

MAPEAMENTO GEOAMBIENTAL DO ESTUÁRIO DO RIO MAMANGUAPE
(PB)

147

Franklin Roberto da Costa¹, Bruno César Dias de Albuquerque²

¹ Prof. Dr. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

² Prof. Dr. Instituto Federal do Piauí, Campus Pedro II

RESUMO

. Os estuários e mangues são importantes áreas de reprodução e alimentação de muitas espécies. O estuário do rio Mamanguape está localizado entre os paralelos 06°48'e 06°51' de latitude Sul, e os meridianos 35°07' e 34°54' longitude Oeste, faz parte de uma Área de Preservação Ambiental (APA), que possui a maior reserva de manguezal do Estado da Paraíba. Considerando sua importância no contexto socioambiental e econômico, é preciso planejamento e gerenciamento para o desenvolvimento de atividades econômicas. Com isso o presente artigo teve por objetivo o mapeamento temático em escala de 1:10.000, identificando os Ambientes e suas Unidades Geoambientais e representando-as de modo individual em mapas, além de tratar suas potencialidades, sugerindo aptidões para uso e ocupação. Utilizou-se como metodologia, o Processamento Digital de Imagens de alta resolução dos satélites Quickbird e Wordview, etapas de campo, vetorização das unidades geoambientais e elementos de interesse, e por fim a estruturação Banco de Dados Ambientais Georreferenciados (BDAG) para armazenar dados alfanuméricos relativos ao mapeamento e possibilitar sua manipulação.

Palavras-chave: geoprocessamento. mapeamento geoambiental. Paraíba. Monitoramento Ambiental.

ABSTRACT

Estuaries and mangroves are important breeding and feeding areas for many species of larval fish and invertebrates that usually complete their life cycles in the sea. The Mamanguape River estuary is located between parallels 06 ° 48' and 06 ° 51 'south latitude, and meridians 35 ° 07' and 34 ° 54 'west longitude, it is configured as an Environmental Preservation Area (APA in Portuguese), which has the largest mangrove reserve in the state of Paraíba. Considering its importance in environmental and economic, it takes planning and management for the development of economic activities. Thus this paper aims to Thematic Mapping in the scale of 1:10000, identifying the environments and their Geoenvironmental Units, representing them individually on maps; moreover, treat their potential, suggesting skills for use and occupation. Digital image processing of QuickBird data and WordView, field trips, vectorization of geoenvironmental units and elements of interest, were used as methodology through the development of this paper. As result, the structuring of an Environmental Georeferenced Database of multisource Data mapping for storage and their further manipulation.

Keywords: geoprocessing. geoenvironmental mapping. Paraíba. Environmental Monitoring.

1 INTRODUÇÃO

148

Os estuários são áreas de interação onde se encontram as zonas de mistura entre águas doces dos rios continentais e as águas salgadas dos oceanos. São locais que apresentam alta taxa de produtividade trófica em função da regeneração rápida e local de nutrientes. Configuram-se como importantes áreas de reprodução e alimentação de larvas e espécies em estágios imaturos de peixes e invertebrados, que geralmente completam seus ciclos de vida no mar (RICKLEFS, 2003).

Segundo Molles Jr (2006), em função dos benefícios em se estabelecer próximo ao mar, muitas cidades no mundo, tais como Boston e San Francisco (Estados Unidos) e Londres (Inglaterra), foram construídas em estuários, gerando como consequência a degradação e contaminação de muitas dessas áreas ao longo dos séculos, principalmente por fatores que envolvem a descarga de efluentes orgânicos, nutrientes e metais pesados, que, em suma, provocam a depleção dos níveis de oxigênio molecular dissolvido, e a bioacumulação de substâncias nocivas (CETESB, 2001).

Um dos compostos contaminantes encontrados nos estuários são os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos - PAH, sendo estes originários de atividade antrópica. É sintetizado por bactérias, plantas e fungos, podendo ser derivados de produtos como carvão mineral e petróleo ou de processos naturais como incêndios florestais ou emissões vulcânicas. Além disso a composição dos PAHs incluem efluentes industriais e esgotos domésticos, incineração de lixo, derramamentos de petróleo, produção de asfalto, óleo creosoto e queima de combustíveis fósseis (CETESB, 2001).

Considerando a importância dessas áreas estuarinas no contexto socioambiental e econômico, é preciso planejamento e gestão para o desenvolvimento de atividades econômicas. Por meio do Geoprocessamento busca-se auxiliar na gestão do uso e ocupação do território, pois ao aliar uma estrutura de bancos de dados alfanuméricos com dados geográficos de uma determinada área, possibilita representações e análises mais integradas e consistentes.

O Sistema de Informações Geográficas (SIG) vêm sendo amplamente utilizado em



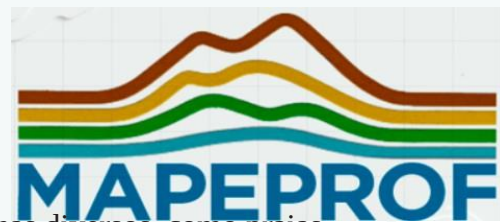
bases de dados que incluam informações cartográficas, espectrais, observações de campo, resultados de censos, lidando, portanto, com todos os tipos de informações necessárias à decisão: básicas, históricas, atuais e futuras (BITENCOURT & PIVELLO, 1998).

A partir dessa ferramenta, buscou-se dinamizar o gerenciamento da região estuarina do Rio Mamanguape, localizado no Estado da Paraíba, a partir do mapeamento de alta resolução, em que foi possível mensurar qualitativamente e quantitativamente, a dinâmica da ocupação da área circundante ao sistema estuarino, além dos impactos ambientais gerados pela atividade da carcinicultura, pelas atividades agrícolas seculares e os demais tipos de interferências antrópicas.

O mapeamento mostrou-se útil na identificação dos principais vetores de expansão urbana e de suas tendências, além dos impactos causados aos ecossistemas, permitindo ao poder público local e órgãos gestores, ordenar e redirecionar o crescimento urbano e a exploração dos recursos naturais conforme a capacidade de suporte ambiental da área em questão e a sua disponibilidade presente e futura de infraestrutura e de recursos naturais, bem como mostrou áreas priorizadas no tocante ao investimento em infraestrutura e equipamentos sociais.

A partir da execução da etapa de análise das informações obtidas, com um levantamento das características geográficas regionais, criaram-se condições para atingir a etapa de integração de dados que visaram correlacionar estes ambientes com as formas de uso da terra, possibilitando a detecção dos impactos ambientais que mais se destacaram na área de estudo. Com isso, foi possível observar a relação contraditória existente na área estuarina do Rio Mamanguape, entre a exploração do meio ambiente e a proteção de áreas com rigorosa fragilidade ambiental.

Para que se pudesse observar tais impactos, teve-se como objetivo do presente artigo elaborar mapas temáticos em escala de 1:10.000 visando identificar os Ambientes e suas Unidades Geoambientais, representando-as individualmente, além de tratar suas potencialidades, sugerindo zoneamento de aptidões para uso e ocupação da cobertura do solo.



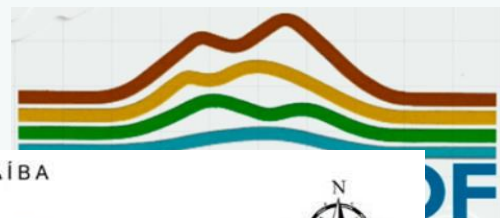
arenosas, com falésias, restingas, cordões de dunas, remanescentes florestais de Mata Atlântica, baixos planaltos, embocaduras e estuários (PALLUDO & KLONOWSKY, 1999; EMBRAPA, 2008).

Em relação à composição étnica, a população local é diversificada e miscigenada, apresentando em sua composição, remanescentes de índios da tribo potiguara, instalados em 03 (três) áreas indígenas, sendo duas regularizadas e uma demarcada (Figura 1). As terras indígenas são denominadas de Potiguara, Potiguara de Monte-Mor e Jacaré de São Domingos, totalizando aproximadamente 33.758ha, dos quais 21.000 ha estão regularizados (FUNAI, 2008). A diversidade étnica do local, emana uma série de conflitos históricos e contemporâneos, envolvendo os índios, agricultores, donos de terra e usineiros.

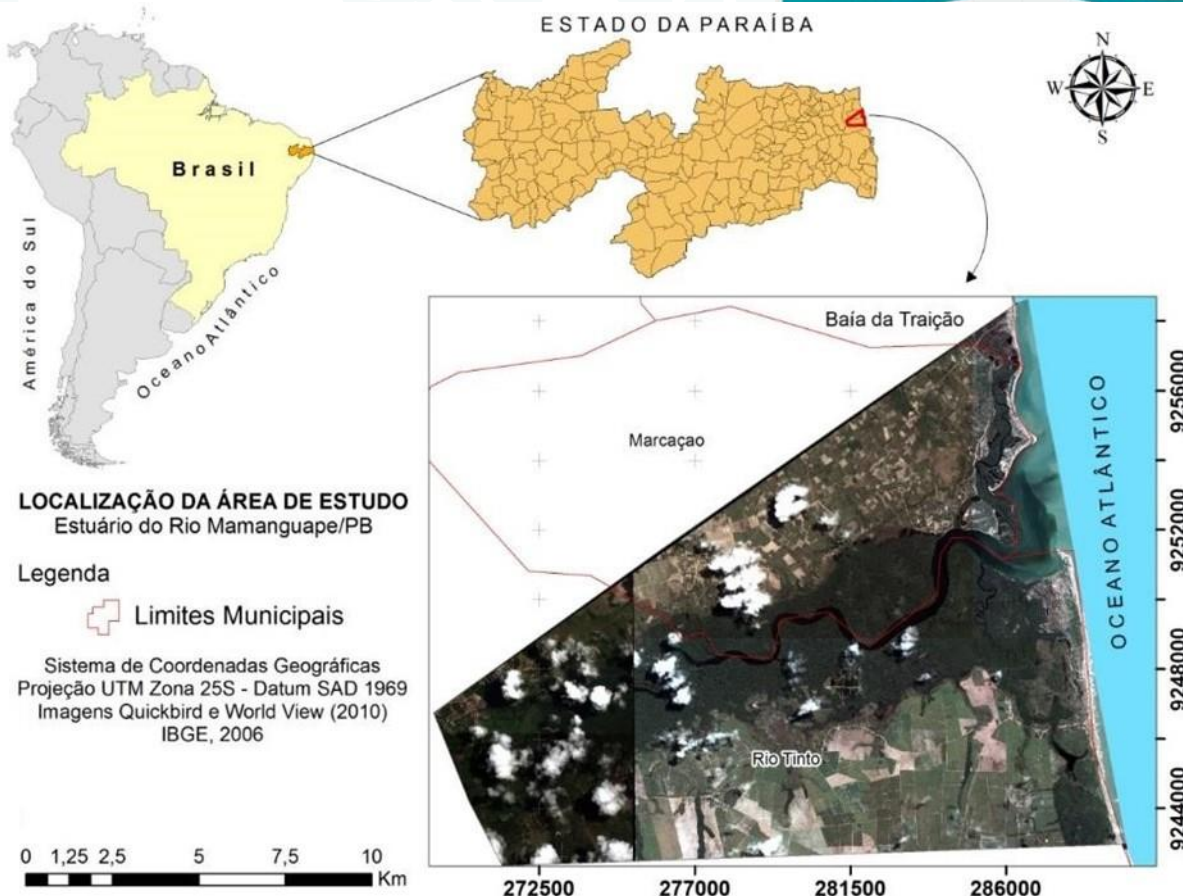
Nesta área em estudo existem conflitos socioambientais relacionados à prática da carcinicultura, causadas, principalmente, pelo conflito entre leis ambientais (que exigem licenciamento para execução das atividades) e indígenas (que asseguram livre escolha dos seus meios de vida e subsistência no local), que não impedem a prática dessas atividades mesmo sem licença de operação, comandado por proprietários privados que exercem a atividade por meio de liminares judiciais (MOREIRA & ANDRADE, 2008).

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Maiores_etnias.gif#/media/File:Maiores_etnias.gif

O estuário do rio Mamanguape está localizado entre os paralelos 06°48' e 06°51' de latitude sul, e os meridianos 35°07' e 34°54' longitude oeste, incluindo parcialmente os municípios de Rio Tinto e Marcação (Figura 2). Possui 24 Km de comprimento e largura máxima de 2,5Km na área próxima à foz, aproximadamente (NISHIDA *et al.*, 2006). Está situado na mesorregião da zona da Mata, microrregião litoral norte do Estado da Paraíba, cerca de 70 Km de João Pessoa, capital do estado.



I



152

Figura 2 - Mapa de localização do estuário do Rio Mamanguape.

A área contemplada e/ou de influência direta sobre o estuário compreende os municípios de Baía da Traição, Rio Tinto e Marcação, que apresentam respectivamente de 102Km², 466Km² e 123Km² de área territorial aproximada (IBGE, 2019).

2.2 Metodologia

A pesquisa está fundamentada no método geossistêmico, baseado nas contribuições teóricas de Bertrand (1971), Sotchava (1977) e Tricart (1977). A coleta de dados se deu, inicialmente, de maneira indireta. No primeiro momento, realizou-se uma leitura bibliográfica que embasou a realização do presente artigo, tendo como referência trabalhos de Dantas (2001); Medeiros e Petta (2005); Garcia et al (2006); Amorim (2007). No segundo momento, os mapas utilizados como base para a realização do trabalho foram obtidos no Banco de

Dados Geográficos da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA), e também na Base Cartográfica do Ministério do Meio Ambiente (Unidades de Conservação, Hidrografia, Limites políticos, biomas, etc.).

Para facilitar a compreensão do processo metodológico do presente artigo, organizou-se uma síntese, a partir de um fluxograma, das etapas desenvolvidas durante o pré-campo e o pós-campo (Figura 3).

153

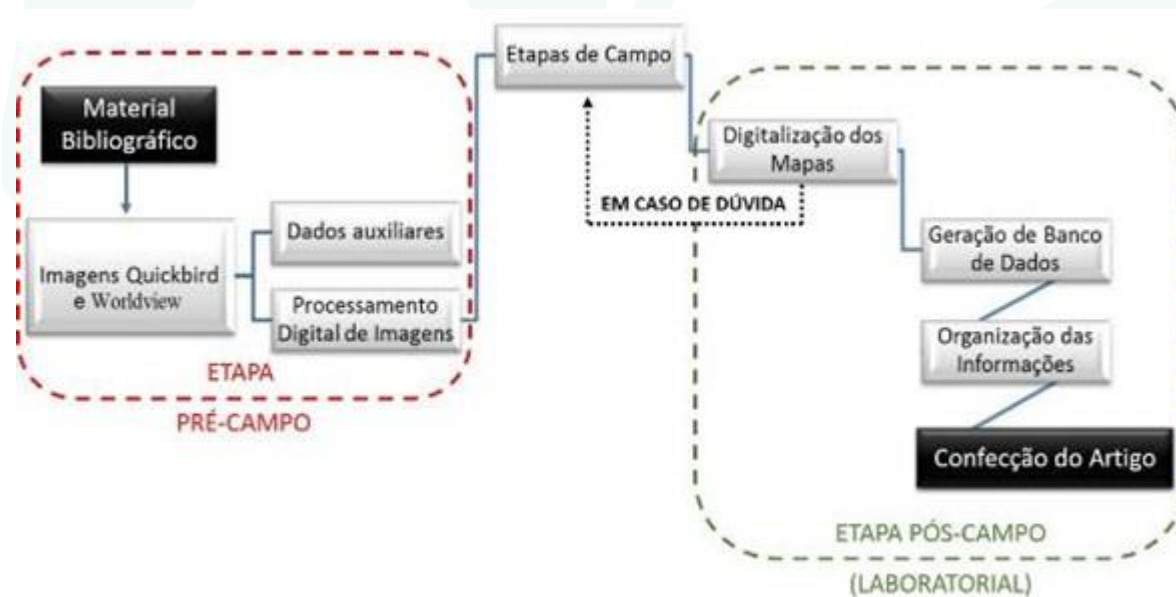
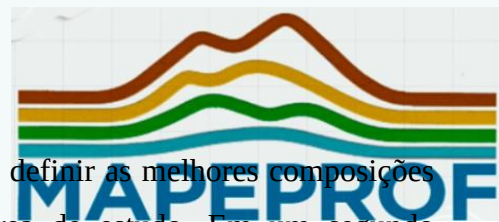


Figura 3 - Fluxograma da metodologia utilizada.

As etapas foram divididas entre o pré-campo, partindo da busca do material bibliográfico e da aquisição das imagens orbitais e a pós-campo, em que foram realizadas as digitalizações dos mapas, geração do banco de dados, organização das informações, elaboração dos produtos cartográficos e análise para a conclusão do artigo. Explica-se, com mais detalhes, estas etapas a seguir.

2.2.1 Processamento Digital de Imagens (PDI)

Foram utilizadas as imagens digitais de alta resolução, dos satélites Quickbird™ e Worldview™ (tabela 1) nas três bandas disponíveis no Visir. O processo de tratamento digital das imagens foi iniciado com a retificação das imagens, juntamente com a conversão para o sistema de Coordenadas UTM Zona 25 Sul, *Datum* SAD 69. Posteriormente foi efetuada a combinação de bandas (R3, G2, B1). A avaliação das combinações foi diligenciada com o



objetivo de identificar preliminarmente os diferentes usos e definir as melhores composições para o mapeamento e caracterização geoambiental da área de estudo. Em um segundo momento foi utilizado o processo de filtragem digital com um filtro (passa baixa) de máscara (3x3) do tipo mediana, para uma melhor visualização da imagem. Paralelamente, realizou-se o realce espectral (equalização dos histogramas) nas três bandas separadamente em janelas por meio do software ENVI v. 5[®], com o objetivo principal de ressaltar os limites entre as feições presentes na área de estudo.

	QUICKBIRD	WORLDVIEW 2
Lançamento	2001	2009
Órbita	Heliossíncrona	
Altitude	450 km	770Km
Resolução Espacial	60 cm (pancromático) 2.8 metros (multiespectral)	50 cm (pancromático) 2 metros (multiespectral)
Resolução Radiométrica	11 bits	
Faixa de Imageamento	16,5 km no Nadir	16,4 km no Nadir
Data do Imageamento da Imagem Utilizada	16/09/2010	27/02/2010

Tabela 1: Informações técnicas básicas referentes aos satélites. Fonte: GLOBALGEO, 2012.

2.2.2 Etapas de campo, mapeamento e geração do banco de dados

Foi realizado um reconhecimento preliminar da área, com o objetivo de dar suporte à caracterização geoambiental. Posteriormente foram realizadas outras excursões ao campo para conferir os resultados obtidos em laboratório. Buscavam-se as coordenadas dos locais diretamente na tela do computador e seguia-se para o campo. Além do veículo automóvel, foram utilizados equipamentos como: máquina fotográfica, notebook, binóculo e um GPS (tipo Garmin 76s). Após o trabalho de campo e a checagem das informações obtidas, os resultados foram digitados e avaliados

Na realização do mapeamento, buscou-se a tecnologia de CAD (*Computer Aided*

Design) e SIG (Sistema de Informações Geográficas). Foi utilizada a metodologia desenvolvida pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) para o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) dos Estados da Amazônia Legal (CREPANI et al.,1996).

É importante ressaltar que todas essas etapas que precedem a formulação dos mapas



(produtos finais), foram feitas entre 2011 e 2013. Buscou-se o reprocessamento dos dados visando dar visibilidade e continuidade nas informações que serão apontadas e considerando o fato que as imagens trabalhadas foram obtidas em 2010. A publicação dessas informações permitirá a continuidade desta pesquisa, com objetivo de verificar as mudanças e os impactos ambientais que possam ter ocorrido em uma década em uma área com notável importância ambiental e social.

As etapas de elaboração dos mapas foram realizadas no ArcGIS v.9.3[®] (*ESRI GIS and Mapping Software*), disponível no Laboratório de Geomática da UFRN. Na última etapa foi desenvolvido um Banco de Dados Ambientais Georreferenciados (BDAG), com o objetivo de armazenar os dados alfanuméricos relativos ao mapeamento, que foram agrupados em duas categorias: Dados de Sensoriamento Remoto (Imagens de satélite), e Mapas Temáticos, que referem-se aos dados gráficos e vetoriais, quem geram arquivos no formato *shapefile* (*.shp).

3 RESULTADOS

A realização do mapeamento temporal do uso e ocupação do solo reflete a ação histórica do homem sobre a dinâmica da região e retrata um cenário de um local que, ao longo de sua história, passou por vários ciclos econômicos, como o do pau-brasil, da criação de gado, e contemporaneamente o da cana de açúcar. O exercício dessas atividades, aliado ao crescimento da população, ocasionou a diminuição extrema das reservas de Mata Atlântica.

Neste sentido, entende-se que, de um modo geral, os ecossistemas vêm sendo cada vez mais antropizados nos dias atuais. Um dos exemplos em que pode se afirmar esta antropização são os manguezais, que sofrem com a retirada de madeira e com a implantação paulatina e desorganizada da carcinicultura, e principalmente com os efluentes provindos, tanto das áreas urbanas, quanto das atividades agrícolas. Para diminuir estes impactos, ao longo dos tempos vêm sendo constituídos unidades de conservação. Na área estuarina do Rio Mamanguape - PB pode-se destacar duas Unidades de Conservação Federal:

AAPA do Rio Mamanguape: É uma UC Federal, criada em 10/09/1993 pelo Decreto

Federal nº 924, abrangendo 14.640 hectares possuindo cerca 18 povoados e seis aldeias indígenas. Conta com biomas importantes, como a maior área de manguezal do Estado da Paraíba. Dentre as atividades econômicas realizadas na APA destacam-se: usinas de cana-de-



Foi criada em 05/11/1985 pelo Decreto Federal nº 91.890 é uma região que possui características naturais extraordinárias e abriga exemplares raros da biota regional. É um instrumento para a conservação dos ecossistemas e o uso sustentado dos recursos naturais; sua finalidade é a manutenção dos ecossistemas naturais e seu uso deve regular atividades antrópicas que possam pôr em risco a conservação dos ecossistemas.

As unidades utilizadas para a elaboração do Mapa de Uso e Ocupação do Solo correspondem às da prática internacional de mapeamento temático do gênero, adaptadas à região e à escala do trabalho. A definição em campo da relação entre a "resposta" da imagem e as distintas configurações efetivas de uso do solo e vegetação da região, possibilitaram a interpretação em bases técnicas adequadas para a escala cartográfica 1:10.000.

O mapa mostra as classes de vegetação, especifica e quantifica o uso do solo, principalmente pela agricultura e pela carcinicultura, tendo a utilidade de servir como subsídio para o gerenciamento costeiro. Parte-se da premissa de que a identificação de características críticas que diferenciam ecossistemas saudáveis, daqueles degradados podem contribuir para a definição de ações prioritárias (Figura 4)

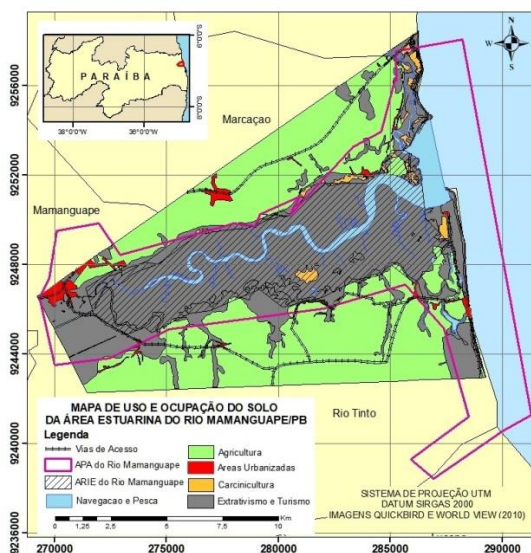
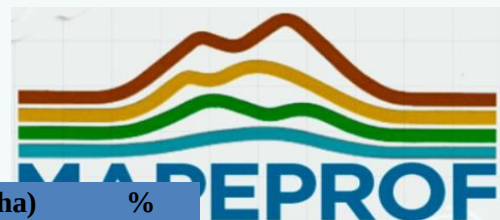


Figura 4 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo. Fonte: O autor (2021).

Com a vetorização de cada classe que descreve o uso e ocupação do solo, foi possível estimar a área (em hectares) de cada elemento classificado, como mostra a Tabela 2.



Uso do Solo	Área (ha)	%
Extrativismo e Turismo	8.373,8	44,67
Carcinicultura	238,31	1,27
Áreas Urbanizadas	363,97	1,94
Agricultura	8.708,14	46,46
Navegação e Pesca	1.060,09	5,66
Total	18.745	100,00

Tabela 2 . Quantificação do Uso do Solo por classes. Fonte: O autor (2020).

Essa mensuração quantitativa permitiu observar que a extensão e abrangência de determinadas atividades, bem como qualquer outro tipo de elemento tratado, fossem monitoradas. Como pode ser constatado, a principal atividade em ocupação territorial é a agricultura que detém uma área de aproximadamente 8 708 hectares, representando 46,46% do total, seguidos por Extrativismo e Turismo, que corresponde a 44,67% do total. Vale ressaltar que este percentual representa áreas como as de vegetação nativa (mangue e mata), praia e proximidades que potencialmente podem ser utilizadas para estes fins, não significando que necessariamente sejam utilizadas.

As áreas urbanizadas representam 1,94% destacando que a população local é predominantemente rural. A carcinicultura e navegação e pesca, somam 6,93% da área mapeada.

3.1 Mapeamento de Unidades Geoambientais

De acordo com o decreto nº 5.300 de 7 de Dezembro de 2004, Lei no 7.661, que regulamenta a Lei de 16 de maio de 1988 e institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC, As unidades Geoambientais são porções do território com elevado grau de semelhança entre características físicas, bióticas e sócio econômicas da região, podendo abranger diversos tipos de ecossistemas, interações e forte interdependência (BRASIL, 2004).

A partir deste conceito, afirma-se que a geração deste mapa baseou-se nas características físico-naturais selecionadas que mais fortemente condicionam o ambiente costeiro – relevo, geologia, geomorfologia e vegetação. Com a carta de Unidades Geoambientais foram estabelecidas às bases ambientais para a elaboração de diretrizes para o

Mapeamento das Potencialidades de Uso do Solo da área estuarina do Rio Mamanguape

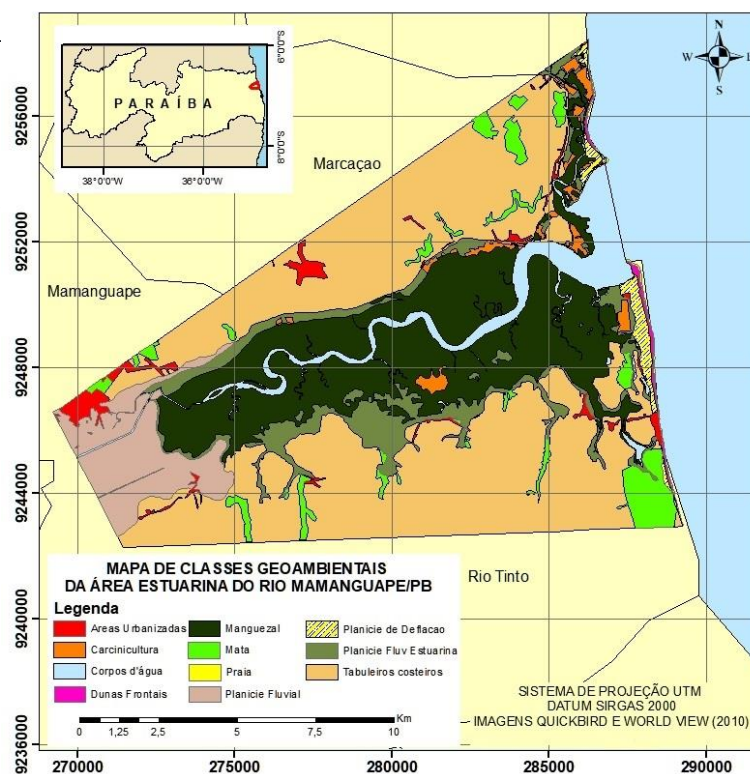


Figura 5 - Mapa de Unidades Geoambientais. Fonte: O autor (2021)

A Planície de Deflação tem servido para construção de moradia de pescadores e casas de veraneio. O principal disciplinamento seria a exigência de baixa densidade de ocupação. Estas áreas, por serem baixas e planas, têm problemas sérios de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Se forem construídas cacimbas e fossas sépticas, em pouco tempo de ocupação intensiva, poderia comprometer seriamente a qualidade ambiental. Para isso, os loteamentos aprovados deveriam ter lotes mínimos de 5.000 metros quadrados e taxa de ocupação deveria ser inferior a 50% do terreno. Como é uma região de alta peculiaridade (raridade), pois ocupa apenas 212 hectares (1,13%) dos 18.745 hectares da área total mapeada. Caso haja alta ocupação futuramente, deverá fazer parte de uma Zona de Proteção Prioritária (alta peculiaridade e alto grau de impacto).

As Planícies Fluviais têm sempre o risco de inundação. As obras de proteção, em cada local específico, poderiam ser feitas para permitir o uso das terras. Nestas áreas, o lençol freático, dependendo da época do ano, pode estar próximo à superfície (período de chuvas) ou



a dezenas de metros de profundidade (período seco). Por serem partes baixas de terrenos, isso dificulta, não apenas a captação de água para o abastecimento, como também o esgotamento sanitário. Portanto, estas áreas seriam ideais para hortas comunitárias, criatórios de peixes em cativeiro, ou alguma cultura de subsistência de ciclo curto, em função das inundações.

Geoambiental	Área (ha)	%
Planície Flúvio Estuarina	1426,27	7,61
Carcinicultura	238,31	1,27
Praia	46,14	0,25
Dunas Frontais	61,89	0,33
Áreas Urbanizadas	363,97	1,94
Planície de Deflação	211,53	1,13
Mata	791,69	4,22
Tabuleiros costeiros	8708,14	46,46
Manguezal	4602,57	24,55
Corpos d'água	1060,09	5,66
Planície Fluvial	1234,00	6,58
Total	18.745	100,00

Tabela 3: Classificação Geoambiental Fonte: O autor (2020).

Pode-se constatar que a maior parte da área estudada 46,46% (Tabela 3), é composta por tabuleiros costeiros, que apresentam relevo plano, com cotas altimétricas menores quanto maior é a proximidade do oceano. As áreas ocupadas por mangues ocorrem abundantemente nas margens estuarinas, correspondem a 24,55%, apresentando aproximadamente 4.602 hectares, o que ressalta a importância e a necessidade em se monitorar essas áreas para garantir a manutenção do presente ecossistema. Segundo Palludo e Klonowski (1999), o manguezal do estuário do Rio Mamanguape (Figura 6A;B) possui as seguintes espécies arbóreas: *Rhizophoramangle*, *Avicenniagerminans*, *Avicenniaschaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Conocarpuserectus*.



Figura 6 - Manguezal do Rio Mamanguape nas margens do estuário.

3.2 Mapa de potencialidades de uso do solo

Potencialidades compreendem atividades possíveis de serem desenvolvidas no local, não sendo fatores limitantes para o uso projetado, consistindo em um forte indicador para as ações a serem desenvolvidas nos Planos de Gestão. As restrições referem-se às limitações de cada recurso natural com relação ao uso antrópico, onde surge também a vulnerabilidade intrínseca a cada ecossistema (FERNANDES et al., 2007).

Para a classificação do uso do solo foi adotada as variáveis Áreas de Uso, Áreas de Preservação e Áreas de Conservação. Esta classificação baseia-se na interação dos parâmetros do meio natural.

O mapa de potencialidades de uso do solo permitiu estabelecer as bases ambientais para a elaboração de diretrizes e a gestão da área adjacente ao estuário. Montou-se, posteriormente, uma matriz genérica de gerenciamento ambiental. Nesta matriz foram definidos os objetivos do gerenciamento, as restrições à ocupação e o potencial de ocupação das unidades.

Neste contexto, utilizou-se o mapa de Unidades Geoambientais, que representa o diagnóstico socioambiental (relevo, geologia, geomorfologia e uso e cobertura atual do solo)

orientações do Zoneamento na perspectiva de definirem as restrições do uso atual e futuro, portanto considerando fatores do ambiente natural e antrópico (FERNANDES & PETTA, 2008).

As variáveis selecionadas foram as que melhor representaram os aspectos mais vulneráveis ao uso antrópico, considerando a articulação da base físico-ecológica com as variáveis sociais, a partir das quais foram definidas as restrições e potencialidades dos recursos naturais de cada categoria no mapa de potencialidades.

A geração deste mapa baseou-se nas características Geoambientais da área que mais influenciam o ecossistema adjacente ao estuário (Figura 7). Segundo MMA (2002), procedeu-se à seleção das variáveis que representam os aspectos mais vulneráveis a ação antrópica, considerando a articulação da base físico-ecológica com as variáveis sociais, a partir das quais foram definidas as restrições e potencialidades dos recursos naturais de cada categoria.

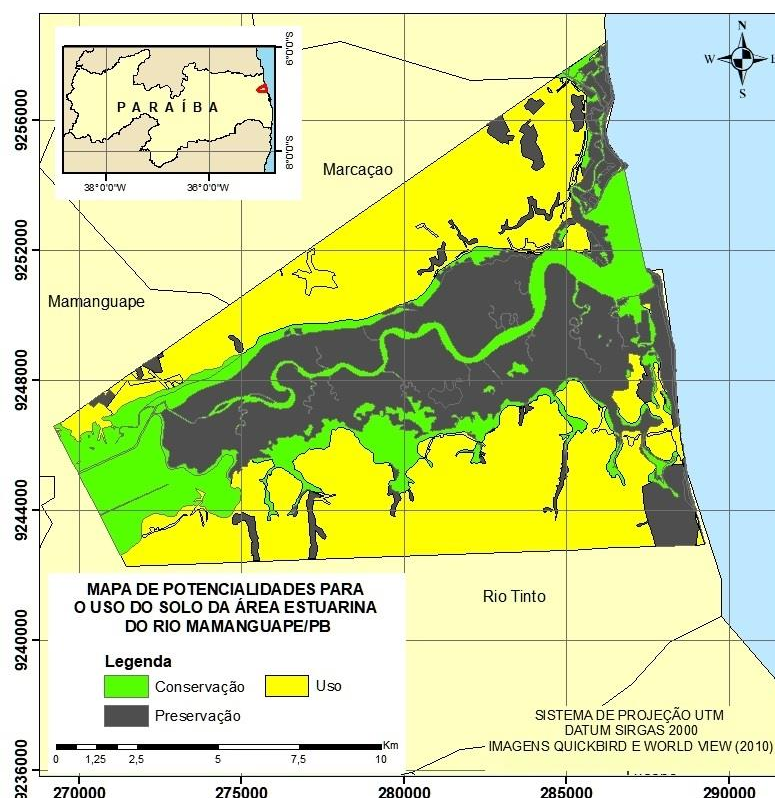


Figura 7: Mapa de Potencialidades para utilização do estuário. Fonte: O autor (2021).

Quando se trata do termo conservação, remete-se a manter algo em que busca-se a



é restrito à navegação e pesca, por exemplo.

Já quando se fala em preservar, remete-se a algo mais restrito, em que sua utilização não implique na mudança da forma original. Deve-se considerar sempre que a adoção de políticas públicas conservadoras e autoritárias podem gerar e atenuar conflitos envolvendo as populações locais, e influenciar na dinâmica da gestão e manutenção dos recursos naturais.

Pode-se afirmar, enfim, que a abordagem conceitual conservacionista adotada está ancorada nos princípios da Etnoconservação, que ressaltam a necessidade de se construir uma nova aliança e uma maneira de interagir, considerando o homem como parte integrante da natureza, e assim sendo, vendo-o como agente transformador. Baseia-se também, principalmente, na importância das comunidades tradicionais para a conservação de seus territórios, e que, por outro lado, a hipótese de que a diversidade cultural é considerada condição para a manutenção da diversidade biológica, somente persistirá se as comunidades tradicionais mantiverem o acesso aos recursos naturais. Assim, a valorização do conhecimento e das práticas de manejo tradicionais deve constituir a base desse novo conservacionismo (DIEGUES, 2000).

A tabela 4 sintetiza a área destinada a cada tipo potencialidade, sendo as áreas destinadas ao uso a maior parte, representando 48,40% do total, que em função de características que naturais e históricas, tiveram uma tendência a serem utilizadas pela atividade agrícola.

Potencialidades	Área (ha)	%
Conservação	3.720,36	19,85
Preservação	5.952,13	31,75
Uso	9072,11	48,40
Total	18.745	100,00

Tabela 4: Classificação de acordo com suas potencialidade

Nas áreas destinadas a conservação 19,85%, e preservação 31,75%, deve-se incentivar a manutenção das práticas tradicionais, como o extrativismo, pesca, e ainda a estabelecimento do turismo em uma perspectiva ecológica.

As técnicas de geoprocessamento utilizadas mostraram-se eficientes no cumprimento dos objetivos propostos, possibilitando a identificação dos principais elementos que compõem o ambiente natural, bem como os que são potencialmente causadores de degradação ambiental em função do uso e ocupação do solo. Ressalta-se que são ferramentas fundamentais na manipulação de diferentes tipos de informações, e que podem facilmente ser utilizadas à serviço do planejamento, ordenamento territorial, monitoramento dos recursos naturais.

A fim de possibilitar a manutenção das áreas naturais, com o desenvolvimento de atividades econômicas que respeitem os limites impostos por cada ambiente, foi estabelecido por meio do mapa de potencialidades, as zonas de gestão territorial no qual admitiu-se os tipos de uso que cada área deve ser submetida.

Na faixa litorânea, a grande parte das unidades ou feições geográficas está protegida por lei, como Áreas de Preservação Permanente (APP), tais como praias e todas as feições nelas encontradas, dunas frontais, os manguezais e recursos hídricos superficiais e seu entorno. Restam para ocupação, as Planícies de Deflação e Fluvial, e os Tabuleiros Pré-litorâneos.

Pode-se ratificar, por meio do mapeamento, a grande área de vegetação de mangue presente na área de estudo, que apresentou valores equivalentes aos encontrados na literatura (4.603 ha), o que indica que nas últimas décadas não houve uma depreciação quantitativa da vegetação de mangue. Resta saber se em termos qualitativos há uma qualidade ambiental; por isso recomenda-se o monitoramento físico-químico da qualidade da água e dos sedimentos próximos as áreas de mangue.

Espera-se que o trabalho seja de relevante importância na gestão do estuário, e possa auxiliar estudos posteriores, inclusive considerando que mesmo com a criação da APA em 1993, ainda não foi formulado um plano de manejo, que é um instrumento útil na orientação das atividades humanas na área, o que contribui para implantação de atividades de maneira desordenada e a consequente intensificação dos impactos ambientais. Destaca-se também a possibilidade e a sugestão de se fazer uma nova análise com imagens datadas de 2020 e discutir as mudanças e impactos ambientais ocorridos ao estuário na escala de uma década.

REFERÊNCIAS

AESA - AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA. Mapas temáticos: caracterização do Estado da Paraíba. In: Plano Estadual de Recursos Hídricos. João Pessoa, 2006

AMORIM, R. R. Análise Geoambiental com ênfase aos setores de encosta da área urbana do município de São Vicente-SP. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2007. 194p.

BRASIL. Decreto n. 91.890, de 05 de novembro de 1985. Declara como Área de Relevante Interesse Ecológico - ARIE, uma área de mangues denominada Manguezais da Foz do Rio Mamanguape, no Estado da Paraíba, e dá outras providências. ICMBIO. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/arie_mamanguape.pdf. Acessado em: 15 jun. 2014.

BRASIL. Decreto Federal n. 924 de 10 de setembro de 1993. Cria a Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape no Estado da Paraíba e dá outras providências. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

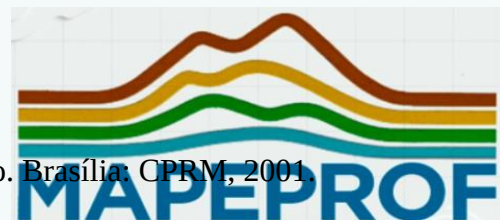
BRASIL. Decreto n. 5.300/04, regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988. Institui O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC, define normas gerais visando à gestão ambiental da zona costeira do País, estabelecendo as bases para a formulação de políticas, planos e programas federais, estaduais e municipais. Brasília, 2004.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. São Paulo, Caderno de Ciências da Terra, n.13, p.1-27, 1971.

BITENCOURT, M.D. & PIVELLO, V.R. SIG e Sensoriamento remoto orbital auxiliando o zoneamento ecológico. Investigaciones Geograficas Boletín, 1998. Cap. 36, p.35-43.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Sistema estuarino de Santos e São Vicente. Relatório técnico, 2001, 178 p.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; AZEVEDO, L. G.; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V.; Curso de sensoriamento remoto aplicados ao zoneamento ecológico-econômico [CD-ROM]. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 8 Salvador, 1996. Anais... São Paulo: Image Multimídia, 1996. Seção de Comunicações Técnico-Científica.



DANTAS, M. E. Geomorfologia do Estado do Rio de Janeiro. Brasília: CPRM, 2001.

DIEGUES, A. C. Etnoconservação: novos rumos para a conservação da natureza. Ed. Hucitec/Nupaub-USP, São Paulo-SP, 2000.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Gestão ambiental-territorial-rural na Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape (PB). Jaguariúna, 2008.

165

89 p.

FERNANDES, R. C.; PETTA, R.A.; DUARTE, C. R.; CASTELLANI, L. P. A. R. Mapeamento geoambiental com uso de imagens de alta resolução espacial do sistema lagunar-estuarino Nísia Floresta-Papeba-Guaráiras no litoral oriental do estado do Rio Grande do Norte. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Anais... Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 523-530.

FERNANDES, R. C.; PETTA, R.A. Mapeamento geoambiental com imagens de alta resolução do estuário do rio Potengi - RN. II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Anais... Recife - PE, 2008.

FUNAI - FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO. Índios do Brasil: as terras indígenas. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/>. Acesso em 08 mar. 2011.

GARCIA, J. M. P. XAVIER-DA-SILVA, J.; GÓES, M. H. de B.; DIAS, J. E. Avaliação ambiental por geoprocessamento para delimitação e classificação de áreas de suscetibilidade a movimentos de massa na região de Itatiaia, Estado do Rio de Janeiro. Caminhos de Geografia, Uberlândia, v.19, n.17, p.199-209, 2006.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Perfil das cidades brasileiras: Paraíba. 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em 15 de setembro de 2019.

MEDEIROS C.N.E.; PETTA R.A. Exploração de imagens de satélite de alta resolução visando o mapeamento do uso e ocupação do solo. XII Simpósio Brasileiro Sobre Sensoriamento Remoto - SBSR. Anais..., Goiânia; 2005. INPE; 2005. p. 2709-2716.

MOLLES JR., M. C. Ecología: conceptos y aplicaciones. 3 ed. Madrid: McGraw-Hill, 2006.

MOREIRA, J. F. & ANDRADE, M. O. Conflitos sócio-ambientais na APA da barra do rio Mamanguape: o caso da atividade de carcinicultura. In: IV ENANPPAS - Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade. Grupo Temático 1. Brasília-DF, 2008. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro4/cd/>. Acesso em 20 mai. 2011

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Zoneamento costeiro e suas interfaces. Brasília, 2002. 30p.



PALUDO, D.& KLONOWSKI, V. S. Barra de Mamanguape – PB: estudo do impacto do uso de madeira de manguezal pela população extrativista e da possibilidade de reflorestamento e manejo dos recursos madeireiros. Série Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Nº16, Barra de Mamanguape-PB. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlân-

tica, 1999, 54p.

RICKLEFS, R. E. A economia da natureza. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

SOTCHAVA, V. B. O estudo de geossistemas. São Paulo, Métodos em Questão, n.16, 51 p.

TRICART, J. Ecodinâmica. IBGE, Rio de Janeiro, 1977.