

Universidade Federal do Pará  
Instituto de Filosofia de Ciências Humanas  
Programa de Pós-Graduação em Geografia

João Silva Barbosa Júnior

ANÁLISE ESPACIAL DE UNIDADES DE PAISAGEM DO MUNICÍPIO DE  
QUATIPURU – PARÁ

Belém  
2017

Universidade Federal do Pará

João Silva Barbosa Júnior

ANÁLISE ESPACIAL DE UNIDADES DE PAISAGEM DO MUNICÍPIO DE  
QUATIPURU - PARÁ

Dissertação apresentada como exigência para  
obtenção do grau de Mestre no Programa de  
Pós-Graduação em Geografia do Instituto de  
Filosofia de Ciências Humanas.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Cardoso de Moraes

Belém  
2017

JOÃO SILVA BARBOSA JÚNIOR

ANÁLISE ESPACIAL DE UNIDADES DE PAISAGEM DO MUNICÍPIO DE  
QUATIPURU – PARÁ

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em  
Geografia da Universidade Federal do Pará – PPGEU/UFPA,  
como requisito de conclusão do trabalho de mestrado.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Sérgio Cardoso de Moraes (Orientador-PPGEU/UFPA)

---

Profa. Dr<sup>a</sup>. Cristina do Socorro Fernandes Senna (Examinadora externa-MPEG)

---

Prof. Dr. Marcos Adami (Examinador externo – INPE/PPGCA-UFPA)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Marcia Pimentel (Examinadora interna-PPGEU-UFPA)

Belém  
2017

## AGRADECIMENTOS

- Agradeço ao nosso senhor Jesus Cristo por todos os momentos em que eu pensei desistir, mas como o maior dos orientadores não me deixou abandonar o meu sonho e ainda me deu mais forças e fé para seguir.
- Agradeço a minha família por terem me aturado e me dado amor nos momentos mais estressantes e difíceis dessa empreitada chamada dissertação.
- Sou grato a todos meus amigos e pessoas que contribuíram para término do meu trabalho.
- Agradeço a Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais pelas várias liberações das minhas obrigações trabalhistas, devido às disciplinas do mestrado.
- Muito grato ao Ministério do Meio Ambiente, por disponibilizar as imagens de satélite para execução dessa pesquisa.
- Agradeço também ao Museu Paraense Emílio Goeldi, por ter contribuído para minha formação profissional.
- Sou imensamente grato aos meus amigos Carlos Messias da Costa e Tâmilis de Abreu pela grandiosa ajuda na execução do trabalho de campo.

Eu sinto muito  
Me perdoe  
Eu te amo  
Sou grato  
Ho'onoponono

## RESUMO

Os diferentes usos dos recursos naturais da paisagem costeira geram impactos que precisam ser conhecidos e estudados. No que se refere à zona costeira há um agravante, pois, a mesma é formada por ambientes altamente especializados, produtivos e importantes do ponto de vista ecológico e econômico. Além disso, tem um alto grau de urbanização e conseqüentemente uma alta taxa de povoamento. O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro aplicado à zona costeira amazônica tem funcionado de forma insipiente, pois, não há ainda uma articulação política, entre os municípios envolvidos e as demais esferas de poder, ausência de uma base de informações e de metodologias baseadas em experiências locais, que garantam a boa execução do plano. No entanto, outras estratégias sobre o conhecimento dos ambientes costeiros foram executadas, baseadas em editais de pesquisa regionais e nacionais, que aplicados ao município de Quatipuru, asseguraram uma boa base de informações, que foram úteis aos propósitos desta dissertação, que objetivou o mapeamento das unidades de paisagem do município de Quatipuru, Pará, que hoje se tornou uma unidade de conservação, categoria RESEX Marinha, com o acompanhamento e participação de audiências públicas. Desta forma, entende-se que a separação da paisagem costeira em áreas homogêneas, denominadas “unidades da paisagem”, abrange a análise e tratamento de dados no âmbito da Ecologia de Paisagem, através do Sensoriamento Remoto com a aplicação de programas computacionais de classificação orientada ao objeto em Sistemas de Informação Geográfica, gerando a espacialização e mesmo a compreensão de processos de formação de paisagens no âmbito da análise geográfica. Para a melhor definição e delimitação das unidades de paisagem, a vegetação foi escolhida como elemento essencial, pois a mesma é o resultado dos processos ecológicos dominantes na zona costeira. Deste modo, foi gerada uma matriz fisiográfica que auxiliou o mapeamento, identificando-se duas unidades geomorfológicas de expressão regional: 1) o Baixo Planalto Costeiro, formado por vegetação secundária ou capoeira, em diferentes estágios de regeneração. Destacam-se as áreas urbanas, formadas pela densa ocupação humana, incluindo a sede municipal – Quatipuru e a comunidade de Boa Vista, incluindo ainda outras comunidades tradicionais, formando assim, diversos grupos de agricultores familiares, pescadores, caranguejeiros, catadores de mariscos, que usam diferentemente a vegetação secundária e as áreas de campo com o manejo de gado e búfalo. 2) A Planície Costeira Arenosa é integrada pela restinga, no contato com o oceano Atlântico, enquanto a 3) Planície Lamosa é dominada pelos manguezais e os campos salinos. Nota-se a 4) Planície Aluvial com as matas de várzea, bastante impactadas, com a remoção da cobertura vegetal. Além dessas unidades mapeadas, identificaram-se no interior do manguezal, faixas de paleorestingas, com antigas e sucessivas linhas de costa, até a faixa arenosa atual. Além dessa constatação, identificou-se que cada unidade mapeada possui relações espaciais de conectividade, adjacência e delimitação, com a unidade adjacente, concomitantemente. Tais relações demonstram espacialmente as interações dos processos ecológicos e antrópicos que formam a paisagem costeira. Sendo assim, o manguezal destaca-se como a maior e mais importante unidade de paisagem, pois possui relação espacial com todas as outras unidades, os campos inundáveis, salinos ou de água doce, estão sempre bordejando o manguezal. A contribuição da pesquisa será principalmente a de nortear ações de manejo e governança no âmbito da RESEX Marinha Quatipuru-Primavera, combinado a elaboração do plano de ordenamento territorial municipal.

Palavras-chave: Paisagem, Geoprocessamento, RESEX Marinha, Zona costeira, Gestão.

## ABSTRACT

Different uses of natural resources of the coastal landscape generate impacts that need to be known and studied. As far as the coastal zone is concerned, there is an aggravating factor, since it is formed by highly specialized, productive and ecologically and economically important environments. In addition, it has a high degree of urbanization and consequently a high settlement rate. The National Coastal Management Plan applied to the Amazonian coastal zone has operated in an incipient way, since there is still no political articulation between the municipalities involved and the other spheres of power, lack of a base of information and methodologies based on local experiences, which ensure the proper execution of the plan. However, other strategies on the knowledge of the coastal environments were executed, based on regional and national research edicts, applied to the municipality of Quatipuru, ensuring a good information base, which were useful for the purposes of this dissertation, which aimed at mapping the landscape units of the municipality of Quatipuru, Pará, which today has become a conservation unit, RESEX Marine category, with the monitoring and participation of public hearings. In this way, it is understood that it is a separation of the coastal landscape into homogeneous areas, denominated "landscape units", covers an analysis and treatment of data without the right to products of Landscape Ecology, through Remote Sensing with an application of computational programs of object oriented classification in Geographic Information Systems, generating specialization and even an understanding of landscape formation processes are not filters of geographic analysis. For the better definition and delimitation of landscape units, the vegetation unit was chosen as an essential element because it is the result of the dominant ecological processes in the coastal zone. In this way, a physiographic matrix was generated that aided the mapping by identifying two geomorphological units of regional expression: 1) the Lower Coastal Plateau, which is formed by secondary vegetation or capoeira in different stages of regeneration. Of particular note are the urban areas, formed by dense human occupation, including the municipal headquarters - Quatipuru and the community of Boa Vista, and other traditional communities, thus forming diverse groups of family farmers, fishermen, crabmen, that uses the secondary vegetation and the field areas with cattle and buffalo management differently. The sandy Coastal Plain is integrated by the restinga, in contact with the Atlantic Ocean, while the 3) Lamosa Plain is dominated by mangroves and saline fields. Note: 4) Alluvial plain with quite impacted floodplain forests by the removal of vegetation cover. In addition to these mapped units, paleorestingas bands with old and successive coastlines were identified in the interior of the mangrove, up to the present sandy range. Besides this, it was identified that each mapped unit has spatial relations of connectivity, adjacency and delimitation, with the adjacent unit, concomitantly. Such relationships spatially demonstrate the interactions of the ecological and anthropic processes that form the coastal landscape. Thus, the mangrove stands out as the largest and most important landscape unit, because it has a spatial relation with all other units, the flooded, saline or freshwater fields are always bordering the mangrove. The contribution of the research will mainly be to guide management and governance actions within the Marine Quatipuru-Primavera RESEX, combined with the elaboration of the municipal territorial planning plan.

Key Words: Landscape, Geoprocessing, RESEX Marine, Coast Zone, Management.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Setores Fisiográficos da Zona Costeira Paraense .....	13
Figura 2: Localização da Área de Estudo.....	14
Figura 3: Esquema de construção do conceito de paisagem em Humboldt.....	18
Figura 4: Arranjo institucional do PNGC .....	39
Figura 5:Localização de pontos de campo .....	46
Figura 6: Esquema metodológico.....	48
Figura 7:Esquema de relações espaciais .....	50
Figura 8: Unidades de paisagens .....	52
Figura 9: Orla do distrito de Boa Vista .....	54
Figura 10: Orla da sede municipal de Quatipuru .....	55
Figura 11: Localização das comunidades.....	57
Figura 12: Comunidade do Borges.....	58
Figura 13: Comunidade do Taperinha.....	59
Figura 14: Campo da comunidade do Taperinha .....	60
Figura 15: Campo da comunidade do Borges .....	61
Figura 16: Mata de várzea rio Quatipuru .....	61
Figura 17: Mata de Várzea rio Quatipuru .....	62
Figura 18: Floresta de Manguezal.....	63
Figura 19: Floresta de Manguezal .....	64
Figura 20: Campo Salino.....	65
Figura 21: Campo Salino.....	65
Figura 22: Restinga .....	65
Figura 23: Restinga .....	66
Figura 24: Restingas e Paleo restingas .....	68
Figura 25: Relações espaciais entre área urbana, campo, manguezal e floresta secundaria. ...	70
Figura 26: Relações espaciais entre campo, manguezal, floresta secundaria e pastagens. ....	72
Figura 27: Relações espaciais entre manguezal, campo, floresta secundaria e pastagens. ....	73



## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	11
1.1 ÁREA DE ESTUDO .....	15
2 CAPÍTULO I: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	18
2.1 2.1 DAS BASES EPISTEMOLÓGICAS DO CONCEITO DE PAISAGEM A SUA APLICAÇÃO NA REALIDADE.....	18
2.2 GEOGRAFIA E PAISAGEM NO CONTEXTO ATUAL .....	22
2.3 ECOLOGIA DE PAISAGEM E UNIDADE DE PAISAGEM.....	24
2.4 GEOPROCESSAMENTO, SENSORIAMENTO E SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA. ....	28
2.5 CLASSIFICAÇÃO ORIENTADA A OBJETO.....	30
3 CAPÍTULO II: CONTEXTUALIZAÇÃO POLÍTICA .....	33
3.1 A POLÍTICA AMBIENTAL BRASILEIRA .....	38
3.2 ZONA COSTEIRA, PLANO NACIONAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. ....	43
4 METODOLOGIA .....	47
4.1 AQUISIÇÃO DE IMAGENS DE SATÉLITE.....	49
4.2 PRE-PROCESSAMENTO .....	49
4.3 PROCESSAMENTO DE IMAGENS .....	50
4.4 CLASSIFICAÇÃO .....	51
4.5 TRABALHO DE CAMPO.....	52
4.6 PÓS-CLASSIFICAÇÃO.....	52
4.7 MODELO DE ANÁLISE ESPACIAL.....	53
5 CAPÍTULO III: RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	55
5.1 MATRIZ FISIOGRAFICA .....	55
5.2 MAPEAMENTO DAS UNIDADES DE PAISAGENS .....	55
5.3 CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES DE PAISAGENS .....	56
5.4 QUANTIFICAÇÃO DAS UNIDADES DE PAISAGENS.....	62
5.5 ANÁLISE ESPACIAL DAS UNIDADES DE PAISAGENS .....	63
6 CONCLUSÃO .....	66
REFERÊNCIAS .....	67

# 1 INTRODUÇÃO

A sociedade humana vem ocupando os espaços naturais ao longo do tempo, transformando-os para sua adaptação e sobrevivência. Neste contexto, servindo como fonte de produção de bens de consumo, os espaços naturais têm sido transformados, proporcionando a base para a manutenção do sistema econômico vigente, gerando em contrapartida, impactos que precisam ser conhecidos e estudados.

A paisagem costeira enquanto dimensão humana tem sido palco de uma ocupação humana de grupos pescadores e coletores especializados, que remonta há 5.000 anos (LOPES, 2016). Havia, portanto, sujeitos coexistindo com os diversos ambientes da zona costeira, constituindo o seu mundo vivido, gerando um processo de territorialização contextual, baseada na percepção, memória coletiva e construção do entorno como espaço construído a partir das experiências cotidianas no trato com os meios e seus recursos naturais.

A zona costeira tem aproximadamente 43 milhões de habitantes – com cerca de 18% (dezoito por cento) da população do país residente na zona costeira, onde 16 das 28 regiões metropolitanas brasileiras estão situadas no litoral brasileiro (BRASIL, 2009, p.14)

No geral, a zona costeira apresenta um alto grau de urbanização e conseqüentemente uma alta taxa de povoamento. Entretanto, na costa amazônica, no que se refere ao município de Quatipuru, essa realidade é diferente, pois segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) o município possui uma população de 12.411 habitantes com densidade demográfica de 38,06 hab/km<sup>2</sup>. Em 2016, houve uma estimativa de 13,142 habitantes, o município apresentando uma extensão territorial de 326.112 km<sup>2</sup> (IBGE, 2010), sendo relativamente pouco povoado, apresentando diversos ambientes que necessitam ser mais bem preservados e manejados.

A zona costeira é formada por ambientes altamente especializados e importantes do ponto de vista ecológico e econômico, ou seja, formam áreas muito sensíveis a mudanças, podendo ser afetadas em diversas escalas temporais e espaciais, sofrendo importantes transformações, que podem ou não ser reversíveis (SUGUIO, 2001, p.03). Deste modo, a preservação desses ecossistemas é de extrema importância tendo em vista o seu potencial ecológico e ambiental, ou seja, as agressões antrópicas como ocupação ilegal, uso indevido do solo e despejo de poluentes podem gerar impactos ambientais irreversíveis aos seres vivos que habitam a zona costeira (BOULHOSA e SOUSA FILHO, 2009, p.24).

Há vários aparatos legais que visam à proteção desses ambientes, por exemplo, em 1988,

foi instituída a lei nº 7.661/88 que normatiza o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, PNGC, regulamentada pelo Decreto nº 5.300/04, que objetiva a proteção e a melhor gestão da zona costeira brasileira. Entretanto, o PNGC tem funcionado de forma insipiente, quando aplicado à zona costeira amazônica, pois, não há ainda articulação política, base de informações e metodologia adequada à realidade local, que garanta a boa execução do plano nacional. No Estado do Pará, as primeiras ações desenvolvidas no âmbito do Gerenciamento da Zona Costeira vêm ocorrendo desde 1992, quando o Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social do Pará (IDESP) realizava os estudos para Zoneamento e o Plano de Gestão. A antiga Secretaria-Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTAM) executou o monitoramento e a gestão propriamente dita. A partir de 1999, a SECTAM, hoje Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS) assumiu todas as tarefas, infelizmente sem muito sucesso.

No entanto, houve outras estratégias de conhecimento dos ambientes costeiros, cuja execução, baseou-se em editais de pesquisa regionais e nacionais aplicados ao município de Quatipuru, assegurando uma boa base de informações úteis aos propósitos desta dissertação, que objetivou o mapeamento das unidades de paisagem do município de Quatipuru, Pará, que hoje se tornou uma unidade de conservação, categoria RESEX Marinha, com o acompanhamento e participação de audiências públicas. Inclusive houve reunião com Instituto Chico Mendes de conservação da biodiversidade (ICMBIO) garantindo a inclusão das áreas de campos inundáveis das regiões leste e oeste do município.

Partindo deste raciocínio, o presente trabalho tem como objetivo mapear e compreender as relações espaciais entre as unidades de paisagem do município de Quatipuru – Pará, entre os objetivos específicos estão: Identificar e mapear as principais unidades de paisagem; Montar uma matriz fisiográfica que caracterize cada unidade de paisagem da área de estudo; Identificar e mapear os principais usos socioculturais das unidades de paisagem; Contribuir para a implantação da RESEX Marinha Quatipuru em termos de limites da unidade e contribuir para a elaboração de um plano de gestão ambiental do município, em face da criação da RESEX Marinha Quatipuru-Primavera que têm sido utilizadas por populações humanas desde a Pré-História. Parte-se da premissa que as unidades de paisagem da área de estudo vêm sendo modificadas e transformadas, provocando assim, fortes perdas para a sociedade, no que se refere à degradação ambiental, com impactos no ambiente físico, na fauna e na flora. Sendo assim, é de fundamental importância que tais processos ecológicos e impactos ambientais sejam estudados e compreendidos de maneira do todo, a partir de uma metodologia adaptada à realidade regional e local.

A paisagem é a unidade geográfica que é a base do mapeamento, sendo compreendida como uma entidade natural que reúne atributos litológicos, geomorfológicos, edáficos, topográficos, sociais e econômicos, dentre outros. Partindo dessa definição, o presente estudo, tem como abordagem metodológica a Ecologia de Paisagem. A perspectiva de análise da paisagem leva em consideração tanto os processos verticais e horizontais, ou seja, aborda os aspectos ecológicos e geográficos formadores das diversas paisagens, sem esquecer-se da formação histórica e cultural dos povos que vivenciam e interagem com estas paisagens de forma a impor nas análises uma visão de mundo e conseqüentemente, uma linguagem que obedece aos objetivos da pesquisa e planejamento desejados, ou seja, são consideradas “externas” à realidade das comunidades (CLAVAL, 2002, p.30).

É nesse contexto, que as pesquisas relacionadas à percepção ambiental ganham força e surgem como uma importante ferramenta complementar para um conhecimento mais eficaz do papel das comunidades tradicionais, particularmente aquelas atuantes no município de Quatipuru, que vivenciam e interagem cotidianamente com esse mosaico de paisagens, complementando as diversas propostas de manejo e utilização destes recursos paisagísticos, no âmbito de novas propostas de criação de reservas extrativistas marinhas.

A separação da paisagem em áreas homogêneas chamadas de “unidades da paisagem” é utilizada em um modelo que possibilita seu estudo e tratamento através de métodos qualitativos e quantitativos no âmbito da Ecologia de Paisagem, utilizando as ferramentas do Sensoriamento Remoto agregado aos sistemas de informação geográficas – SIG.

O estuário do rio Quatipuru compreende uma série de tributários, onde ocorre a mistura de águas de diferentes composições que têm um papel importante na nutrição das formações vegetais, cuja composição está relacionada à sua associação com outras formações vegetais, ao longo do gradiente de salinidade do estuário, que é fruto das interações água doce – água salgada, provenientes do balanço das marés diárias ao longo do estuário e da planície costeira adjacente (SENN, 2002, p.34).

Nas paisagens costeiras, os processos geomorfológicos, de sedimentação e de colonização da vegetação parecem ocorrer sob a mesma escala de tempo, distinguindo-se das paisagens continentais, cujo modelado responde a modificações endógenas e principalmente exógenas, em uma escala geológica de tempo relativamente longa. Sendo assim, a vegetação representa um elemento definidor das unidades de paisagens, pois, os tipos de vegetação dominante na zona costeira são altamente especializados, ou seja, adaptados as condições extremas da área de estudo, configurando assim cobertura, forma e processo.

Para o mapeamento das unidades de paisagens, utilizou-se uma metodologia de

classificação de imagem de satélite denominada de orientada ao objeto. Esse tipo de classificação é mais recomendado em imagens de satélites de alta resolução espacial, como as imagens do satélite Rapideye, que é um Sistema Alemão que opera 5 satélites lançados conjuntamente, e geram imagens multiespectrais coloridas com uma generosidade jamais vista anteriormente. A classificação orientada ao objeto segue uma lógica a partir da segmentação da imagem de satélite, onde os segmentos estão atrelados ao objetivo do trabalho. O método de classificação proposto é um aperfeiçoamento da classificação manual, onde o conhecimento do interprete é de suma importância para o êxito do trabalho.

A presente dissertação mostra o resultado do mapeamento da planície costeira do município de Quatipuru – Pará, a partir do enfoque metodológico da Ecologia de Paisagem, como contribuição acadêmica a melhor gestão ambiental da reserva extrativista marinha-RESEX Quatipuru, servindo aos propósitos da conservação e/ou proteção ambiental de áreas que estão aptas, segundo a legislação, para uso de comunidades tradicionais e, no entanto, apresentam características ambientais que devem ser conservadas, ou mais bem manejadas.

O trabalho é dividido em cinco partes, a primeira trata da área de estudo, a segunda vai explicar os procedimentos metodológicos, a terceira é dedicada às questões teóricas da paisagem e ecologia de paisagem ligada a questões operacionais como uso do sensoriamento remoto embasando a pesquisa. A quarta parte trata de construção de uma contextualização política e um pensamento acerca da temática ambiental em várias escalas de abrangência, desde a mundial até a local. E por fim, tem se os Resultados, Discussões e a Conclusão.

## 1.1 Área de estudo

### 1.1 OCUPAÇÃO HISTÓRICA DO MUNICÍPIO DE QUATIPURU.

A origem do município de Quatipuru está fortemente relacionada com a história do município de Capanema e, muitas vezes, se confunde com a fundação do município de Capanema. Em 1879, parte das terras do município de Bragança foi desmembrada para a criação do município de Quatipuru, nome com o qual, inicialmente, ficou conhecido o município de Capanema, devido à abundância de pequenos roedores, esquilos conhecidos localmente como coatipuru ou acutipuru “*Sciurus aestucus*” (FAPESPA, 2016, p. 45).

O marco inicial do povoamento de Quatipuru é atribuído ao sítio do senhor Joaquim da Silva, a partir do qual, posteriormente, foi instalada a sede municipal. Enquanto ainda era conhecido por Quatipuru, foram muitos os atos que afetaram a circunscrição legal do atual município de Capanema. Em 1994, a Lei nº 5.859, de cinco de outubro, assinada pelo governador Carlos Santos, criou o município de Quatipuru, desmembrado do município de

Primavera, com sede na localidade de Quatipuru, que passou à categoria de cidade, com a mesma denominação. Sua instalação aconteceu no dia 1º de janeiro de 1997, com a posse do Prefeito Ranulfo Teixeira Cavalcante, do Vice-Prefeito e Vereadores eleitos no pleito municipal de 03 de outubro de 1996 (FAPESPA, 2016, p. 47).

## 1.2 CONTEXTO FISIAGRÁFICO REGIONAL.

O município de Quatipuru pertence à Mesorregião Nordeste Paraense e à Microrregião Bragantina. Em termos morfodinâmicos, a zona costeira do estado do Pará apresenta três setores com características fisiográficas distintas: (1) Setor Costa Atlântica do Salgado Paraense; (2) Setor Insular Estuarino; e (3) Setor Continental Estuarino (Alves et al., 2005). No contexto fisiográfico, o referido município integra o Setor 1, apresentando uma costa lamosa baixa, com declive suave, com influência tectônica, onde dominam os processos de variação de marés, que chegam a 5-7m de altura. As correntes e ondas também atuam, porém seus efeitos são sentidos principalmente nas flechas arenosas, sob a influência do oceano Atlântico, portanto fora da influência estuarina (Figura 1).

Figura 1. Setores Fisiográficos da Zona Costeira Paraense



Fonte: (ALVES et al., 2005).

Dentre os limites municipais tem-se ao Norte o Oceano Atlântico, a Leste é o município de Tracuateua, ao Sul, o município de Capanema e a Oeste os municípios de Primavera e São João de Pirabas (Figura 2).

Figura 2. Localização da Área de Estudo



A planície costeira do município de Quatipuru apresenta extensos manguezais que dominam a paisagem, constituindo uma formação vegetal predominantemente arbórea e halófila, dependente da salinidade, em média 30 ups (unidade padrão de salinidade). (SENNA, 2002, p.43).

Entretanto, os manguezais também se desenvolvem em locais onde a salinidade pode chegar a valores extremos, entre 80 a 100 ups, apresentando espécies atrofiadas, baixa altura, sendo pouco desenvolvidas ou totalmente ausentes, sendo substituídos por campos salinos ou “apicuns” (SENNA, 2002, p. 48).

Os campos salinos ou “apicuns” são formações herbáceas, localizadas também na borda inferior dos manguezais, no contato destes ambientes costeiros com os ambientes continentais de terra firme, que ora ocorrem com vegetação secundária (capoeira), ora com a presença de gramíneas, utilizado como pasto para o gado. É o caso da planície costeira interna da área de estudo, que faz contato com os terrenos sedimentares representados pela Formação Barreiras,

datada do Plioceno e a Formação Pós-Barreiras do Pleistoceno (SENN, 2002, p. 45).

Os depósitos geológicos estão representados principalmente, por sedimentos lamosos que constituem o substrato de manguezais, que se limitam, em direção ao oceano, com os feixes de cordões arenosos formando restingas costeiras. Na baía interna de Quatipuru ocorrem as várzeas de maré e campos inundáveis bordejando os manguezais ao sul, de idade certamente holocênica. Há registros localizados da ocorrência de depósitos fossilíferos constituídos por calcários e paleomangues da Formação Pirabas, do Mioceno Inferior, subjacentes à Formação Barreiras (SENN, 2002, p.49).

O estuário do rio Quatipuru compreende uma série de tributários, onde ocorre a mistura de águas de diferentes composições que têm um papel importante na nutrição das formações vegetais, cuja composição está relacionada à sua associação com outras formações vegetais, ao longo do gradiente de salinidade do estuário, que é fruto das interações água doce – água salgada, provenientes do balanço das marés diárias ao longo do estuário e da planície costeira adjacente (SENN, 2002, p. 52).

As formações vegetais existentes na área de estudo são: manguezal, restinga costeira, várzea de maré, igapó, campos inundáveis com diferentes salinidades (gradiente), mata alterada (capoeira) e capoeira jovem (SENN, 2002, p.45).



## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 BASES EPISTEMOLÓGICAS DO CONCEITO DE PAISAGEM

#### PAISAGEM E SUAS RAÍZES HOLÍSTICAS

Diante de toda a complexidade dos problemas socioambientais da atualidade, aonde se enquadra a Geografia nesse debate? E qual é a contribuição da mesma para a solução desses problemas? Esses questionamentos são de fundamentais importâncias para se pensar como aplicar o conhecimento da geografia na realidade aferida. Todavia, a Geografia lança mão de um conjunto de conceitos, o qual se utiliza para entender a realidade. É claro que o conceito a ser trabalhado será o de paisagem, deste modo, surgem outros questionamentos, até que ponto o conceito de paisagem é útil para entender o mundo? Quais são seus limites e contribuições? Será que este é um conceito holístico ou isso é apenas um “modismo”? Com intuito de tentar responder tais questionamentos foi-se buscar nas matrizes filosóficas da geografia e em estudos de casos, o conceito aqui estudado, objetivando a elucidação e a desmistificação de certas afirmativas sobre o conceito de paisagem na geografia.

Deste modo, diversos autores estudaram o conceito de paisagem desde a sua origem no mundo artístico, marcado pelas artes rupestres datadas de 30 mil e 10 mil anos A.C. (JELLYCOE; JELLYCOE, 1995), chegando até o atual paradigma científico que permeia o pensamento geográfico e áreas afins. No entanto, as bases de origem no senso comum, artístico e filosófico enraizaram o conceito de paisagem para além dos moldes científicos, negligenciando a sua discussão no âmbito da geografia. Deste modo, discutir os pormenores dessa categoria é de fundamental importância para sua aplicação na realidade.

Para entender tal interação é necessário buscar a origem da Geografia enquanto ciência. A mesma vai se institucionalizar e ganhar moldes acadêmicos no século XVIII e XIX, sofrendo grande influência da filosofia Kantiana, pautada no romantismo alemão e nos trabalhos do naturalista Alexander von Humboldt, considerado o sistematizador do saber geográfico. Seguindo esse raciocínio, Viite e Silveira (2010) afirmam que é necessário olharmos para os princípios de nossa ciência, em uma análise importante, capaz de trazer grandes contribuições, para as ideias e conceitos de paisagem.

Em se tratando dos fundamentos filosóficos do conceito de paisagem, este tem origem em Kant, na obra a Crítica da Faculdade do Juízo, em 1791 (VITTE; SILVEIRA, 2010, p. 59), observando-se a grande influência de Kant no surgimento do conceito de paisagem, pautada em duas abordagens, que são o conjunto de entendimento sobre estética da natureza e na

teleologia da natureza. Percebe-se que Kant não trata especificamente do conceito aqui estudado, mas sim de algo bem maior e mais complexo que é a natureza. Entretanto, essa nova filosofia Kantiana vai influenciar profundamente a construção do conhecimento geográfico a ser sistematizado por Humboldt. Kant em sua obra citada, inaugura, a priori, uma nova forma de apreciação das formas, mostrando uma relação de contemplação e representação da natureza com forte caráter intuitivo, que segundo Viite e Silveira (2010) é o ponto central da estética Kantiana na formulação do conceito de paisagem. Quanto à teleologia da natureza, Viite e Silveira (2010) afirmam que, para Kant, a natureza possuía uma relação de causalidade, porém, diferente da causalidade mecânica, a natureza apresentava uma organização intrínseca, onde todos seus elementos têm uma finalidade, mostrando que a paisagem é reveladora desse processo, pois representa a natureza na sua totalidade.

Outra grande influência na base do conceito de paisagem vem do filósofo Goethe, pautada na abordagem relacional entre ciência e arte, pois para Goethe, a natureza não poderia ser explicada e entendida somente pela ciência, pois a natureza representava um ser vivo e a arte conseguiria captar a sua essência, ou melhor, a sua dinâmica (VITTE e SILVEIRA, 2010). Deste modo, para Goethe a representação das formas seria a síntese, ou seja, é a unificação de uma realidade complexa e fluida (VITTE e SILVEIRA, 2010). Assim sendo, a paisagem para Goethe tem um caráter holístico, pois representa a totalidade tanto das formas, como dos processos que compõe a realidade.

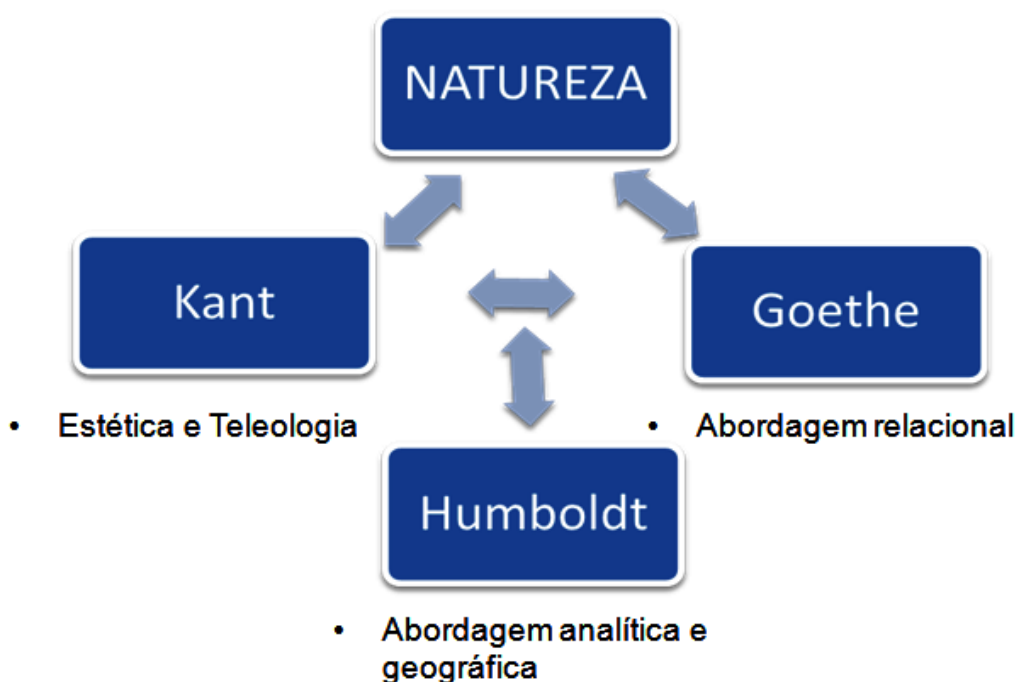
Tanto Kant, como Goethe vão influenciar profundamente Humboldt, o primeiro a partir da concepção teleológica da natureza, ou seja, para Humboldt, a natureza possuía uma causalidade intrínseca, uma dinâmica própria que concedia a ela um caráter totalizador, deste modo, Humboldt foi buscar nos elementos da natureza, em específico na vegetação, informações suficientes para entender a realidade. Já Goethe vai influenciá-lo no seu olhar artístico, ao ver a representação da natureza na paisagem, o seu caráter complexo e dinâmico. Há outras contribuições dos filósofos em Humboldt, mas é nesse autor que segundo Viite & Silveira (2010) que o conceito de paisagem vai ganhar uma abordagem analítica e geográfica.

Deste modo, Humboldt vai observar a paisagem como a composição de diversas formas, um conjunto de partes que se relacionam entre si, formando assim um todo harmonioso e complexo. Outro aspecto importante na concepção de paisagem de Humboldt é sua integração do mundo natural com o homem, pois o homem é visto, não apenas como mais elemento da paisagem e sim como um fator de transformação das paisagens regionais (VIITE; SILVEIRA, 2010, p.58).

Assim sendo, nasce o conceito de paisagem dentro da geografia física, o que vem sendo

trabalhado e lapidado até os tempos atuais. O conceito de paisagem é holístico e complexo, requerendo além do conhecimento científico, uma sensibilidade artística. Deste modo, o pesquisador que se debruça nessa bela empreitada, precisa ter habilidades de um poeta, para ver na paisagem além da estética, assim ter a capacidade de compreendê-la como um todo, como pode se observar na figura a baixo.

Figura 3: Esquema de construção do conceito de paisagem em Humboldt.



Além dessas raízes, o conceito de Paisagem há muito tempo vem sendo discutido pela Geografia e outras áreas afins. Ao longo dessas discussões, o conceito teve várias abordagens. A primeira referência à palavra “paisagem” na literatura aparece no "Livro dos Salmos", poemas líricos do antigo testamento, escritos por volta de 3000 anos A.C., em hebraico por diversos autores, mas atribuídos na maioria ao rei Davi (METZGER, 2001, p.2). No entanto, Troll (1997) afirma que a gênese do termo paisagem é bem mais remota do que pode se imaginar, sendo empregada há mais de mil anos por meio da palavra alemã *landschaft* (Paisagem). Guerra e Marçal (2006), afirmam que a evolução e variação do conceito de paisagem podem ser analisadas de duas maneiras. A primeira está relacionada à etimologia da palavra. Deste modo, está intimamente ligada às escolas geográficas e suas respectivas línguas.

Assim sendo, destacam-se alguns idiomas, principalmente os que derivam das línguas românticas, onde segundo Bolós y Capdevila (1992) a palavra é oriunda do latim *pagus*, que significa país, com sentido de lugar e território. Através dessa raiz surgiram também outros termos como: *Paisage* (espanhol), *Paysage* (francês) e *Paesaggio* (italiano). A segunda forma de se analisar este conceito, está ligada as orientações teórico-metodológicas das escolas da geografia, pois de acordo com cada orientação epistemológica o conceito de paisagem foi construído, lapidado, moldado e aplicado de forma variada. Nesse sentido, é de fundamental importância, entender o contexto no qual o mesmo se enquadra. A priori, isto pode ser mais bem entendido na citação que se segue.

No século XIX, o estudo da paisagem caracterizou-se por uma abordagem descritiva e morfológica, tendo como pilar os naturalistas que trabalhavam a natureza do ponto de vista da sua fisionomia e funcionalidade. A abordagem morfológica perdura até aproximadamente a década de 20 do século XX, quando então começa a incorporar uma reflexão mais integradora entre as partes que compõe a paisagem, destacando, ao mesmo tempo, a sua função na natureza. (GUERRA; MARÇAL. 2006 p. 95)

Assim sendo, o conceito de paisagem no século XX passa a ter outra abordagem, focando na operacionalidade dos problemas ambientais modernos, deste modo, na análise integradora, a qual tenta resolver os complexos problemas na modernidade.

## 2.2 GEOGRAFIA E PAISAGEM NO CONTEXTO ATUAL

A geografia, no contexto histórico e epistemológico, destaca-se por se desenvolver como uma ciência holística. Deste modo, a mesma vem incorporando diferentes métodos de análise na pesquisa. Desta maneira, segundo Rosolém e Archela (2010), a geografia constitui uma ciência em que seus métodos, tendo por base outras ciências associadas, pois o seu objeto de estudo se relaciona com a expressão de valores que são aplicados ao espaço terrestre. Uma variabilidade de orientações auxilia na pesquisa geográfica. Sendo assim, a geografia assume um papel fundamental nos estudos socioambientais no século XXI.

Os estudos sobre a questão ambiental, a cada ano ganham mais força, devido, aos diversos problemas ambientais que ocorrem no mundo. Tudo isso tem levado a comunidade científica a criar soluções para os impactos ambientais provocados pela sociedade sobre o espaço geográfico. Deste modo, a ciência tenta ajustar e formular novas metodologias, com o intuito de resolver esses problemas. Desta maneira, a Geografia pode contribuir com seu arcabouço teórico e sua capacidade de abordar tanto os problemas do meio físico, quanto o da sociedade humana, apesar de que na realidade não haver separação entre essas duas dimensões. Dentro das propriedades teóricas da Geografia destaca-se o conceito de Paisagem com abordagem sistêmica. Tal método de apreensão do real concebe a paisagem correspondendo ao todo

ambiental, e a sua abordagem, como conceituação teórico-metodológica, corresponde à compreensão dos estudos ambientais de forma integrada. (GUERRA e MARÇAL. 2006 p. 45)

Segundo Venturi, (2004) apud Guerra e Marçal (2006), o século XIX marcou um período de grande transformação no conceito de paisagem, pois é nesse século que tal conceito adquiriu um caráter científico. A mudança está associada à influência de naturalistas alemães com a transformação do termo paisagem em conceito geográfico de Paisagem. Segundo Guerra e Marçal (2006), mais recentemente, a perspectiva de análise integrada do sistema natural e a inter-relação entre os sistemas naturais, sociais e econômicos está propiciando um novo entendimento do conceito de paisagem.

A geografia só conseguiu essa abordagem integrada da paisagem, devido a grande influência da teoria Geral dos Sistemas. Esta surgiu em 1968, como resposta ao paradigma reducionista dominante até então. A mesma foi proposta pelo biólogo Ludwing Von Bertalanffy. Segundo Rodrigues (2001), a teoria geral dos sistemas, visava tanto à investigação científica dos sistemas diversos, quanto à sua aplicação tecnológica no sentido de intensificar a discussão desse novo paradigma científico. Essa teoria foi pouco divulgada até meados do século XX. No entanto, a década de 1950 marcou o apogeu da aplicação da Teoria dos Sistemas na ciência em geral. Assim sendo, a mesma teve grande influência na geografia, com o surgimento de novas metodologias, que utilizavam a quantificação e as atividades humanas para os estudos sobre a paisagem. Isso representou para a geografia, um grande esforço na busca de critérios científicos.

Esta nova influência trabalha o conceito de paisagem a partir da abordagem sistêmica. Deste modo, se estabelece um novo horizonte epistemológico. O mesmo sofre influência de diversas áreas de conhecimento relacionadas ao meio ambiente. Sendo assim, o conceito de paisagem absorve um enfoque de caráter holístico, onde todos os elementos fazem parte da natureza. Deixou-se de lado o aspecto fisionômico e passou-se a trabalhar as trocas de matérias e energia dentro do sistema (complexo físico-químico e biológico), como enfocam Guerra e Cunha (2006). Deste modo, a partir desse momento, a paisagem é concebida de outra forma, como podemos observar na citação abaixo.

Atribui à paisagem a concepção de conceito chave da Geografia que possibilita a compreensão do espaço como um sistema ambiental, físico e socioeconômico, com estruturação, funcionamento e dinâmica dos elementos físicos, biogeográficos, sociais e econômicos. (CHRISTOFOLETTI, 1999, p.236)

Desta maneira, com esta influência da visão sistêmica, a paisagem é compreendida

como um sistema integrado, onde cada elemento isolado não possui propriedades integradoras. De acordo com Rodriguez et al. (2007), as propriedades somente desenvolvem-se quando se estuda a paisagem como um sistema total. Para Guerra e Marçal (2006), a paisagem em sua abordagem sistêmica e complexa será sempre dinâmica e compreendida como o somatório das inter-relações entre os elementos físicos e biológicos, que formam a natureza, acompanhada das intervenções da sociedade no tempo e no espaço em constante transformação. Sendo assim, o estudo da paisagem, exige um grande esforço dos geógrafos, pois é necessário compreendê-la na sua totalidade.

Segundo Marques Neto (2008) os estudos da paisagem como unidade sistêmica ampliou o rigor científico atribuído ao referido termo no âmbito da Geografia. Desta forma, modificando a ideia de paisagem, elaborada por P. Deffontaines e Tricart (1982), onde se entende “uma paisagem como uma porção perceptível a um observador, onde se inscreve uma combinação de fatos visíveis e invisíveis e interações as quais, num dado momento, não se percebeu senão o resultado global”, para um conceito de paisagem, onde os resultados holísticos das interações das partes formam um complexo chamado paisagem, essa visão vai influenciar profundamente a Ecologia de Paisagem, que é abordada nesta pesquisa.

## 2.3 ECOLOGIA DE PAISAGEM E UNIDADE DE PAISAGEM

### ECOLOGIA DE PAISAGEM E UNIDADE DE PAISAGEM.

A presente pesquisa está pautada na Ecologia da Paisagem, no entanto, para aprofundar o debate acerca dessa área do conhecimento é necessário remeter-se à origem desta ciência, pois a mesma é considerada uma área de conhecimento emergente, em busca de arcabouços teóricos e conceituais sólidos (HOBBS. 1994 p. 171). Existem alguns impasses sobre a Ecologia da Paisagem que está ligada as diferentes visões de paisagem, abordadas pelos diversos pesquisadores que se dedicam a esta área de conhecimento.

Desta maneira, o conceito de paisagem é de fundamental importância para o entendimento desta ciência, porém, há diversos conceitos de paisagem, o que se torna um problema não só para a Ecologia de Paisagem, como para outras áreas do conhecimento, pois, justamente por essa razão, por ser uma unidade visual, a paisagem não pode ser definida de forma universal, sem considerar a lente ou o filtro do observador (METZGER, 2001, p 15). Deste modo, muitas vezes, o conceito é utilizado erroneamente e de forma imprecisa. O que pode ser

exemplificado abaixo.

“Paisagem” é um termo pouco usado e impreciso, e por isto mesmo, cômodo, que cada um utiliza a seu bel prazer, na maior parte das vezes anexando um qualificativo de restrição que altera seu sentido (“paisagem vegetal”, etc.). (BERTRAND, 1971 p. 141).

Em relação à Ecologia da Paisagem existem duas concepções de Paisagens que está diretamente ligada ao duplo nascimento desta ciência, onde o primeiro surgimento foi impulsionado por geógrafos e biogeógrafos da Europa Oriental e Alemanha teve grande influência da Geografia Humana, da Fitossociologia e também de disciplinas da geografia ou das arquiteturas relacionadas com planejamento territorial. Desta forma, esta abordagem Geográfica apresenta a sua própria concepção de paisagem o que pode ser evidenciado abaixo.

Nessa perspectiva, a paisagem é definida por Troll (1971) como “a entidade visual e espacial total do espaço vivido pelo homem” (“the total spatial and visual entity of human living space”, apud Naveh & Lieberman 1994). Fica clara, dentro desta perspectiva, a preocupação com o estudo das inter-relações do homem com o seu espaço de vida e com as aplicações práticas na solução de problemas ambientais (Barrett & Bohlen 1991, Naveh & Lieberman 1994). A ecologia de paisagens, desta forma, é menos centrada nos estudos bio-ecológicos (relações entre animais, plantas e ambiente abiótico), e pode ser definida como uma disciplina holística, integradora de ciências sociais (sociologia, geografia humana), geofísicas (geografia física, geologia, geomorfologia) e biológicas (ecologia, fitossociologia, biogeografia), visando, em particular, a compreensão global da paisagem (essencialmente “cultural”) e o ordenamento territorial. (METZGER. 2001, p.3)

A segunda abordagem em Ecologia da Paisagem é mais recente, ocorreu na década de 1980 e foi fortemente influenciada por Biogeógrafos e Ecólogos americanos. Esta abordagem surgiu de uma necessidade de adaptação da teoria de biogeografia de ilhas para o planejamento de reservas naturais em ambientes continentais, o que deu a esta, uma roupagem pautada na Ecologia de Ecossistemas, na modelagem e na análise espacial. Outro fator importante a destacar na abordagem, é o desenvolvimento do Sensoriamento Remoto com as imagens de satélite, nos anos 1970-80, com análises geo estatísticas propiciadas pela popularização dos computadores pessoais nas metodologias para tratamentos das imagens. Propiciando a sua concepção de paisagem, com grandes contribuições da Ecologia, o que pode ser vista logo abaixo.

Essa “abordagem ecológica”, contrariamente à primeira, dá maior ênfase às paisagens naturais ou a unidades naturais da paisagem, à aplicação de conceitos da ecologia de paisagens para a conservação da diversidade biológica e ao manejo de recursos naturais, e não enfatiza obrigatoriamente macro escalas. A escala espaço-temporal de análise dependerá da espécie em estudo. A paisagem é definida como: i) uma área heterogênea composta por conjuntos interativos de ecossistemas (“a heterogeneous land of area composed of a cluster of interacting ecosystems”, Forman & Godron 1986); ii) um mosaico de relevos, tipos de vegetação e formas de ocupação (“a mosaic of heterogeneous land forms, vegetation types and land uses” Urban et al. 1987); iii) uma área espacialmente heterogênea (“a spatially heterogeneous area”, Turner 1989).(METZGER. 2001, p.4)

Dessa forma, a Ecologia da Paisagem apresenta duas abordagens (“geográfica” ou “ecológica”) e por isso, as definições desta variam de acordo com as perspectivas em que foram concebidas. No entanto, essas definições não são tão distintas, quanto parecem. Desta forma, de acordo com Marques Neto (2008), as pesquisas em Ecologia da Paisagem podem ser consideradas, em uma perspectiva sistêmica do meio ambiente, diferenciando e identificando unidades espaciais relativamente homogêneas, partindo dos seus atributos constituintes e processos dominantes, tornando-se assim como importante estratégia metodológica para a Geografia aplicada aos estudos ambientais no geral.

Todavia, é necessário lançar mão de um conceito de paisagem integradora que possa dar suporte a toda complexidades existentes em uma análise holística da paisagem. Desta maneira, entende-se este conceito da seguinte forma:

A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. (BERTRAND, 2004 p. 144)

Assim, de acordo com citação acima, a paisagem deve ser entendida, não como algo estático, e sim como um conceito dinâmico resultante das interações de diversos fatores e sobreposições de temporalidades distintas, que dá ao conceito, um caráter holístico para a análise do meio ambiente. Quando se estuda a paisagem, deve-se levar em consideração os diferentes processos e agentes que formam a mesma, o que pode ser evidenciado:

A compreensão da paisagem implica, assim, o conhecimento de fatores, como a litologia, o relevo, a hidrografia, o clima, os solos, a flora e fauna, a estrutura ecológica, o uso do solo e todas as expressões da atividade humana ao longo do tempo, bem como a análise de sua inter-relação, o que resulta numa realidade multifacetada. (CORREIA et al 2001, p.199).

Outros aspectos importantes a serem considerados a cerca deste conceito, dizem respeito à questão de método e de escala, pois segundo Bertrand (2004), estudar uma paisagem é antes de tudo apresentar um problema de método e a noção de escala é inseparável do estudo da mesma. Deste modo, é fundamental considerar a utilização de uma classificação hierárquica



para a paisagem, dessa forma, é necessário se trabalhar com uma unidade básica de análise, onde a escolha desta está intimamente ligada à função dos objetivos desses estudos e da escala ideal de abordagem (REFOSCO, 1996, p. 344).

Bertrand (1971) lança mão do conceito do Geossistema, como categoria elementar ao mapeamento e entendimento dos processos que formam a paisagem. No entanto, não se pretende aqui se utiliza de tal categoria como sinônimo de unidade de paisagem. Contudo, cabe aqui ressaltar a dimensão espacial das unidades de paisagens e a sua importância para o mapeamento das mesmas. De acordo com Tricart (1982) a geografia ao absorver a abordagem sistêmica, a paisagem agrega uma dimensão lógica e concreta, passando a ser considerada em sua dimensão espacial, o que a torna passível de representação cartográfica.

Ainda utilizando Tricart (1982) “uma paisagem começa, mais ou menos nitidamente em um lugar e termina num outro”, desta forma, ratifica-se aqui a definição de uma escala e a possibilidade de conversão de unidades de paisagem em documentos cartográficos. O que corrobora para o a utilização de tal categoria como ferramenta fundamental para o conhecimento e entendimento dos problemas socioambientais na atualidade. Pois de segundo Marques Neto (2008) a viabilidade e necessidade de mapeamento de diferentes paisagens e dos fenômenos que ocorrem em seu interior exigem que tal categoria seja considerada uma entidade concreta e discernível no espaço segundo uma lógica sistêmica.

Segundo Dalbem et al. (2005), a delimitação de Unidades de Paisagem não pode ser entendida como um fim em si mesma. Ela pode, por exemplo, fornecer subsídios para uma proposição adequada dos diferentes tipos de uso possíveis. Deste modo, as Unidades de Paisagem se individualizam pelo relevo, clima, cobertura vegetal, solos ou até mesmo pelo arranjo estrutural e o tipo de litologia ou exclusivamente por um desses elementos (ROSS, 1992, p.17). Sendo assim, como exposto a priori, para delimitação das unidades de paisagem do município de Quatipuru, definiu-se a vegetação como elemento mais importante para o mapeamento. As Unidades de Paisagem apresentam fronteiras de complexa delimitação (já que têm um espectro taxonômico variado), que ocupam um determinado espaço e certo período de tempo, cuja existência é condicionada pelo funcionamento de seus elementos (MONTEIRO, 2000, p. 85).

Sendo assim, alinhavando o pensamento geográfico com base paradigma sistêmico, a utilização da paisagem como uma entidade espacial que pode ser representada cartograficamente por seus atributos homogêneos. Deste modo, o Geoprocessamento e o sensoriamento remoto, se tornam ferramentas fundamentais na espacialização e estudo das unidades de paisagens.

## 2.4 GEOPROCESSAMENTO, SENSORIAMENTO E SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA.

O Geoprocessamento vem se tornando uma disciplina de fundamental importância, pois utilização de técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações geográficas. Este conjunto de ferramenta, denominada por geoprocessamento, tem grande influência de maneira crescente nas áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional. Assim sendo, o geoprocessamento torna-se uma área do conhecimento de resolução prática dos problemas da sociedade.

Cerqueira (2006) afirma que um dos grandes desafios para nossa sociedade neste século consiste em poder atuar frente aos mais diversos problemas ambientais de maneira rápida e precisa, sem fazer uso de recursos desnecessários e caros, ou que necessitem de muita mão de obra para sua execução, de modo a aproveitar ao máximo os recursos disponíveis.

Dessa maneira, o uso do geoprocessamento possibilita a realização de estudos e análises espaciais têm se mostrado uma boa alternativa em tarefas que demandam o monitoramento e mapeamento dos recursos naturais, devido principalmente ao seu relativo baixo custo e eficiência nos resultados apresentados. Para Câmara et al, 2001 o geoprocessamento, consegue atingir tal objetivo, pois, a partir da segunda metade deste século incorporou a Informática, sendo com isso possível armazenar e representar tais informações em ambiente computacional.

Souza et al (2007) mostra que a utilização de técnicas em Geoprocessamento aparece como uma importante ferramenta, que se torna viável para reduzir as deficiências e a subjetividade, através da maior automação e padronização dos procedimentos envolvidos. Sendo assim, como dito a priori o geoprocessamento se torna uma ferramenta importantíssima para a questão ambiental. Em relação ao trabalho o Geoprocessamento foi fundamental importância para o desenvolvimento e o êxito da pesquisa, possibilitando assim o tratamento dos dados geográficos da área de estudo.

Entretanto, sabe-se que os limites destas tecnologias ainda são grandes, no qual afirma Câmara et al. (2001), para a eliminação destes limites, será necessário grande desenvolvimento tecnológico e formação de mão de obra altamente qualificada para a criação de novas técnicas de representação do conhecimento e Inteligência Artificial. Isto significa superar as próprias limitações do computador enquanto tecnologia de processamento da

informação.

Deste modo, o geoprocessamento no dizer de Carvalho et al (2000), compreende o grupo de diversas tecnologias que realizam o tratamento e manipulação de dados geográficos, através de programas computacionais, do sensoriamento remoto, a digitalização de dados, a automação de tarefas cartográficas e os próprios Sistemas de Informações Geográficas – SIG,

Contudo, dentro dessa perspectiva é inegável o grande papel que o Sistema de informação geográfica desempenha atualmente na realização de trabalhos que envolvam um grande número de informações espaciais, principalmente quando se trata de informações sobre o meio ambiente, devido a sua própria complexidade. O SIG é uma importante ferramenta aliada ao geoprocessamento, em relação ao SIG entende-se:

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) correspondem às ferramentas computacionais de Geoprocessamento, que permitem a realização de “análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciadas” (CÂMARA et al., 2005, p. 75).

Os SIG não são somente software de manipulação de dados geográficos, como dito no trecho a cima, os SIG representam uma abstração do mundo real em camadas de informações georreferenciadas. Todo SIG possui entrada dados de diversas fontes, sendo possível o gerenciamento (armazenamento e recuperação), a análise e a saída de dados, desta maneira, podem ser utilizados em estudos nos quais a localização geográfica seja uma questão fundamental na análise, apresentando, assim, potencial para serem utilizados nas mais diversas aplicações.

## 2.5 CLASSIFICAÇÃO ORIENTADA A OBJETO

A utilização de imagens orbitais de satélites pela comunidade acadêmica e científica, vem evoluindo na sua utilização. São os mais diversos usos e áreas do conhecimento que se apoderaram desse instrumento valioso. No começo as imagens de satélites estavam restritas ao uso militar, porém, com grande evolução do Sensoriamento Remoto e suas ferramentas o uso das mesmas ganhou novas funções como foi dito a priori. Segundo Ribeiro e Kux, 2009 “O sensoriamento remoto desempenha um papel importante no estudo da biosfera, não apenas por meio de sua capacidade de realizar medições em diferentes escalas, mas também por extrapolar os dados existentes e preencher as lacunas entre eles”.

Desta maneira, as imagens de satélites nesse processo adquiriram novas características, como melhor resolução espacial, espectral, radiométrica, etc. É obvio que cada sensor ótico

que é transportado pelos satélites é construído com determinada função. Deste modo, há sensores para estudos climatológicos, monitoramento de uso da terra, estudos urbanos, etc.

Todas essas finalidades agregam as imagens de satélites características específicas como a resolução espacial que pode variar de baixa, média e alta, ou também resolução temporal de diária, semanais e mensais, etc. No que se refere ao processo de mapeamento de paisagens e uso do solo, as mesmas passam por um processo interpretação chamado de classificação, este pode ser manual, automático ou semiautomático. A classificação manual é uns dos mais antigos, porém, mais difícil, pois o intérprete necessita conhecer área de estudo, além disso é suma importância ter em mente as definições claras das classes a serem mapeadas e conhecer bem os padrões espaciais, espectrais e contextual de cada classe na imagem de satélite. A classificação manual dispende muito tempo e dependendo do número de interpretes, a mesma assume um caráter muito subjetivo.

A classificação automática é muito utilizada em diversos trabalhos, devido a sua praticidade de obter resultados, à mesma pode ser supervisionada e não supervisionada. Esse método de classificação em geral usa os parâmetros espectrais da menor unidade da imagem o pixel para reconhecer e separar determinadas feições a serem mapeadas. As classificações pixel a pixel podem ser mais bem entendidas a baixo:

Os tradicionais classificadores digitais foram desenvolvidos baseados em características do pixel como unidade primitiva de informações a respeito dos alvos, sendo denominados por esta abordagem de classificadores pixel a pixel, sobretudo voltados a imagens de baixa resolução espacial. (ANTUNES; LUZ, 2009, p. 912)

Além dos métodos de classificação descritos as cima existem outros, no entanto, vamos nos deter na classificação orientada objeto, este método é mais recente, e não usa somente as informações espectrais do pixel, como parâmetros na decisão da escolha da classe a ser mapeada. Desta maneira, tal método de classificação é mais utilizado em imagens de média a alta resolução espacial, o que é mais bem entendido a baixo.

A classificação orientada a objetos tem maior aplicação em imagens de alta resolução espacial; no entanto, os resultados obtidos no presente trabalho são satisfatórios para aplicação em imagens de média resolução espacial, como as imagens TM/Landsat. Portanto, a classificação orientada pode ser uma excelente ferramenta para tomadas de decisão em estudos relacionados ao manejo de paisagens. (FERNANDES et al, 2012, p1256)

A classificação orientada objeto além das informações espectrais do pixel utiliza outras informações relacionadas ao um grupo de pixel que apresenta características homogêneas. Deste modo, o primeiro passo para realização desse tipo de classificação é a segmentação da imagem. Em relação à segmentação pode se entender na citação a baixo.

Esta classificação baseia-se no agrupamento de pixels a partir da segmentação da imagem. Neste método, a segmentação é o passo preliminar que divide a imagem em objetos homogêneos e contíguos, e a acurácia da segmentação afeta diretamente o desempenho da classificação (Yan et al. 2006). ( FERNANDES et al,2012, p.1258)

Desta maneira, o processo de segmentação, é uma etapa fundamental, na classificação orientada objeto, pois, dependendo da escala do segmentador as classes podem ou não serem bem delimitadas. Duveiller et al. (2008) afirmam que melhorias recentes no processo de segmentação de imagens orbitais possibilitaram a classificação orientada a objetos em ferramenta eficaz para delinear classes de uso e cobertura da terra de forma eficiente.

Como dito antes, os processos automatizados de classificação orientados a objetos também baseiam sua análise em pequenos segmentos da imagem conjunto de pixel ou região, mas utilizam, além dos dados espectrais, informações de forma, textura e contextuais/topológicas. Deste modo, tal método de classificação se aproxima do raciocínio humano, segundo Antunes e Luz, 2009 o primeiro passo para que o cérebro humano seja capaz de identificar e separar as informações contidas em uma imagem se dá no reconhecimento da forma dos objetos, sendo posteriormente comparados com padrões já pré-definidos em nossas mentes

Tal método de classificação pode trazer benefícios na lapidação de mapas de uso e cobertura do solo em ambientes heterogêneos e complexos como os encontrados na zona costeira. Assim, a classificação orientada a objetos teria a vantagem de abordar o espaço de forma mais holística, identificando contextos mais similares em termos de ocupação do solo. (ALMEIDA, et al, 2014, p.1645)

### 3. CONTEXTUALIZAÇÃO POLÍTICA

#### A CRISE AMBIENTAL E SEUS REFLEXOS NA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA AS CONFERÊNCIAS INTERNACIONAIS SOBRE O MEIO AMBIENTE

Ao longo da história da sociedade humana, o homem em uma busca incessante pela dominação econômica e pela produção em larga escala, somada ao elevado nível de crescimento populacional, produziu uma enorme devastação dos recursos naturais. Dessa maneira, o planeta experimenta uma crise ecológica grave com catástrofes naturais como: terremotos, furacões, estiagem prolongada; poluição atmosférica a níveis extremamente altos; destruição das florestas tropicais, falta de água potável; disseminação de doenças, etc.

No entanto, a partir da década de 1960 se iniciam as primeiras discussões acerca dessa problemática ambiental com o livro “Primavera Silenciosa” de Rachel Carson, onde tal autora alertava sobre os efeitos danosos de inúmeras ações humanas sobre o ambiente, como por exemplo, o uso de pesticidas, ainda na mesma década, mais precisamente em 1968 foi realizado em Roma uma reunião de cientistas dos países industrializados para se discutir o consumo e as reservas dos recursos naturais não renováveis e o crescimento da população mundial até o século XXI. O clube de Roma foi à primeira reunião internacional pluritemática. Este encontro gerou resultados significativos à mudança de pensamento na época como pode ser exemplificado a baixo:

O relatório da reunião abalou as convicções da época, ao concluir que, para a sobrevivência do Planeta, o homem teria que mudar a forma de exploração dos recursos, buscando maior racionalidade e planejando em longo prazo. Essa reunião foi o marco da conscientização de que o "mundo natural" e o "mundo humano" faziam parte de um mesmo todo. (PIVVELO, 2007)

Como observado acima, o Clube de Roma através de seu relatório proporcionou significativas mudanças no pensamento político mundial sobre o meio ambiente, o que levou alguns países ricos a elaborar as primeiras legislações ambientais no mundo, como por exemplo, nos Estados Unidos com o NEPA (National Environmental Policy Act), proposto em 1969 e assinado em 1970 (RAVEN et al, 1997; FRANCO, 2000) apud (PIVVELO, 2007) seguido pelas legislações do Canadá e de alguns países da Europa.

As ideias defendidas pelo Clube de Roma de fato tiveram grande influência no pensamento acerca das questões ambientais no mundo, no entanto, as mesmas foram alvo de duras críticas, devido ao caráter positivista das propostas acordadas no relatório final da reunião, com tudo, não cabe aqui se ater a essa questão, pois, dentro dos objetivos deste trabalho elas assumem um papel secundário. É importante ratificar que foi a partir do Clube

de Roma que o paradigma dos recursos naturais renováveis e não renováveis caiu por terra, ou seja, foi quebrado, mostrando que a que homem precisava rever a sua forma de explorar os recursos naturais, pois os mesmos são finitos.

O crescimento zero foi uma das propostas do relatório do Clube de Roma, que foi bastante criticada pelos desenvolvimentistas, porém, esta proposição teve grande influência em outro grande acontecimento que marcou as discussões sobre o Meio Ambiente no mundo, conhecida como Conferência das Nações sobre o Ambiente Humano, ocorrida em 1972 em Estocolmo Suécia. Esta conferência foi organizada pelas Organizações das Nações Unidas (ONU).

A mesma contou com as participações de “113 países, 19 órgãos intergovernamentais e 400 outras organizações intragovernamentais e não governamentais” (MECORMICK, 1992) apud (RIBEIRO, 2005, p. 150). No entanto, apenas dois chefes de Estados marcaram presença. Estocolmo foi à primeira conferência mundial a questionar uma série de problemas ambientais provocadas pela industrialização. Outro ponto importante de Estocolmo tido como os principais resultados formais do encontro constituiu a declaração sobre o Ambiente Humano ou Declaração de Estocolmo que expressa a convicção de que “tanto as gerações presentes como as futuras, tenham reconhecidas como direito fundamental, a vida num ambiente sadio e não degradado”. Ainda como resultado da Conferência, neste mesmo ano a ONU criou o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, sediado em Nairóbi Quênia.

O PNUMA foi o mais importante resultado da Conferência de Estocolmo, estabelecido em 1972, porém só passou a funcionar em 1973. O mesmo é responsável por catalisar a ação internacional e nacional para a proteção do meio ambiente no contexto do desenvolvimento sustentável. Conceito esse que é anterior a Estocolmo, tem origem em 1971 no encontro preparatório de Founex (Suíça) (RIBEIRO, 2005, p. 150). O PNUMA impulsionou diversas discussões sobre o meio ambiente após década de 70, devido à institucionalização, o acréscimo de conhecimento científico e a pressão social de organismos governamentais e não governamentais como ONGs acerca dos diversos problemas ambientais no mundo. É importante destacar aqui dois conceitos de fundamental importância para a construção das discussões e das políticas sobre os problemas ambientais na década de 1980 que foi marcada pela difusão da consciência ambiental expressa tanto em termos de crescimento das associações ambientais como de um maior espaço na mídia (MAIMON, 1992, p.65)

Um deles ganha força a partir de Estocolmo, mas só é solidificado anos depois em outros eventos importantes, que é o conceito de Desenvolvimento Sustentável (DS). A

discussão sobre este conceito ocorreu de forma lenta, pois, não é tarefa fácil conciliar temas tão distantes como produção econômica e conservação ambiental. Como já foi dito, o conceito de DS teve início em 1971 no encontro preparatório de Founex (Suíça), no entanto foi só na década de 1980 com os trabalhos da Comissão Mundial para Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), presidida por Gro Harlem Brundtland, que fora a primeira-ministra da Noruega, foi a partir do Relatório denominado Nosso futuro Comum desta comissão que a Organização das Nações Unidas assumiu o debate com maior intensidade, propondo uma mobilização mundial para o desenvolvimento sustentável, sendo assim entende-se este conceito como: Aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas necessidades. (CMMAD, 1988:46 apud RIBEIRO, 2005, p. 154)

Esta definição de Desenvolvimento sustentável é uma das mais utilizadas por políticas públicas e no debate sobre a temática ambiental, deste modo, adotou-se a mesma para este trabalho, no entanto, reconhece-se as limitações desta conceituação, toda via, não pretende-se levantar esta discussão. O outro conceito necessário para compreensão desse debate é o de Meio Ambiente. Este é um conceito chave dentro dessa discussão, pois, em todos os eventos de caráter internacional o mesmo é base para todos os resultados apresentados pelo mesmo, no entanto, é extrema importância à compreensão deste conceito para o este trabalho.

Sendo assim, em 1981 formulou-se no Brasil a política nacional de meio ambiente, com o objetivo de “preservar, melhorar e recuperar a qualidade ambiental, visando assegurar as condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade humana”. Para os fins previstos nessa Lei entende-se por:

Meio Ambiente Art. 3º, Parágrafo I, “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”. (Lei nº. 6.938, 31/08/81)

Com todas as discussões intensificadas na década de 1980, estimulou-se a organização de diversos eventos internacionais com intuito de discutir os principais problemas ambientais entre estes encontros se destacam: A Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Fauna e Flora Selvagem em Perigo de Extinção (CITES), A Convenção sobre Poluição Transfronteiriça de Longo Alcance (CPT), A Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio (CV), O Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio (PM), e a Convenção da Brasília sobre o Controle de Movimento Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seus Depósitos (CTR).

Outro momento importante, e que merece destaque na construção do pensamento acerca



das questões ambientais no mundo é a Conferência da ONU sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, CNUMAD, RIO – 92 ou ECO 92. A CNUMAD foi a segunda grande conferência organizada pela ONU, a mesma surgiu a partir de deliberações da assembleia geral das Nações Unidas em 1988, segundo RIBEIRO 2005, na ocasião, as preocupações dirigiam-se para a problemática do desenvolvimento aliado à conservação ambiental, desse modo, o Brasil se apresentou para sediar tal evento.

Ao contrário de Estocolmo em 72, a CNUMAD teve grande êxito em relação à participação de países, a mesma contou com a participação de 178 Estados-nações sendo destes 114 chefes de Estados, entre eles alguns dos principais potenciais do mundo com Estados Unidos, França e Inglaterra. Outro ponto importante a se destacar na CNUMAD foi à participação da sociedade civil organizada por meio das ONGs, o que impulsionou a abordagem de temáticas de fundamental importância para problemática ambiental.

A CNUMAD teve como objetivo o estabelecimento de acordos Internacionais que mediassem às ações antrópicas no meio ambiente. Foram tratadas as seguintes problemáticas: mudanças climáticas globais e do acesso e manutenção da biodiversidade (RIBEIRO, 2005, p.153). Dessa conferência saíram inúmeros documentos como a Agenda XXI, com uma série de indicações aos governos (inclusive o de promover a educação ambiental) e os tratados pela sociedade civil, como o tratado sobre EA para as Sociedades Sustentáveis. (RIGOTA, 2009, p. 187)

Para fechar essa construção do pensamento global sobre o meio ambiente foi realizado em 2002 – 3º Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, ou Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, ou ainda Rio+10: realizada entre 26/agosto e 04/setembro deste mesmo ano, em Johannesburgo (África do Sul). Esta foi a maior reunião já realizada, com mais de 60 mil participantes, onde se revisou as metas estabelecidas em Estocolmo 1972, e principalmente da CNUMAD/ RIO-92 e os resultados alcançados nesses 10 anos, pelos diversos países.

Entretanto, segundo Diniz (2002) se olharmos o documento THE JOHANNESBURG DECLARATION (2002), obtido nessa conferência, tendo em vista os princípios expressos no passado, vemos que há poucas novidades. No entanto, a Rio+10 apresentou pela primeira vez, os problemas associados à globalização, outros temas importantes foram abordados na reunião o que pode se melhores identificadas a baixo.

Como medidas detalhadas, temos o desejo de aumentar a proteção da biodiversidade e o acesso à água potável, ao saneamento, ao abrigo, à energia, à saúde e à segurança alimentar. Também se procura priorizar o combate a diversas situações adversas: fome crônica, desnutrição, ocupação estrangeira, conflitos armados, narcotráfico, crime organizado, corrupção, desastres naturais, tráfico ilícito de armas, tráfico de pessoas, terrorismo, xenofobia, doenças crônicas transmissíveis (aids, malária, tuberculose e outras), intolerância e incitação a ódios raciais, étnicos e religiosos. Para atingir os objetivos, o documento ressalta a importância de instituições multilaterais e internacionais mais efetivas, democráticas e responsáveis. (DINIZ, 2002, p.37)

Como foi possível perceber ao longo das discussões realizadas e indagadas da década de 1960 ao ano de 2002, houve grandes mudanças sobre o pensamento ambiental global, começando pela quebra do paradigma de recursos renováveis, exposto pelo Clube de Roma, a própria importância que tais debates ganharam ao longo do tempo com as reuniões da ONU, com a participação da sociedade civil organizada, ONGs etc. Todos esses debates acabaram influenciando a construção de um conjunto de políticas voltadas para proteção do meio ambiente no Brasil, o que será mais bem entendido no próximo tópico.

### 3.1 A POLÍTICA AMBIENTAL BRASILEIRA

Pode se afirmar que no Brasil a política ambiental inicia-se com a revolução na década de 1930 com Getúlio Vargas, onde o país inicia um período de consolidação de investimentos públicos e privados em grandes obras de infraestrutura (VIEIRA; CADER, 2009, p.153). Apesar de nessa época não se falar em desenvolvimento sustentável, no entanto, já existia uma corrente de ambientalistas, escritores e políticos que defendiam uma política ambiental orientada para preservação. Desse modo, as primeiras bases de regulação do meio ambiente surgem em específico pelo Decreto 23793/1934 com a criação do primeiro Código Florestal Brasileiro, Decreto 24643/1934 com o Código das Águas e pelo Decreto 24642/34 com o Código da Mineração. É importante destacar que essas primeiras Leis ambientais são criadas com o objetivo maior do governo brasileiro em garantir o domínio sobre os recursos naturais do país, em que a preservação dos mesmos, pois segundo MONOSOWSKI, 1989, o objetivo principal é de regulamentar a apropriação de cada recurso natural no âmbito nacional, tendo em vista as necessidades da industrialização nascente.

Apesar, de que nessa época o objetivo principal da Legislação Ambiental não ser de fato, a preocupação com meio ambiente, e sim com a garantia do uso dos recursos naturais. No entanto, houve grande avanço para o início da consolidação das bases de regulamentação da política ambiental brasileira, e para a materialização das mesmas. Desse modo, temos como

exemplo o Código Florestal que contribuiu para a criação do Parque Nacional de Itatiaia no Rio de Janeiro, o primeiro Parque Nacional brasileiro que surgiu em 1937, e posteriormente, em 1939 foram criados os Parques Nacionais de Iguaçu e da Serra dos Órgãos. Toda via, tal consolidação foi freada e nas duas décadas seguintes nenhum outro parque foi criado. Segundo Vieira e Cader, (2007) a política ambiental preservacionista dos anos 30 foi colocada em segundo plano nas décadas de 40 e 50, quando foram concentrados esforços na industrialização e no desenvolvimento acelerado.

No entanto, na década de 60, há novas mudanças no paradigma do pensamento ambiental, e se inicia a preocupação com a conservação do meio ambiente, e em 28 de novembro de 1961 por meio do Decreto nº 239 foi criada a primeira Floresta Nacional em Caxiuanã na Amazônia. É a Floresta Nacional (FLONA) mais antiga da Amazônia Legal e a 2ª mais antiga do Brasil. Ainda nessa década foi institucionalizado o conservacionismo com a aprovação da Lei Nº 4.771 de 15/09/1965, que instituía o até então novo Código Florestal Brasileiro, que objetivava sobretudo a conservação dos recursos florestais, criando as Áreas de Preservação Permanente, que por esta Lei deveriam permanecer intocáveis para garantir a integridade dos serviços ambientais; e a Reserva Legal, que transferia compulsoriamente para os proprietários rurais a responsabilidade e o ônus da proteção.

Seguindo esse avanço na consolidação da legislação ambiental no Brasil na década de 60, foi criado o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), que tinha a missão de formular a política florestal no país e adotar as medidas necessárias à utilização racional, à proteção e à conservação dos recursos naturais renováveis surge pelo decreto Lei 221 de 28/02/1967 o Código de Pesca que regulamenta essa atividade no território nacional. Esse período inicial da legislação brasileira é mais bem caracterizado na citação a baixo:

Nesse primeiro período das políticas ambientais no Brasil, privilegiou-se uma abordagem nacional do problema ambiental apenas secundariamente ações com caráter regional. As ações públicas incidiram basicamente nas regiões sul e sudeste, onde os processos de industrialização e urbanização estavam mais avançados. (CUNHA; COELHO, 2003 p.86)

A década de 70 marca o segundo momento de formulação de políticas ambientais no Brasil e foi fortemente influenciada pelas repercussões dos informes do Clube de Roma, *The Limits of Growth*, divulgado em 1971. (CUNHA; COELHO, 2003), e também pela realização da Conferência de Estocolmo de 1972. Sendo que, a posição oficial do governo brasileiro em Estocolmo era de que o desenvolvimento poderia continuar de formar predatória, com preocupações secundárias em relação às agressões a natureza (AZAMBUJA, 1991. Apud, MAIMON, 1992, p. 65). Sendo assim, o Brasil defendia a tese de que a melhor forma para se

combater a degradação ambiental era o desenvolvimento econômico e social.

Entretanto, devido às diversas pressões de organismos financeiros internacionais e de movimentos ambientalistas em virtude do governo brasileiro de defender o desenvolvimento a qualquer custo, era emergente a necessidade de se criar um projeto ambiental nacional que contribuísse para reduzir os impactos ambientais decorrentes do crescimento causado pela política desenvolvimentista.

Deste modo, como resposta a tal pressão, em termos da gestão foi criada em 1973, a Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA), vinculada ao Ministério do Interior, “orientada para conservação do meio ambiente e uso racional dos recursos naturais”, passando a dividir funções com o IBDF. Além da criação da SEMA, houve também a consolidação da ação e presença de algumas agências estaduais como Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental (CETESB) e a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA). No entanto, apesar das respostas do governo brasileiro as pressões sofridas sobre a questão ambiental, as instituições citadas à cima surgiram com grandes limitações em recursos e quadro de funcionários, deste modo, segundo Maimon, (1992) isso sugere que o governo teve como objetivo apenas atenuar a imagem negativa que havia difundido em Estocolmo.

Entretanto, nessa década já ganhava força a visão de eco desenvolvimento difundida em Estocolmo. E em 1975 pela primeira vez a preocupação com o meio Ambiente foi internalizada no II Plano Nacional de Desenvolvimento (capítulo X). Assim sendo, o PND apresentava três linhas de ações voltadas para questão ambiental: Política ambiental na área urbana e definição de áreas críticas de poluição, política de preservação de recursos naturais e política de proteção da saúde humana. Entretanto, de acordo com Maimon, 1992, apesar disto, não se nota concretamente uma mudança na postura ambiental, pois, o Estado continua a tratar tal problemática de forma pontual e mesmo marginal.

A década de 80 foi marcada pelo processo de democratização da sociedade brasileira, como também, pela politização do discurso ambiental. Deste modo, a consciência ambiental ganha maior espaço na mídia fortalecendo as discussões sobre a conciliação dos aspectos econômicos, sociais e ambientais no desenvolvimento. Assim sendo, essa visão começa a ser inserido na política ambiental brasileira com a promulgação da Lei Nº 6938/81, que instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente. Deste modo, Tal Lei tem como objetivo “a preservação, a melhoria e a recuperação da qualidade ambiental, visando assegurar condições ao desenvolvimento Socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e a proteção da dignidade da vida humana”.

Desta maneira, a mesma tentou utilizar como forma de planejamento para

desenvolvimento dos territórios, o Zoneamento Econômico-Ecológico, porém de acordo com Maimon, (1992) o mesmo não teve sucesso. No entanto, para se alcançar seus objetivos a Política Nacional de Meio Ambiente se valeu da utilização, do instrumento da regulação ambiental denominado de “avaliação de impactos ambientais” EIAS/RIMAS, que têm como finalidade à liberação de licenças para implantação de unidades produtivas via estudos ambientais. Além disso, foi criado o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), com objetivo de integrar e coordenar a Política ambiental em nível nacional, visando à compatibilização das atuações Federal, Estadual e Municipal. Deste modo, tanto o SISNAMA, quanto o CONAMA que é o órgão superior do sistema, passam a serem os principais instrumentos de uma política ambiental orientada para ações descentralizadas.

Contudo, é importante destacar, que a partir do momento citado acima, as atividades causadoras de degradação ambiental passaram ser obrigadas a possuírem um prévio licenciamento do órgão estadual competente, integrante do SISNAMA, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Tal obrigação só foi possível graças a Lei que regulamenta o licenciamento e a resolução Nº 1/1986 do Conselho Nacional do Meio ambiente que estabeleceu as normas e critérios para as atividades que precisam elaborar o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

Ainda na década de 80, a legislação ambiental apresenta outro grande avanço com a Constituição de 1988, que foi a primeira no mundo a prever a avaliação dos impactos ambientais (Machado, 1989). Deste modo, a Carta criou uma série de normas e Leis que delimitam áreas de extrema importância ambiental e social para o Brasil, como também penalidade de reclusão para danos causados ao Meio Ambiente. Além disso, a mesma determina ser direito de todos, a um meio ambiente ecologicamente equilibrado e que é dever do poder público e da coletividade defendê-lo e preservá-lo. Assim sendo, a partir de 1988, Estados e Municípios passaram a ter a obrigação de formularem suas próprias políticas, desta maneira, surge um aparelho legislativo mais completo com objetivo de proteção do Meio Ambiente. Ainda em 1989, o IBAMA passa a ter a missão de formular, coordenar e executar a Política Nacional de Meio Ambiente.

Na década 1990, especifico em 1992, foi criado o Ministério do Meio Ambiente, órgão superior da hierarquia que passa a ter a missão de formular a Política de Meio Ambiente no Brasil e o IBAMA passa a ter uma atuação mais voltada para fiscalização. Ainda no mesmo ano, como já foi explicitado ocorreu no Brasil a II Conferência das Nações Unidas sobre Meio

Ambiente e Desenvolvimento, repercutindo profundamente na política ambiental brasileira.

Deste modo,

A RIO'92 foi um divisor de águas na política ambiental, pois além de contribuir para maior participação das ONGs, trouxe também o universo empresarial para as questões ambientais, e os investimentos das empresas em meio ambiente passaram a ser crescentes nos anos subsequentes. Além disso, a Conferência lançou novas políticas fomentadas por doações de cooperação internacional como o Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil-PPG7. (VIEIRA; CADER, 2007, p. 145).

Após a RIO'92, a política ambiental no Brasil sofreu um grande avanço com a aprovação da Lei de Crimes Ambientais ou Lei da Natureza, Nº 9.605/98. Assim sendo, a sociedade brasileira, os órgãos ambientais e o Ministério Público passaram a contar com um instrumento que lhes garante agilidade e eficácia na punição aos infratores do meio ambiente. Com o surgimento da Lei, as pessoas jurídicas passaram a ser responsabilizadas criminalmente, permitindo a responsabilização da pessoa física autora ou coautora da infração. Entretanto, A Lei não trata apenas de punições severas, ela incorporou métodos e possibilidades da não aplicação das penas, desde que o infrator recupere o dano, ou, de outra forma, pague sua dívida à sociedade.

Explanou-se a cima parte da trajetória do avanço da questão ambiental, tanto na escala global, quanto nacional. Tentou-se mostrar os principais acontecimentos e suas respectivas influências no debate e proposições políticas para a construção da base de regulamentação ambiental no Brasil e no Mundo. Entretanto, apesar de todo esse avanço, percebe-se que essa problemática ainda está longe de ser resolvida, ainda mais, quando falamos de Brasil o que pode ser mais bem explicado na citação a baixo.

Não obstante os avanços verificados nas decisões e ações ambientais participativa, encabeçadas e patrocinadas pelo poder público, o Estado continua a formular e implementar políticas antagônicas. Dita tanto normas e regras de proteção ambiental quanto estabelece Leis contraditórias de incentivos fiscais e creditícios ou de criação de reservas legais no interior das propriedades (Rurais), que acabam por contribuir para acelerar os processos de exploração florestal e de devastação de recursos naturais. Esse foi o caso da Mata Atlântica no passado e tem sido a história recente da Floresta Amazônica. (CUNHA; COELHO, 2003 p. 87).

Apesar avanços e dê avanços com relação às formulações de políticas públicas voltadas para o meio ambiente, com o fortalecimento do aparato técnico e institucional do poder público e a participação da sociedade em tal processo decisão, o desafio que se tem pela frente ainda é monumental, mas a vontade de viver e muda a nossa própria condição é maior ainda. Desta forma, o caminho é difícil, mas a vontade de vencer é grande.

### 3.2 ZONA COSTEIRA, PLANO NACIONAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.

De acordo com a legislação brasileira a lei 7.661 de 1988 a zona costeira é definida como sendo o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e uma faixa terrestre, segundo, Perez et al, 2009 a zona costeira brasileira pode ser evidenciada sob vários aspectos. Um dos aspectos evidenciados pelo mesmo autor é que a mesma possui cerca de 8.500 km de extensão e largura variável abrangendo 395 municípios em 17 estados. Deste modo, evidencia ai um possível problema acerca da complexidade do uso da zona costeira pela sociedade humana.

Suguio, 2010 não necessariamente de define a zona costeira, mas entende regiões litorâneas ou costeiras com faixas limítrofes entre os continentes (terras emersas) e os oceanos (terras submersas), representando uma das áreas de mais intenso intercâmbio de energia e material do Sistema Terra. Pode-se dizer que a zona costeira apresenta um complexo mosaico de ecossistemas altamente especializados e de fundamental importância para o equilíbrio dinâmico da natureza. Suguio, 2010 afirma ainda que as regiões costeiras são áreas muito suscetíveis a mudanças, podendo ser afetadas em diversas escalas temporais e espaciais, sofrendo importantes transformações, que podem ou não ser reversíveis. Desta forma, a zona costeira representa uma área de extrema importância ecológica e social para o país.

No entanto, o processo de uso e ocupação do território brasileiro em um primeiro momento se deu pelo litoral, ou melhor, dizendo pela zona costeira, desta maneira, as áreas costeiras sofreram logo um intenso processo de ocupação humana e conseqüentemente seus ônus. De acordo com Peres, et al, além da pressão antrópica e econômica, a zona costeira será fortemente impactada pelos fenômenos associados às mudanças climáticas. Deste modo, ainda nos dizeres de Peres, et al o tema passou a ter maior importância no cenário nacional com a promulgação da Constituição de 1988 que declarou a zona costeira como Patrimônio Nacional.

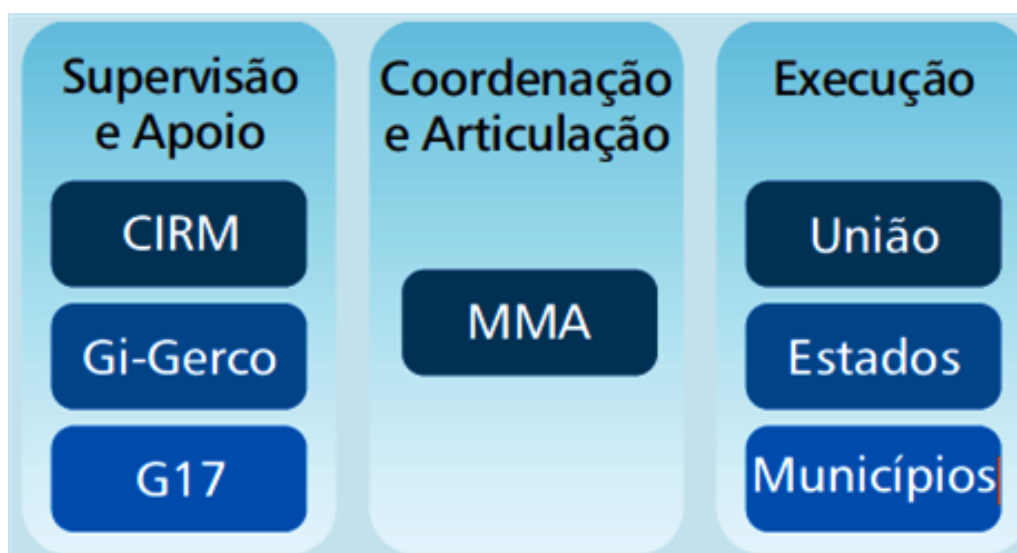
Assim sendo, em 1988 a zona costeira ganha uma importante ferramenta de gestão que é o Plano nacional de gerenciamento costeiro (PNGC). Segundo Brasil, 2008 (verificar) O PNGC foi constituído pela Lei 7.661/88, cujos detalhamentos e operacionalização foram objeto da Resolução no 01/90 da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), de 21/11/90, aprovada após audiência do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Todavia, ao PNGC é mais um instrumento de gestão dos recursos naturais, no entanto, como

previsto por lei o mesmo pode ser atualizado perante reunião do Grupo de Coordenação do Gerenciamento Costeiro (COGERCO). O fato de poder sofrer atualizações a partir de experiências anteriores torna o PNGC de suma importância para de gestão e criação de políticas públicas para a zona costeira, entende-se melhor na citação a baixo.

PNGC estar em uma nova versão (PNGC II) onde busca se estabelecer as bases para a continuidade das ações, de forma a consolidar os avanços obtidos, e possibilitar o seu aprimoramento, mantendo a flexibilidade necessária para o atendimento da ampla diversidade de situações que se apresentam ao longo da extensa Zona Costeira brasileira. (BRASIL, 2008)

Outro avanço do PNGC é flexibilidade de atuação articulada entre esferas de gestão diferentes, como por exemplo, os Estados e municípios podem atuar complementarmente visando à proteção dos ambientes costeiros, deste modo, de acordo com Brasil, 2008 o PNGC tem como objetivo principal, o estabelecimento de normas gerais visando a gestão ambiental da Zona Costeira do País, lançando as bases para a formulação de políticas, planos e programas estaduais e municipais. No entanto, muitas das intenções do PNGC ainda não saíram do papel, desse modo, há necessidade de estudos, diagnósticos, e principalmente a participação da sociedade civil organizada para a materialização ou especialização do PNGC e a melhoria na qualidade de vida da sociedade e a proteção desses ambientes costeiros.

Figura 4: Arranjo institucional do PNGC



Fonte: (Prates et al, 2012)

Outra estratégia tecida pelo governo federal como os demais, para proteção meio ambiente no geral, mas que é bastante aplicada à zona costeira é as unidades de conservação. As UC vão adquirir melhor definição e materialização, a partir da década de 2000. A aprovação da Lei Nº 9985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza



(SNUC), que estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação, deste modo, dividindo as unidades de conservação em Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso sustentável. Desta maneira, dentro da perspectiva de uso sustentável dos recursos naturais o SNUC reflete um avanço na política ambiental brasileira, possibilitando medidas compensatórias e de uma descentralização mais controlada da política ambiental no Brasil.

Ainda na mesma década, dois anos após a criação do SNUC, foi lançada a Agenda 21 Brasileira em 2002, com vasta consulta à população, universidades, organizações não governamentais, órgãos públicos dos diversos entes federativos. Possibilitando iniciativa para elaboração de Agenda 21 nas esferas estaduais. Assim sendo, o Século 21 é marcado, por uma política ambiental de caráter participativa, tendo em vista o crescente aumento dos conselhos deliberativos e consultivos em instituições e órgãos competentes. Além da agenda 21 recentemente, ocorreu a 10ª Conferência dos Países Signatários da Convenção de Diversidade Biológica (Nagoya, outubro de 2010).

Está abordou a questões fundamentais para zona costeira e regiões marinhas, segundo Prates et al, 2012 tais questionamentos levaram os países a se comprometerem com a redução de práticas insustentáveis de pesca e de outras atividades que causem impactos negativos na zona costeira e marinha. Deste modo, os países aprovaram em seu plano estratégico 2011-2020, o objetivo é viabilizar pelo menos 10% das zonas costeiras e marinhas conservadas em áreas protegidas, geridas com eficácia e equidade por meio de sistemas ecologicamente representativos. Assim sendo, tal postura é incorporada ao governo brasileiro, onde a criação de unidade de conservação é adotada como umas principais ações para a manutenção dos ambientes costeiros.

O SNUC ainda possibilita aos órgãos gestores planejar a conservação por meio do estabelecimento de mosaicos de unidades conservação, constituídos por unidades de diferentes categorias, próximas ou contíguas. Contudo, incluindo suas respectivas zonas de amortecimento e corredores ecológicos, de forma a integrar diferentes atividades de preservação da natureza, sendo assim, tornando uso sustentável dos recursos naturais e restauração e recuperação dos ecossistemas uma prática possível para zona costeira.

## 4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O desafio que se impõe no mapeamento das unidades de paisagem do município de Quatipuru passa pela utilização do conceito de paisagem no âmbito da ciência geográfica, enfatizando sua intrínseca característica polissêmica, pois o conceito de paisagem é tão antigo quanto à própria existência do homem. (SENNA, 2010)

A concepção da paisagem, desde a antiguidade, seguiu várias manifestações artísticas, portanto, tendo a sua raiz no visível, no sensível, na externalidade da mente humana, a partir do que é visto, concebido e representado. Deste modo, pode se afirmar que dentre os conceitos da Geografia, a paisagem é o mais imediato de todos os conceitos, pois possui um caráter visível, que instiga tanto cientistas, quanto as pessoas no seu cotidiano.

A concepção de paisagem, baseada em suas características visuais influenciaram profundamente toda uma formulação científica a posteriori, além disso, as concepções científicas de paisagem apresentam outros aspectos como a organização dos elementos da natureza, a espacialização dos processos naturais e antrópicos de determinadas áreas estudadas, a influência de determinadas culturas na paisagem e o mapeamento dos processos ecológicos em determinados ecossistemas. Sendo assim, é notoriamente visível que a paisagem apresenta diversas possibilidades de compreensão da realidade.

A Ecologia de Paisagem é a abordagem sistêmica que ajuda na identificação, compreensão e dimensionamento das diferentes unidades de paisagem, a partir de suas relações espaciais na área de estudo. Além dessa abordagem da ecologia de paisagem, o trabalho utiliza a aplicação do geoprocessamento de imagens de satélite orbitais rapidamente cedidas pelo Ministério do Meio Ambiente. Através desta, foi possível identificar e dimensionar as unidades de paisagem. A partir da utilização do geoprocessamento foi possível cartografar tais unidades, pois a cartografia constitui-se em um importante instrumento de estudo das unidades de paisagens; não apenas ao fornecer uma cartografia ambiental (analítica e de síntese) que busca representar – através de mapeamentos temáticos – a relação dos componentes que perfazem a natureza como um sistema e dela com o homem; mas também ao permitir uma abordagem dinâmica, através da elaboração de cenários gráficos, espaciais e temporais.

Outra etapa fundamental do trabalho se realizou através de excursões de campo, que são atividades imprescindíveis para a contínua e atualizada coleta de dados referentes aos elementos que compõem as unidades de paisagens, facilitando a compreensão da base conceitual e a interação dos diferentes elementos da paisagem em suas múltiplas escalas

espaciais e temporais. Deste modo, ocorreram também com registros fotográficos, observação das características fitofisionômicas, geomorfológicas e sedimentológicas das unidades de paisagens e por fim o mapeamento das unidades de paisagens com as suas respectivas dimensões, fisiografias, cobertura vegetal, usos sociais e relações espaciais.

Desta maneira, as atividades de trabalho abrangeram a pesquisa bibliográfica baseada nos trabalhos de Senna (2002), Refosco (1996), Araújo & Freire (2007) e Batista et al. (2005). Como citado anteriormente, foi necessária a aquisição de imagens de satélites orbitais rapideye. As mesmas receberam tratamento nos programas de Geoprocessamento Ecognition Developer e Arc GIS 10.1, onde foi criado um banco de dados georreferenciadas. Para o processo de classificação foi utilizado uma metodologia conhecida como classificação orientada objeto, tal processo classificatório é utilizado em produtos de sensoriamento remoto, principalmente com o advento das imagens de alta resolução espacial apresentaram uma nova perspectiva para as áreas de mapeamento, tanto pelo aspecto de resolução espacial, como pelo da resolução radiométrica. (CARVALHO et al., 2014).

O processo de análise, definição e melhor delimitação das unidades de paisagens contou com a elaboração de uma matriz fisiográfica sobre a mesma metodologia utilizada por SENNA, PEREIRA e PEREIRA (2004), pois, segundo tais autores a definição de unidades de paisagem reflete a inter-relação dos diferentes bio e geoindicadores como os substratos geológicos, as unidades geomorfológicas, a topografia, a composição do solo e as formações vegetais. A matriz fisiográfica constitui uma base de gerenciamentos de dados geográficos que tem como finalidade a elaboração de mapas. Sendo assim, em meio a estas questões, percebeu-se que a análise integrada do ambiente pode fornecer importantes contribuições ao estudo das práticas sociais, sobretudo do seu relacionamento com a dinâmica física do ambiente em que a sociedade se insere.

#### 4.1 AQUISIÇÃO DE IMAGENS DE SATÉLITE

Para elaboração dos dados da dissertação utilizou se um mosaico de duas cenas do satélite RapidEye, das seguintes órbitas ponto: 2338605\_2015-08-09\_RE4\_3A\_318566\_CR e 2338705\_2015-08-09\_RE4\_3A\_318566\_CR. Essas imagens foram cedidas pelo ministério do meio ambiente (MMA), no portal do geocatalogo no endereço: <http://geocatalogo.mma.gov.br/>.

O Rapideye é um Sistema Alemão que opera 5 satélites lançados conjuntamente, e geram imagens multiespectrais coloridas em grande quantidade jamais vista anteriormente (capacidade de 5 Milhões de Km<sup>2</sup> diariamente). Com isto, amplas áreas podem ser recobertas sem problemas e sem nuvens na sua maioria. O produto padrão já é ortorretificado, mais existe o produto bruto igualmente, as imagens fornecidas pelo MMA já vêm com esse nível de processamento.

TABELA 1: CARACTERISTICAS DO SATELITE RAPIDEYE

Características	Informações
Número de satélites	5
Órbita	Heliossíncrona com 630 km de altitude
Passagem pelo Equador	11:00 h em hora local
Tipo do Sensor	Imageador multiespectral pushbroom
Bandas Espectrais	Blue, Green, Red, Red-Edge, Infravermelho Próximo
Faixa Espectral	440-510 nm (Azul), 520-590 nm (Verde), 630-690 nm (Vermelho), 690-730 nm (Red edge), 760-880 nm (Infravermelho próximo)
Espaçamento de pixel	6,5 m no nadir
Tamanho do Pixel (ortorretificado)	5,0 m
Expectativa de tempo de vida do satélite	7 anos
Tempo de Revisita	Diariamente fora do nadir / 5,5 dias (no nadir)
Datum Horizontal	WGS84
Bits de quantização	12 bits
Tamanho de Cena Básica	25,0 x 25,0 km no produto 3 A ortorretificado. Tamanho personalizado no produto 1 B

Fonte: Adaptado de Rapideye (2012)

## 4.2 PRE-PROCESSAMENTO

Como dito a priori, as imagens disponibilizadas pelo MMA já vêm ortorretificado, deste modo, não é necessário fazer tal procedimento, todavia, foi necessário aplicar outro procedimento conhecido como correção atmosférica. A correção atmosférica tem grande importância no pré-processamento de imagens orbitais de satélites, pois, minimiza os efeitos de espalhamentos que ocorrem no processo de interação da radiação eletromagnética com a atmosfera terrestre. Neste trabalho utilizou-se o software Envi 5.3 com método FLAASH( Fast Line-of-sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes ) para realizar tal etapa.

O FLAASH é um módulo para correção atmosférica que utiliza algoritmos mais avançados como o moderate resolution atmospheric transmission (MODTRAN). A nova versão do módulo FLAASH proporciona uma melhor capacidade para a correção atmosférica. Deste modo, pode se tratar tanto imagens multiespectrais quanto hiperespectrais na correção do efeito atmosférico incluindo vapor d'água, oxigênio, dióxido de carbono, metano, ozônio, espalhamento de aerossol e outros efeitos adjacentes. Para correção atmosférica utilizou-se o arquivo de metadado das imagens Rapideye, o qual contém todas as informações atmosféricas do momento do Imageamento do sensor orbital. A correção atmosférica é também aplicada com outro objetivo, no qual visa converter as imagens de satélites de nível de cinza para grau de reflectância de superfície. Essa transformação visa equalizar e uniformizar as respostas espectrais de cada banda e dos seus pixels em uma mesma unidade.

### 4.3 PROCESSAMENTO DE IMAGENS

#### SEGMENTAÇÃO

Para a classificação das imagens Rapideye utilizou-se o método de classificação orientada objeto, contudo o primeiro passo para a execução desse método é o processo de segmentação. Que em princípio é um passo fundamental, pois, partindo de uma imagem digital, pode-se através de algoritmos estatísticos, reduzir as informações da mesma em regiões (objetos) e/ou microrregiões (subobjetos) homogêneos, os quais são funções diretas do problema considerado, ajudando em uma análise mais adequada da imagem.

Porém é importante lembrar que a qualidade da segmentação não depende apenas do algoritmo utilizado no software, depende também dos objetivos do mapeamento realizado na classificação. Como já foi dito, o ajuste da segmentação necessita de uma longa jornada de testes para cada imagem, hoje já existem alguns procedimentos para tornar a inserção desses parâmetros mais aferida, no entanto tornam o processo mais longo. Enfim, para conseguir uma boa segmentação requer muito tempo de processamento e testes nas imagens.

Para a segmentação das imagens utilizadas neste trabalho, utilizou-se o segmentador multiresolution do software e-Cognition Developer 64. Segundo Espindola e câmara, 2007 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. Deste modo, tal algoritmo consegue gerar regiões de tamanhos variados a partir das informações espectrais dos pixels, e de demais informações como cor, textura, etc.

No presente trabalho, foram feitos os seguintes testes e parâmetros para ao processo de segmentação das imagens. Como parâmetros foram definidos pesos iguais para cada banda espectral, no caso deu-se peso 1, além do peso igual utilizou-se uma média de bandas para cada uma, ou seja, todas as bandas foram analisadas de forma igual pelo segmentador. Em relação à escala da segmentação foram testadas as seguintes 800, 500, 300, 250, e 100. A escala da segmentação está relacionada com o tamanho dos segmentos e do agrupamento dos pixels e informações adicionais para delimitação de cada feição a ser classificada. Para a dissertação depois de todos os testes feitos, verificou-se que a escala 100 foi a que melhor correspondeu aos objetivos e aos padrões de espaciais das classes que foram mapeadas.

#### 4.4 CLASSIFICAÇÃO

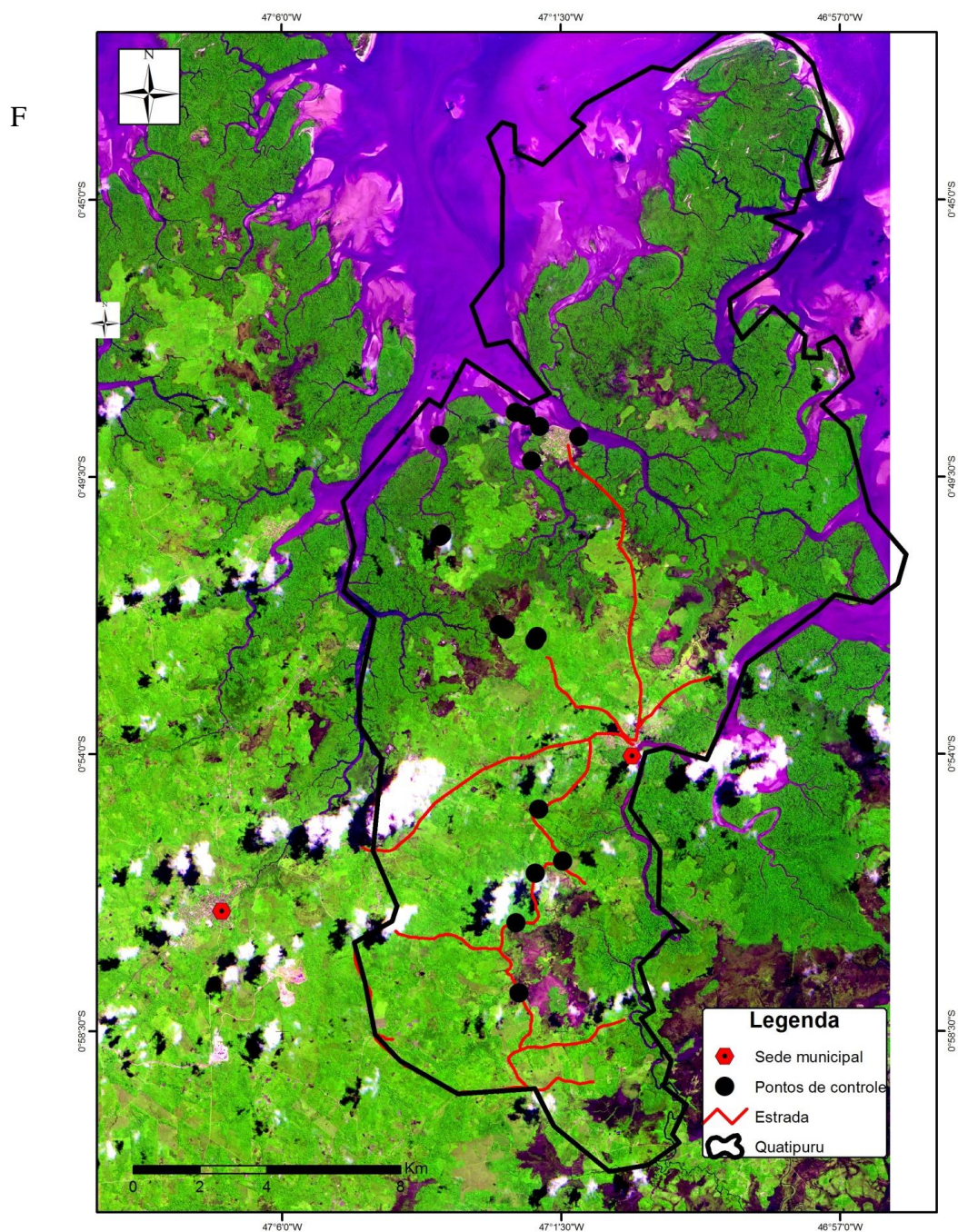
A partir da segmentação pronta, iniciou-se o processo de classificação, essa etapa se deu primeiramente com a definição das classes a serem mapeadas. Definida as classes e sua hierarquia, neste caso todas foram agrupadas em uma mesma linha hierárquica, iniciou-se seleção dos segmentos e indicação para as classes. No software e-Cognition, a classificação orientada a objeto pode ser executada utilizando matemática de bandas, como o NDVI e outros processos, ou pode se utilizar os padrões de interpretação de imagens de satélites, como textura, cor, forma, contexto, etc. o que foi o procedimento adotado no trabalho.

Deste modo, a partir desse conjunto de informações citados no parágrafo anterior, foram escolhidos os segmentos e classificados como, área não observada a qual corresponde a nuvens e sombra de nuvens, água, área urbana, campos, pastagens, floresta secundária, manguezal, restingas e mata de várzeas. Assim sendo, cada segmento foi interpretado e selecionadas as respectivas classes, ao final dessa etapa, selecionou-se o algoritmo de classificação (Classification) e ajustaram-se alguns parâmetros de entrada e de saída. Nos de entrada adicionou na decisão do algoritmo a média de bandas e no de saída os nomes das classes e o seu formato em raster e vetor.

## 4.5 TRABALHO DE CAMPO

Após a classificação das imagens de satélite, foi realizado um trabalho de campo no mês de dezembro de 2016, com objetivo de fazer ajustes no mapa gerado, deste modo, utilizou-se um receptor de GPS para coleta de pontos de controle e máquina fotográfica para o registro de fotografias dos pontos coletados. Observar a figura a seguir.

Figura 5:Localização de pontos de campo



Fonte: (Própria)

## 4.6 PÓS-CLASSIFICAÇÃO

O trabalho de campo possibilitou o melhor ajuste e correção do mapa gerado através da classificação, deste modo, sobrepôs se os pontos de controles na classificação prévia da área de estudo, além do uso dos registros fotográficos e observações de campo, para elaboração do mapa final. Com elaboração do mapa final, foi possível quantificar e tabular as classes mapeadas no software Arc GIS 10.1.

Deste modo, como procedimento metodológico, o presente trabalho lança mão da abordagem de uma área recente da ciência que é a ecologia de paisagem. Esta tem como característica, uma abordagem sistêmica que busca identificar e compreender, as relações espaciais das unidades de paisagens da área de estudo. Além dessa abordagem, o trabalho vai utilizar a aplicação do geoprocessamento de imagens de satélite orbitais rapideye cedidas pelo ministério do meio ambiente. Através desta, foi possível identificar e dimensionar as unidades de paisagens. A partir da utilização do geoprocessamento foi possível cartografar tais unidades, pois a cartografia constitui-se em um importante instrumento de estudo das unidades de paisagens; não apenas ao fornecer uma cartografia ambiental (analítica e de síntese) que busca representar – através de mapeamentos temáticos – a relação dos componentes que perfazem a natureza como um sistema e dela com o homem; mas também ao permitir uma abordagem dinâmica, através da elaboração de cenários gráficos, espaciais e temporais.

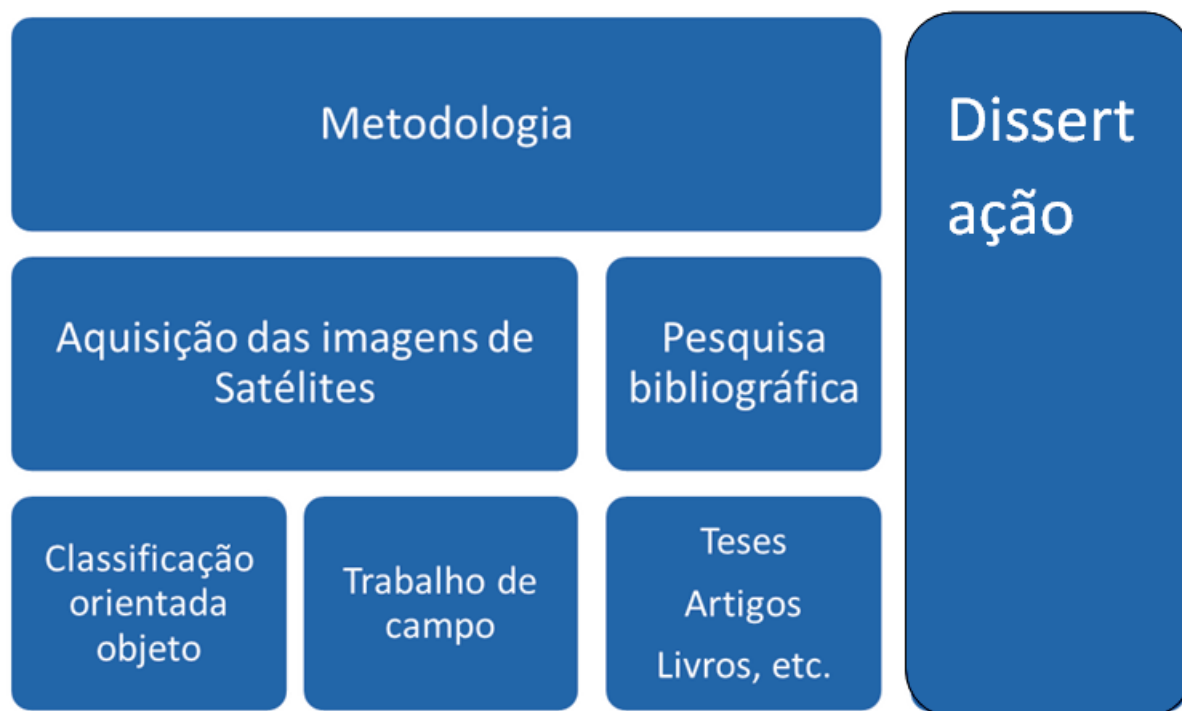
Outra etapa fundamental do trabalho foi realizada através excursões de campos, que são atividades imprescindíveis para a contínua e atualizada coleta de dados referentes aos elementos que compõem as unidades de paisagens, facilitando a compreensão da base conceitual e a interação dos diferentes elementos da paisagem em suas múltiplas escalas espaciais e temporais. Deste modo, ocorreram também com registros fotográficos, observação das características fitofisionômicas, geomorfológicas e sedimentológicas das unidades de paisagens e por fim o mapeamento das unidades de paisagens com as suas respectivas dimensões, fisiografias, cobertura vegetal, usos sociais e relações espaciais.

Para melhor definição e delimitação das unidades de paisagens, será elaborada de uma matriz fisiográfica sobre a mesma metodologia utilizada por SENNA, PEREIRA, e BASTOS (2004) e PEREIRA (2004,), pois, segundo tais autores a definição de unidades de paisagem reflete a inter-relação dos diferentes bio e geoindicadores como os substratos geológicos, as unidades geomorfológicas, a topografia, a composição do solo e as formações vegetais. A



matriz fisiográfica constitui uma base de gerenciamentos de dados geográficos que tem como finalidade a elaboração de mapas. Sendo assim, em meio a estas questões, percebe-se que a análise integrada do ambiente pode fornecer importantes contribuições ao estudo das práticas sociais, sobretudo do seu relacionamento com a dinâmica física do ambiente em que a sociedade se insere.

Figura 6: Esquema metodológico

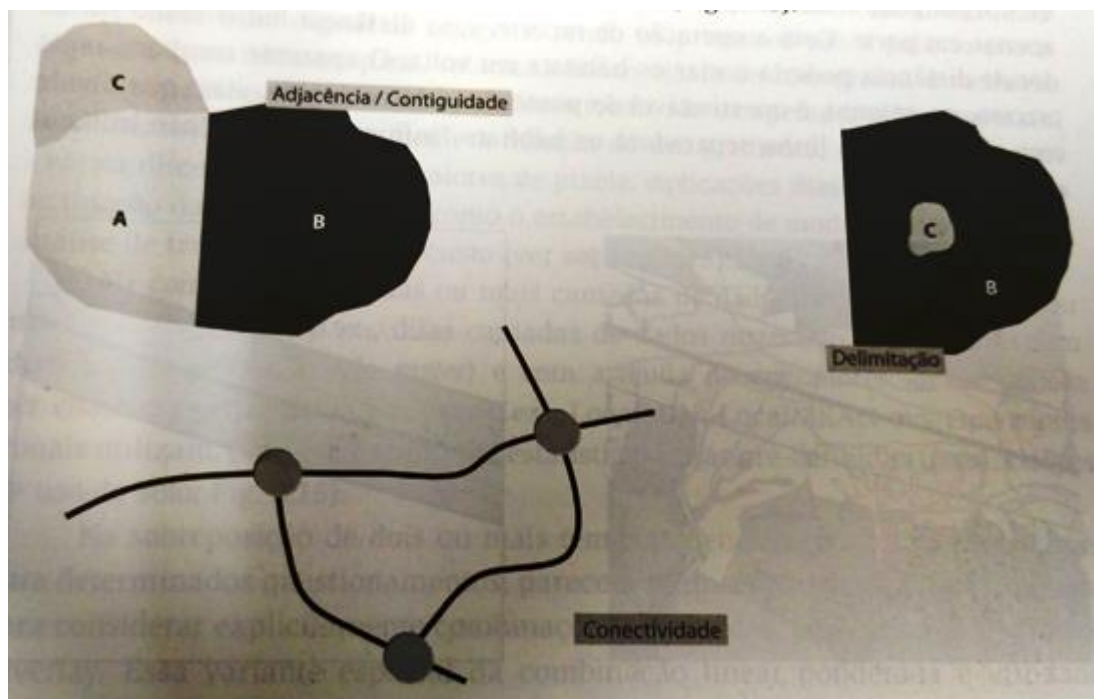


Fonte: (Própria)

#### 4.7 MODELO DE ANÁLISE ESPACIAL

Para estudar a relação espacial entre as unidades de paisagem, utilizou-se o modelo de Stefan Lang e Thomas Blaschke, 2009. Segundo esses autores não há uma linguagem padrão, para descrever tal tipo de análise, no entanto, partindo de características topológicas da forma geométrica das unidades pode-se estabelecer um tipo de linguagem e uma análise simplória, porém de fundamental importância para análise da paisagem. Ainda seguindo o raciocínio dos mesmos autores, essas características topológicas são de origens não métricas, que configuram as relações espaciais das formas geométricas das unidades de paisagens com em diferentes concepções. Com relação a essa concepção as relações espaciais podem ser de Adjacência/Contiguidade, Conectividade e Delimitação.

Figura 7:Esquema de relações espaciais



Fonte: (Stefan Lang e Thomas Blaschke,2009.)

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 MATRIZ FISIAGRÁFICA

De acordo com os objetivos propostos, para melhor definição e espacialização das unidades de paisagem e elaborou-se uma matriz fisiográfica (Tabela 1) litorânea adaptada de Senna (2002), envolve elementos físicos constituintes das unidades de paisagem, os quais abordam a geomorfologia, as unidades de paisagem, cobertura vegetal, solo, substrato sedimentar e relações espaciais, das respectivas unidades: manguezais, restingas, capoeiras e campos inundáveis, etc. Através da matriz foi possível entender as relações existentes entre os elementos Fisiográficos encontrados na área de estudo. Deste modo, pode-se detalhar com precisão cada unidade, entendendo as suas relações espaciais do ponto de vista da Paisagem. O que é de fundamental importância para elaboração e execução de um futuro plano de gestão municipal agregado às diretrizes da gestão da resex marinha que parte do município vai se tornar.

TABELA 2: MATRIZ FISIOGRAFICA DE UNIDADE DE PAISAGEM

Unidades Geomorfológicas	Unidades de Paisagens (Biótopo)	Vegetação	Solos	Sedimentos	Substrato Geológico	Tipo de Relação Espacial
Baixo Planalto Costeiro	Floresta Secundaria	Arbórea	Latossolo	Areno-argiloso	Formação Barreira	Adjacência e delimitação
	Pastagens	Gramíneas e herbáceas	Latossolo	Areno-argiloso	Formação Barreira	Adjacência e delimitação
	Área urbana		Latossolo	Areno-argiloso	Formação Barreira	Delimitação e adjacência
	Comunidades tradicionais	Espécies de cultivo agrícola	Latossolo	Areno-argiloso	Formação Barreira	Adjacência e delimitação
	Campos Inundáveis	Gramíneas e herbáceas	Hidromórfico, lamoso, humoso	Areno-argiloso e Argilo-arenoso	Formação Barreira e pós-barreira	Adjacência, delimitação e conectividade.
Planície costeira arenosa	Campo salino	Gramíneas e herbáceas	Hidromórfico, lamoso, salino	Areno-siltoso	Holocênico	Adjacência, delimitação e conectividade
	Restinga		Hidromórfico, salino, arênico	Areno-siltoso	Pós-barreira e Holocênico	Adjacência e delimitação
Planície lamosa	Manguezal	Arbórea (pioneiras)	Hidromórfico, lamoso, timorfico, salino	Areno-siltoso	Holocênico	Conectividade, adjacência e delimitação.
Planície aluvial	Mata de Várzea	Arbórea	Hidromórfico, lamoso, humoso	Areno-siltoso	Depósitos Aluviais	Adjacência e delimitação

Fonte: SENNA, 2002 Adaptado.

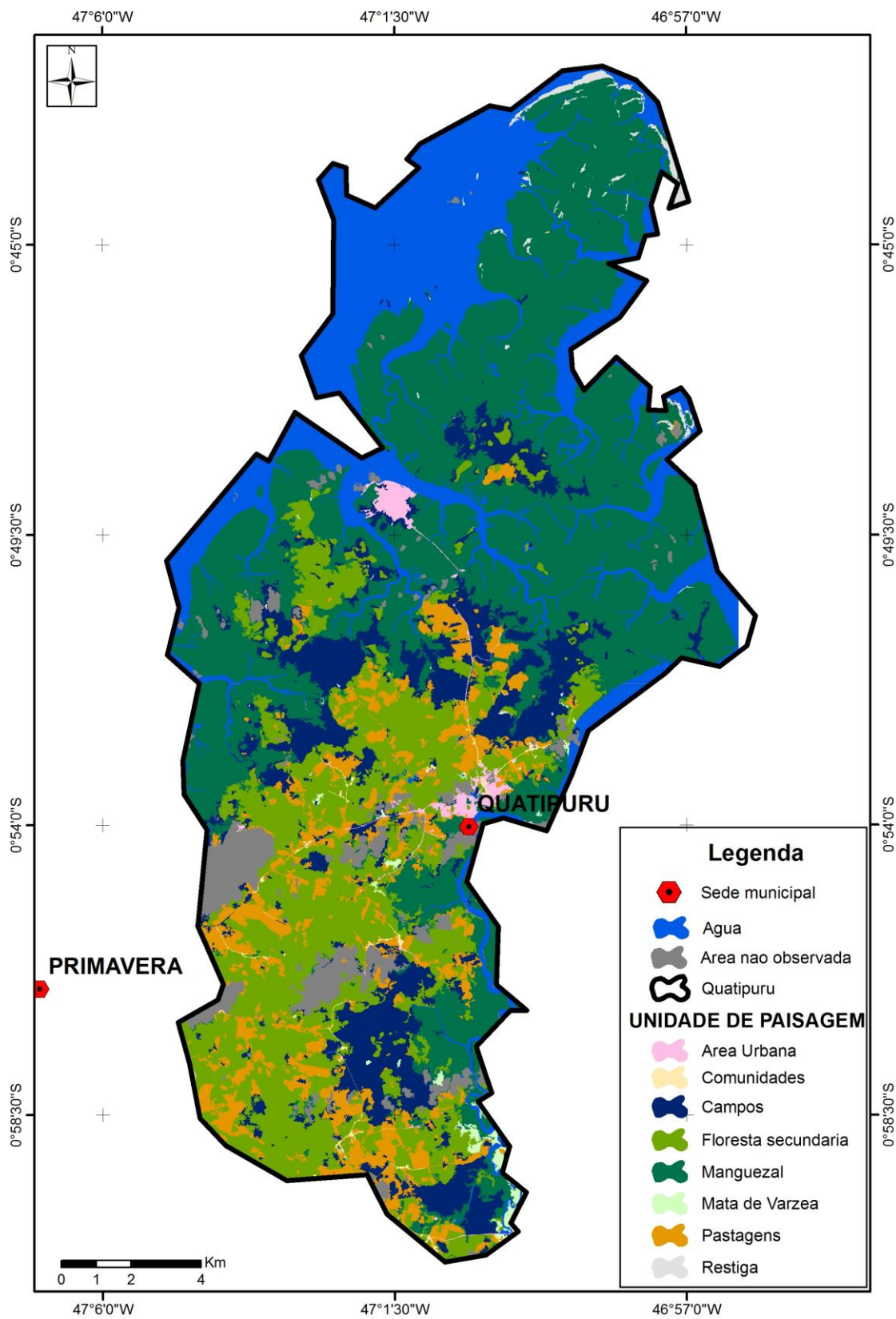
## 5.2 MAPEAMENTO DAS UNIDADES DE PAISAGENS

A partir da matriz fisiográfica a cima, identificaram-se quatro grandes unidades Geomorfológicas que são conhecidas de Baixo Planalto Costeiro, Planície Costeira arenosa, planície costeira lamosa e aluvial, essas unidades são formadas por um conjunto de paisagens com características semelhantes que se apresentam espacialmente agrupadas em unidades menores do ponto de vista de uma escala cartográfica. Assim sendo, com base no referencial teórico deste trabalho, pode se afirmar, que tais unidades menores citadas a cima constituem-se em unidades de paisagens, pois as mesmas são formadas por processos de interação entre variáveis físicas, ecológicas e antrópicas. Deste modo, as unidades de paisagem são resultadas da divisão da Paisagem em unidades que apresentam certa homogeneidade em suas variáveis Socioambientais e formam um complexo geográfico.

A primeira unidade geomorfológica é formada pelas seguintes unidades paisagens: Vegetação secundária ou regionalmente conhecida como capoeira em diferentes estágios de regeneração, área urbana formada por ocupação humana (sede municipal, e o distrito de Boa Vista), comunidades tradicionais formadas por um aglomerado de agricultura familiar, vegetação secundária etc e as áreas de pastagens. Esta unidade geomorfológica é conhecida como porção continental ou região de terra firme está localizada nas regiões sul, sudeste e sul do oeste do município de Quatipuru, apresentam um uso antrópico mais consolidado e por isso as unidades de paisagem que a compõe é mais alterado, o que provavelmente excluiu tais unidades de pertencer a resex criada na área de estudo.

As outras unidades geomorfológicas apresentam um maior número de unidades de paisagens que são: Manguezal, Restinga, Campos Salinos e Várzea de maré. Cada uma dessas unidades paisagens é formada por um conjunto de elementos e processos que se configuram no tempo e no espaço dando forma e especificidade a paisagem. Essas unidades estão localizadas nas regiões norte, leste e oeste do município, porém, o manguezal por ser a maior unidade área de estudo está presente praticamente em todo território municipal. Deste modo toda a unidade de manguezal estará presente na resex de Quatipuru, a baixo tem-se o mapa de unidades de paisagem onde se pode observar a configuração espacial de cada unidade.

Figura 8: Unidades de paisagens



Fonte: (Própria)

### 5.3 CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES DE PAISAGENS

#### ÁREA URBANA

Segundo Senna (2002), as maiores áreas urbanas são formadas pela sede do município, a cidade de Quatipuru e o distrito de pescadores de Boa Vista. A sede municipal é banhada pelo rio Quatipuru, enquanto o distrito de Boa Vista pelo rio Campinho, que deságua na baía do rio Japerica. Esta unidade está subjacente à Formação Barreiras, constitui o Baixo Planalto Costeiro em termos geomorfológicos, onde ocorre o LATOSSOLO de textura areno-argilosa. A dinâmica da unidade é controlada fortemente pela ação antrópica, com antigo e intenso uso social, no entanto, as duas cidades são também fortemente influenciadas pelos fenômenos de marés e a sazonalidade climática.

Figura 9: Orla do distrito de Boa Vista.



Fonte: (Própria)



Figura 10: Orla da sede municipal de Quatipuru.



Fonte: (Própria)

### PASTAGENS

As pastagens são unidades predominantemente do planalto rebaixado, porém, foram identificados à presença dessa unidade dentro da planície costeira. O processo dominante dentro da dinâmica dessa unidade é o antrópico, pois está relacionada criação de animais, e sofre ação contínua de manejo para sua melhor produção. As pastagens podem ser entendidas como pastos limpos, que são aqueles com presença de gramíneas e pasto sujo que apresenta diversas espécies invasoras de porte arbustivo e arbóreo. Segundo Senna (2002) é formada pela Formação Barreiras, onde ocorre o solo LATOSSOLO de textura areno-argilosa.

Figura 9: Pasto sujo



Fonte: (Própria)

Figura 10: Pasto limpo

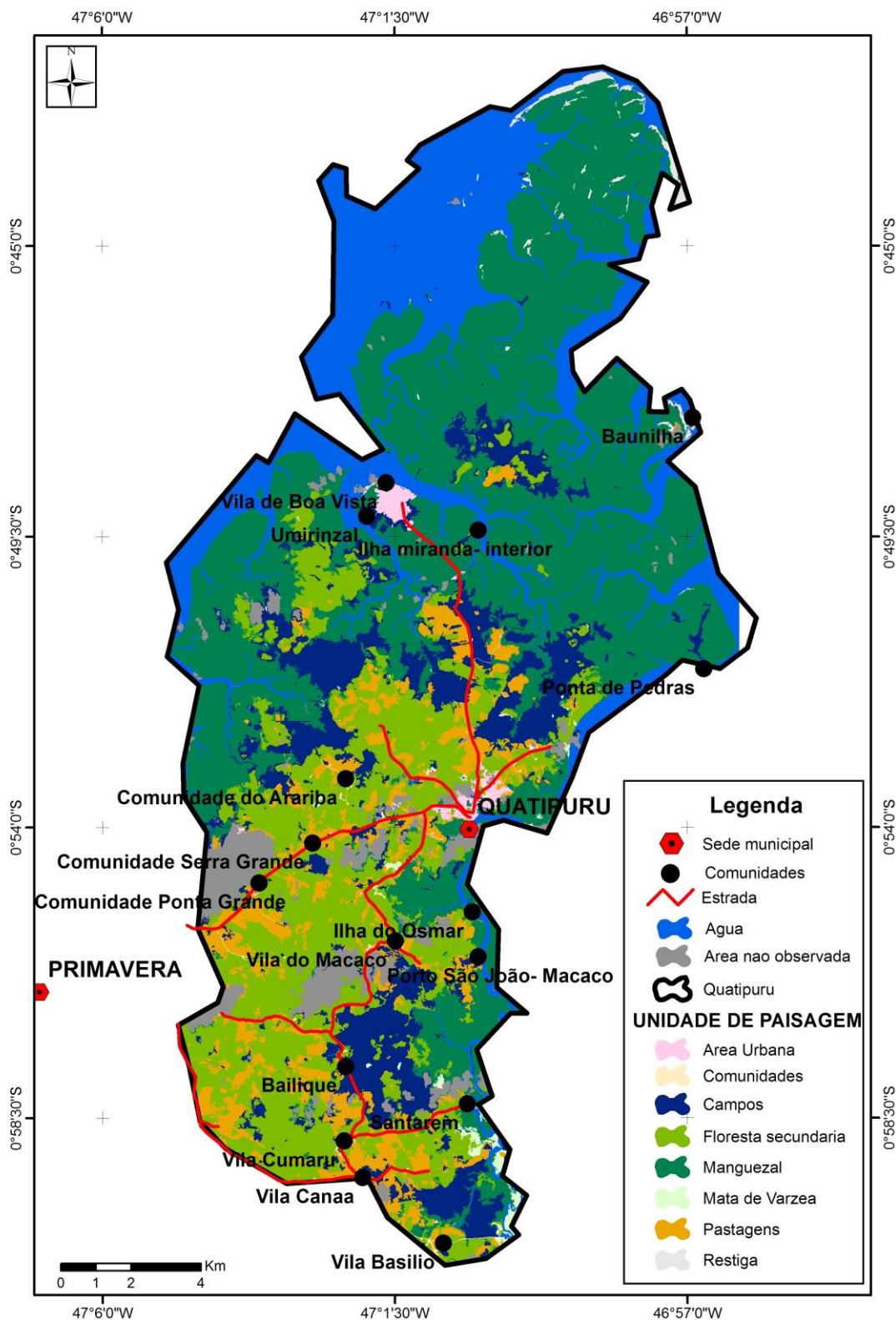


Fonte: (Própria)



## COMUNIDADES TRADICIONAIS

Figura 11: Localização das comunidades



Fonte: (Própria)

As comunidades tradicionais, segundo Senna, 2002 é uma unidade é formada por Florestas Sucessionais ou mata secundária. Estas são de origem antropogênica, ou seja, denota ocorrências de ações antrópicas e um processo e recuperação da vegetação. Dessa maneira, tal tipo de floresta apresenta vários estágios de desenvolvimento, com diversos processos de exploração.

Outra característica importante desta unidade é a sua interação com as demais unidades de paisagens mapeadas, pois, observou-se e registrou-se no trabalho o manejo da paisagem que tais comunidades realizam há bastante tempo para a sua sobrevivência. Entre esses uso pode-se citar a utilização dos campos pluvialmente inundáveis na estação chuvosa para a pecuária e na estação seca para criação de búfalos, além de do uso dos campos, as comunidades coletam crustáceos nos manguezais próximos e evitam com a prática de queimada o avanço do mangue nas áreas de campos.

Figura 12: Comunidade do Borges



Fonte: (Própria)

Figura 13: Comunidade do Taperinha



Fonte: (Própria)

#### CAMPOS PLUVIALMENTE INUNDÁVEIS (BREJO ESTACIONAL).

De acordo com Senna, 2002, esta unidade de paisagem, é formada pelos sedimentos Barreiras, em termos geomorfológicos constitui a planície costeira, onde ocorre o solo geralmente argiloso. Em quanto vegetação, há o predomínio gramíneas e outros tipos de herbáceas. As espécies típicas da vegetação a que ocorrem são: *Eleocharis minima* Kunth, *Eleocharis mutata* (L.) Roem. Et Schult., *Fimbristylis cymosa* R.Br., *Herpestes* sp., *Ipomoea asarifolia* (Ders.) Roem. & Schult., *Irlbachia* sp., *Ludwigia hyssopifolia* (G. Don) Exell., *Maxilea* sp., *Neptunia oleraceae* Lour., *Nymphoides indica* (L.) Kuntze., *Nymphaea* sp., *Nymphaea gardneriana* Planchon., *Paspalum* sp., *Paspalum vaginatum* Sw., *Phyllanthus orbicularis* H.B.K., *Pistia* sp., *Rhynchospora ciliata* (Vahl) Kük., *Rhynchospora barbata* (Vahl) Kunth, *Ceratopteris* sp., *Sesuvium portulacastrum* (L.) L., *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth, *Syngonanthus* sp., *Tonina fluviatilis* Aubl., *Vigna luteola* (Jacq.) Benth., *Xyris jupicai* Rich.

Essa paisagem ocorre nas seguintes localidades do município de Quatipuru: Macaco, Bela Vista, Candeia, Bailique, Santana, Cocal, Borges, Joaquim Lourenço e Taperinha. Esses campos são delimitados pelo manguezal e pela vegetação secundária, sendo o manguezal



localizado nas proximidades do estuário no Leste e as aéreas de mata localizadas em áreas de terra firme no baixo planalto costeiro no Oeste. Esses limites são marcados por zonas de ecótono entre essas unidades. Quanto ao uso dessas unidades pelas comunidades humanas, destacam-se as seguintes atividades: pesca criação de gado, búfalos, peixes, etc.

Figura 14: Campo da comunidade do Taperinha na estação seca.



Fonte: (Própria)

Figura 15: Campo da comunidade do Borges na estação seca.



Fonte: (Própria)

#### VÁRZEA DE MARÉ.

Esta unidade de paisagem localiza-se a montante do rio Quatipuru, ou seja, no sentido sul, em relação à nascente do mesmo. Tal paisagem é formada por sedimentos atuais, retrabalhados da Formação Barreiras. Em termos geomorfológicos, constitui a Planície Aluvial do rio Quatipuru, onde ocorre o solo Hidromórfico argiloso e humoso. A vegetação predominante é a de várzea com açazeiros (*Euterpe oleracea*), aningas (*Montrichardia arborescens*) e *Pachira aquatica* e outras espécies. A vegetação ocorre em baixa salinidade e pH. Contudo, esse tipo de paisagem, pode estar misturada com espécies do Mangue. Quanto ao uso da unidade pelas comunidades humanas destacam-se as seguintes atividades: pesca, caça, coleta de madeiras, extração de seixos, etc.



Figura 16: Mata de várzea rio Quatipuru, com destaque para o açáí.



Fonte: (Própria)

Figura 17: Mata de Várzea rio Quatipuru, com presença de *Rhizophora* sp, uma espécie arbórea do manguezal.



Fonte: (Própria)

## MANGUEZAL

De acordo com Senna (2002), o manguezal é formado pelos sedimentos lamosos oriundos de depósitos holocênicos, em termos geomorfológicos constitui a planície lamosa costeira, onde ocorre o solo hidromórfico rico em matéria orgânica. No ambiente, há o predomínio de vegetação hálofila, onde as espécies dominantes são *Rhizophora mangle* L., *Avicenia germinans* (L.) Stearn e *Laguncularia racemosa* L. Gaertn, sendo ligadas diretamente à relação com águas salgadas e/ou salobras, podendo ou não, estar em contato direto com o oceano, situando-se na zona litorânea intermaré, em substrato lamoso, rico em matéria orgânica, associado a uma rica fauna exclusiva.

Essa paisagem é a de maior extensão no município de Quatipuru, ocorrendo nas localidades mais internas do estuário do rio Quatipuru até o ponto mais externo no contato com o oceano Atlântico. Contudo, o manguezal também pode ocorrer em áreas supramaré, com salinidade alta próxima de 100 u

Figura 18: Floresta de Manguezal



Fonte: (Própria)



Figura 19: Floresta de Manguezal



Fonte: (Própria)

### CAMPO SALINO

Esta unidade de paisagem, representada pelo substratos lamosos oriundos de depósitos holocênicos, em termos geomorfológicos constitui a planície arenosa, onde ocorre o solo Hidromórfico arênico e salino, somente inundado durante o período chuvoso por marés sizígia (PEREIRA, 2006).

O campo salino segundo Bigarella (1947) faz parte da sucessão natural do manguezal para outras comunidades vegetais, sendo resultado da deposição de areias finas por ocasião da preamar, localiza-se em áreas de alta concentração de sal, onde o solo é Hipersalino bordejado por espécies do manguê como *Laguncularia*. A cobertura vegetal é dominada por gramíneas e outros tipos herbáceas, ocorrendo *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth, *Batis maritima* L., *Vigna luteola* (Jacq.) Benth., *Laguncularia racemosa* (L.) C.F. Gaertn., *Eleocharis caribaea* (Rottb.) S.F.Blake. nas localidades de Quatipuru Mirim, Boa Vista e Borges.



Figura 20: Campo Salino



Fonte: (Própria)

Figura 21: Campo Salino



Fonte: (Própria)

## RESTINGA

Esta unidade de paisagem, representada por sedimentos arenosos oriundos de depósitos holocênicos atuais, em termos geomorfológicos constitui a planície arenosa, o solo Hidromórfico arênico e salino ricos em quartzo, onde estão associadas a processos hidrodinâmicos de alta energia geralmente associado à desembocadura de rios estuarinos, ou em contato direto com o oceano Atlântico, apresentando elementos morfológicos como: praias, cordões arenosos e esporões gerados pela força das marés (PEREIRA, 2006).

A vegetação é estressada como pobreza de nutrientes e água nos solos arenosos, salinidade, mobilidade das dunas, calor e luminosidade excessiva, forma-se uma fisionomia bastante complexa, determinando diversos tipos de vegetação pioneira em fase inicial de sucessão primária, caracterizadas pela diversidade específica relativamente baixa e pelas adaptações ecológicas altamente especializadas das plantas (PEREIRA, 2006).

Figura 22: Restinga



Fonte: (Própria)



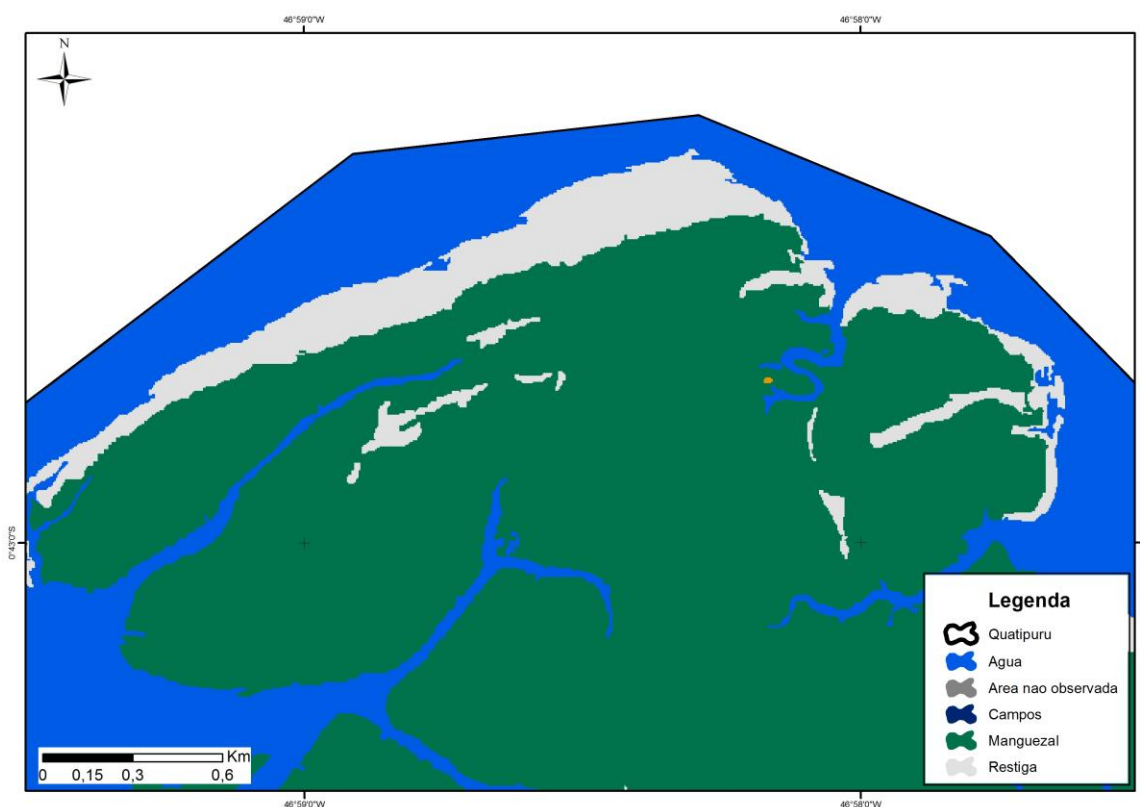
Figura 23: Restinga



Fonte: (Própria)

..... Como foi dito as restingas estão relacionadas a processos hidrodinâmicos de alta energia. Geralmente localizados em desembocadura de rios estuarinos, ou em contato direto com o oceano Atlântico, No entanto, a zona costeira amazônica apresenta descarga de dezenas de estuários, elevado runoff de sedimentos, nutrientes e matéria orgânica, o que proporciona grande processo de dinâmica da zona costeira. No mapeamento das unidades de paisagem identificaram-se marcas espaçotemporais desse processo dinâmico que denotam antigas linhas de costas chamadas de Paleo restingas. Estas se configuram na paisagem como cordões arenosos dentro da unidade de paisagem do manguezal, de forma sucessiva até a atual linha de costa da área de estudo.

Figura 24: Restingas e Paleorestingas



Fonte: (Própria)

#### 5.4 QUANTIFICAÇÃO DAS UNIDADES DE PAISAGENS.

Além de identificar, mapear e caracterizar as unidades de paisagem foi possível realizar a quantificação das mesmas, e com isso ter um panorama da situação do município em relação às unidades de paisagem, por exemplo, é notório que o manguezal se destaca como a maior unidade de paisagem da área de estudo, o que teoricamente faz do manguezal a “mais importante”, a tal ponto que praticamente toda essa extensão de manguezal 125,7937 km<sup>2</sup>, ou seja, metade do município de Quatipuru está preste a tornasse unidade de conservação. O baixo tem uma tabela com a quantificação de cada unidade.

Tabela 1: Área e porcentagens das unidades de paisagens

OBJETOS	UNIDADES DE PAISAGENS	Área KM <sup>2</sup>	PORCENTAGEM
3	Área urbana	2,6090	1,04
5	Campos	35,8021	14,24
6	Restinga	1,6945	0,67
7	Comunidades	0,8471	0,34
9	Floresta secundaria	60,7312	24,15
10	Manguezal	125,7937	50,03
11	Mata de Várzea	1,4060	0,56
12	Pastagens	22,5776	8,98
Total		251,4610	100,00

Fonte: (Própria)

A tabela a cima, denota que as duas maiores unidades paisagem o manguezal e a floresta secundaria juntas somam quase 75% da área de estudo, no entanto como já foi dito a priori somente o manguezal vai fazer parte da resex. Logo a baixo tem se um gráfico gerado a partir da tabela a cima, onde é possível visualizar e analisar melhor a quantificação das unidades de paisagens usos da área de estudo.

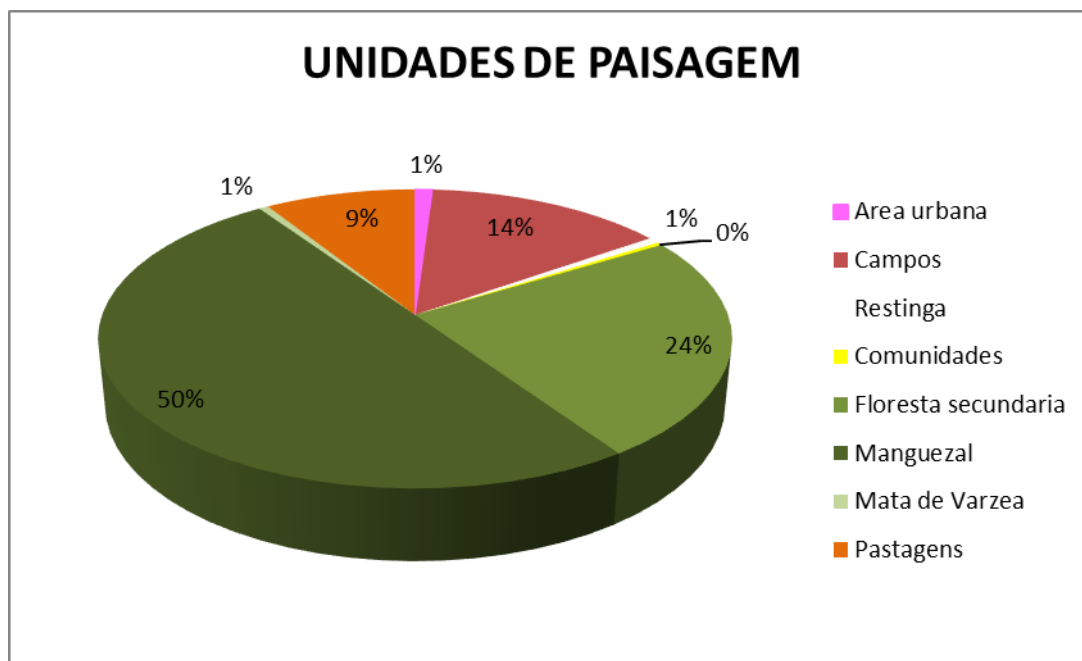


Gráfico1: Unidades de Paisagens

No gráfico a cima pode se perceber que a unidade de campos representa 14% da área estudo e somando a mesma com unidade manguezal tem se 64 % da área mapeada, ou seja, mais metade município apresenta uma relação espacial complexa e frágil, porém, maior parte das áreas de campos não foi contemplada no limite da resex.

## 5.5 ANÁLISE ESPACIAL DAS UNIDADES DE PAISAGEM

A área de estudo como já citado nos capítulos anteriores, está situada na zona costeira, deste modo, está intimamente ligada a processos físicos, ecológicos, climáticos e antrópicos. Contudo, tais processos não atuam de forma homogênea em toda área do município, pois, esta dividida em duas grandes unidades geomorfológicas que são a planície costeira e planalto rebaixado amazônico. Estas duas unidades interagem dinamicamente, apesar da baixa variação topográfica entre elas, porém, as dinâmicas espaciais entre as unidades de paisagens são bastante intensas.

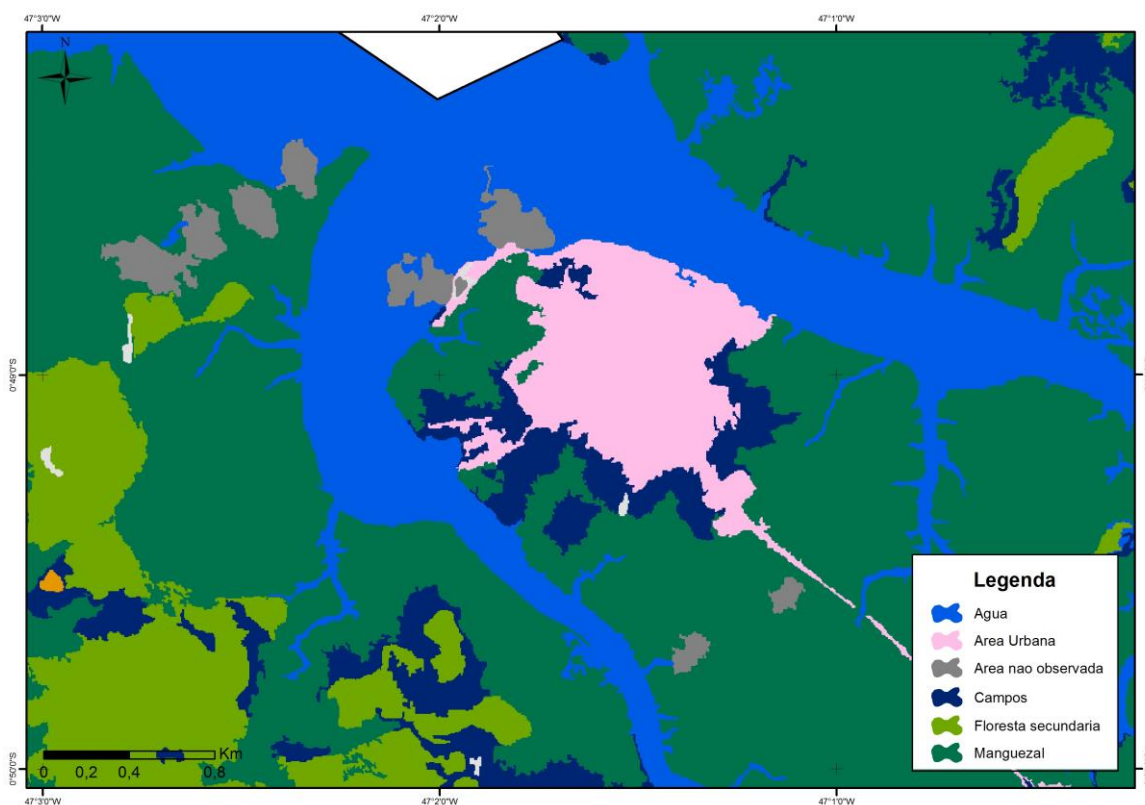
Com relação aos processos atuantes e modeladores das paisagens, destaca-se a interação Fúlvio marinha, ou seja, o balanço entre água doce e água salgada, que esta profundamente ligada a influência do processo marés, nos quais, são duas que regulam o nível salinidade dos rios nas duas baías, tanto a do rio japerica com a do rio quatipuru. Outro processo importante é sazonalidade climática, que apresenta duas estações bem definidas uma

seca e a outra chuvosa, o que contribui fortemente para a modificação das unidades de paisagens.

Partindo desse ponto de vista a vegetação costeira se apresenta como fator de síntese da atuação de tais processos, pois, a mesma é altamente especializada, isto é, adaptada a toda essa dinâmica natural, ecológica e antrópica. Sendo assim, neste trabalho elegeu-se a vegetação como fator primário para a definição e delimitação das unidades de paisagens, no entanto, utilizou-se outras informações como o de uso e cobertura da terra, geomorfologia, pedologia e geologia, como dados secundários para melhor entendimento das unidades de paisagens.

Entre as relações espaciais, a relação de conectividade e adjacência são as mais importantes, pois, possibilita grande troca de energia e matéria, deste modo às unidades que apresentam tais características, possuem grande importância para a manutenção dos processos ecológicos e equilíbrio dos ambientes mapeados.

Figura 25: Relações espaciais entre área urbana, campo, manguezal e floresta secundária.

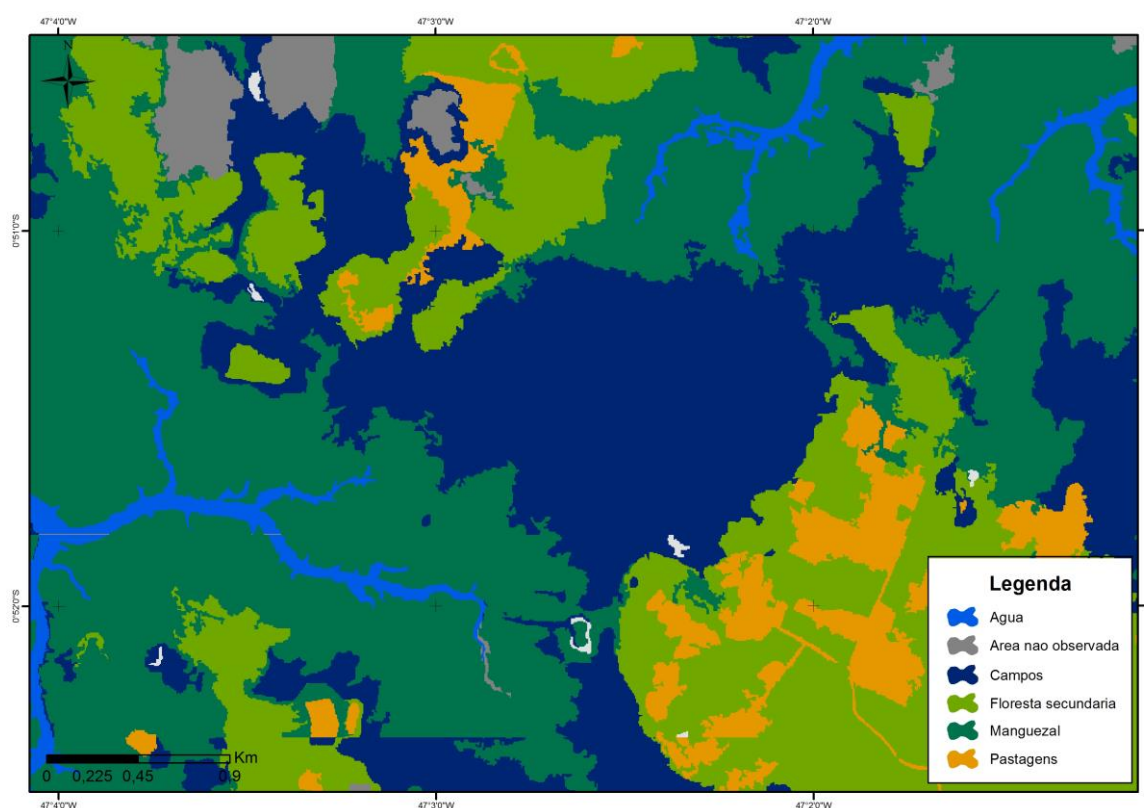


Fonte: (Própria)

Percebe-se na figura a cima, as relações espaciais entre as unidades de paisagens são bem complexas, pois não existe apenas uma relação espacial entre elas, basicamente cada unidade

apresenta duas ou três características de relação espacial. Adentrando mais no exemplo a cima, observa-se área urbana, mais especificamente o distrito de Boa Vista em contato de adjacência com os campos, porém sendo delimitado pelo manguezal. A área urbana apresentou um percentual de 0,81% que corresponde a uma área de 2.609,00 km<sup>2</sup>, pode se afirmar que tal resultado está ligada a relação espacial de delimitação que a mesma apresenta em relação ao manguezal.

Figura 26: Relações espaciais entre campo, manguezal, floresta secundaria e pastagens



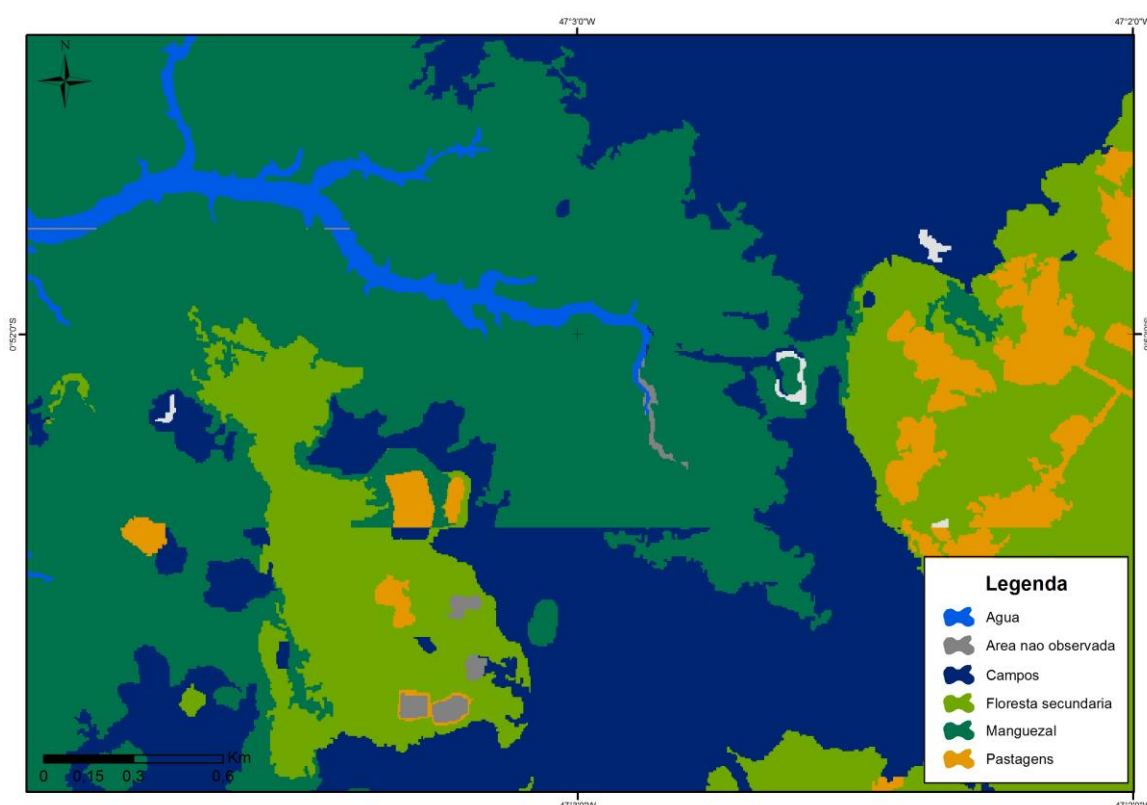
Fonte: (Própria)

Outra unidade de suma importância na área de estudos são as áreas de campos, como esta exemplificada na figura a cima, os campos possuem uma relação de adjacência com o manguezal praticamente em quase toda sua extensão, competindo ecologicamente e espacialmente por colonização das espécies florísticas. Os campos representam a terceira maior unidade de paisagem com 35,80210 Km<sup>2</sup> que em porcentagem dá 11% da área de estudo. Além da relação direta com o mangue, os campos possuem relação adjacência e delimitação com a unidade de floresta secundária que se configura como a segunda maior unidade de paisagem do município de Quatipuru com área de 60,7312 km<sup>2</sup> equivalente a 18% da área total estudada. Detalhando as unidades de campo, a mesma possui relação direta



contiguidade com a unidade de pastagens, sendo que muitas vezes os campos são manejados como as pastagens pelas comunidades tradicionais que estão em conta de adjacência com os campos.

Figura 27: Relações espaciais entre manguezal, campo, floresta secundaria e pastagens.



Fonte: (Própria)

O manguezal se destaca como a maior unidade de paisagem da área de estudo apresenta uma área de 125,7937 km<sup>2</sup> que corresponde a 39% da área total do município. Pela análise espacial o mangue apresenta relação com todas as unidades na sua maior parte de conectividade e de adjacência, deste modo, esta unidade se configura como uma das mais importantes do ponto de vista de fluxo gênico e energia da área estudo. Além disso, o mangue é uma grande fonte de recurso para sobrevivência de muitas comunidades locais até mesmo para a economia do município.

## 6. CONCLUSÃO

O presente trabalho conclui-se que os estudos de caráter holístico sobre o conceito de paisagem e sua aplicabilidade na compreensão da problemática ambiental atual tornam se cada vez mais necessários, pois, à medida que o poder de intervenção humana atingiu elevado grau destruição da natureza, ou seja, as respostas e ações para tal problemática devem ser nas mesmas ou em maiores proporções. No entanto, as questões ambientais sempre foram deixadas em segundo plano, apesar de haver a partir da década de 1970 até os anos atuais um grande avanço teórico, político e social nas ações de preservação e conservação do meio ambiente.

Outra área que apresentou significativa evolução foi a do Geoprocessamento e Sensoriamento remoto, graças às técnicas de mapeamento e análise espacial e satélite orbital de alta precisão, deste modo, foi possível identificar e mapear as oito unidades de paisagem e outras classes. Desta maneira, pode se quantificar e qualificar dados sobre as unidades de paisagem, de modo, pode se criar cenários e diagnósticos ambientais para a intervenção e solução de determinado problema. Com relação às unidades de paisagens da área estudo, o uso dessas ferramentas foi de grande importância no mapeamento e na compreensão das relações espaciais das mesmas.

Assim sendo, montou-se uma matriz fisiográfica com todas as unidades de paisagem e suas respectivas singularidades e relações espaciais. Notou se que todas as unidades de paisagens mapeadas apresentam um alto grau de conectividade, de relação espacial de adjacência e delimitação, não somente do ponto de vista ecológico, mas também do social, pois todas as comunidades estão localizadas na adjacência de mais de uma unidade, ou seja, realizam o manejo de tais unidades de paisagem.

Deste modo, conclui-se também que as áreas de campos naturais devem ser incluídas dentro dos limites da futura resex marinha filhos do mangue que vai abranger parte do município de Quatipuru e Primavera, além disso, há necessidade de se construir e aplicar o plano municipal de gerenciamento costeiro, de modo que o mesmo venha dialogar com as comunidades e a coordenação da futura resex acerca dos usos das unidades de paisagens do município, pois nem todas vão pertencer a UC, no entanto, como dito a priori todas estão holisticamente conectadas.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. S. et all. Classificação orientada a objeto de imagens de sensoriamento remoto em estudos epidemiológicos sobre leishmaniose visceral em área urbana, Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 1639-1653, agosto, 2014 Disponível em: [www.scielo.br/pdf/csp/v30n8/0102-311X-csp-30-8-1639.pdf](http://www.scielo.br/pdf/csp/v30n8/0102-311X-csp-30-8-1639.pdf).
- ANTUNES, A. F. B. LUZ, N. B. Classificação orientada a objetos de imagens Spot-5 com a finalidade de mapeamento do uso da terra. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XIV., 2009, Natal. Anais. Natal, 2009, p. 909-917
- ARAÚJO, M. V.; FREIRE, G. S. S. Utilização de SIG nos estudos ambientais do estuário do rio Acaraú-Ceará; Geonomos 15(2): pag. 09 - 19, 2007
- ALVES, M. A. M. S. et al. 2005. Morfodinâmica das praias de meso-macromarés da zona costeira do estado do Pará. In: X Congresso da ABEQUA – Associação Brasileira de Estudos do Quaternário. CD-ROM de resumos, n. 0258. pdf.
- BATISTA, E. M. FILHO, P. W. M. e S. SILVEIRA, O. F. M; Fusão de dados SRTM com dados Landsat TM 5 para estudo geomorfológico: Região dos Cabos Orange e Cassiporé, Amapá. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 1741-1743.
- BRASIL, Plano nacional de gerenciamento costeiro. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 1997.
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global. Esboço metodológico. R. Raíza, Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004. Editora UFPR.
- BOLÓS y CAPDEVILLA, M. Manual de ciência dei paisaje: teoria métodos y aplicaciones. Masson S.A. Barcelona, 1992.
- BOULHOSA, M. B. M; SOUZA-FILHO, P. W. M. RECONHECIMENTO E MAPEAMENTO DOS AMBIENTES COSTEIROS PARA GERACAO DE MAPAS DE ISA AO DERRAMAMENTO DE OLEO, AMAZÔNIA ORIENTALORIENTAL. Revista Brasileira de Geofísica. Rio de Janeiro v. 27, p. 23–37, 2009.
- CÂMARA, G; MIGUEL, A; MONTEIRO, V. Introdução à ciência da geoinformação. Instituto Nacional de Pesquisa Espacial. São José dos Campos. 2001. Disponível em: <http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.22.07.43/doc/publicacao.pdf>. Acessado em março de 2015
- CARVALHO, M. d. F. d. P. e SANTOS, S. M. Conceitos básicos de Sistemas de informação Geográfica e Cartografia aplicados à saúde. Brasília, DF, p. 124: Organização Panamericana da Saúde/ Ministério da Saúde, 2000.
- CARVALHO, A. A. A. A. et all. Análise de classificação de imagem rapideye por meio dos softwares interimage e spring. 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/...IMAGEM.../CLASSIFICACAO-DE-IMAGEM-ADID>.

CERQUEIRA, M. S. Utilização Do Geoprocessamento para estudo do uso e ocupação conflitante com a Legislação Ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Manhuaçu, No Município De Manhuaçu – MG. 2006. 67 p. Monografia (graduação em Geografia)-Departamento de Artes e Humanidades da Universidade Federal de Viçosa. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 2006

CHRISTOFOLETTI, A. Modelagem de Sistemas Ambientais. São Paulo: Edgard Blücher, 1998. 236p.

DINIZ, E. M. Os resultados da rio +10. Revista do Departamento de Geografia, 15, Ribeirão Preto, 2002, p. 31–35

FAPESPA. Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas. Estatísticas Municipais Paraenses: Quatipuru. / Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação. – Belém, 2016.

FERNANDES, R. R; NUNES, G. M; SILVA, T. S. Classificação orientada a objetos aplicada na caracterização da cobertura da terra no Araguaia. Brasília, v.47, n.9, p.1251-1260, set. 2012. Disponível em: [www.scielo.br/pdf/pab/v47n9/10.pdf](http://www.scielo.br/pdf/pab/v47n9/10.pdf)

GUERRA, A. J. T; CUNHA, S. B. da. Avaliação e perícia ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. 266p.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. Geomorfologia ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006, p. 190 -192

HOBBS, R.J. 1994. Landscape ecology and conservation: moving from description to application. *Pacific Conservation Biology* 1: 170-176.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades IBGE. Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=150611&search=paraquatipuru>. Acessado em agosto de 2017

JELLYCOE, G.; JELLYCOE, S. El paisaje del hombre: la conformación del entorno desde la prehistoria hasta nuestros días. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1995.

LOPES, Paulo Roberto do Canto Lopes. Caracterização do modo de vida dos sambaqueiros que ocuparam o litoral paraense: Quatipuru, Pará, Brasil. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

MARQUE NETO, Roberto. Considerações sobre a paisagem enquanto recurso Metodológico para a geografia física. *Caminhos da Geografia*. Uberlândia, 2008

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? Formato eletrônico: <http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt/abstract?thematic-review+BN00701122001>, 2001. Acesso em agosto de 2011.

MONTEIRO, C. A. F. Geossistemas: a história de uma procura. São Paulo: Contexto, 2000.

PRATES, Ana Paula Leites. Et al Panorama da Conservação dos Ecossistemas Costeiros e Marinheiros no Brasil. 2. ed. rev. ampliada. – Brasília:MMA, 2012.

PEREIRA, E. M. B. Ecologia de paisagem aplicada aos estudos de ambientes costeiros e análise de comunidades vegetais em ecótonos da APA de Algodual/Maiandeuá-Pará. Universidade Federal do Pará, departamento de geografia: Belém, 2006. (Trabalho de conclusão de curso).

PEREZ, M. L. et al. Uma visão da implantação do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro no Brasil. Rio's International Journal on Sciences of Industrial and Systems Engineering and Management. Rio de Janeiro, 2009

PIVELLO, Vânia Regina. Breve histórico da evolução do pensamento conservacionista no Brasil. São Paulo: USP, 2007

REFOSCO, J. C. Ecologia da paisagem e Sistema de Informações Geográficas no estudo da interferência da paisagem na concentração de Sólidos Totais no reservatório da usina de Barra Bonita, SP. Anais VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Salvador, Brasil, 14-19 abril 1996, INPE, p. 343-349

RIBEIRO NETO, Benedito de Sousa. Ecologia de paisagem aplicada à análise ambiental da planície costeira do município de Quatipuru, Pará. Relatório Técnico, Bolsa DTI-7G, Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém – Pará. 2011

RIBEIRO, W. C. A ordem Ambiental Internacional. 2. Ed. São Paulo: Contexto, 2005.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente; CAVALCANTI, Agostinho Paula Brito. Geoecologia das Paisagens: Uma visão geossistêmica da análise da ambiental. 2º Edição. Fortaleza: Edições UFC, 2007. 222 pg.

ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxionomia do relevo. Revista do Departamento de Geografia da USP. São Paulo: n. 6. 1992. 17-29p.

ROSOLÉM, N. P; ARCHELA, R. S. Geografia, Território e Paisagem como método de análise Geográfica. 6 Seminário Latino-Americano de Geografia Física; 2 Seminário Ibero-Americano de Geografia Física. Universidade de Coimbra, Maio de 2010.

SENNA, C. S. F. Mapeamento de paisagem litorânea por sensoriamento remoto. In: ECOLAB. Belém, 2002.

SENNA, C. S. F. Mudanças da paleovegetação e dos paleoambientes Holocênicos da planície costeira do nordeste do estado do Pará, entre as baías de Marapanim e Maracanã. INPA/UA: Manaus, 2002 (Tese).

SENNA, Cristina do Socorro Fernandes de. Análise palinológica e sucessão vegetal durante o Holoceno nos ecossistemas costeiros do município de Quatipuru – Pará. Relatório de Atividades de Pesquisa. Museu Paraense Emílio Goeldi; Belém – Pará. 2008.

SEPOF-PA. Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças, Disponível em:

<http://www.sepof.pa.gov.br/>. Acessada em: 16/08/2011.

SOUSA, D. V; BENEVENUTO, L. F; NETO, W. M. S; Utilização de geoprocessamento para demarcação de áreas de preservação permanente, em uma micro bacia do rio Pomba, no município de Cataguases (MG). Geoambiente online. UFG. Jataí. N 08, 2007, 11p.

SUGUIO, Kenitiro. Tópicos de Geociências para o Desenvolvimento Sustentável: as Regiões Litorâneas. Revista do Instituto de Geociências, Geologia série didática. São Paulo, 2003

TRICART, J. Paisagem e Ecologia. Inter-Facies - escritos e documentos. UNESP. São José do Rio Preto. n. 76, 1982. 43p.

TROOLL, C. A Paisagem Geográfica e sua Investigação. Espaço e Cultura. Rio de Janeiro, 1997.

VENTURI, L. A. B.. A dimensão territorial da paisagem geográfica. Anais do VI Congresso Brasileiro de Geógrafos – AGB, Goiânia, 2004. 11 p

VIEIRA, L. CADER, R. A Política Ambiental Do Brasil Ontem E Hoje. Disponível em: <http://www.eco21.com.br/textos/textos.asp?ID=1601> , Acessado em 25/02/2016

VIITE, A. C; SILVEIRA, R. D. da. Kant , Goethe e Alexander Humboldt : estética e paisagem na gênese da geografia física moderna. ACTA Geográfica, Boa Vista, v. 4, n. 8, jul./dez. de 2010.

ZACHARIAS, A.A. As Categorias de Análise da Cartografia no Mapeamento e Síntese da Paisagem. Revista Geografia e Pesquisa, Ourinhos, v.2, nº 1, p. 33-56, 2008.