



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITARIO DE ANANINDEUA
Faculdade de Tecnologia em Geoprocessamento**

Sheyla da Silva Leão

**ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA COBERTURA VEGETAL E USO
DA TERRA NA RESERVA EXTRATIVISTA MARINHA CAETÉ-
TAPERAÇU, BRAGANÇA/PA**

**Ananindeua, PA
2019**

Sheyla da Silva Leão

**ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA COBERTURA VEGETAL E USO
DATERRA NA RESERVA EXTRATIVISTA MARINHA CAETÉ-
TAPERAÇU, BRAGANÇA/PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Universidade Federal do Pará como pré-
requisito para obtenção do título em
Tecnologia em Geoprocessamento.

Orientador: Prof. Me. Alan Nunes Araújo

**Ananindeua, PA
2019**

Sheyla da Silva Leão

**ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA COBERTURA VEGETAL E USO
DATERRA NA RESERVA EXTRATIVISTA MARINHA DE CAETÉ-
TAPERAÇU, BRAGANÇA/PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal do Pará como requisito parcial para obtenção do título em Tecnologia em Geoprocessamento.

Data da Aprovação: ____/____/____

Conceito: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Alan Nunes Araújo
Orientador – UFPA

Prof. Dr. Paulo Alves de Melo – UFPA

Prof. Dr. Lúcio Correia Miranda– UFPA

**Ananindeua, PA
2019**

A meus pais Orlando Leão e Marly
Almeida

A meu marido Fabio Bastos

A meus queridos irmãos Shirley e Charles
Leão

As minhas sobrinhas Laura e Lívia Leão

AGRADECIMENTO

A meu Deus todo poderoso, pelo dom da vida, saúde e força para conseguir alcançar os meus objetivos;

À Universidade Federal do Pará - *Campus* Ananindeua por esta oportunidade de aperfeiçoamento profissional;

Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) por ser o órgão onde exerço as minhas atividades profissionais;

À minha família, a meus pais, irmãos e sobrinhas, em especial à minha irmã Shirley Leão pelo aprendizado e troca de ideias para a construção deste trabalho,

A meu marido, Fabio Bastos pela paciência e companheirismo;

Aos colegas Samila Sousa e Fabio Lima pelo aprendizado e troca de informações na área de Geoprocessamento;

Ao amigo Willian Fernandes, pela amizade e contribuições na elaboração deste trabalho;

Ao professor Me. Alan Araújo pela orientação e sugestões que contribuíram para a melhoria desse trabalho;

Ao professor Dr. Lúcio Miranda pela amizade e disponibilidade nos momentos de dúvidas;

A minha amiga, colega de trabalho e comadre Claudia Alves pelo companheirismo e amizade,

Aos colegas do Núcleo de Gestão Integrada – ICMBIO Bragança,

Aos comunitários da RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu pelo convívio, aprendizado e amizades.

A todos os que puderam contribuir de alguma forma!

O meu muitíssimo obrigada!

“A praia de Ajuruteua é cercada de manguezais, seja maré seca ou cheia, tem os mariscos naturais, praia que a maré destrói para um lado cresce pro outro também que se transforma em um berçário onde o *caboco* se dá bem seja na pesca ou no banho. Falei tudo, acredito eu, este é um poema escrito por um filho teu, Ajuruteua”

(Lázaro Fernandes – Pescador, Carpinteiro, Compositor e Beneficiário da RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu).

RESUMO

O manguezal é alvo de uma série de ameaças que resultam na diminuição da oferta de recursos naturais para as comunidades tradicionais e setores que dele sobrevivem. A Costa Amazônica destaca-se como a maior faixa contínua de manguezal do mundo, uma das mais expressivas zonas de produtividade biológica do país. Nela localiza-se a Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu, Unidade de Conservação Federal situada na planície costeira bragantina, Nordeste do Pará, município de Bragança. Este trabalho se propõe avaliar as alterações espaço-temporais face à criação da Unidade de Conservação mencionada. Para isso, realizou-se a uma análise espaço-temporal afim de identificar, classificar e comparar as classes de uso da terra na área de estudo, considerando imagens LANDSAT 5 e 8 dos anos: 1986, 2005 e 2018, avaliando-se cenários antes, durante e após a sua criação. Foi utilizado o método de Classificação orientada a objeto, determinando-se seis classes de uso, as quais deram origem ao mapeamento temático. Percebe-se que a dinâmica no ambiente de macromarés foi o fator ambiental que influenciou na perda e o ganho em área na maioria das classes de uso da terra identificadas. Foi possível inferir que as práticas extrativistas não têm influenciado de maneira expressiva nos processos ecológicos na área da RESEX.

Palavras-chave: Geoprocessamento. Sensoriamento Remoto. Áreas Protegidas. Gestão Ambiental. Litoral Amazônico.

ABSTRACT

Mangroves are the target of a series of threats that result in a decline in the supply of natural resources to traditional communities and sectors that survive. The Amazon Coast stands out as the largest continuous strip of mangrove in the world, one of the most significant areas of biological productivity in the country. In it is located the Marine Extractive Reserve of Caeté-Taperaçu, Federal Conservation Unit located in the coastal plain of Bragançana, Northeast of Pará, municipality of Bragança. This paper intends to evaluate the spatio-temporal changes in relation to the creation of the Conservation Unit mentioned. For this, a spatial-temporal analysis was carried out in order to identify, classify and compare the land use classes in the study area, considering LANDSAT images 5 and 8 of the years: 1986, 2005 and 2018, evaluating scenarios before, during and after its creation. The object-oriented classification method was used, determining six classes of use, which gave rise to thematic mapping. It is noticed that the dynamics in the environment of macromarés was the environmental factor that influenced the loss and gain in area in most of the land use classes identified. It was possible to infer that the extractive practices have not influenced in an expressive way the ecological processes in the RESEX area.

Keywords: Geoprocessing. Remote sensing. Protected Areas. Environmental management. Amazon Coast.

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Situação geográfica das RESEX Marinhas situadas na Mesorregião do Nordeste do Estado do Pará	16
Mapa 2 – Situação geográfica da Reserva Extrativista (RESEX) Marinha de Caeté-Taperaçu, faixa costeira do município de Bragança, nordeste do Estado do Pará.....	32
Mapa 3 – Mapa de uso e ocupação da terra na RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu no ano de 1986	36
Mapa 4 – Mapa de uso e ocupação da Terra na RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu no ano de 2005	37
Mapa 5 – Mapa de uso e ocupação da Terra na RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu no ano de 2018	37
Mapa 6 – Mapa de localização das comunidades beneficiárias da Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu	40

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	– Olaria localizada no entorno da RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu.	42
Figura 2	– Paneiros com marrecas apreendidos no entorno da RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu	43
Gráfico 1	– Percentual (%) das classes de Uso da Terra na RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu no ano de 1986	49
Gráfico 2	– Percentual (%) das classes de uso da Terra na RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu no ano de 2005	50
Gráfico 3	– Percentual (%) das classes de uso da terra na RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu no ano de 2018	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Informações das imagens	30
Quadro 2 – Demonstração espacial das Classes de uso da terra na planície bragantina, delimitações da Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu	31
Quadro 3 – Demonstração espacial da Classe MANGUEZAL, nas delimitações da Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu, Bragança-PA	35
Quadro 4 – Demonstração espacial da Classe Área Populacional, nas delimitações da Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu, Bragança-PA ...	39
Quadro 5 – Demonstração espacial da Campos de areia nas delimitações da Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu, Bragança-PA	41
Quadro 6 – Demonstração espacial da Classe Vegetação secundária ou degradada, nas delimitações da Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu, Bragança-PA	44
Quadro 7 – Demonstração espacial da Classe “Praia/Banco de areia” nas delimitações da Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu, Bragança-PA.....	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- APP – Área de Preservação Permanente
- CCDRU – Contrato de Concessão de Direito Real de Uso
- CNUMAD – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
- GPS – Sistema de Posicionamento Global
- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
- MMA – Ministério do Meio Ambiente
- PAN – Plano de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal
- RESEX – Reserva Extrativista
- SIG – Sistema de Informação Geográfica
- SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
- SR – Sensoriamento Remoto
- UC – Unidades de Conservação da Natureza
- USGS – *United States Geological Survey*
- UTM – *Universal Transversa de Mercator*
- WGS – *World Geodetic System*
- ZEE – Zona de Extrativismo Extensivo
- ZPC – Zona Prioritária para a Conservação
- ZRC – Zonas de Reserva Comunitária

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	20
2.1	Geral	20
2.2	Específicos	20
3	REFERENCIAL TEÓRICO	21
3.1	Contexto baseado em políticas ambientais voltadas para áreas protegidas	21
3.1.1	Legislação com enfoque voltado para proteção do Ecossistema Manguezal e Reservas Extrativistas (RESEXs).....	23
3.2	O Uso de Geotecnologias nas análises do uso e cobertura do solo	24
3.2.1	Classificação de imagens por sensoriamento remoto.....	25
3.2.1.1	<i>Técnicas de classificação supervisionada</i>	26
3.2.1.2	<i>Técnicas de classificação não supervisionada</i>	27
4	PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS	29
4.1	Classificação de uso e cobertura da Terra	29
4.2	Caracterização da Área de Estudo	32
4.3	Geomorflogia e geologia	33
4.4	Solos	33
4.5	Vegetação	34
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
6	CONCLUSÃO	51
	REFERÊNCIAS	52

1 INTRODUÇÃO

A partir de uma abordagem ecossistêmica, os domínios de mangues ou manguezais apresentam tipologias vegetacionais e funções ecológicas que funcionam também como bioindicadores de conservação-degradação frente às características ambientais existentes, principalmente aquelas associadas às condições climáticas, que por se tratar de um fator abiótico, regulam também os fatores bióticos em uma relação de entradas e saídas de energia.

Portanto, o Manguezal se define como um ecossistema característico de zonas costeiras, ocupando um espaço transicional entre ambientes terrestres e marinhos. Por estas condições, representa também um ambiente propício para alimentação e reprodução de espécies além da proteção das mesmas frente a predadores e ações predatórias, sendo importante transformador de nutrientes em matéria orgânica e gerador de bens e serviços (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

Apesar da destacada importância deste ecossistema em escala mundial, no Brasil os manguezais se encontram muitas vezes ameaçados, principalmente pela perda e fragmentação da cobertura vegetal e pela deterioração da qualidade dos habitats aquáticos, interferindo diretamente também na função social e econômica destes espaços, fonte de recursos e sobrevivência de populações que se utilizam da pesca artesanal, do extrativismo, e da coleta de mariscos, além do turismo

Neste contexto, estima-se que 25% dos manguezais em todo o Brasil tenham sido devastados desde o começo do século XX, situação particularmente séria nas regiões Nordeste e Sudeste do Brasil, que atualmente apresentam um grande nível de fragmentação e onde estimativas recentes sugerem que cerca de 40% do que foi um dia uma extensão contínua, hoje representa uma vasta área suprimida ou degradada (INSTITUTO CHICO MENDES PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2018).

Ainda sobre a mesma perspectiva, verifica-se em contrapartida que a Costa Amazônica, região que compreende os estados do Amapá, Pará e Maranhão, sobressalta-se como uma região de rica biodiversidade costeira e marinha, abrigando uma vasta extensão contínua de manguezal, bem como uma variedade de espécies da fauna e flora ameaçadas no país, o que inclui o peixe mero *Epinephelus itajara*, ou espécies em *status* de sobre-exploração como o caranguejo-

uçá *Ucides cordatus*, sendo a também um importante sítio de desova de tartarugas marinhas e rotas de migração de aves (PRATES; GONÇALVES; ROSA, 2012).

Neste sentido, apesar de existirem evidências científicas sobre a importância da região em termos de conservação e desenvolvimento sustentável, o manguezal da Costa amazônica, dentro do contexto brasileiro está entre as áreas mais ameaçadas da terra (INSTITUTO CHICO MENDES PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2018).

Deste modo, esforços do poder público têm sido empreendidos no país de forma crescente, visando sobretudo contornar esta problemática, sendo estes relacionados principalmente à criação de Unidades de Conservação (UCs) que se definem conforme (BRASIL, 2000) como espaços territorialmente protegidos, com características “[...] naturais relevantes, legalmente instituídos [...] com objetivos e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”.

A este respeito é importante mencionar que segundo informações do ICMBio, atualmente o país possui 120 UCs que abrangem manguezais em seu interior, sendo elas 55 federais, 46 estaduais e 19 municipais, destas 83% de uso sustentável e 17% de proteção integral conforme classificação de categorias estabelecidas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) – Lei Federal nº 9.985, de 18 de Julho de 2000, zona que corresponde a uma extensão de 1.211.444 hectares em território nacional, o que representa 87% de todo o ecossistema no Brasil (COMUNICAÇÃO ICMBIO, 2018).

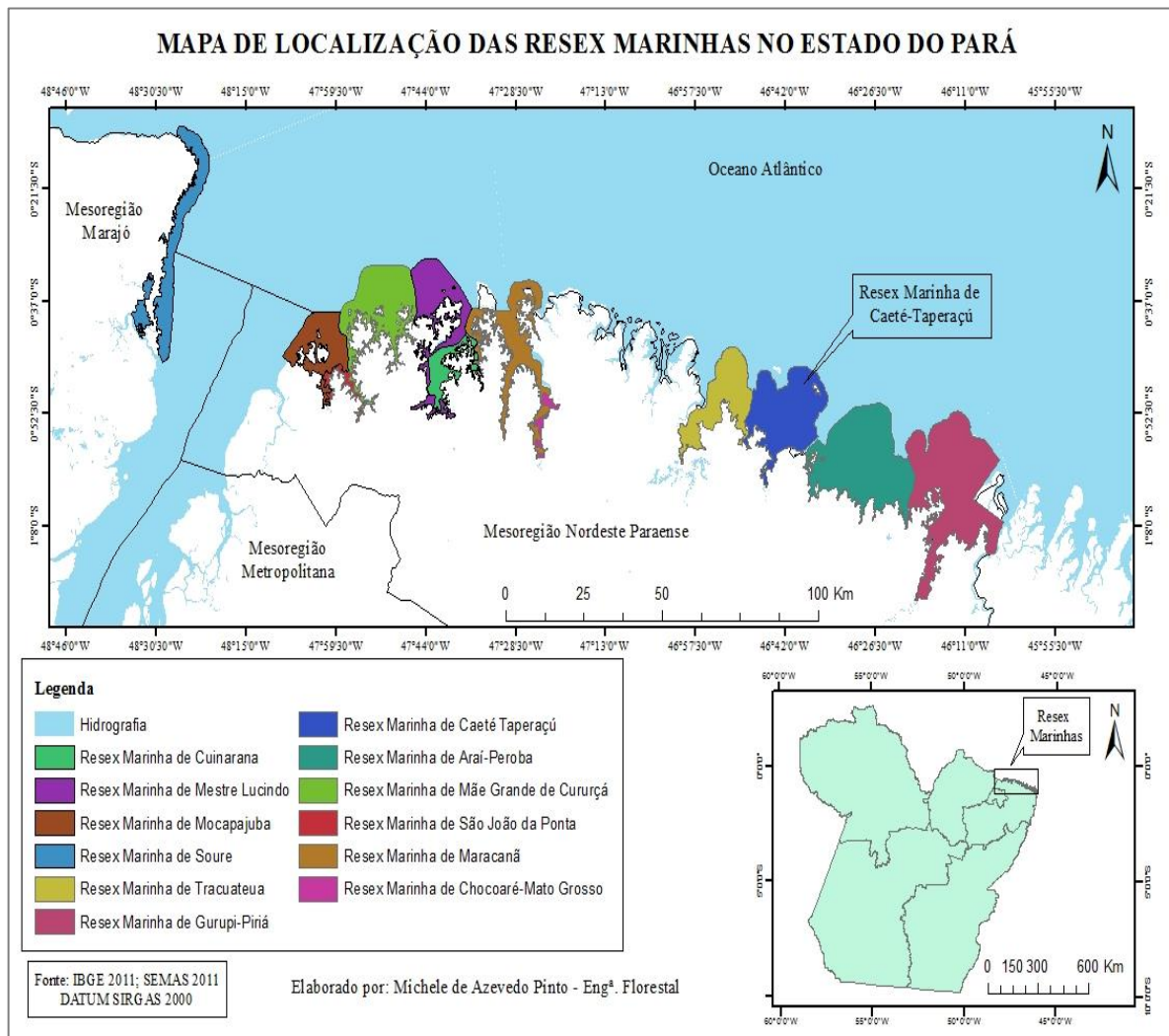
A área de manguezal da costa nordeste do Estado do Pará e Noroeste do Maranhão corresponde a 7.591,09 km², representando nesta totalidade, mais da metade da extensão deste ecossistema no Brasil, destacando-se como a maior faixa contínua de do planeta segundo Souza Filho (2005).

É neste ambiente que constitui toda a extensão da Costa amazônica que se localiza uma das mais expressivas e principais zonas de produtividade biológica do país, possuindo uma vocação natural para a exploração de recursos pesqueiros, uma vez que se trata de um ambiente onde a matéria orgânica oriunda da decomposição das florestas de mangue e das planícies inundadas do rio Amazonas cooperam em conjunto com a ação dos rios, na carreamento de sedimentos para a

plataforma continental, o que vem favorecer a formação de condições propícias de fertilidade, cuja heterogeneidade e dinâmica das condições físico-químicas, determinam diferenças importantes no estabelecimento da flora, fauna bentônica e comunidades de peixes, sendo estes recursos naturais fonte de sobrevivência de diversas populações tradicionais residentes na região (KEMPF; COUTINHO; MORAIS, 1997; FURTADO; NASCIMENTO, 2002; ISAAC, 2006; LEÃO, 2009).

Assim, visando garantir a proteção dos meios de vida e a cultura da população inserida neste contexto, além de assegurar o uso sustentável dos recursos naturais prevaletentes nestas localidades, foram criadas pelo poder público federal, a partir de 2002, onze Reservas Extrativistas (RESEXs) Marinhas, situadas na mesorregião do nordeste paraense, tratando-se de uma extensão de 337.957 ha de área costeiro-marinha, envolvendo 470 comunidades constituída de 30.000 famílias, conforme Mapa 1.

Mapa 1 – Situação geográfica das RESEX Marinhas situadas na Mesorregião do Nordeste do Estado do Pará



Fonte: Azevedo (2018).

As Reservas Extrativistas conforme Brasil (2000) são unidades de conservação pertencentes ao grupo de uso sustentável do SNUC, designadas, maiormente com a finalidade de proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, bem como assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da localidade onde vivem. Nesta acepção, a RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu, localizada no município de Bragança, Estado do Pará, faz parte deste conjunto de UCs genuinamente brasileiras segundo ainda o que preconiza o SNUC, apresentando uma série de particularidades e diferenciais, uma vez que se trata de uma categoria de unidade de conservação onde o processo de gestão dessas áreas demandam o estabelecimento de procedimentos que garantam a participação qualificada da população local e o uso de metodologias que permitam gerar uma

integração entre os conhecimentos tradicionais e os técnico-científicos conforme faz referência ICMBio (INSTITUTO CHICO MENDES PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2012).

A RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu, segundo seu Plano de Manejo, foi criada visando sobretudo promover a conservação dos ambientes de mangue, restingas, praias, ilhas, campos naturais e apicuns, por meio da manutenção dos processos ecológicos que interagem no contexto do ecossistema manguezal no qual a mesma está inserida, buscando também primar pela manutenção de populações de espécies marinhas relevantes para a comunidade extrativista nela residente, com destaque para os recursos pesqueiros e as populações silvestres da flora e fauna, nativos, residentes ou migratórios ecologicamente relevantes na região ICMBio (INSTITUTO CHICO MENDES PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2012).

A área da qual faz parte o território da RESEX supramencionada integra a extensão dos manguezais de macromaré da costa nordeste do Pará e noroeste do Maranhão, a qual Souza Filho (2005) denomina como Costa de Manguezais de Macromaré da Amazônia.

A importância ambiental desta área foi recentemente reconhecida por apresentar atributos para que esta se constitua como Sítio Ramsar – título de *status* internacional que enaltecem as denominadas “Zonas úmidas de importância internacional”, tornando-se com isto ponto focal brasileiro da convenção de mesmo nome, o que veio integrar a Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu, entre as 22 unidades de conservação federais que compõem o Sítio regional denominado como “Rio Amazonas e seu manguezal”, conforme descreve (RAMSAR INFORMATION SHEET, 2018).

Ainda sobre este aspecto, é importante notar que a unidade também se constitui como uma das áreas prioritárias beneficiada pelas diretrizes do Plano de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal (PAN Manguezal) conforme Ministério do Meio Ambiente (MMA) (INSTITUTO CHICO MENDES PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2015).

Assim, visando melhor estudar o ambiente mencionado, Clough (1993;

DIOP, 1993; LACERDA, 1993; PROST, 1997 apud SOUZA FILHO, 2005), relatam que iniciativas sobre o mapeamento dos manguezais já vinham sendo amplamente realizadas em todo o mundo, retratando vários aspectos que são levados em consideração nestes trabalhos, os quais se dão destaque para feições da hidrografia, topografia, geomorfologia e vegetação, como fonte de subsídio para inventários de recursos naturais. O mesmo autor menciona que no Brasil, estudos sobre o mapeamento, distribuição e variabilidade das áreas de manguezal vêm sendo realizados desde a década de 80, com destaque para os trabalhos de Schaeffer-Novelli (1989), Schaeffer-Novelli, Cintrón-Molero e Adaima (1990), Herz (1991), Franzinelli (1992), Kjerfve e Lacerda (1993), Rebelo-Mochel (1997), Schaeffer-Novelli e Cintrón-Molero (1999) e Kjerfve et al. (2002).

A cobertura vegetal da região bragantina de acordo com Souza Filho e Paradella (2002), é caracterizada por um denso bosque de mangue e uma grande diversidade de ambientes sedimentares que incluem planícies de marés, pântanos salinos, cheniers, campos de duna e outros. Neste contexto, a vegetação de mangue ocupa toda a Planície

Costeira de Bragança, penetrando em direção ao continente ao longo dos canais estuarinos. Esta vegetação ocorre nas áreas com influência de águas salinas e salobras, sendo constituídas somente por comunidades típicas, como *Rhizophora*, *Avicennia* e *Laguncularia* conforme descrevem Lara (2003) e Krause e Glaser (2003).

Ainda sobre esta perspectiva, Souza Filho e El- Robrini (1996) ponderam que as planícies costeiras dominadas por marés têm sido objeto de estudos em todos os litorais do mundo, citando algumas iniciativas que demonstram ações semelhantes, no entanto naquela época os autores já chamavam atenção para poucos trabalhos existentes que versassem sobre as planícies lamosas densamente colonizadas por mangues, como aquelas que ocorrem nas regiões tropicais quentes e úmidas do Norte do Brasil, ambiente onde fica inserida a Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu na Planície Costeira Bragantina.

Diante dessa problemática, a utilização de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento vêm se mostrando promissoras, por oferecerem viabilidade e agilidade nos dados adquiridos pelas imagens orbitais (GOMES; MALDONADO, 1998), em que a resolução espacial é um dos principais fatores que

permitem mapear a distribuição geográfica do uso e cobertura do solo (PONZONI; REZENDE, 2002; 2004), alcançando assim, uma boa representação da biodiversidade com o mínimo de custo, permitindo monitorar e auxiliar os trabalhos que versem sobre a dinâmica Costeira local e áreas prioritárias para conservação (ANACLETO, 2005).

Assim, diante da importância ecossistêmica de onde se localiza a RESEX Marinha Caeté-Taperaçu, levando-se em consideração todos os atributos anteriormente elencados, os quais ressaltam a relevância de iniciativas que visem subsidiar ações prioritárias de conservação da área, este trabalho pretende ser mais uma contribuição no sentido de reforçar medidas que permitam maior efetividade do ordenamento territorial dos manguezais amazônicos, especialmente focado na delimitação desta unidade de conservação, de forma a subsidiar melhor compreensão da dinâmica desta porção de um complexo e importante ecossistema e seu valor para a manutenção dos serviços socioambientais que presta a população local, haja vista a existência de poucos trabalhos com enfoque direcionado a estrutura e dinâmica espaço-temporal deste ambiente.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Realizar uma análise espaço-temporal da cobertura vegetal e do uso da terra na Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu, Bragança-PA, por meio de uso de imagens Landsat TM e OLI, relativas aos anos de 1986, 2005 e 2018.

2.2 Específicos

- a) Identificar e classificar o uso do solo na área da RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu utilizando ferramentas de geoprocessamento em um espaço temporal de 32 anos;
- b) discutir as alterações espaciais face à criação e importância da RESEX dentro de seu potencial ecológico.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Contexto baseado em políticas ambientais voltadas para áreas protegidas

Na medida em que cresce a degradação irracional do meio ambiente, em especial o natural, ação que afeta negativamente a qualidade de vida das pessoas, colocando em risco as futuras gerações, torna-se crucial a maior e eficaz tutela dos recursos ambientais pelo poder público e por toda a coletividade.

Nesse sentido, em especial a partir dos anos 60 do século passado, vários países começaram a editar normas jurídicas mais rígidas para proteção do meio ambiente. No Brasil, pode-se citar por exemplo a promulgação do Código Florestal editado por meio da Lei Federal nº 4.771/1965, assim como a Lei nº 6.938/1981, que aprovou a Política Nacional de Meio Ambiente.

Amado (2011) relata que o marco mundial destas mobilizações foi a execução da Conferência de Estocolmo na Suécia, ocorrida em 1972, promovida pela ONU, que contou com a participação de 113 países, onde se discutiram os riscos à existência humana trazidos pela degradação ambiental excessiva, o que já demonstrava um cenário de crise. Na época, o Brasil buscava o desenvolvimento econômico a qualquer custo, representando uma postura retrógrada e incoerente com os objetivos do contexto.

Em 1992, realizou-se no Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), conhecida como ECO 92 ou Rio 92, oportunidade em que se aprovou a Declaração do Rio, documento contendo 27 princípios ambientais, bem como a Agenda 21, instrumento não vinculante com metas mundiais para a redução da poluição e o alcance do denominado desenvolvimento sustentável, conforme Oliveira (2008). Note-se que tais documentos não tem natureza jurídica de tratados internacionais, pois não integram formalmente o ordenamento jurídico brasileiro, mas gozam de forte autoridade ética local e mundial.

Nesta acepção, o estabelecimento de áreas protegidas em escala mundial se tornou uma das estratégias mais eficientes na contenção da crise da diversidade biológica conforme Bruner, Gullison e Fonseca (2001) e Balmford et al (2002), uma

vez que tais áreas têm a função de manter estoques básicos dos recursos naturais em diversos tipos de ecossistemas e garantir que os processos ecológicos se mantenham no longo prazo (LOCKWOOD; WORBOYS; KOTHARI, 2006).

Leverington et al (2010) e IUCN e UNEP-WCMC (UNIÃO INTERNACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA; THE UN ENVIRONMENT WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE, 2010) relatam que o mundo vivenciou um aumento considerável do número de áreas protegidas a partir da década de 1980, em razão de um movimento ambiental forte e consciente da necessidade da existência de espaços naturais institucionalmente protegidos. Os mesmos autores deduzem que na atualidade as áreas protegidas cubram aproximadamente 11% da superfície global.

No Brasil, no ano 2000 foi oficialmente instituída a Política Nacional de Unidades de Conservação, com a criação por parte do poder público, da Lei Federal nº 9.985/2000, o SNUC, constituindo-se de um arcabouço legal consistente e voltado para as particularidades específicas do território brasileiro, atuando como instrumento de proteção com o objetivo principal de assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitat e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente, através da concepção de áreas especialmente protegidas definidas em grupos de uso, sendo elas e proteção integral e uso sustentável.

Segundo WWF-Brasil e Ipê (2012a), são mais de 1.600 unidades de conservação que no total cobrem em torno de 17% do território brasileiro. Nesta perspectiva, RESEX se constitui numa categoria de unidade de conservação pertencente ao grupo de Uso Sustentável do SNUC, tendo como princípio básico, o que define o Artigo 18 da referida lei:

Art. 18. A Reserva Extrativista é uma área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte, e tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade.

§ 1º A Reserva Extrativista é de domínio público, com uso concedido às populações extrativistas tradicionais conforme o disposto no art. 23 desta Lei e em regulamentação específica, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei.

§ 2º **A Reserva Extrativista será gerida por um Conselho Deliberativo**, presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes de órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e das populações tradicionais residentes na área, conforme se dispuser em regulamento e no ato de criação da unidade.

§ 7º **A exploração comercial de recursos madeireiros só será admitida em bases sustentáveis e em situações especiais e complementares às demais atividades desenvolvidas na Reserva Extrativista**, conforme o disposto em regulamento e no Plano de Manejo da unidade (BRASIL, 2000), grifo nosso).

3.1.1 Legislação com enfoque voltado para proteção do Ecossistema Manguezal e Reservas Extrativistas (RESEXs)

Segundo Thiers, Meireles e Santos (2016) o novo Código Florestal brasileiro (BRASIL, 2012) estabelece que as florestas e as demais formas de vegetação em território nacional, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País (Lei Federal nº 4771/1965, art 2º), reforçando o princípio da Constituição Federal de 1988 o qual prediz no seu art. 225 que:

Art. 225. **Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum** do povo e essencial à sadia qualidade de vida, **impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo** para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 2016, grifo nosso).

A mesma Lei Federal conforme Brasil (2012) define que o manguezal se constitui em Área de Preservação Permanente (APP), sendo esta definida conforme se subscreeve:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:
II - **Área de Preservação Permanente - APP**: área protegida, coberta ou não **por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade**, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, **proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas** (BRASIL, 2012, grifo nosso).

Vale ressaltar que, conforme ainda comentam Thiers, Meireles e Santos (2016), as Resoluções do CONAMA nº 302/2002 e 303/2002 previam o conceito de APPs, sendo que tais normas deliberavam em específico disposições sobre os parâmetros, definições e limites dessas áreas. Nesta mesma acepção, o antigo Código Florestal (Lei Federal nº 4771/1965, Art 4º), além de definir este conceito, estabelecia a possibilidades de que a supressão de vegetação em áreas de APPs poderia ser autorizada em casos de utilidade pública, interesse social ou de baixo

impacto ambiental.

O entendimento sobre a última matéria ficou ratificado na edição do Novo Código Florestal (BRASIL, 2012), o qual dispõe no Artigo 8º o que prossegue como Regime de Proteção das Áreas de Preservação Permanente:

CAPÍTULO II
DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Seção I

Da Delimitação das Áreas de Preservação Permanente

Art. 4º **Considera-se Área de Preservação Permanente**, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

Seção II

Do Regime de Proteção das Áreas de Preservação Permanente

Art. 8º A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei.

§ 1º A supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, dunas e restingas somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública.

§ 2º A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente de que tratam os incisos VI e VII do caput do art. 4º **poderá ser autorizada, excepcionalmente, em locais onde a função ecológica do manguezal esteja comprometida**, para execução de obras habitacionais e de urbanização, inseridas em projetos de regularização fundiária de interesse social, em áreas urbanas consolidadas ocupadas por população de baixa renda (Grifos nossos).

3.2 O Uso de Geotecnologias nas análises do uso e cobertura do solo

De acordo com as observações Augusto-Silva et al (2013), devido os efeitos negativos do desenvolvimento do meio ambiente, o conhecimento das múltiplas categorias de uso e cobertura do solo são importantes para mostrar a dinâmica do processo de ocupação. Nesta perspectiva, o seu mapeamento se tornou ferramenta de planejamento e orientação à tomadas de decisão. Sendo assim, a elaboração de informação acerca do território envolve capacitação multidisciplinar e complexa, servindo de subsídio para diversos órgãos, sejam eles governamentais, privados, ou de pesquisa (SILVA, 2018).

De acordo Lawrence et al (2016, p. 45) a expressão uso e cobertura do solo “[...] pode ser compreendida como a forma que os seres humanos cultivam e utilizam o espaço ocupado pelo homem ou com este é preenchido pela cobertura natural”. O levantamento do uso e cobertura da terra se torna substancial, na medida em que os efeitos do uso desordenado causam deterioração do ambiente.

Para Lambin et al (2001) e Marcelino (2008), as geotecnologias se configuram como instrumentos eficientes, que ampliaram a perspectiva do observador em escalas espaciais e temporais para a gestão ambiental pela produção de informações em “pouco tempo” e com “baixo custo”, motivando a elaboração de modelos preventivos, afim de dar suporte as tomadas de decisão. Deste modo o Sistema de informação Geográfica (SIG), o Sensoriamento Remoto (imagens de satélite) e o Sistema de Posicionamento Global (GPS) são efetivamente uma possibilidade para o monitoramento e análise de grandes quantidades de dados e extensões territoriais.

De modo geral, as mudanças de uso e cobertura da terra no espaço e no tempo são influenciadas por um conjunto de atores que se intensificam no mundo globalizado (LAMBIN et al, 2001). Assim, essas atividades humanas são reflexos de fatores sociais e econômicos (crescimento dos mercados, efeitos do processo de urbanização e industrialização), tecnológicos (mecanização do campo e aumento da produtividade), culturais (valores, crenças, simbolismos) e políticos (regimes políticos dos países, se estes exercem políticas formais ou informais, etc), conforme Geist e Lambin (2001).

Atualmente diversas técnicas de sensoriamento remoto vêm sendo aplicadas em estudos de uso e cobertura da terra (MUCT) para investigar processos associados ao desmatamento, regeneração florestal, serviços ecossistêmicos e biodiversidade além de transição florestal (SILVA; LEITE; MAGALHÃES FILHO, 2017; SILVA, 2018).

3.2.1 Classificação de imagens por sensoriamento remoto

Petersen, Nielson e Wildiing (1991) mencionam que uma grande quantidade de informações geradas num planejamento conservacionista requer uma fonte de coleta e manipulação de informações que seja ágil e de custo relativamente baixo. Nesta lógica, os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) em conjunto com o Sensoriamento Remoto (SR) podem ser usados para acessar variáveis espaciais e temporais, proporcionando a melhor integração e organização dos dados, avaliação e prognóstico de problemas com auxílio de modelos matemáticos de simulação.

De forma geral, as técnicas de classificação de imagens de sensoriamento remoto atuam sobre uma determinada cena considerando suas várias bandas espectrais.

Os níveis de cinza para cada pixel nas bandas selecionadas são “comparados”, e os pixels com níveis de cinza mais similares segundo uma regra de decisão, tendem a ser classificados em uma mesma categoria. Durante o processo de classificação digital podem ser distintas três fases: a fase de identificação das classes, a fase de atribuição dos pixels a determinada classe e a fase que apresenta os resultados obtidos (RICHARD, 1986).

O mesmo enfatiza também que na identificação das possíveis classes em uma cena, há a necessidade de estudar a área imageada e através de informações geográficas, fotografias aéreas, mapas e pesquisas de campo, definir as classes existentes naquela região.

Assim, é possível se dividir as técnicas de classificação de imagens em três grupos principais: o das técnicas de classificação supervisionada, o de classificação não supervisionada e o de classificação híbrida.

A seleção das amostras de treinamento é essencial para que o processo classificatório seja bem sucedido. Desta forma, é importante que as amostras sejam bastante homogêneas.

Quando são utilizadas técnicas estatísticas de classificação, as amostras de treinamento devem ser grandes o suficiente para que possa ser feita a estimativa das características espectrais da classe de interesse. A partir de então, no processo de classificação, todos os pixels, pertencentes ou não às amostras de treinamento deverão ser designados à classe para a qual a “probabilidade” de pertencerem é maior, conforme menciona Lapolli (1994).

3.2.1.1 Técnicas de classificação supervisionada

Segundo Novo (1992), as técnicas de classificação supervisionadas baseiam-se na disponibilidade de uma amostra representativa de cada classe identificada. Estas amostras são informações a respeito do comportamento médio das classes e podem ser denominadas como “pixels de treinamento” do sistema.

Tais pixels de treinamento são, portanto, exemplos que o sistema de classificação toma como referência para decidir a qual classe cada pixel da imagem deve ser designado.

Alguns dos métodos estatísticos de classificação supervisionada mais conhecidos são, segundo Jensen (1986), o da máxima verossimilhança, o do paralelepípedo e o da distância mínima. O autor destaca que dentre estes métodos, o da máxima verossimilhança é o mais difundido, uma vez que pressupõe que os níveis de cinza de cada classe seguem uma distribuição normal multivariada. Este classificador avalia as probabilidades que um determinado pixel tem de pertencer às classes identificadas e o designa àquela cuja a probabilidade é maior.

3.2.1.2 Técnicas de classificação não supervisionada

A classificação não supervisionada é a opção mais adequada quando a área investigada é desconhecida, ou quando suas características não são bem definidas.

Neste método de classificação, os padrões dominantes que ocorrem em uma imagem são extraídos e agrupam-se “naturalmente” definindo as classes existentes no terreno.

Alguns dos algoritmos estatísticos de classificação não supervisionada mais conhecidos são o das k-médias (*k-means*), o do líder, e o da busca pelo pico do histograma. O algoritmo das k-médias de acordo com Anderberg (1973) e Hartigan (1975) inicialmente particiona o conjunto de pixels em k grupos, faz a média de cada grupo, e em seguida calcula a distância Euclidiana entre cada pixel do grupo e a média calculada. O erro, referente ao somatório destas distâncias, tende a ser minimizado pela movimentação de pixels entre os grupos até que se atinja o mínimo erro possível e os pixels não possam mais ser movimentados. No algoritmo das k-médias, para diferentes partições iniciais dos pixels têm-se diferentes grupamentos finais.

Na classificação pelo algoritmo do líder (BASTOS et al, 1993), uma partição também é construída e distâncias são calculadas. Entretanto, ao invés da média, define-se um pixel líder em cada grupo. Os pixels são então designados ao grupo que possui o líder para o qual estão a uma distância inferior a um limite estipulado.

Os pixels que não estiverem suficientemente próximos a nenhum dos líderes existentes são designados a uma nova classe criada com um novo líder. Um inconveniente deste algoritmo é que os primeiros grupos analisados são sempre maiores pois são comparados a uma quantidade de pixels maior.

A técnica da seleção pelo pico do histograma, conforme Eastman (1995) equivale a buscar picos em um histograma, onde um pico é definido como um valor com maior frequência que a de seus vizinhos laterais. Uma vez que os picos tenham sido identificados, todos os valores observados são associados ao pico mais próximo. Em consequência, as divisões entre as classes tendem a cair no ponto médio entre os picos.

4 PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS

4.1 Classificação de uso e cobertura da Terra

As imagens foram obtidas do site *EarthExplorer*, sendo estas classificadas e processadas nos *softwares Ecognition* e *ArcGis*, de acordo com as classes temáticas definidas no Quadro 1. As imagens analisadas foram do satélite *Lansat 8: OLI* Bandas 654 (de 31/05/2018) e *Lansat 5: TM* Bandas 543 (30/07/2005 e 27/08/1986)

Este trabalho realizou classificação supervisionada orientada a objeto, afim de se buscar respostas espectrais através da percepção de diferenças espaço-temporais na cobertura da vegetação nativa no ambiente no qual está inserido a RESEX Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu.

Este trabalho levou em consideração a evolução espaço-temporal de 32 anos da planície costeira bragantina, com enfoque voltado para as delimitações da Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu, Unidade de Conservação federal localizada dentro dos limites políticos do município de Bragança-Pará, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Nesta acepção, informa-se que os dados vetoriais contendo os limites da UC mencionada foram disponibilizados pelo ICMBio em seu sítio eletrônico.

Opinou-se pela obtenção de imagens de satélite, conforme Quadro 1, sendo estas referentes aos anos de 1986, 2005 e 2018, pretendendo-se assim apresentar cenários ambientais antes, durante e após a criação da referida UC.

Vale ressaltar que a área da UC levada em consideração foi a do vetor disponibilizado no site do ICMBio.

As imagens de satélite foram obtidas no catálogo do *United States Geological Survey* (USGS), disponibilizadas de forma gratuita na *internet* com nível de correção Level 1 Terrain (L1T), ortorretificadas com projeção em *Universal Transversa de Mercator* (UTM), datum/esferoide *World Geodetic System* (WGS1984) e exatidão superior a 0,8 pixel (USGS, 2018). Estas foram obtidas no final do período chuvoso, mas especificamente no mês de maio e na estação seca entre os meses de julho e agosto (Quadro 1).

Quadro 1 – Informações das imagens

SATÉLITE	ORBITA/PONTO	DATA	BANDA
Landsat 05	222/61	1986/08/27	5,4,3
Landsat 05	222/61	2005/07/30	5,4,3
Landsat 08	222/61	2018/05/31	6,5,4

Fonte: Dados da pesquisa.

Foi utilizado o método de “classificação orientada objeto”, para a classificação das imagens mencionadas, com auxílio do segmentador *multiresolution* do *software e-Cognition Developer* 64. Esse método segundo Chaokui et al (2018), inclui segmentação, classificação, pós classificação e avaliação de precisão.

Espindola e Câmara (2007) e Barbosa Junior (2017) relatam que o algoritmo de segmentação do *software e-Cognition®* aplica a abordagem de crescimento de regiões, onde o critério de similaridade é construído a partir do conceito de heterogeneidade interna das regiões. A segmentação cria distintamente objetos de imagem homogêneos com resolução arbitrária, a qual necessita basicamente de seis parâmetros como: fator de escala, forma e cor, suavidade e compactação e peso para a faixa espectral (BAATZ, 2000; DEY et al, 2018). Assim, o algoritmo, consegue gerar regiões de tamanhos variados a partir das informações espectrais dos pixels, e de demais informações como cor, textura, etc.

A partir da segmentação o processo de classificação se deu inicialmente com a definição de Área populacional, Manguezal, Vegetação secundária ou degradada, Praia ou banco de areia e Campos. Uma vez definidas as classes e sua hierarquia, foi iniciada a seleção dos segmentos e indicação para cada uma dessas classes através do *software e-Cognition*.

Para este trabalho, foram realizadas visitas para verificação *in loco* das feições a serem representadas nas classes processadas. Assim, foi possível gerar o Quadro 2, para efeito de organização:

Quadro 2 – Demonstração espacial das Classes de uso da terra na planície bragantina, delimitações da Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu

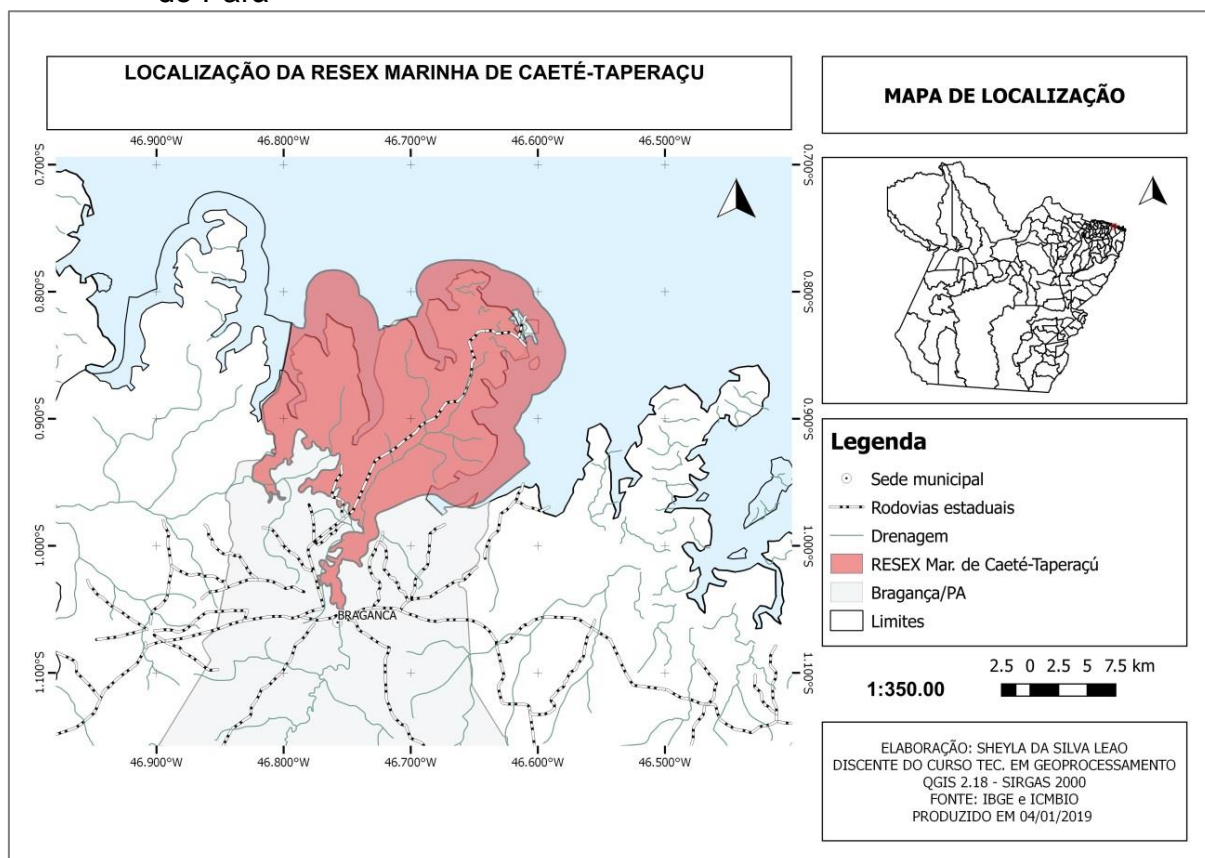
CLASSE	CARACTERÍSTICAS
Área Populacional	Nesta classe foram incluídas os espaços das instalações físicas, prediais, moradia, vias de acesso, criação de animais e infraestrutura produtiva das comunidades beneficiárias da RESEX. Compreende ainda áreas de uso coletivo, agrupadas ou não em núcleos, como escolas, postos de saúde, igrejas, áreas de lazer, moradias, espaços de uso geral. (INSTITUTO CHICO MENDES PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE , 2012a).
Manguezal	Nesta classe foram incluídas o ecossistema manguezal o qual é constituído por sedimentos lamosos colonizados, principalmente, por <i>Ryzophora L.</i> e <i>Avicenia L.</i> , além de <i>Laguncularia L.</i> e <i>Spartina L.</i> associados. (SOUZA FILHO, 1996)
Vegetação Secundária ou degradada	Nesta classe foram incluídas áreas que depois de terem sofrido supressão ou intervenção na sua vegetação original, está em processo de regeneração.
Praia ou banco de areia	Nesta classe foram inclusas as praias, planícies arenosas, dunas e cheniers. (SOUZA FILHO, 1996)
Hidrografia	Nesta classe foram incluídas as áreas que apresente exposição de corpos d'água possíveis de observação, tais como: rios, lagos e oceano.
Campos	Nesta classe foram incluídos os pântanos salinos, conhecido como o “campos de Bragança”, os quais são colonizados por <i>Eleucharias sp.</i> (juncus) e limitados pela floresta degradada sobre o Planalto Costeiro (SOUZA FILHO, 1996).

Fonte: Dados da pesquisa.

4.2 Caracterização da Área de Estudo

A área de estudo corresponde à delimitação da RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu (Mapa 2) conforme (BRASIL, 2005) – Decreto Federal s/n de 20 de Maio de 2005, abrangendo uma área de aproximadamente quarenta e dois mil, sessenta e oito hectares e oitenta e seis centiares, localizada mais precisamente na área da planície costeira bragantina segundo Souza Filho (1995), no Nordeste do Estado do Pará, faixa costeira do município de Bragança.

Mapa 2 – Situação geográfica da Reserva Extrativista (RESEX) Marinha de Caeté-Taperaçu, faixa costeira do município de Bragança, nordeste do Estado do Pará



Fonte: Elaborado pela autora.

Esta região possui uma linha costeira de aproximadamente 40 km, caracterizada pela presença de rios, manguezais e planaltos rebaixados, sendo que o estuário do rio Caeté conforme Wolff, Koch e Isaac (2000), fica situado dentro da segunda maior região de manguezal do norte do Brasil, com uma abrangência de aproximadamente 220 km². A área, como descreve Koch (1999), fica localizada a

200 km a noroeste de Belém, caracterizando-se pela ação de macromarés que podem variar de 2,5 a 5,5 m no médio estuário, apresentando também, duas estações climáticas bem definidas, sendo uma estação seca, que se prolonga de julho a dezembro, e uma chuvosa, de janeiro a junho.

Segundo Schwendenmann (1998), por um período de dezessete anos de monitoramento, a região apresentava uma temperatura média de 25,9°C, com período de estiagem de agosto a dezembro. O regime de marés é semidiurno, ocorrendo subida e descida duas vezes ao dia durante um período de aproximadamente 6,2 h, além de apresentar um sistema de macromarés (4 a 5 m) com o ciclo total de 24,5 h. A descarga do rio Caeté é de aproximadamente 180 m³/s durante a estação da chuva e 0,3 m³/s durante o período de seca.

4.3 Geomorflogia e geologia

Souza-Filho e El-Robrini (1996) caracterizam todo o ambiente onde está situada a área de estudo, a chamada Península Bragantina, reconhecendo os domínios morfo-sedimentares e apresenta as litofácies e a dinâmica de formação morfosedimentar na área em questão. Os autores classificaram a área de acordo com sua forma, natureza dos sedimentos, estratigrafia e vegetação dominante, chegando aos seguintes grupos: (1) Planície Aluvial, formada por Canal Meandrante, Planície de Inundação e Diques Marginais no rio Caeté; (2) Planície Estuarina, formada pelos canais estuarinos, Córregos de maré (Igarapés) e planície de inundação (áreas lamosas expostas durante as marés propícias a serem colonizadas pelos manguezais e marismas; (3) Planície Costeira, que representa formações como os chenier (barreira arenosa sobre o manguezal), planícies arenosas como as praias e croas, pântanos salinos, dunas costeiras e alguns manguezais localizados nas partes mais altas.

4.4 Solos

Na região do estudo predomina o solo do tipo salino estrófico muito argiloso típico de mangue, além de pequenas porções de área quartzosa e areia quartzosa marinha típica de praia e dunas. O relevo é sempre muito plano e quase que a

totalidade da área é marcada por zonas consideradas de preservação influenciadas por inundação e salinidade (EMBRAPA – Mapa de Solos – escala: 1:250.000 apud INSTITUTO CHICO MENDES PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2012).

4.5 Vegetação

No Estado do Pará, os municípios que sofrem influência do Oceano Atlântico compõem as Zonas Fisiográficas do Salgado e a Bragantina (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012), que apresenta diferentes tipos de vegetação, tais como: campos, matas, restingas e manguezais; todas pouco estudadas do ponto de vista botânico, sendo que a área de estudo é predominantemente ocupada por esta última feição (BASTOS et al, 2001 apud SANTOS, 2010).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da visita *in loco* da área de estudo, foi possível identificar que a Classe denominada “Manguezal” (Quadro 03), foi a mais expressiva em termos de quantificação de área de uso, uma vez que no ano de 1986 ocupou 222,87 km² (52,47%) da RESEX, em 2005 uma área de 229,40 (53,99%) e em 2018, 221,09 km² (52,03%). Assim, não se percebeu mudanças significativas entre os espaços ocupados pelo manguezal na região da unidade, o qual permaneceu praticamente sem alterações na cobertura vegetal antes, durante e após a criação da UC.

Quadro 3 – Demonstração espacial da Classe MANGUEZAL, nas delimitações da Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu, Bragança- PA

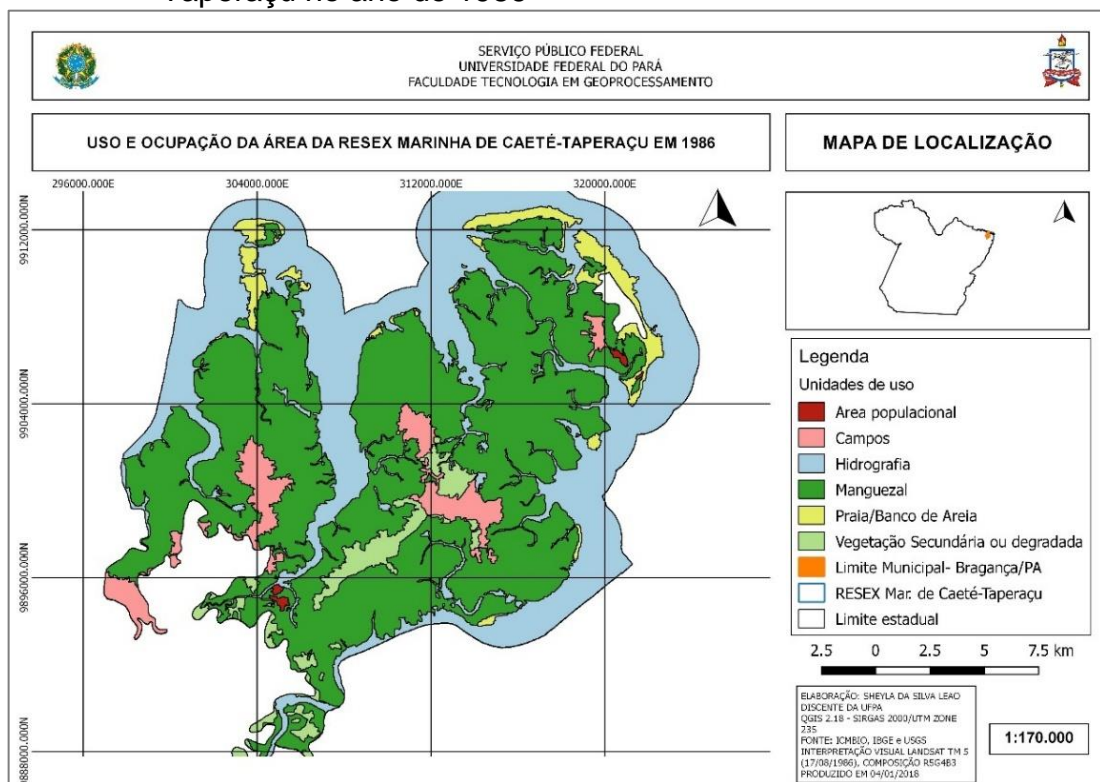


Fonte: Elaborado pela autora.

Foi possível observar conforme demonstra o mapa de classificação gerado para o ano de 1986 (Mapa 3), que na porção noroeste da RESEX, havia uma ilha com resquícios de manguezal, porém nas imagens referentes aos anos de 2005 e 2018, verifica-se que esta ilha não existe mais (Ver Mapa 3, 4 e 5). Percebeu-se

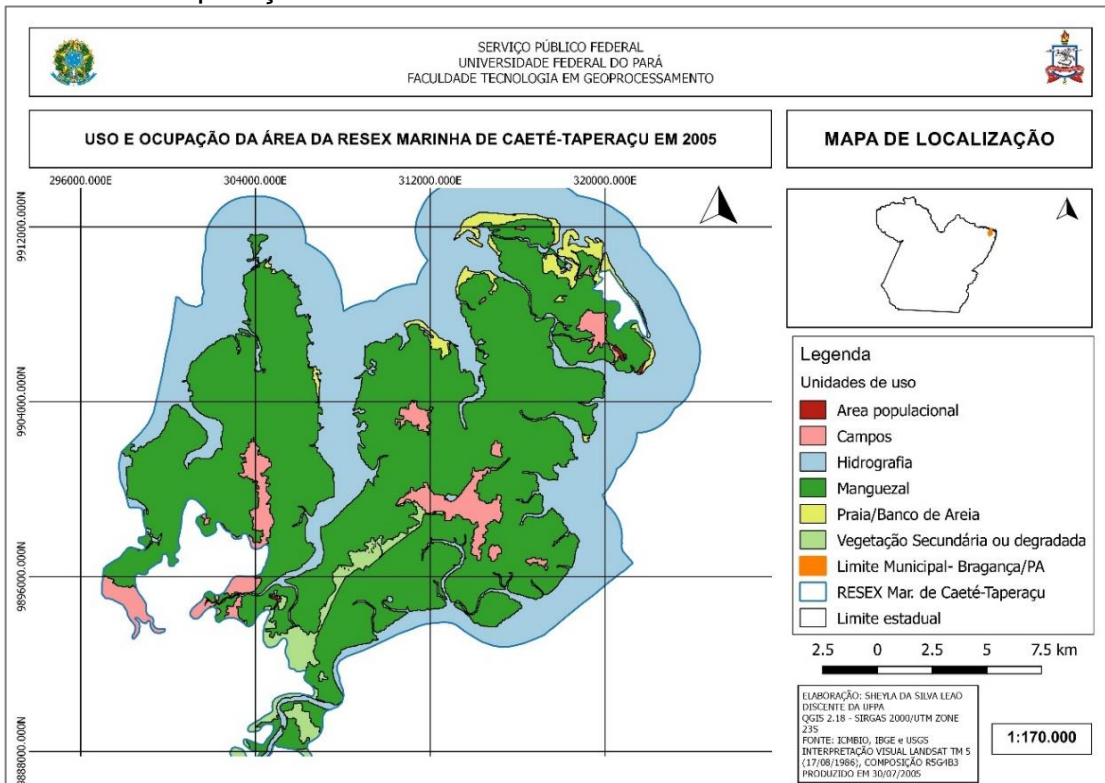
ainda que entre os anos de 2005 a 2018 houve uma perda da área de manguezal na região nordeste da RESEX, mais especificamente, na região da Praia de Ajuruteua, verificando-se ainda o aparecimento de uma ilha com resquício de manguezal, na porção sudeste da RESEX como pode ser verificado no mapa do ano de 2018 (Mapa 5).

Mapa 3 – Mapa de uso e ocupação da terra na RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu no ano de 1986



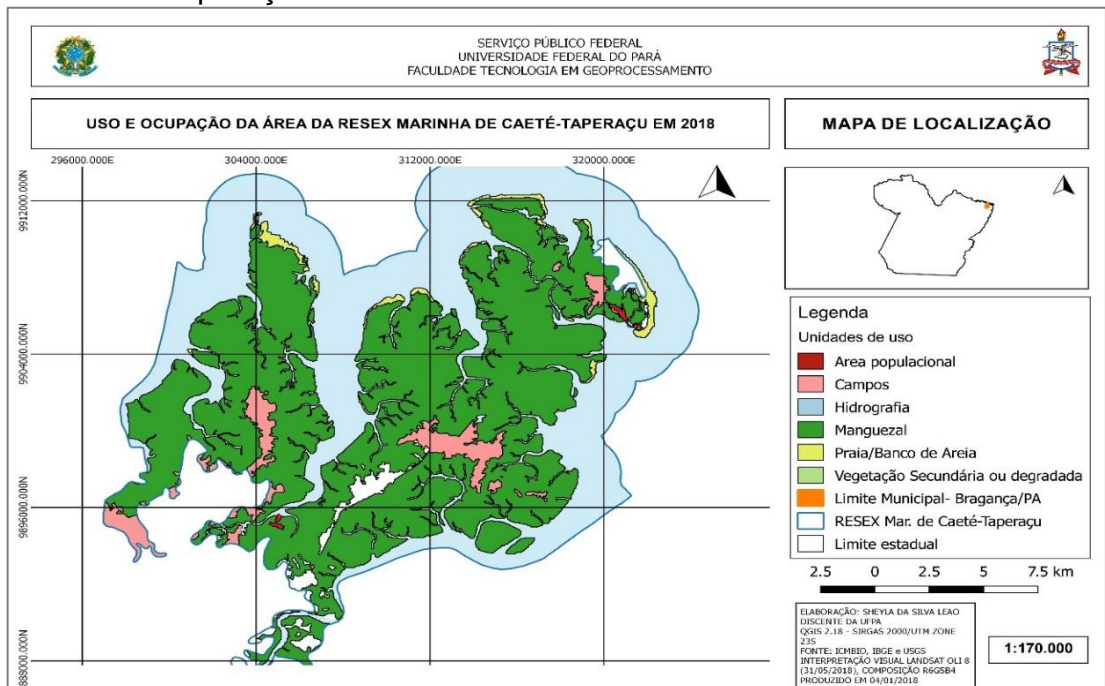
Fonte: Elaborado pela autora.

Mapa 4 – Mapa de uso e ocupação da Terra na RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu no ano de 2005



Fonte: Elaborado pela autora.

Mapa 5 – Mapa de uso e ocupação da Terra na RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu no ano de 2018



Fonte: Elaborado pela autora.

O fenômeno de perda e de crescimento do manguezal, segundo Fernandes et al (2005) é comum na região das reentrâncias maranhenses e paraenses, pois fazem parte de um conjunto de estuários dinâmicos onde os manguezais estão sendo submetidos à erosão por ação de ondas, das correntes marítimas e muitas das vezes são soterrados devido a migração de bancos de areia em direção a margem. Da mesma forma, é possível observar que novas áreas de mangues estão sendo repovoada por conseguirem condições ambientais favoráveis ao seu estabelecimento.

Para Alongi (1989) uma das condições para que a floresta de mangue seja estabelecida, é necessário que estas estejam protegidas contra a força de ondas, uma vez que são responsáveis por impedir a fixação e o desenvolvimento das plântulas, considerado a mobilidade do substrato que o manguezal costuma colonizar.

Além do fator ambiental, o manguezal que compõe a RESEX, tem importância socioeconômica significativa, tendo em vista que as famílias beneficiárias dependem da pesca do caranguejo-uçá *Ucides Cordatus* e de diversas espécies de pescado que fazem parte do ambiente, para sua sobrevivência. Para proteger e usar de forma racional os recursos desse ecossistema, este foi inserido nas Zonas de Reserva Comunitária (ZRC), Zona Prioritária para a Conservação (ZPC) e Zona de Extrativismo Extensivo (ZEE), conforme definições de Zona de proteção (Documento de Zoneamento) estabelecidas no Plano de Manejo da UC (INSTITUTO CHICO MENDES PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2012a).

Verificou-se que na Classe “Área populacional” (Quadro 04), ficam situadas 03 comunidades beneficiárias da RESEX (Mapa 6), que são as comunidades do Castelo (00°56'38,17" S e 46°45'03,39"W), Vila do Bonifácio (00°51'17,03"S e 46°36'12,47"W) e Vila dos Pescadores (00°50'54,16" e 46°36'35,70"). No período analisado, os resultados demonstraram uma pequena diminuição na área de 0,85 km² (0,20%), para 0,27 km² (0,06%) entre os anos de 1986 e 2005, aumentando para 0,54 km² (0,13%) no ano de 2018. Estas mudanças também são pouco significativas, tendo em vista que duas dessas comunidades (Vila do Bonifácio e Vila dos Pescadores) ficam limitadas às proximidades da Praia de Ajuruteua, um dos principais pólos de turismo do Estado do Pará, cuja especulação imobiliária, torna-se

uma das ameaças mais importantes em termos de expansão das mesmas.

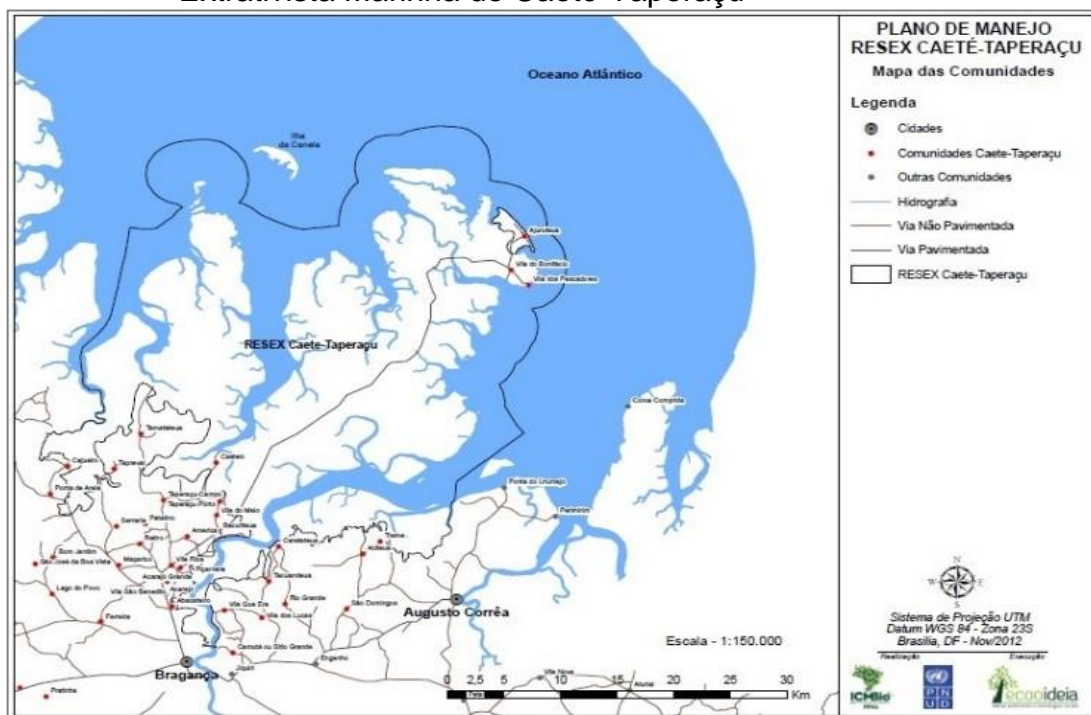
Quadro 4 – Demonstração espacial da Classe Área Populacional, nas delimitações da Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu, Bragança- PA



Fonte: Elaborado pela autora.

Em relação à comunidade do Castelo, esta fica localizada numa região mais interior da UC em comento, cercada por manguezal, tendo todo o seu potencial voltado para o extrativismo pesqueiro (pesca artesanal de peixes e crustáceos) segundo o que descreve ICMBio (INSTITUTO CHICO MENDES PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2012a).

Mapa 6 – Mapa de localização das comunidades beneficiárias da Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu



Fonte: (ICMBIO, 2012)

Segundo as análises de Sousa et al (2017), ao realizar o mapeamento de paisagem na mesma área de estudo no ano de 2013, percebeu-se que haviam 3 (três) áreas na unidade de paisagem denominada “Povoados”, equivalente a 3,16 km². O resultado encontrado pelos autores foi superior aos obtidos neste estudo, isso provavelmente se explica pelo fato de terem incluído na sua análise a praia de Ajuruteua, a qual está localizada no polígono de exclusão da UC estudada, conforme consta no seu Decreto de criação (BRASIL, 2005).





É importante notar que a Classe “Área populacional” classificada neste estudo, coincide com a Zona Populacional definida no zoneamento do Plano de manejo da referida UC, que tem como objetivo prover às populações extrativistas nela residentes “[...] o espaço necessário à sua moradia e a reprodução de seu modo de vida, conciliando a conservação dos recursos naturais com as necessidades dessas populações” (INSTITUTO CHICO MENDES PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2012b, p. 21).

Diante disso, por ser uma zona prevista em instrumento de gestão de unidade de conservação, verifica-se a existência de normas ou regras específicas de uso, manejo e ocupação da Unidade. Diante disso, é possível inferir que a expansão

da área não foi expressiva devendo-se ao fato de que a partir de 2005, com a criação da UC, a região passou a ser uma área especial de proteção ambiental, onde além da legislação ambiental em vigor, têm-se a garantia de contar com seus instrumentos de gestão próprios, que servem como base para ações do poder público (no caso o ICMBio) no sentido de gerenciar o espaço.

A Classe denominada neste estudo como “Campos” (Quadro 5), conhecidos vulgarmente como “Campos de Bragança”, abrangem os pântanos salinos, conforme descrito por Souza Filho (1996). Verificou-se que no ano de 1986 que esta classe compreendia uma área de 19,72 km² da RESEX (4,645%); em 2005, 18,27 km² (4,30%) e por fim em 2018 uma área de 16,53 km² (3,89%). Não se detectando mudanças significativas em extensão ao longo do período. Souza Filho e El-Robrini (1996), em seu estudo na totalidade da planície costeira bragantina, classificou 82,7 km² e Souza et al (2017), na mesma área de estudo deste trabalho, onde classificou 12 km² de ambiente de campos, os quais denominaram como pântanos salinos.

Quadro 5 – Demonstração espacial da Campos de areia nas delimitações da Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu, Bragança-PA

CLASSE “CAMPOS”	
<p>Pântanos salinos recoberto por <i>Eleucharias sp. (juncus)</i></p> 	<p>Pântanos salinos na região do Cajueiro</p> 
<p>Pantanos salinos</p> 	<p>Pântanos salinos queimado</p> 

Fonte: Elaborado pela autora.

Souza Filho e El-Robrini (1996) relatam que o ambiente pode ser classificado como Pântanos Salinos externos e internos, sendo que estes apresentam mesma morfologia, diferindo apenas pela influência de marés e características estratigráficas peculiares, sendo colonizados por *Eleucharias sp.* (juncus), permanecendo alagados no período chuvoso, e secos no período de estiagem.

Segundo o Instituto Chico Mendes para Conservação da Biodiversidade (2012b), no período da estiagem amazônica, os campos ficam vulneráveis, devido ao acúmulo de biomassa seca que são condições favoráveis para a ocorrência de queimadas e a caça de marrecas e mamíferos de pequeno e médio porte, especialmente na região dos campos das salinas, localizado na parte central da UC. Na área do entorno da UC, o qual tem uma porção desse tipo de ambiente, especialmente ao sul, algumas atividades causam impactos ambientais como as olarias (Figura 1), pastoreio de gado e a caça das (Figura 2). A pesca artesanal também é praticada nesta região. As áreas de campos estão previstas na Zona Prioritária para a Conservação (ZPC), na Zona de Reserva Comunitária (ZRC) e na Zona de Recuperação (ZR), do Plano de manejo da UC.

Figura 1 – Olaria localizada no entorno da RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu



Fonte: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (2018).

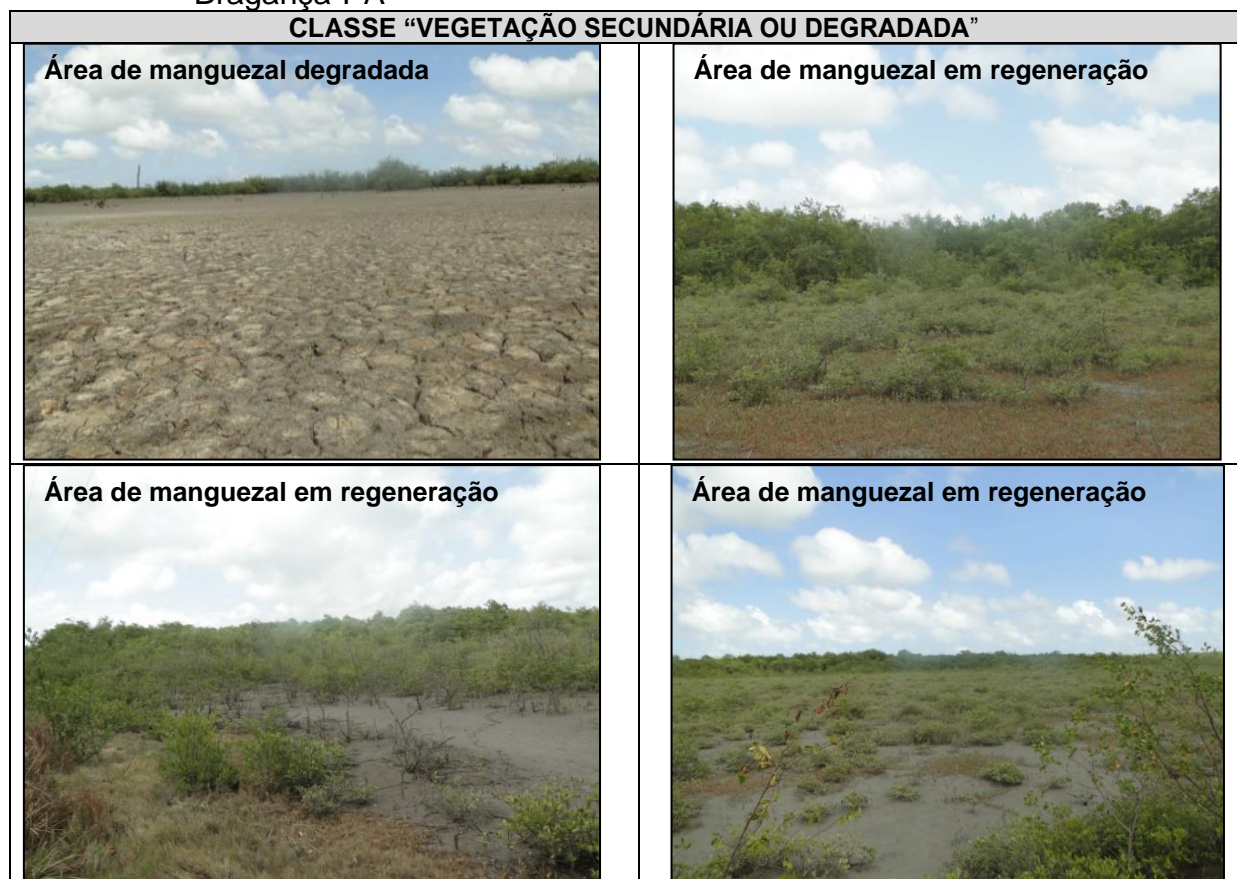
Figura 2 – Paneiros com marrecas apreendidos no entorno da RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu



Fonte: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (2018).

Na classe “Vegetação Secundária ou degradada” (Quadro 6), verificou-se que em 1986 a área desta feição correspondia a 17,40 km² da UC (4,10%), no ano de 2005 uma área de 12,95 km² (3,05%) e em 2018, 8,77 km² (2,06%). Identificou-se neste sentido que houve uma diminuição contínua na área ao longo do tempo, especialmente entre os anos de 1986 a 2005. Na classificação da paisagem feita por Sousa et al (2017), os autores dividiram esta classe em duas unidades de paisagem, a qual chamou de manguezal degradado, identificando uma área de 2,25 km² e outra paisagem, a qual chamou de terra firme, que correspondeu a 6,45 km² da unidade, totalizando 8,7 km². Em contrapartida Souza Filho e El-Robrini (1996), classificou essa área como manguezal degradado e manguezal em regeneração.

Quadro 6 – Demonstração espacial da Classe Vegetação secundária ou degradada, nas delimitações da Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu, Bragança-PA



Fonte: Elaborado pela autora.

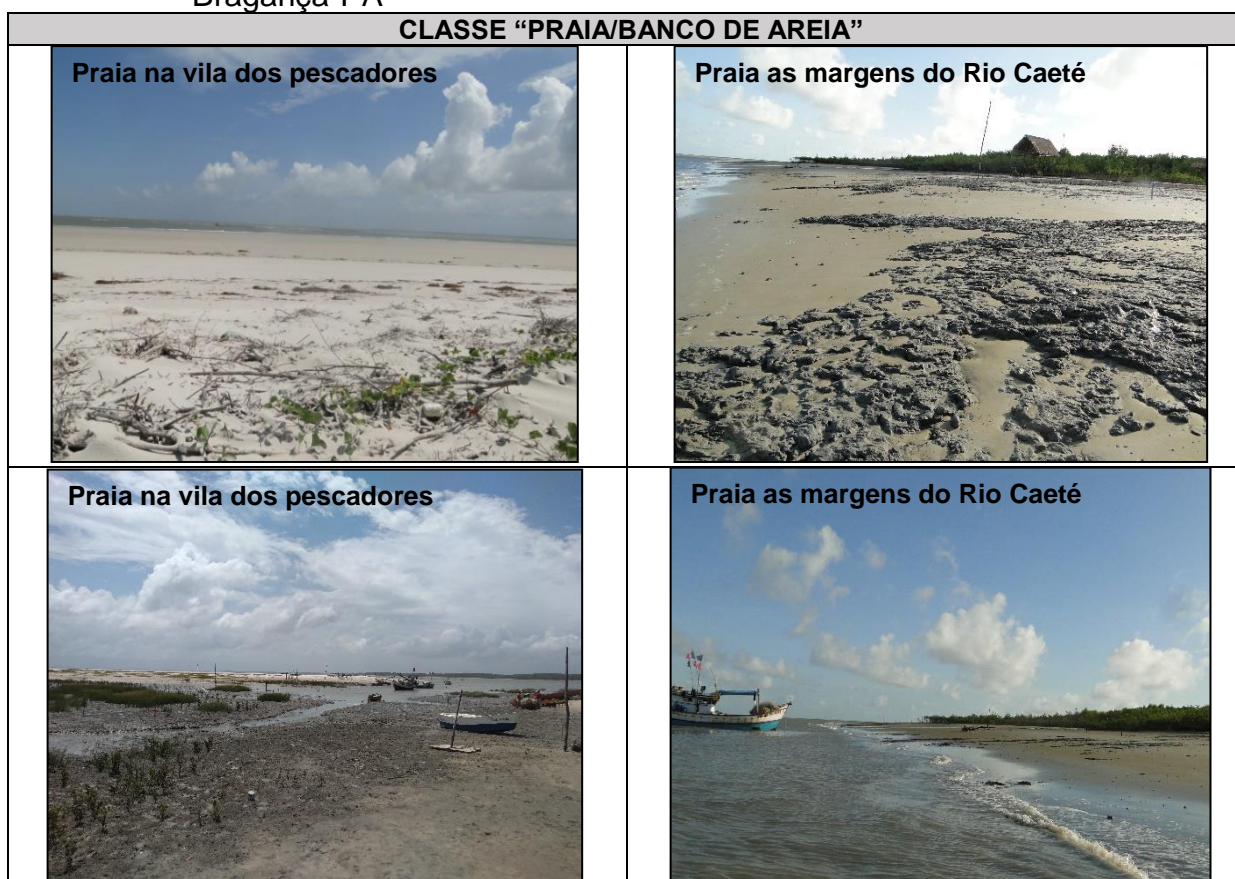
No Mapa 3 referente ao ano de 1986, verificou-se uma área maior em relação aos outros períodos analisados, tendo em vista que nessa época a região já passava por um processo de degradação ambiental proveniente da abertura a estrada PA 458, conhecida como a estrada Bragança-Ajuruteua, a obra foi iniciada no ano de 1974 e foi concluída apenas no ano de 1997. Neste contexto foram suprimidos 35 km de floresta de vereda de mangue, conforme relatam Cabral (1997), Silva (1999); Carvalho (2000) e Rodrigues, (1999) e que com a evolução do tempo vem passando por um processo de regeneração natural.

Segundo Silva (1999), Rodrigues (1999), Souza Filho (2001), Lara et al (2002), Lara e Cohen (2003), a obra interrompeu o fluxo das marés, em alguns pontos da rodovia, devido o aterro do manguezal e de alguns furos (canais), promovendo a supressão de 86 ha de floresta de manguezal, especialmente as florestas de siriubeiras, *Avicennia germinans*, no lado oeste da estrada, no Km 17,

onde se estimou uma área de 6 km² de supressão. Para Rodrigues (1999), este foi o principal impacto ambiental registrado nos manguezais da região amazônica. Assim, tendo-se em vista a recuperação dessa faixa de mangue degradada citadas pelos autores, o plano de manejo da UC incluiu tais áreas na sua Zona de Recuperação (INSTITUTO CHICO MENDES PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2012b).

Para a classe “Praia/banco de areia” (Quadro 7) verificou-se um decréscimo da ocupação do solo ao longo do tempo. No ano de 1986 verificou-se que a extensão da unidade, correspondia a área de 15, 11 km² (3,56%), no ano de 2005, 8,45 km² (1,99%) e por fim no ano de 2018 uma área de 5,96 (1,40%).

Quadro 7 – Demonstração espacial da Classe “Praia/Banco de areia” nas delimitações da Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu, Bragança-PA



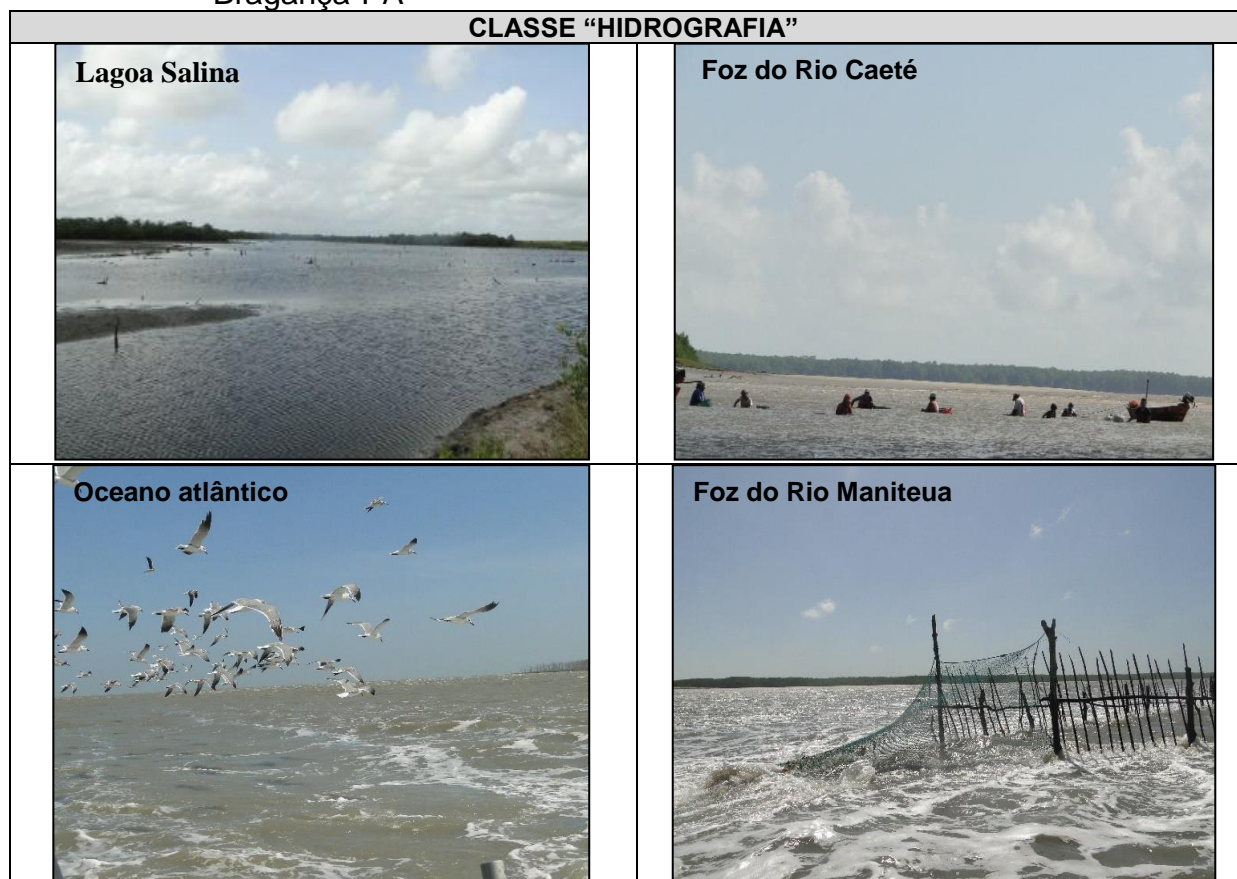
Fonte: Elaborado pela autora.

De acordo com o ICMBio, a orientação da linha de costa (NW-SE e NE-SW) e a distribuição decrescente da amplitude das marés são fatores que influenciam fortemente não só na morfologia costeira, mas, também, na penetração da cunha salina nos estuários (INSTITUTO CHICO MENDES PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2012b). A este respeito, Souza Filho e El-Robrini (1996), ressaltam que as correntes de marés redistribuem rapidamente os sedimentos, o que resulta no preenchimento do estuário, indicando que o transporte de carga de fundo se dá em direção ao continente, caracterizando um ambiente estuarino e, portanto, uma costa transgressiva.

Barbosa et al (2007) em seu estudo morfodinâmico da praia de Ajuruteua, concluiu que as evento de macromaré equinocial de sizígia constitui um fator preponderante na modificação da configuração morfológica da praia de Ajuruteua (erosão e acresção). Ressaltando ainda que na área estudada, do ponto de vista hidrodinâmico, a área encontra-se submetida a um regime de macromaré semi-diurna, apresentando os setores SE, com baixa a moderada energia, dissipando a sua energia antes de dissipar nas dunas, e NW com moderada a alta energia, com zona de rebentação localizada próximo à linha de praia. Os autores ainda ressaltam que a ocupação territorial na zona de dunas contribui para acelerar o curso natural do processo erosivo no sistema praial em questão.

Na classe “Hidrografia” (Quadro 8), foi verificado que no ano de 1986, a unidade era composta por uma rede hidrográfica que correspondia a uma área de 148,81 km² (35,03%), em 2005 uma área de 155,58 km² (36,61%) e em 2018 um área de 172,02 km² (40,48%) . Nesta acepção, vale ressaltar que a hidrografia da área em questão está imersa na planície estuarina dominada como macromarés semi-diurnas, apresentando barras arenosas de marés e planícies arenosas, barras de meio de canal e em pontal. Toda essa região do rio Caeté está propensa a sofrer sedimentação e com isso, progradação dos manguezais por razões naturais, segundo também mencionado por Nascimento (2008) também faz referência de que ao redor destas ilhas, antes circundadas pelo mar, houve deposição de sedimentos dando origem ao manguezal que hoje as circundam e dominam a península de Ajuruteua.

Quadro 8 – Demonstração espacial da Classe Hidrografia, localizada nas delimitações da Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu, Bragança-PA



Fonte: Elaborado pela autora.

Para Pereira et al (2006), o avanço do mar, além de destruir as edificações mais próximas à costa, vem afetando também, outros ambientes associados ao manguezal, restinga e dunas, comprometendo entre outros aspectos, a produtividade e diversidade local, o turismo na região, assim como as atividades socioeconômicas na vila de Ajuruteua.

Os resultados desse trabalho, indicam que a dinâmica no ambiente de macromarés é o fator ambiental que justifica a perda e o ganho em área das classe de uso da terra como a hidrografia, praias/banco de areia, campo, áreas de manguezais e uma parte da vegetação secundária ou degradada, especialmente a localizada às margens da PA-452 (Rodovia Bragança-Ajuruteua). Com isso, é possível inferir que as práticas extrativistas na área da RESEX em comento, que dizem respeito ao uso do manguezal, não tem influenciado de maneira negativa nos processos ecológicos da região. Assim, verifica-se que seu objetivo de criação está

sendo cumprido ao longo desses 14 anos de existência, haja vista que esta tem os seus instrumentos de gestão estabelecidos, como poucas UCs no contexto do litoral paraense o que tem contribuído para a efetivação da gestão participativa do território com a promoção de espaços de negociação e discussão acerca de diferentes temáticas.

É importante notar que o acesso às políticas, programas e projetos governamentais e não governamentais que visam o desenvolvimento local e a melhoria da qualidade de vida, por parte das populações tradicionais da área, vem a contribuir de forma positiva na manutenção de processos ecológicos do ambiente a qual está inserida. Neste sentido, Schaeffer-Novelli (2002) enfatiza que para se alcançar o desenvolvimento sustentável, é necessário alinhamento entre a ótica do manejo ambiental, desenvolvimento econômico, estruturas institucionais e o desenvolvimento social, fim de garantir a habilidade do meio ambiente em suportar as demandas humanas e ecológicas das presentes e futuras gerações.

As imagens do satélite Landsat 5 e 8 e os levantamentos de campo portanto permitiram identificar, mapear e quantificar seis principais classes de uso e cobertura da Terra na área da RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu. Os resultados quantitativos das classes temáticas estão representados na Tabela 2.

Tabela 1 – Representação das Classes de Uso da Terra na Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu, Região Bragantina nos anos de 1986, 2005 e 2018

Classes de Uso	Área em Km ²			Médias
	1986	2005	2018	
Área populacional	0,85	0,27	0,54	0,56
Campos	19,72	18,27	16,53	18,17
Hidrografia	148,81	155,58	172,02	158,80
Manguezal	222,87	229,40	221,09	224,45
Vegetação secundária ou degradada	17,40	12,95	8,77	13,04
Praia/Banco de areia	15,11	8,45	5,96	9,84

Fonte: Dados da pesquisa.

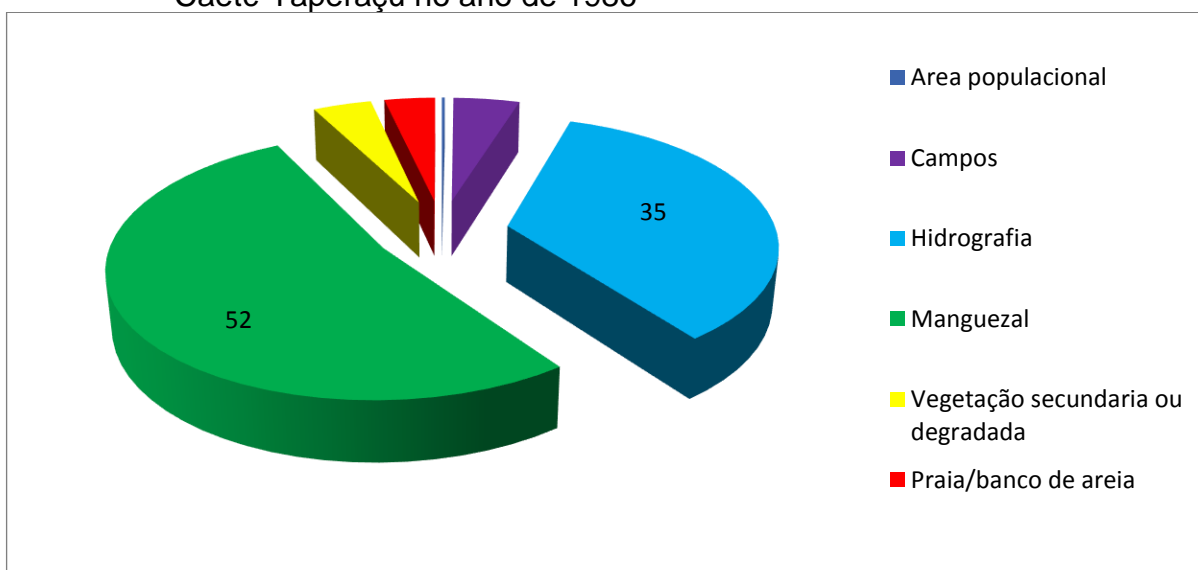
Verificou-se que as maiores médias de uso do solo na Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu se destacam para a ocupação do Manguezal (Classe Manguezal) representando em média 224,45 Km² da área de estudo de um total de 424,89 km², no período de 32 anos, intervalo correspondente entre 1986 a 2018. Em seguida, percebeu-se que a ocupação da região se manteve pela sua rede

hidrográfica (Classe Hidrografia) representando em média 158,80 Km² de área, no mesmo período.

Vale enaltecer que estas Classes de uso representaram em média o percentual de ocupação 52% e 47% do território, respectivamente, no período considerado. As demais Classes ficaram representadas da seguinte forma: “Campo” que em média ocupou 18,17 Km² da área de estudo no período, seguidas pela “Vegetação Secundária” (13,04 Km²), “Praia/Banco de areia” (9,84 Km²) e “Área populacional” (0,54 Km²).

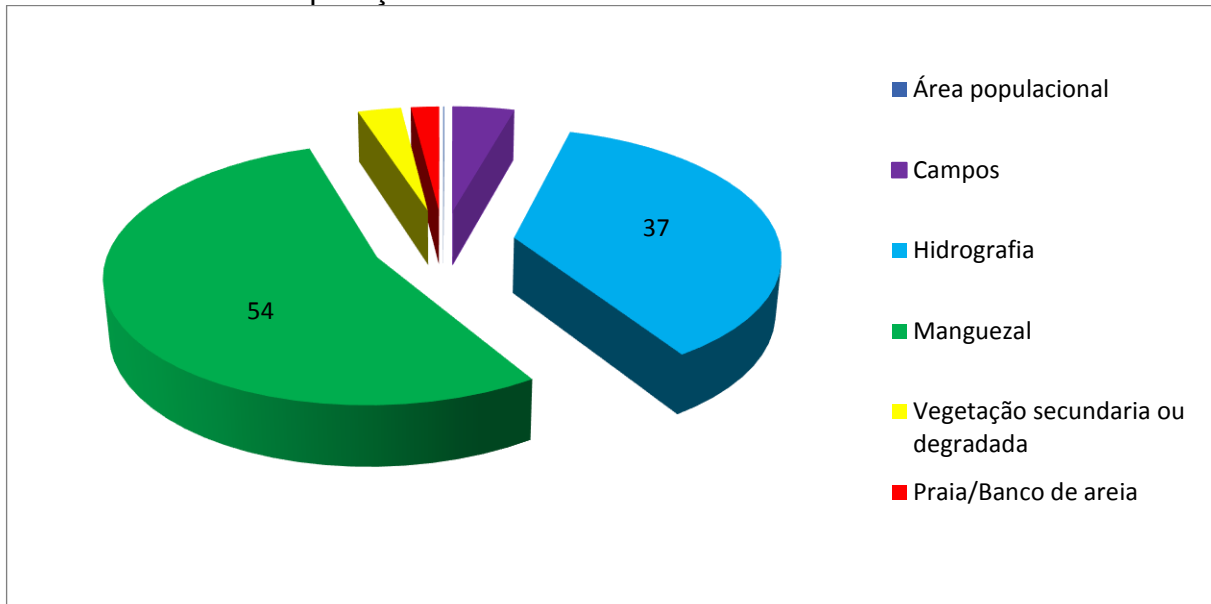
As Figuras 3, 4 e 5 demonstram de forma mais precisa, os percentuais de Uso da Terra na RESEX Marinha Caeté-Taperaçu, nos anos determinados para este estudo, confirmando que não houve mudanças significativas destes percentuais entre as Classe geradas.

Gráfico 1 – Percentual (%) das classes de Uso da Terra na RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu no ano de 1986



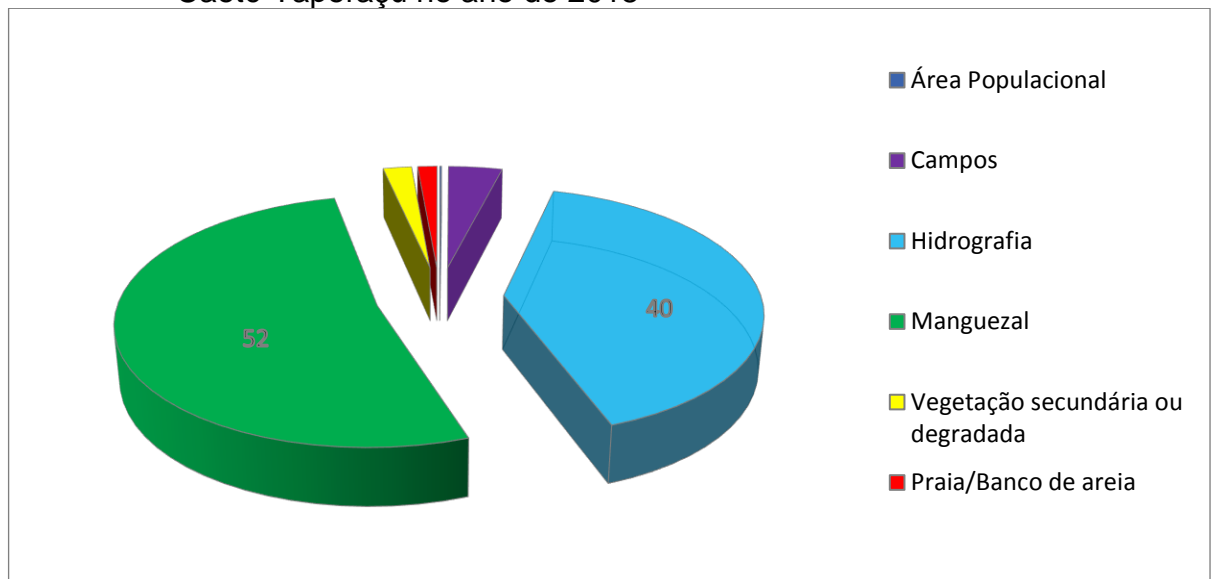
Fonte: Dados da pesquisa.

Gráfico 2 – Percentual (%) das classes de uso da Terra na RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu no ano de 2005



Fonte: Dados da pesquisa.

Gráfico 3 – Percentual (%) das classes de uso da terra na RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu no ano de 2018



Fonte: Dados da pesquisa.

6 CONCLUSÃO

A utilização das imagens Landsat-5 e Landsat-8 permitiu a identificação e elaboração do mapeamento temático de seis classes de uso e cobertura do solo da RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu, sendo elas: Hidrografia, Manguezal, Campos, Vegetação Secundária ou degradada, Praia/Bancos de areia e Área populacional. Nos três períodos estudados, verificou-se que a classe Manguezal e Hidrografia tiveram os maiores valores em área observando-se que não houve mudanças significativas na extensão correspondentes as classes de uso durante todo o período de análise.

Os resultados indicam que a dinâmica de macromarés é o fator ambiental que justifica a perda e o ganho em área na maioria das classes de uso da terra identificadas. Por esta razão, foi possível inferir que as práticas extrativistas na UC não tem influenciado de maneira expressiva nos processos ecológicos na área da RESEX, pois são realizadas por meio de técnicas rudimentares, apenas para prover o sustento necessário das populações extrativistas.

Observou-se neste trabalho que a RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu, ao longo dos 14 anos de existência, tem cumprido a sua função socioambiental de garantir o uso e a conservação dos recursos naturais pelas populações tradicionais que a compõem. Da mesma forma é possível que o acesso a políticas, programas, projetos que visam o desenvolvimento local e a melhoria da qualidade de vida destas populações, podem ser fatores que contribuem de forma positiva para a conservação dos recursos naturais da área.

A continuidade na implementação dos instrumentos de gestão da UC é fundamental para que se consiga manter a estabilidade ecológica da área da RESEX estudada, principalmente no momento de fragilidade política em que se encontra o país, com a aprovação de emendas parlamentares que visam a diminuição e recategorização de áreas de unidades de conservação federais; cortes de recursos de programas e projetos voltados à conservação e ao desenvolvimento local de comunidade tradicionais; enfraquecimento dos órgãos de gestão ambiental; flexibilização do licenciamento ambiental, mudanças na legislação ambiental brasileira visando atender os interesses de certos grupos econômicos.

REFERÊNCIAS

- ALEVATO, S. R. Memória Central do Projeto Radambrasil. **Rev. Bras. Cart.**, Rio de Janeiro, n. 25, p. 31-36, 1979.
- ALMEIDA, S. S. Estrutura e florística em áreas de manguezais paraenses: evidências da influência do estuário amazônico. **Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi**, v. 8, p. 93-100, 1996.
- ALONGI, D. M. The role of soft-bottom benthic communities in Tropical Mangrove and Coral Reef Ecosystems. **Critical Reviews in Aquatic Sciences**, v. 1, n. 2, p. 243-280, 1989.
- AMADO, F. A. D. T. **Direito ambiental esquematizado**. 2. ed. Rio de Janeiro: Forense; São Paulo: Método, 2011. 614 p.
- ANACLETO, T. C. Seleção de áreas de interesse ecológico através de sensoriamento remoto e de otimização matemática: um estudo de caso no município de Cocalinho, MT. **Acta Amazônica**, v. 35, n. 4, p. 437-444, 2005.
- ANDERBERG, M. R. Cluster Analysis for applications. **Em Probability and Mathematical Statistics**, Academic Press, Inc., New York, v. 19, 1973.
- AUGUSTO-SILVA, P. B. et al. Análise de classificadores para mapeamento de uso e cobertura do solo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: INPE, 2013.
- BAATZ, M.; SCHÄPE, A. Multiresolution segmentation: an optimization approach for high quality multi-scale image segmentation. **Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 58, n. 10, p. 12-23, 2000.
- BALMFORD, A. et al. Economic reasons for conserving wild nature. **Science**, n. 297, p. 950-953, 2002.
- BARBOSA, V. M. et al. Estudo morfodinâmico durante uma maré equinocial de sizígia em uma praia de Macromaré do litoral amazônico (Praia de Ajuruteua-PA, Brasil). **Boletim Paranaense de Geociências**, v. 60, 2007. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/geociencias/article/view/5642>>. Acesso em: 20 nov. 2018.
- BASTOS, L. C. et al. Sensoriamento Remoto: Uma Técnica em Expansão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 16., 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: [S.n.], 1993.
- BASTOS, M. N. C.; LOBATO, L. C. B. Estudos fitossociológicos em áreas de bosque de mangue na praia do Crispim e Ilha de Algodoal- Pará. **Bol. Mus. Para. Emilio**

Goeldi, v. 8, p. 157-167, 1996.

BRASIL. (1988) Constituição da República Federativa do Brasil: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais de Revisão nos 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais nos 1/92 a 91/2016 e pelo Decreto Legislativo nº 186/2008. Brasília, DF: Senado Federal, 2016.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. **Diário Oficial [da] União**, n. 90, seção 1, p. 68, 13 maio 2002a. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. **Diário Oficial [da] União**, n. 90, seção 1, p. 67-68, 13 maio 2002b. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=298>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP. **Diário Oficial [da] União**, n. 61, seção 1, p. 150-151, 29 mar. 2006. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

_____. Decreto de 20 de maio de 2005. Dispõe sobre a criação da Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu, no Município de Bragança, no Estado do Pará, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, 23 maio 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Dnn/Dnn10531.htm>. Acesso em: 5 ago. 2018.

_____. Lei Federal nº 9.885, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, 19 jul. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm>. Acesso em: 5 ago. 2018.

_____. Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei no 6.015, de 31 de dezembro de 1973,

e o § 2o do art. 4o da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial [da] União**, 18 out. 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12727.htm>. Acesso em: 5 jan. 2019.

_____. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial [da] União**, 16 set. 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4771.htm>. Acesso em: 5 nov. 2018.

_____. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, 2 set. 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 5 nov. 2018.

BRUNER, A. G.; GULLISON, R. E.; FONSECA, G. A. B. Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity. **Science**, n. 291, p. 125-128, 2001.

CABRAL, N. W. **O turismo como agente de formação e transformação socioeconômica no Nordeste do Estado do Pará**: caso de Ajuruteua. 1997. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Turismo) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, 1997.

CARVALHO, E. A. **Impactos ambientais na zona costeira**: o caso da estrada Bragança- Ajuruteua, Estado do Pará. 2000. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

COMUNICAÇÃO ICMBIO. Contrato de concessão de real direito de uso vai beneficiar 1845 famílias que vivem em unidades de conservação na Amazônia. **ICMBio**, Ministério do Meio Ambiente, 27 out. 2017. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/9255-comunidades-do-amazonas-assinam-contrato-de-concessao>>. Acesso em: 5 nov. 2018.

_____. ICMBio lança Atlas dos Manguezais do Brasil. **ICMBio**, Ministério do Meio Ambiente, 20 abr. 2018. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/9581-icmbio-lanca-atlas-dos-manguezais-do-brasil>>. Acesso em: 5 nov. 2018.

DAMÁSIO, E. Contribuição ao conhecimento da vegetação dos manguezais da Ilha de São Luis. **Bol. Lab. Hidrob.**, v. 3, p. 17-76, 1980.

DEY, J. et al. Geospatial assessment of tourism impact on land environment of Dehradun, Uttarakhand, India. **Environ Monit Assess**, v. 190, p. 181, 2018,.

bEASTMAN, J. R. **Manual do Idrisi for Windows**: introdução e exercícios tutoriais. Porto Alegre: UFRGS/ Centro de Recursos Idrisi, 1995.

ESPÍNDOLA, G. M.; CÂMARA, G. Ajuste de parâmetros no algoritmo de segmentação de imagens do software eCognition®. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE

SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2007. p. 5739-5744. Disponível em: <<http://urlib.net/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.15.22.12>>. Acesso em: 8 dez. 2018.

FERNANDES, M. E. B. (Org.). **Os manguezais da Costa Norte Brasileira**. v. 2. São Luís: Fundação Rio Bacanga, 2003.

FERNANDES, M. E. B. et al. Distribuição espacial das macroalgas associadas às florestas de mangue na península de Ajuruteua, Bragança-Pará. **Boletim do laboratório de Hidrobiologia**, v. 18, n. 1, p. 11-17, 2005.

FERNANDES, M. E. B. **The ecology and productivity of mangroves in the Amazon region, Brazil**. 1997. 214 f. Tese (Doutorado) – University of York, England, 1997.

FRANZINELLI, E. Evolution of the geomorphology of the coast of the State of Pará, Brazil. In: PROST, M. T. (Ed.). **Évolution des littoraux de Guyane et de la Zone Caraïbe Méridionale pendant le Quaternaire**. Paris: ORSTOM, 1992. p. 203-230.

FURTADO, L. G.; NASCIMENTO, I. A. Traços de uma comunidade pesqueira do litoral amazônico: Relato sobre a organização em comunidade haliêutica. In: FURTADO, L. G.; QUARESMA, H. D. A. B. (Org.). **Gente e Ambiente: No mundo da pesca artesanal**. Belém: MPEG, 2002.

GEIST, H. J.; LAMBIN, E. F. **What drives tropical deforestation**. Brussels: LUCG, 2001. (LUCG Report Series, 4).

GOMES, A. R.; MALDONADO, F. D. Análise de componentes principais em imagens multitemporais TM/Landsat como subsídio aos estudos de vulnerabilidade à perda de solo em ambiente semi-árido. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 9., 1998, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 1998. p.959-968. 1 CD ROM.

HARTIGAN, J. A. **Clustering Algorithms**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1975.

HERZ, R. Manguezais do Brasil. São Paulo: Instituto Oceanográfico; Universidade de São Paulo, 1991. 227 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS). Rio de Janeiro. **Plano de Manejo da RESEX Marinha Caeté-Taperaçu**, v. 1, p. 139, 2010 Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=289&z=p&o=33&i=P>>. Acesso em: 22 maio 2012.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Instrução Normativa, n. 1, de 18 de setembro de 2007. **Diário Oficial [da] União**, n. 182, seção 1, p. 101-102, 20 set. 2007. Disponível em: <

<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/o-que-somos/in012007.pdf>>. Acesso em: 5 nov. 2018.

_____. **Atlas dos Manguezais do Brasil**. Brasília, DF: ICMBio, 2018. 176 p.

_____. **Parecer Técnico nº 1/2016 - RESEX Maracanã**. Coordenação Regional do ICMB10-Belém/CR-4, 8P. Belém: ICMBio, 2016.

_____. **Plano de Manejo da Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu: planejamento das unidades**. v. 2. Brasília, DF: ICMBio, 2012a. 162 p.

_____. **Plano de Manejo da Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu (PA)**. v. 1. Brasília, DF: ICMBio, 2012b. 163 p.

_____. Portaria nº 9, de 29 de janeiro de 2015. Aprova o Plano de Ação Nacional para Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal - PAN Manguezal. **Diário Oficial [da] União**, n. 21, Seção 1, 30 jan. 2015. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao/pan-manguezais/retificada_-_portaria-aprovacao-pan-manguezais.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2018.

ISAAC, V. J. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros do litoral amazônico: Um desafio para o futuro. **Ciênc. Cult.**, v. 58, n. 3, p. 33-36, 2006.

JACKSON, R. D.; HUETE, A. R. Interpreting vegetation índices. **Prev. Vet. Med. Amsterdam.**, v. 11, n. 3, p. 185-200, 1991.

JENSEN, J.R. **Introductory digital image processing**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1986. 51 p.

KEMPF, M.; COUTINHO, P. N.; MORAIS, J. O. Plataforma continental do Norte e Nordeste do Brasil. Nota preliminar sobre a natureza do fundo. **Trabalhos Oceanográficos da UFPE**, v. 9/11, p. 9-26, 1967.

KJERFVE, B. et al. Morphodynamics of muddy environments along the Atlantic coasts of North and South America. In: HEALY, T.R.; WANG, Y.; HEALY, J-A (Ed.). **Muddy Coasts of the World: processes, deposits and functions**. Amsterdam: Elsevier, 2002. p. 479-532.

KJERFVE, B.; LACERDA, L.D. Mangroves of Brazil. In: LACERDA, L. D. (Ed.). **Conservation and sustainable utilization of mangrove forest in Latin America and Africa regions: Part I - Latin America**. Mangrove Ecosystem Technical Report No. 2. ITTO/ISME. Okinawa: [s.n.], 1993. 272 p.

KOCH, V. **Epibenthic production and energy flow in the Caeté mangrove estuary, North Brazil**. 1999. 96 f. Tese (Doutorado) – Universidade de Bremen, Alemanha, 1999.

KRAUSE, G.; GLASER, M. Co-evolving geomorphicaland socio-economic dynamics in a coastal fishing village of the Bragança region (Pará, North Brazil). **Ocean & Coastal Management**, v. 46, p. 859-874, 2003.

LAMBIN, E. F. et al. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. **Global environmental change**, v. 11, n. 4, p. 261-269, 2001.

LAPOLLI, É. M. **Processamento de imagens digitais**: uma abordagem utilizando conjuntos difusos. 1994. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis, 1994.

LARA, R. et al. Implications of mangrove dynamics for private land use in Bragança, North Brazil: a case study. **Journal of Coastal Conservation**, v. 8, p. 97-102, 2002.

LARA, R. J. Amazonian mangroves - a multidisciplinary case study in Pará State, North Brazil: introduction. **Wetlands Ecology and Management**, v. 11, p. 217-221, 2003.

LARA, R. J.; COHEN, M. C. L. Sensoriamento remoto. In: FERNANDES, M. E. B. **Os manguezais da costa norte brasileira**. São Luís: Fundação Rio Bacanga, 2003. p. 87-104.

LAWRENCE, D. M. et al. The Land Use Model Intercomparison Project (LUMIP) contribution to CMIP6: rationale and experimental design. **Geoscientific Model Development**, v. 9, n. 9, p. 2973, 2016.

LEÃO, S. A. S. **Análise espaço-temporal da abundância relativa da serra Scomberomorus brasiliensis (Pisces: Scombridae) desembarcada no litoral paraense, Costa Norte do Brasil**. 2009. 49 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Ambiental) – Universidade Federal do Pará, Bragança, 2009.

LEVERINGTON, F. et al. **Management effectiveness evaluation in protected areas**: a global study. 2. ed. Brisbane Australia: The University of Queensland, 2010.

LOCKWOOD, M.; WORBOYS, G.L.; KOTHARI, A. (Ed.). **Managing protected areas**: a global guide. USA: Earthscan, 2006.

MARCELINO, E. V. **Desastres Naturais e Geotecnologias**: conceitos básicos. São José dos Campos: INPE, 2008.

MENEZES, M. P. M.; BERGER, U.; WORBES, M. Annual growth rings and long-term growth patterns of mangrove trees from the Bragança's peninsula, north Brazil. **Wetlands Ecology and Management**. v. 11, p. 233-242, 2003.

NASCIMENTO, J. R. **Efeitos da degradação dos manguezais sobre a diversidade e abundância da macrofauna bentônica na Península de Ajuruteua**,

Bragança-PA. 2008. 66 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Ambiental) – Universidade Federal do Pará, Bragança, 2008.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações.** São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 1992.

OLIVEIRA, L. D. A geopolítica do desenvolvimento sustentável em questão: reflexões sobre a conferência do Rio de Janeiro (ECO-92). In: SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1., 2008, Rio Claro. **Anais...** Rio Claro: UNESP, 2008.

PEREIRA, L.C.C. et al. Formas de uso e ocupação na praia de Ajuruteua-PA (Brasil). **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 13, p. 19-30, jan./jun. 2006.

PETERSEN, G. W.; NIELSON, G. A.; WILDIING, L.P. Geographic information systems and remote sensing in landresource analysis and management. **Suelo y Planta**, v.1 n. 1, p. 531-543, 1991.

PONZONI, F. J.; REZENDE, A. C. P. Caracterização espectral de estágios sucessionais de vegetação arbórea secundária arbórea em Altamira (PA), através de dados orbitais. **Revista Árvore**, v. 28, n. 4, p. 535-545, 2004.

_____. _____. Influência da resolução espacial de imagens orbitais na identificação de elementos da paisagem em Altamira-PA. **Revista Árvore**, v. 26, n. 4, p. 403-410, 2002.

PRATES, A. P. L.; GONÇALVES, M. A.; ROSA, M. R. **Panorama dos ecossistemas costeiros e marinhos do Brasil.** Brasília, DF: MMA, 2012.

PROST, M. T. R. C.; RABELO, B. V. Variabilidade fito-espacial de manguezais litorâneos e dinâmica costeira: exemplos da Guiana Francesa, Amapá e Pará. **Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi.**, v. 8, p.101-121, 1996.

RAMSAR INFORMATION SHEET. Amazon Estuary and its mangroves. **Ramsar**, 2018. Disponível em: <<https://rsis.ramsar.org/ris/2337>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

REBELO-MOCHEL, F. Mangroves on São Luís Island, Maranhão Brazil. In: KJERFVE, B.; LACERDA, L.D.; DIOP, E.H.S. (Ed.). **Mangrove ecosystem studies in Latin America and Africa.** Paris: UNESCO, 1997. p.145-154.

RICHARD, J. A. **Remote sensing digital image analysis: an introduction.** Alemanha: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1986.

RODRIGUES, K. B. **Estudo Topográfico da área degradada e do bosque de Avicennia no manguezal de Bragança-Pa.**1999. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Geografia) – Universidade Federal do Pará, Belém, 1999.

SANTOS L.O. Comparação da vegetação lenhosa entre borda e interior de uma mancha de mata de restinga na RESEX Mar Caeté-Taperaçu, Bragança, Pará. 2010. 75 f. Dissertação (Mestrado em Botânica Tropical) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2010.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. (Coord.). **Manguezal: Ecosistema entre a Terra e o Mar**. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Manguezal: ecossistema que ultrapassa suas próprias fronteiras. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 53., 2002, Recife. **Anais...** Recife: [S.n.], 2002.

_____. Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com especial ênfase sobre o ecossistema manguezal. **Pub. Esp. do Instituto Oceanográfico**, v. 7, p. 1-16, 1989.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRÓN, G. M. **Expedição Nacional aos Manguezais do Amapá, Ilha de Maracá**. 1988. 99 f. Relatório-Técnico (Curso de Ciências Biológicas) – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Coordenação de Ciências Biológicas, 1988.

_____. _____. Brazilian mangroves: a historical ecology. **Jornal Ciência e Cultura**, n. 51, p. 274-286, 1999.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRÓN-MOLERO, G.; ADAIMA, R. R. Variability of mangrove ecosystems along the Brazilian coast. **Estuaries**, v. 13, p. 204-218, 1990.

SCHWENDENMANN, L. **Tidal and seasonal variations of soil and water properties in a Brazilian mangrove ecosystem**. 1998. Dissertação (Mestrado) – University of Karlsruhe, Karlsruhe, 1998.

SILVA, A. L. **Transição florestal e dinâmica de uso e cobertura da terra no Centro-Sul Paulista**. 2018. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2018.

SILVA, A. R. **Estudo do fluxo de maré em duas áreas degradadas de Manguezal de Bragança-PA**. 1999. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Geografia) – Universidade Federal do Pará, Belém, 1999.

SILVA, L. A. P. da; LEITE, M. R.; MAGALHÃES FILHO R. de. Geotecnologias aplicadas ao mapeamento da evolução geográfica dos sistemas de usos da terra da bacia do Rio Jatobá. **Revista Geotemas**, Pau dos Ferros, v. 7, n. 2, p. 93-108, 2017.

SOUSA, T. et al. Mapeamento de unidades de paisagem como análise da planície costeira: reserva extrativista marinha Caeté-Taperaçu/Bragança-PA. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 17., 2017, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2017. Disponível em: <<http://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2280>>. Acesso em: 8 nov. 2018.

SOUZA FILHO, P. W. M. **A Planície Costeira Bragantina (NE do PA):** influência das variações do nível do mar na morfoestratigrafia costeira durante o Holoceno. 1996. 123 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal do Pará, Belém, 1996.

_____. Costa de Manguezais de Macromarés da Amazônia: Cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas, usando dados de sensores remotos. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 23, n. 4, p. 427-435, 2005.

SOUZA FILHO, P. W. M.; PARADELLA, W. R. Recognition of the main geobotanical features in the Bragança Mangrove Coast (Brazilian Amazon Region) from Landsat TM and RADARSAT-1 data. **Wetlands Ecology And Management**, v. 10, p. 123-132, 2002.

SOUZA-FILHO, P. W. M. Impactos Naturais e Antrópicos na Planície Costeira de Bragança (NE do Pará). In: PROST, M. T. R. C; MENDES, A. C. **Ecossistemas Costeiros**. Belém: [s.n.], 2001. p.133-144.

SOUZA-FILHO, P. W. M.; EL-ROBRINI, M. Morfologia, Processos de Sedimentação e Litofácies dos Ambientes Morfo-Sedimentares da Planície Costeira Bragantina, Nordeste do Pará, Brasil. **Geonomos**, v. 4, n. 2, p. 1-16, 1996.

THIERS, P. R.; MEIRELES, A. J A.; SANTOS, J. O. **Manguezais na costa oeste cearense:** Preservação permeada de meias verdades. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2016. 126 p.

UNIÃO INTERNACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA; THE UN ENVIRONMENT WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE. **The world database on protect areas (WDPA)**. Cambridge; Reino Unido: UNEP; WCMC, 2010.

WOLFF, M.; KOCH, V.; ISAAC, V. A trophic flow model of the Caeté Mangrove Estuary (North Brazil) with considerations for the sustainable use of its resources. Estuarine Coastal. **Shelf Science**, v. 50, p. 789-803, 2000.

WWF-BRASIL; IPÊ. **Efetividade da Gestão das Unidades de Conservação Federais do Brasil:** Resultados 2010. Brasília, DF: [S.n.], 2012a. 67p.

_____. _____. **Gestão de Unidades de Conservação:** Compartilhando uma experiência de capacitação. Brasília, DF: [S.n.], 2012b. 392 p.