertura da terra são utilizados para esses fins específicos, como áreas agrícolas, pastagens etc. Estas áreas são de fácil identificação, pois, ao analisá-las em imagens de satélites, é possível verificar mosaicos de sucessões de cobertura vegetal. Logo, tais usos demandam particularidades para atender este fluxo, fazendo com que o ambiente seja constituído de singularidades que diferem, por exemplo, da unidade composta de vegetação ombrófila densa (Figura 12).

As demais espécies identificadas foram “Estabelecimento de ensino”, com 42 unidades (0,11%); “Estabelecimento de saúde”, com 17 unidades (0,05%); e “Estabelecimento religioso”, com 262 unidades (0,71%), sendo um na Ilha de São Pedro.

Esses estabelecimentos ratificam o processo de urbanização crescente na Ilha de Mosqueiro, pois os serviços de atenção básica como educação e saúde, possuem quantidade expressiva de endereços se considerada a área urbana de Mosqueiro.

4. INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Pensar em sustentabilidade ambiental requer um emaranhado de terminologias que remetem, principalmente, ao modo em que o ambiente se encontra perante às ações que nele são realizadas. Desta forma, ao falar em sustentabilidade, toma-se como principal análise as ações antrópicas exercidas na superfície terrestre, possibilitando entender de que maneira o ambiente reage.

Por isso, lança-se, para o presente estudo, o conceito de degradação ambiental proposto por Sanchez (2013), que define degradação ambiental como toda alteração adversa causada por ações antrópicas nos processos, funções ou componentes ambientais e que produz mudanças na qualidade ambiental, possuindo, portanto, caráter negativo.

Dessa forma, a busca por indicadores de sustentabilidade ambiental torna-se tema de interesse global em virtude do intenso processo de uso e ocupação da terra, atrelados à irracionalidade no manejo dos recursos naturais. Por esta razão, tal necessidade vem adquirindo cada vez mais interesse dos pesquisadores e gestores, vide a elaboração dos ODS e a realização de conferências e reuniões constantes de cunho ambiental, como a COP e afins.

Ressalta-se, neste cenário, que o ODS 15 é componente fundamental na composição dos indicadores que serão tratados aqui, pois tal objetivo visa “proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade”. Além disso, o indicador, 15.1.1 desta ODS, refere-se à “área florestal como proporção da área total do país”, ou seja, utiliza a porcentagem da área coberta por floresta em relação ao território.

Todavia, ao passo que há o interesse de aferir indicadores, existe a complexidade de eleger métodos específicos para tal, pois cada ambiente possui características próprias, havendo, com isso, a necessidade de estabelecer indicadores específicos para avaliar a sustentabilidade ambiental.

Portanto, mediante o mapeamento multitemporal dos anos de 2001 e 2023, foi estabelecido o estudo da sustentabilidade da Ilha de Mosqueiro a partir de dois indicadores de sustentabilidade do uso e cobertura da terra: *Indicador de Sustentabilidade da Cobertura Vegetal (SCV)* e *Indicador da Sustentabilidade da Pressão Urbana (SPU)*.

Estes indicadores foram escolhidos para análise por corresponderem a dados

possíveis de serem aferidos e quantificados, sendo possível aplicar os mesmos para todas as ilhas, desde que a análise siga a concepção teórica de degradação ambiental. Por isso, optou-se em levantar esses indicadores, pois eles contemplam as ações antrópicas realizadas nas paisagens da ilha no decorrer dos anos.

Os dois indicadores foram considerados os mais compatíveis, porque, a partir do indicador *SCV*, é possível avaliar o padrão da cobertura vegetal da floresta ombrófila densa e da vegetação secundária e, por sua vez, o indicador *SPU* aponta o padrão de uso e ocupação urbana durante o recorte histórico.

Ambos os indicadores oferecem incrementos para avaliar a sustentabilidade da ilha ao possibilitarem a análise multitemporal dos usos da terra e admitirem a classificação em níveis de sustentabilidade.

Assim, existem as seguintes fórmulas para chegar aos níveis de sustentabilidade ambiental:

Indicador 1:

$$\frac{VD + VS}{AT} \cdot 100$$

Indicador 2:

$$\frac{AU}{AT} \cdot 100$$

Onde: VD = vegetação densa; VS = vegetação secundária; AU = área urbanizada; AT = área total da ilha.

Mediante os resultados gerados, utilizam-se os seguintes parâmetros (Quadros 3 e 4):

Quadro 3: Indicador de sustentabilidade da cobertura vegetal

Nível de sustentabilidade	Porcentagem
Sustentável	> 75% de cobertura vegetal
Intermediário	50-75% de cobertura vegetal
Insustentável	< 50% de cobertura vegetal

Fonte: FAPESPA, 2024.

Elaboração: CET/DIPEA, 2024.

Quadro 4: Indicador de sustentabilidade da pressão urbana

Nível de sustentabilidade	Porcentagem
Sustentável	Área urbana < 10% da área total
Intermediário	Área urbana de 10-25% da área total
Insustentável	Área urbana > 25% da área total

Fonte: FAPESPA, 2024.

Elaboração: CET/DIPEA, 2024.

Optou-se em realizar o cálculo apenas com a área referente ao limite territorial da Ilha de Mosqueiro, pois as ilhas adjacentes possuem área com cobertura vegetal preservada, possuindo, portanto, nível de sustentabilidade sustentável.

Dessa forma, o Quadro 5 apresenta os valores, em km², das classes de uso e cobertura da terra na Ilha de Mosqueiro para os dois anos analisados:

Quadro 5: Área em km² das classes de uso e cobertura da terra, Ilha de Mosqueiro

Classes de uso e cobertura	2001	2023
Floresta ombrófila densa	141,00 km ²	129,44 km ²
Vegetação secundária	17,27 km ²	38,62 km ²
Área agrícola ou pastagem	7,23 km ²	9,66 km ²
Área urbanizada	5,92 km ²	10,15 km ²
Área descoberta	34,54 km ²	20,12 km ²
Área de praia ou areia	2,64 km ²	0,51 km ²
Hidrografia	4,38 km ²	4,38 km ²

Fonte: FAPESPA, 2024.

Elaboração: CET/DIPEA, 2024.

Diante desses valores, a seguir, apresentam-se os indicadores e seus respectivos níveis de sustentabilidade para a Ilha de Mosqueiro.

- Sustentabilidade da cobertura vegetal

As classes de vegetação ombrófila densa e vegetação secundária foram utilizadas, neste indicador, realizando-se o cálculo para os dois períodos. No ano de 2001, a classe de vegetação ombrófila possuía 141,00 km² e a de vegetação secundária, 17,27 km².

Logo:

$$\frac{141,00 + 17,27}{213} \cdot 100$$

Ou seja, o valor de SCV, em 2001, foi de **74,31%**, o que equivale ao nível intermediário, que corresponde a 50 – 75%. Por sua vez, em 2023, o valor da classe de vegetação ombrófila correspondeu a 129,44 km² e a de vegetação secundária, a 38,62 km².

Sendo:

$$\frac{129,44 + 38,62}{213} \cdot 100$$

Assim, o valor de SCV neste ano foi de **78,90%**, representando o nível de sustentabilidade sustentável.

O Quadro 6 apresenta a variação dos valores deste indicador, sem contudo alterar os níveis de sustentabilidade nas ilhas, e este processo é justificado pelas alterações no uso da terra que ocorreram nas últimas décadas, pois mesmo com a perda de floresta densa, houve crescimento na área de vegetação secundária.

Quadro 6: Níveis de sustentabilidade da cobertura vegetal

2001		2023	
Veg. Omb. D. + Veg. Sec.	158,27	Veg. Omb. D. + Veg. Sec.	168,06
Área Total	213	Área Total	213
Indicador (%)	74,31	Indicador (%)	78,90
SUSTENTÁVEL		SUSTENTÁVEL	

Fonte: FAPESPA, 2024.

Elaboração: CET/DIPEA, 2024.

Destaca-se que, mesmo a ilha apresentando nível sustentável em 2023, deve ser levada em consideração a perda da conectividade destes ambientes naturais, pois este processo traz prejuízos significativos à biodiversidade, como o dano ao habitat e erosão em áreas próximas as praias.

A fragmentação florestal é evidente na Ilha de Mosqueiro, o que não ocorre nas demais ilhas. Aponta-se que a atuação antrópica nesses ambientes está direcionando a ilha ao cenário de sustentabilidade que necessita de atenção dos gestores, a fim de fazer com que haja desenvolvimento sustentável nestas paisagens.

- Sustentabilidade da pressão urbana

Neste indicador, foi utilizado o valor da classe de área urbanizada. De acordo com o mapeamento, em 2001, o valor desta classe representava 5,92 km².

Logo:

$$\frac{5,92}{213} \cdot 100$$

Com isso, o valor de *SPU* foi de **2,78%**, o que representa o nível de sustentabilidade sustentável.

Para o ano de 2023, a área urbanizada correspondeu a 10,15 km²:

$$\frac{10,15}{213} \cdot 100$$

Logo, o valor de *SPU* foi de **4,77%**, o que representa também o nível de sustentabilidade sustentável.

Este indicador, apesar de apresentar o mesmo nível de sustentabilidade para os dois anos analisados, aponta que houve consideráveis mudanças na composição da paisagem, visto que tal indicador representava 2,78% em 2001 e, no ano de 2023, passou para 4,77% (Quadro 7).

Quadro 7: Níveis de sustentabilidade da pressão urbana

2001		2023	
Área urbanizada	5,92	Área urbanizada	10,15
Área total	213	Área total	213
Indicador (%)	2,78	Indicador (%)	4,77
SUSTENTÁVEL		SUSTENTÁVEL	

Fonte: FAPESPA, 2024.

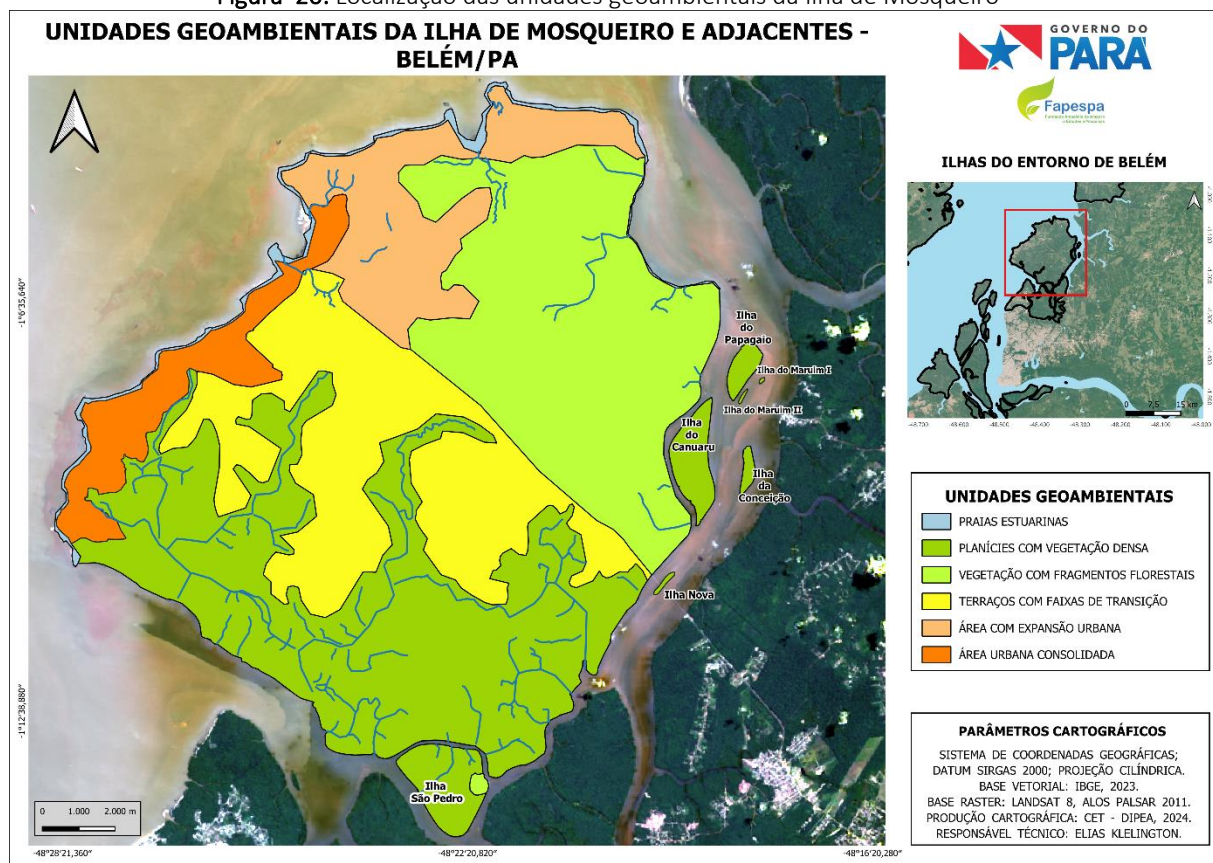
Elaboração: CET/DIPEA, 2024.

Este cenário aponta que o processo de expansão urbana na Ilha de Mosqueiro segue uma dinâmica constante, com edificações sendo inseridas nas áreas que, anteriormente, eram ocupadas por vegetações e áreas descobertas de solo exposto. Esta mudança na paisagem da ilha é regida, principalmente, pela dinâmica econômica, já que Mosqueiro apresenta inúmeras edificações em uma pequena área. Isso torna Mosqueiro um espaço com características urbanas singulares, pois a maior parte da área corresponde ao ambiente natural, como vegetações e corpos d'águas, e uma pequena área, cerca de 10%, é ocupada pela maioria da população e seus respectivos fixos regidos pela dinâmica urbana e econômica.

5. UNIDADES GEOAMBIENTAIS DA ILHA DE MOSQUEIRO

Com base no estudo integrado da paisagem, que elencou dados altimétricos, geomorfológicos, dados de uso e cobertura da terra e dados censitários das espécies de endereços do censo demográfico, chegou-se ao mapeamento das unidades geoambientais da Ilha de Mosqueiro (Figura 20).

Figura 20: Localização das unidades geoambientais da Ilha de Mosqueiro

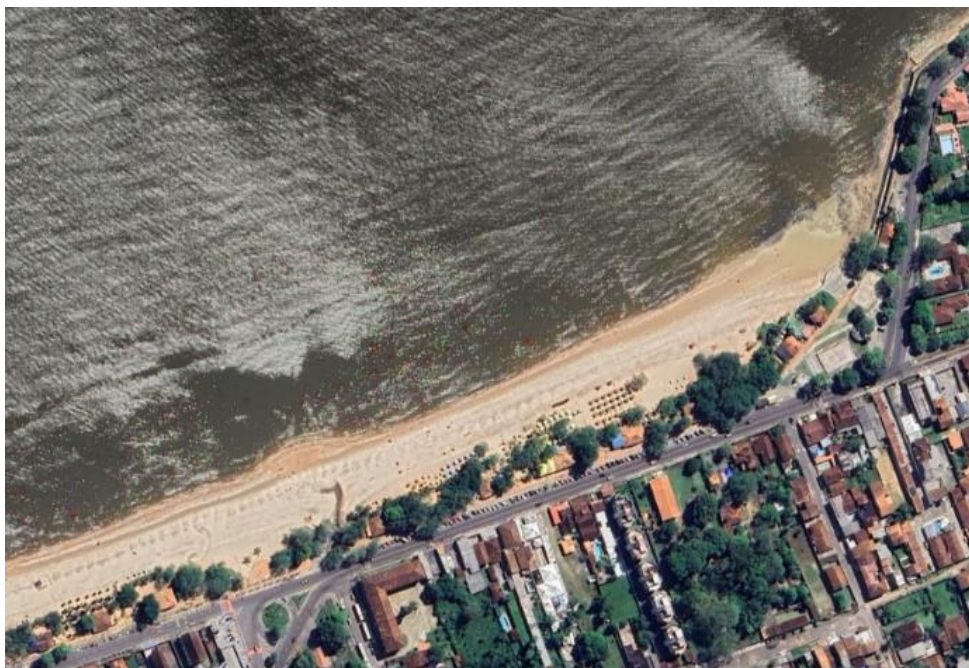


Fonte: CET/DIPEA, 2024.

Elaboração: CET/DIPEA, 2024.

A unidade geoambiental praias estuarinas (Figura 21) possui área de 3,24 km², e localiza-se às margens de Mosqueiro, especificamente no setor oeste, norte e nordeste. Sua unidade morfológica corresponde à planície aluvial.

Figura 21: Praias estuarinas



Fonte: Imagem de Satélite Google Earth, 2024.

Elaboração: CET/DIPEA, 2024.

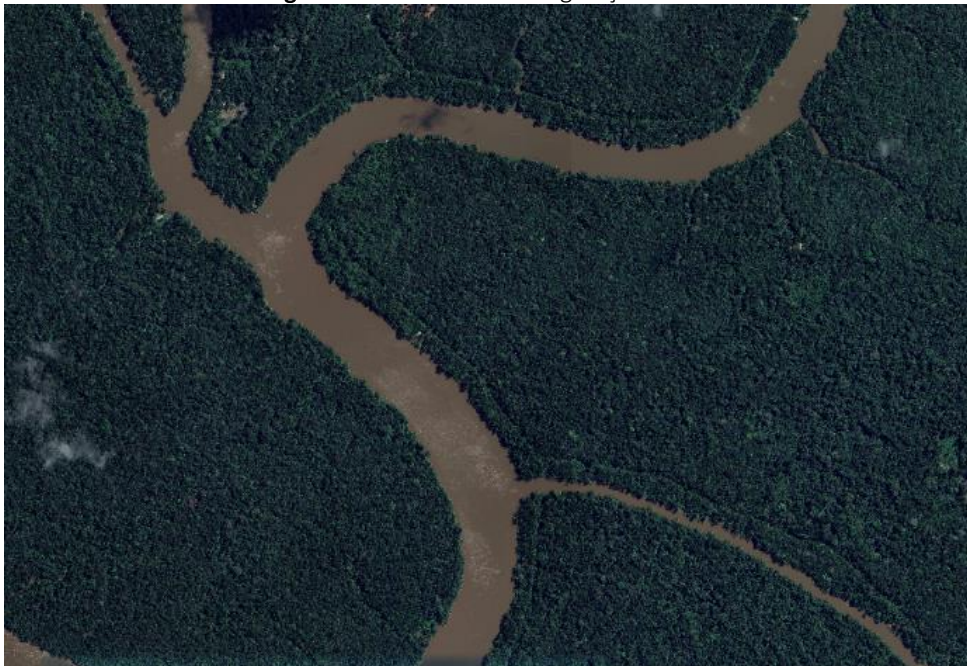
No que se refere aos tipos de espécies de endereços, esta unidade possui 319 “Estabelecimentos particulares”, um coletivo, 98 de outras finalidades, 11 em construção e 1 religioso. O número de estabelecimentos é elevado por se tratar de uma unidade de praias que possui edificações que atendem a dinâmica socioeconômica desta área, como bares, restaurantes, pousadas e comércios em geral.

Ratifica-se o argumento de que Mosqueiro é conhecida como “ilha de veraneio” ou “segunda residência”, já que as praias são importantes áreas paisagísticas de interesse econômico. Todavia, vale ressaltar que estes ambientes necessitam de ações específicas por possuírem altimetria baixa e unidade morfológica suscetível às mudanças físicas, como erosão (geradas por ações naturais e antrópicas), afloramento de sulcos erosivos causados pelo despejo de resíduos no ambiente, entre outros fatores.

Em sua formação espacial, Mosqueiro se tornou um ambiente de abrigo/veraneio de seus visitantes, sendo necessário, atualmente, implementar ações que contemplem o desenvolvimento sustentável desta unidade geoambiental, para atender a demanda urbana, mas em consonância com a conservação ambiental.

A segunda unidade a ser apresentada corresponde às planícies com vegetação densa (Figura 22), que possuem 79,13 km², sendo 71,50 km² pertencentes à Mosqueiro. Esta unidade caracteriza-se pela presença das unidades de terraços e planícies, e seu uso e cobertura da terra com o predomínio de floresta ombrófila densa.

Figura 22: Planícies com vegetação densa



Fonte: Imagem de Satélite Google Earth, 2024.

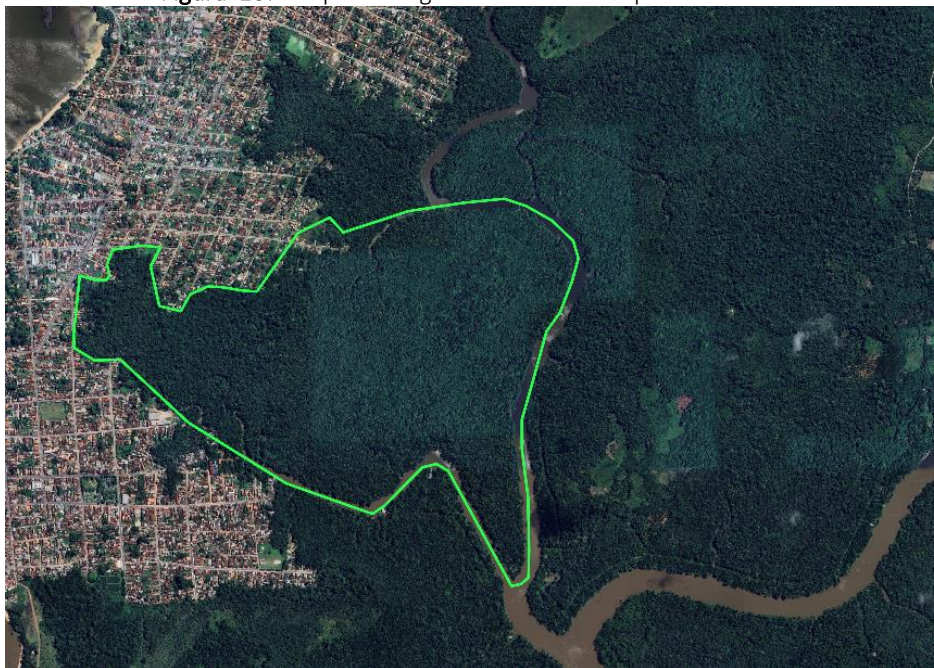
Elaboração: CET/DIPEA, 2024.

No ambiente composto por terraços, há a presença de vegetação ombrófila do tipo terra firme, enquanto nas áreas de planícies predomina a vegetação ombrófila do tipo aluvial, com a composição de floresta de várzea e vegetação de mangue em ambientes salinos. A vegetação ombrófila aluvial se estende também às ilhas adjacentes a oeste, no furo das marinhas. Já na Ilha de São Pedro, esta vegetação ocupa as margens, sendo a área central ocupada por vegetação ombrófila do tipo terra firme.

Ressalta-se que este ambiente abriga o Parque Ecológico da Ilha de Mosqueiro⁴ (Figura 23), que corresponde a uma área de conservação ambiental. Com aproximadamente 2,00 km², este ambiente visa preservar a biodiversidade local, a exemplo dos diferentes tipos de vegetação que Mosqueiro possui, como os manguezais.

⁴ O Parque Municipal da Ilha de Mosqueiro foi criado pela Lei 1.401/88, englobada pelo Plano Diretor do município de Belém, Lei nº 1.601/93 e ratificada pelo Decreto nº 26.138/93 – PMB.

Figura 23: Parque Ecológico da Ilha de Mosqueiro



Fonte: Imagem de Satélite Google Earth, 2024.

Elaboração: CET/DIPEA, 2024.

O parque ecológico e as demais áreas desta unidade possuem inúmeros igarapés e furos, sendo uma região caracterizada por apresentar dinâmica influenciada pelos corpos d'água.

Em relação aos tipos de edificações, esta unidade apresenta 203 “Estabelecimentos particulares” e cinco “Estabelecimentos de outras finalidades”, apresentando, com isso, baixa ocupação urbana, com a presença de dois “Estabelecimentos agropecuários”. Esta unidade também apresenta um “Estabelecimento de ensino”, seis em construção e dois do tipo religioso.

A unidade geoambiental fragmentos florestais (Figura 24) possui área de 57,59 km², sendo 0,25 km² pertencentes à Ilha de São Pedro e o restante da área situada a noroeste e oeste da Ilha de Mosqueiro. Os tabuleiros pleistocênicos e terraços são predominantes nesta unidade geoambiental, que possui uso e cobertura da terra compostos de áreas agrícolas e de pastagens, além de mosaicos de vegetações secundárias que contrastam com áreas de vegetação ombrófila densa.

Figura 24: Fragmentos florestais



Fonte: Imagem de Satélite Google Earth, 2024.

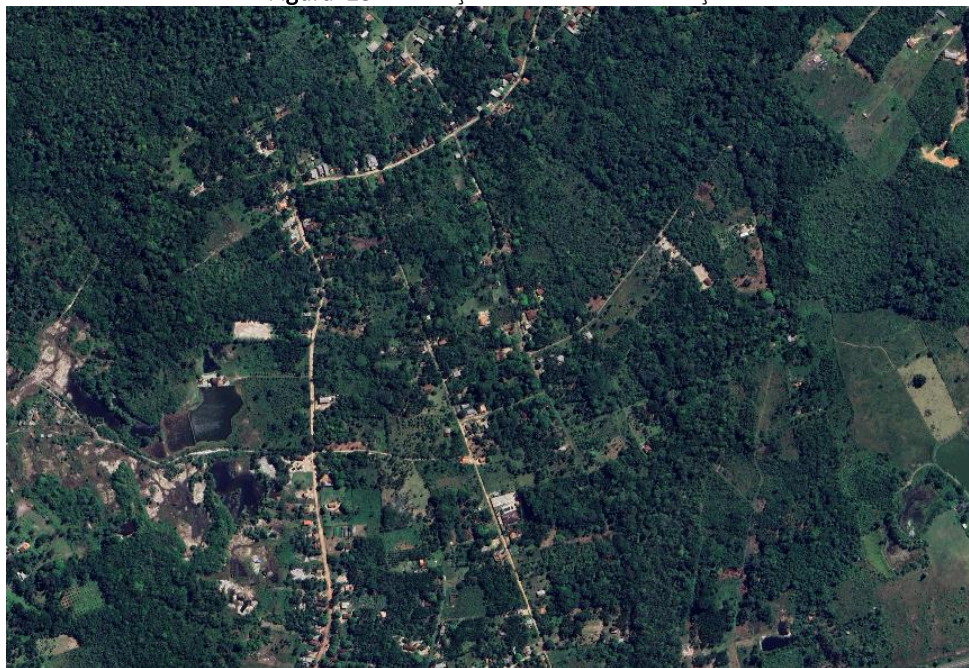
Elaboração: CET/DIPEA, 2024.

Como destacado anteriormente, a classe de floresta ombrófila densa apresentou perda de cerca de 8% de sua área em relação aos dois períodos analisados. Essa fragmentação florestal ocorreu principalmente na área desta unidade, sendo, portanto, fator determinante para sua delimitação. Esta unidade possui 731 “Estabelecimentos particulares”, refletindo um processo de ocupação crescente nas últimas décadas, além de 68 “Estabelecimentos em construção”. Ademais, destaca-se o número considerável de “Estabelecimentos agropecuários” (4), o que justifica os mosaicos de áreas de pastagens e agrícolas mapeados.

Esta unidade possui 44 “Estabelecimentos de outras finalidades”, um “Estabelecimento de ensino” e 17 do tipo religioso. Os “Estabelecimentos religiosos” estão distribuídos em cada pequena mancha de ocupação antrópica presente nesta unidade geoambiental.

A unidade terraços com faixa de transição (Figura 25) apresenta 45,79 km², estando presente apenas na Ilha de Mosqueiro. Nesta unidade, há o predomínio de terraços e tabuleiros pleistocênicos, com áreas de todos os usos e coberturas de terra mapeadas, por isso, tal fator foi determinante para delimitar esta unidade, que apresentou faixas de vegetação, solo exposto, áreas agrícolas e de pastos, afloramento de areias e pequenas áreas de ocupação urbana e corpos d’água.

Figura 25 – Terraços com faixa de transição



Fonte: Imagem de Satélite Google Earth, 2024.

Elaboração: CET/DIPEA, 2024.

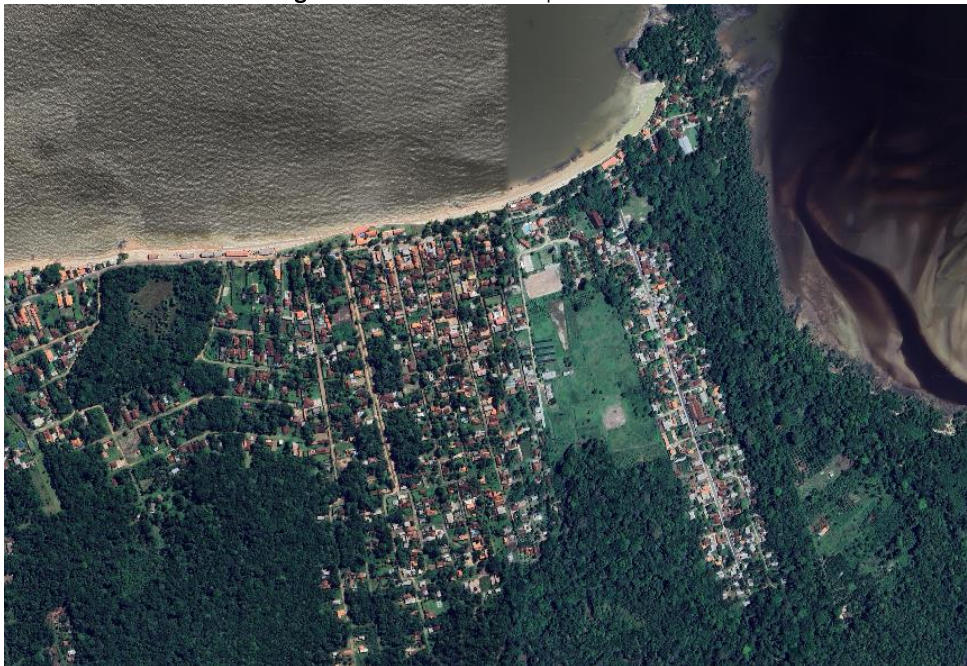
Nesta unidade, nos anos analisados, houve mudanças no uso e cobertura da terra, principalmente nas faixas limítrofes à rodovia de acesso à Mosqueiro. Com isso, áreas de vegetação ombrófila densa passaram a compor áreas de manchas urbanas, agrícolas e pastagem, modificando a dinâmica da paisagem do local.

Acerca dos tipos de endereços, esta unidade é composta por 3.353 estabelecimentos, além de possuir cinco “Estabelecimentos coletivos” e 346 “Estabelecimentos de outras finalidades”, apresentando importante ocupação antrópica nesta área e com perspectiva de expansão, pois há 262 “Estabelecimentos em construção”.

Esta unidade possui também um “Estabelecimento de ensino” e um de “saúde”, além de 65 “Estabelecimentos do tipo religioso”. Por fim, destaca-se o número considerável de “Estabelecimentos agropecuários” (12), pois foram mapeados 20 estabelecimentos desta categoria em toda a área de estudo, ou seja, 60% deste tipo estão nesta unidade.

Apresentando processo de ocupação semelhante, a unidade geoambiental área com expansão urbana (Figura 26) possui 22,54 km², estando presente ao norte de Mosqueiro. Esta unidade é constituída por terraços com predomínio de vegetação secundária e faixas de vegetação ombrófila de terras baixas.

Figura 26 – Área com expansão urbana



Fonte: Imagem de Satélite Google Earth, 2024.

Elaboração: CET/DIPEA, 2024.

O fator determinante para delimitação desta unidade corresponde à expansão urbana que, nas últimas décadas, foi crescente nesta área, trazendo como consequência a perda de áreas de florestas. Ratifica-se este fato ao analisar-se o mapa de uso e cobertura (Figura 12), que apresenta significativa expansão urbana, trazendo como resultado a perda da cobertura vegetal.

Em relação aos tipos de endereços, esta unidade geoambiental possui a segunda maior ocupação de “Estabelecimentos particulares”, com 6.418 endereços, além de conter 12 do tipo coletivo e 1.032 “Estabelecimentos em construção”, confirmando a expansão urbana nesta área. Para atender a esta dinâmica, há 595 “Estabelecimentos de outras finalidades”, oito de “ensino”, dois de “saúde” e 70 do tipo “religioso”.

Por fim, a unidade geoambiental área urbana consolidada (Figura 27) está situada a oeste e noroeste da ilha, com área de 13,31 km². Este ambiente tem relevo predominante de terraços, constituindo a classe de uso e cobertura da terra urbanizada.

Figura 27 – Área urbana consolidada



Fonte: Imagem de Satélite Google Earth, 2024.

Elaboração: CET/DIPEA, 2024.

Esta unidade corresponde à área urbana de Mosqueiro, com ocupação habitacional consolidada e infraestruturas para atender a demanda urbana presente nesta unidade. A delimitação da presente unidade correspondeu à mancha urbana existente no mapeamento de 2001 e consolidada em 2023.

Em relação aos tipos de estabelecimentos, esta unidade apresenta o maior número de endereços, sendo 20.477 “Estabelecimentos particulares”, representando 65% do total desta classe. Além disso, apresenta 34 “Estabelecimentos coletivos”, 650 em construção e dois “Estabelecimentos agropecuários”. Nota-se com isso que esta unidade possui o maior contingente populacional, justificado pela presença de 31 “Estabelecimentos de ensino”, 14 de “saúde”, 107 do tipo “religioso” e 1.700 de “outras finalidades”.

O número de “Estabelecimentos de outras finalidades” é justificado por corresponder aos “Estabelecimentos comerciais” de diversas modalidades que atendem a todas as unidades mapeadas no estudo, pois a unidade geoambiental da área urbana consolidada corresponde a área central de Mosqueiro.

Assim, com base nessas informações, o Quadro 8 sintetiza as características de cada unidade geoambiental:

Quadro 8: Unidades geoambientais da Ilha de Mosqueiro, Belém/ PA

UNIDADES GEOAMBIENTAIS	GEOMORFOLOGIA	USO E COBERTURA DA TERRA	ESPÉCIE DE ENDEREÇOS
I – PRAIAS ESTUARINAS	Planície aluvial	Os usos nestes ambientes são voltados principalmente a atender a dinâmica turística	Ocupação com predominância de estabelecimentos particulares e de outras finalidades
II- PLANÍCIES COM VEGETAÇÃO DENSA	Planícies de maré e terraços	Cobertura vegetal constituída por floresta ombrófila densa do tipo aluvial e de terra firme; presença de corpos d'água	Pouca ocupação antrópica; localização do Parque Ecológico da Ilha de Mosqueiro
III- VEGETAÇÃO COM FRAGMENTOS FLORESTAIS	Terraços Tabuleiros pleistocênicos	Cobertura vegetal constituída de floresta ombrófila densa de terra firme; presença de fragmentos florestais e floresta degradada	Predominância de estabelecimentos particulares, agropecuários e de outras finalidades
IV- TERRAÇOS COM FAIXAS DE TRANSIÇÃO	Terraços Tabuleiros pleistocênicos	Presença de vegetação secundária e floresta degradada. Nesta unidade, é possível observar manchas de ocupação urbana, com atividades econômicas, como agrícola e turística	Presença significativa de todas as espécies de endereços, com destaque para os estabelecimentos particulares, de outras finalidades e em construção.
V – ÁREA COM EXPANSÃO URBANA	Terraços	Presença de vegetação secundária e floresta degradada. Nesta unidade, há a expansão urbana com presença de diversas atividades econômicas	Presença significativa de todas as espécies de endereços, exceto agropecuário, com destaque aos endereços particulares e em construção
VI - ÁREA URBANA CONSOLIDADA	Terraços	Predominância de solo exposto, com concentração de edificações para fins socioeconômicos. Esta área concentra as principais atividades socioeconômicas que atendem a ilha	Presença significativa de todas as espécies de endereços, possuindo o maior contingente populacional e estabelecimentos de outras finalidades

Fonte: FAPESPA, 2024.

Elaboração: CET/DIPEA, 2024.

O Quadro 8 tem como objetivo sintetizar as principais características de cada unidade geoambiental, além de ratificar o pressuposto inicial desta discussão, que é o de que toda unidade de paisagem possui características que a diferenciam das demais, fato que possibilitou a delimitação delas.

Entende-se que a realização do mapeamento geoambiental dessas áreas que não possuem dados estatísticos e cartográficos próprios são de suma importância para gestão sustentável destes ambientes, por suscitar a elaboração de um plano de manejo, já que este promove medidas que garantam o desenvolvimento sustentável sem que acarrete danos ao ambiente.

CONSIDERAÇÕES

O presente estudo trouxe elementos fundamentais da estrutura da paisagem da Ilha de Mosqueiro e das ilhas adjacentes, apresentando os componentes físicos e sociais que ofereceram incrementos para delimitação das unidades geoambientais.

Tais elementos suscitaram dados cartográficos inéditos que contemplam a dinâmica específica neste ambiente, que, nas últimas décadas, apresentou mudanças no uso e cobertura da terra, com a regressão da cobertura vegetal e a expansão de ocupação urbana, presentes em todas as unidades geoambientais.

Além disso, estes dados garantiram a análise dos níveis de sustentabilidade da ilha a partir das classes de uso e cobertura da terra que constituem essa dinâmica. Os resultados indicaram alteração nos valores, mas não nos níveis de sustentabilidade nos últimos 20 anos, justificados, principalmente, pela ação antrópica voltada ao uso dos recursos naturais.

Neste sentido, a delimitação de Mosqueiro e ilhas adjacentes em unidades geoambientais agrega os incrementos fundamentais para análise das particularidades das paisagens existentes neste ambiente, possibilitando o desenvolvimento de medidas ambientais próprias para cada unidade, visando a sustentabilidade destas áreas.

Vale ressaltar que os produtos do Boletim da Sustentabilidade das Ilhas de Belém têm como objetivo apresentar, para todas as ilhas da capital paraense, um estudo integrado da geoecologia da paisagem, que, em consonância com os ODS, poderá auxiliar políticas públicas voltadas ao planejamento ambiental das ilhas.

Um dos objetivos cruciais do Boletim da Sustentabilidade das Ilhas de Belém é fornecer dados detalhados em áreas onde as estatísticas oficiais geralmente englobam todo o município, o que resulta em uma visão generalizada que pode não refletir as nuances locais. Especificamente, tais áreas abordadas pelo boletim são frequentemente associadas à capital, sem distinção das características únicas e desafios específicos.

Por isso, este estudo visa preencher essa lacuna, ressaltando as características específicas de cada área, permitindo um mapeamento mais preciso e uma compreensão mais profunda das dinâmicas socioambientais locais.

Ao identificar e detalhar essas regiões, o estudo contribui significativamente para a precisão do planejamento e implementação de políticas públicas. Isso possibilita intervenções mais direcionadas e eficazes, adaptadas às necessidades e características específicas de cada ilha, em vez de aplicar soluções homogêneas que podem não ser

adequadas para todos os contextos. Essa abordagem não apenas melhora a gestão dos recursos naturais e a sustentabilidade ambiental, mas também promove uma inclusão social mais efetiva ao considerar as peculiaridades de cada comunidade no planejamento e na execução de projetos de desenvolvimento.

Espera-se que este trabalho, ao detalhar a delimitação da Ilha de Mosqueiro em unidades geoambientais, forneça subsídios para que gestores, acadêmicos e membros da sociedade civil possam se apropriar das informações como uma fonte para tomada de decisões, educação e planejamento de ações sustentáveis.

Um dos objetivos cruciais do Boletim da Sustentabilidade das Ilhas de Belém é fornecer dados detalhados em áreas onde as estatísticas oficiais geralmente englobam todo o município, o que muitas vezes resulta em uma visão generalizada que pode não refletir as nuances locais. Especificamente, muitas das áreas abordadas pelo boletim são frequentemente associadas à capital, sem distinção das suas características únicas e desafios específicos.

Assim, este estudo visa preencher essa lacuna, trazendo à luz as características específicas de cada área, permitindo um mapeamento mais preciso e uma compreensão mais profunda das dinâmicas socioambientais locais.

Ao identificar e detalhar esses ambientes, o boletim contribui significativamente para a precisão do planejamento e implementação de políticas públicas. Isso possibilita intervenções mais direcionadas e eficazes, adaptadas às necessidades e características específicas de cada ilha, em vez de aplicar soluções homogêneas que podem não ser adequadas para todos os contextos. Essa abordagem não apenas melhora a gestão dos recursos naturais e a sustentabilidade ambiental, mas também promove uma inclusão social mais efetiva ao considerar as peculiaridades de cada comunidade no planejamento e na execução de projetos de desenvolvimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELÉM. Lei Municipal nº 7684/94, de 12 de janeiro de 1994. Disponível em: <http://www.belem.pa.gov.br/segep/download/coletanea/PDF/n_urban_p/pdu_carat_mosq.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2024.

BELÉM, 2008. Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Assuntos Jurídicos. Decretos e Leis Municipais. Lei ordinária n.º 8.655, de 13 de janeiro de 2008. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Belém e dá outras providências. 2008.

BELÉM. Viver Mosqueiro. Disponível em: <<https://sehab.belem.pa.gov.br/programa-viver-belem/empreendimentos/viver-mosqueiro/>>. Acesso em: 06 ago. 2024.

BELEMTUR, Coordenadoria Municipal de Turismo de Belém. 2019. Inventário da Oferta Turística de Belém, Belém - PA.

BERTRAND, G, TRICART, J. 1968. Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique. Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest (39.3): 249-272.

CHRISTOFOLETTI, A. 1999. Modelagem de sistemas ambientais. Editora Blucher.

CONGALTON, R.; GREEN, K. Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data - Principles and Practices. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2009.

DA COSTA TAVARES, Maria Goretti et al. Turismo e desenvolvimento local em uma ilha fluvial na Região Metropolitana de Belém: o caso da ilha de Mosqueiro na Amazônia brasileira. **Revista Universitaria de Geografia**, v. 16, n. 1, p. 125-145, 2007. EL-ROBRINI, M. et al. Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro - Pará. In: MUEHE, Dieter (Org.). Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2006.

DA SILVA, ELIAS KLELINGTON LEOCÁDIO RODRIGUES. Análises das paisagens da ilha de Cotijuba: através do mapeamento das unidades geoambientais, Belém/PA. Orientadora: Arlete Silva de Almeida. 2021. 79 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2021. Disponível em: <<http://repositorio.ufpa.br:8080/jspui/handle/2011/15363>>. Acesso em: 06 ago. 2024.

ENGESAT. Especificações das bandas espectrais dos sensores. Disponível em: <https://www.engesat.com.br/imagem-de-satelite/landsat-8/>.

FRANÇA, CARMENA F.; Morfologia e Mudanças Costeiras da Margem Leste da Ilha de Marajó (PA), Belém-PA: Tese de Doutorado, Curso de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica – CG/UFPA, 2003.

FITZ, P. R. Geoprocessamento sem complicação. São Paulo: Oficina textos, 2008.

FLORENZANO, T. G. 2007. Iniciação em sensoriamento remoto. Oficina de textos.

FURTADO, A, M, M; DA PONTE, F, C. 2014. Mapeamento de unidades de relevo do estado do Pará. Revista GeoAmazônia, v. 1 (02): 56-67.

GUERRA, A. T. 1987. Dicionário geológico-geomorfológico. 7. ed. Rio de Janeiro: IBGE. 446 p.

GUIMARÃES, U. S.; FRANCA, C.; BORGES, M. S. Uso de Ferramentas Geotecnológicas para Mapeamento das Unidades de Paisagem em Áreas Marginais da Baía de Marajó, Estado do

Pará. In: VII Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2008, Belo Horizonte - MG - Brasil. VII SINAGEO - Dinâmica e Diversidade de Paisagens. São Paulo - SP: Editora TecArt, 2008.

IBGE - Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro 1. 2012.

IBGE - Manual Técnico de Uso da Terra. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. 2013.

IBGE - Manuais Técnicos em Geociências, 3ª ed. (7). Rio de Janeiro. 2023.

IBGE. Coordenadas dos endereços. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/38734-cadastro-nacional-de-enderecos-para-fins-estatisticos.html?edicao=38891&t=resultados>>. Acesso em: 06 ago. 2024.

LEMOS, Rafael Thompson de Oliveira. Determinação de indicadores de integridade biológica a partir de dados de pesca comercial e experimental nas baías do Guajará e do Marajó, Pará. Trabalho de Conclusão de Curso da Faculdade de Oceanografia. Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará. Belém, 2011. Disponível em: https://bdm.ufpa.br/jspui/bitstream/prefix/1785/1/TCC_DeterminacaoIndicadoresIntegridade.pdf. Acesso em: 06 ago. 2024.

Nahum, V. J. I. et al. 2015. Zoneamento econômico e ambiental das ilhas do entorno de Belém. (Cartilha).

RODRIGUEZ, J, M, M et al. 2017. Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental. Fortaleza: Edições UFC, 5ª ed.

ROSS, J, L, S. 1992. O registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 6, p. 17-29.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de Impacto Ambiental - Conceitos e Métodos. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

SILVA, Francisca Brenda Araújo da; SILVA, Henrique Miguel de Lima; MEDEIROS, Conceição de Nazareth de Oliveira Bezerra; SALIMOS, Rayanne de Kassia Carvalho; ASSIS, Alessandra Silva de. Estudo comparativo de espécies comercializadas na Ilha de Mosqueiro, Belém – PA. **Revista Valore**, Volta Redonda, 3 (Edição Especial): 53-61, 2018. Disponível em: <<https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/491>> Acesso em: 06 de ago. 2024.

TRENTIN, R; DE SOUZA ROBAINA, L, E.2012. Unidades geoambientais na bacia hidrográfica do rio Itu–oeste do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 23, p. 267-287.

ANEXO A – QUADRO DE PESCADOS CAPTURADOS E COMERCIALIZADOS EM MOSQUEIRO

Família, espécie	Nome Comum	Capturado	Comercializado
Anostomidae			
<i>Anostomus brevior</i>	aracu	Não	Sim
Ariidae			
<i>Arius couma</i>	bagre	Sim	Sim
<i>Arius parkeri</i>	guriyuba	Não	Sim
<i>Arius phrygiatus</i>	jurupiranga	Sim	Não
<i>Bagre bagre</i>	bandeirado	Não	Sim
<i>Cathorops spixii</i>	uricica	Sim	Não
Aspredinidae			
<i>Aspredo aspredo</i>	rebeca	Sim	Não
Auchenipteridae			
<i>Ageneiosus aff. ucayalensis</i>	mandubé	Sim	Não
Clupeidae			
<i>Anchovia surinamensis</i>	sardinha	Sim	Não
Doradidae			
<i>Lithodoras dorsalis</i>	bacu	Sim	Não
Engraulidae			
<i>Anchoa spinifer</i>	sardinha arapaia	Sim	Não
Erythrinidae			
<i>Hoplias malabaricus</i>	traíra	Não	Sim
Mugilidae			
<i>Mugil spp</i>	pratiqueira	Não	Sim
Penacodae			
<i>Farfantepenaeus subrilis</i>	camarão rosa	Sim	Sim
Pimelodidae			
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	filhote	Não	Sim
<i>Brachyplatystoma rousseauxi</i>	dourada	Sim	Sim
<i>Brachyplatystoma vaillanti</i>	piramutaba	Sim	Sim
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	mapará	Sim	Não
<i>Pimelodus gr. Altipinnis</i>	mandí	Sim	Não
Potamotrygonidae			
<i>Potamotrygon cf. scobrina</i>	arraia	Sim	Não
Pristigasteridae			
<i>Pellona castelnaeana</i>	sarda amarela	Sim	Não
<i>Pellona flavipinnis</i>	sarda	Sim	Sim
Sciaenidae			
<i>Cynoscion spp.</i>	pescada camucú	Não	Sim
<i>Cynoscion acoupa</i>	pescada amarela	Não	Sim
<i>Cynoscion virescens</i>	corvina	Não	Sim
<i>Macrodon ancylodon</i>	pescada gó	Sim	Sim
<i>Pachypops cf. furchraeus</i>	pescada	Sim	Sim
<i>Plagioscion auratus</i>	pescada preta	Sim	Não
<i>Plagioscion surinamensis</i>	pescada curuca	Não	Sim
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	pescada branca	Sim	Sim
Scombridae			
<i>Euthynnus alletteratus</i>	bonito	Não	Sim

Fonte: FAPESPA (2024) adaptado Lemos (2011), Silva et. al (2018) e Portal Gibft.