

MAPEAMENTO DAS UNIDADES DE PAISAGEM DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BARRA DO RIO MAMANGUAPE – PB

MAPPING OF THE LANDSCAPE UNITS OF PROTECTION AREA OF BARRA DO RIO MAMANGUAPE – PB

Hugo Yuri Elias Gomes de Assis¹
Nadjacleia Vilar Almeida²
Anderson Alves dos Santos³

¹Universidade Federal da Paraíba
Departamento de Engenharia e Meio Ambiente
Rua da Mangueira, s/n, Centro - Companhia de Tecidos Rio Tinto, CEP 58297-000
hugo.ecologia@gmail.com

²Universidade Federal da Paraíba
Departamento de Engenharia e Meio Ambiente
Rua da Mangueira, s/n, Centro - Companhia de Tecidos Rio Tinto, CEP 58297-000
nadjageo@gmail.com

³Universidade Federal da Paraíba
Departamento de Engenharia e Meio Ambiente
Rua da Mangueira, s/n, Centro - Companhia de Tecidos Rio Tinto, CEP 58297-000
andergeoufpb@gmail.com

RESUMO

A Ecologia de Paisagem entende as unidades de paisagem como um mosaico heterogêneo interligado em suas funções ecológicas; são heterogêneas em pelo menos um único fator, segundo a interpretação de um observador em determinada escala de observação (METZGER, 2001). Apresenta-se como um novo ramo da ciência, multidisciplinar, que abre um leque de possibilidades de observações e estudos do ambiente natural e antropogênico, interligados ou não. Este trabalho teve como objeto de estudo a Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape, localizada no litoral norte do estado da Paraíba e teve como objetivo caracterizar as diferentes unidades de paisagem inseridas na APA. Foram realizados levantamentos cartográfico e geoambiental sobre a área de estudo, além de revisão bibliográfica sobre a temática. Foram utilizadas imagens de satélite datadas de 2011, disponibilizadas no software *Google Earth*. As imagens foram georreferenciadas e analisadas em um Sistema de Informação Geográfica (SIG) utilizado para mapear as diferentes tipologias de uso e cobertura da terra. As imagens de satélite serviram de base para análise da paisagem e identificação das condições ambientais recentes das unidades de paisagem. Com base no levantamento das características geoambientais, com especial destaque para as unidades pedológicas, foram elaborados diferentes mapas temáticos correlacionando o uso e cobertura da terra com as unidades pedológicas. Por fim, gerou-se a carta temática final a qual contém os tipos de unidades de paisagem existentes na APA, que poderá ser utilizada pelos órgãos gestores da unidade de conservação para planejamento e gestão ambiental e para fins acadêmicos. De acordo com as cartas disponíveis no portal da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) as unidades pedológicas existentes na APA são: Solos Indiscriminados de Mangue, Podzólico Vermelho Amarelo, Areias quartzosas, Areias Quartzosas Marinhas e Solos Aluviais Eutróficos. Correlacionando os tipos de solo com as tipologias de uso e cobertura da terra foi possível mapear e identificar dezesseis unidades de paisagem inseridas na APA: Mangue, Ilhas Fluviais, Restinga, Tabuleiro, Zona Urbana, Uso Múltiplo, Áreas Úmidas, Monocultura, Cultura Permanente, Fragmentos de Mata, Carcinicultura, Corpos d'água, Recifes de arenito, Oceano Atlântico, Mata Ciliar e Salgado. A região de manguezal (Mangue), que constitui a mais extensa unidade de paisagem na APA, é composta por duas áreas principais: a do Rio Mamanguape e a do Rio Miriri. Esta região é uma das principais unidades de paisagem e a conservação das áreas de manguezal é primordial, pois, além de sua dimensão, suas riquezas naturais geram renda para população local por meio, por exemplo, da pesca e da comercialização de crustáceos. A relevância da área é tamanha, que sua preservação é um

dos principais objetivos da criação da APA (inciso II, Art. 1º, Decreto 924/93). Espera-se que os tomadores de decisão local tenham acesso a informações mais extensas e precisas a respeito das características da paisagem regional, tornando possível melhor planejamento na gestão dos recursos naturais e atividades antrópicas, além da otimização da eficácias das ações no local.

Palavras chave: Geoprocessamento, Unidade de Conservação, Ecologia da Paisagem

ABSTRACT

The Landscape Ecology understands the landscape units as a heterogeneous mosaic of interconnected ecological functions; they are heterogeneous in at least one factor, according to the interpretation of an observer at a given scale of observation (METZGER, 2001). Is a new field of science, multidisciplinary, that opens a "range" of possible observations and researches of the natural and anthropogenic environment, interconnected or not, depending on the scale. This work had the Environmental Protection Area of Mamanguape River Bar, located on the northern coast of Paraíba state, as the object of study and aimed to characterize the different landscape units inserted into the APA. This study utilized cartographic and geo-environmental survey of the study area as well as literature review on the topic. Satellite images of 2011 available on Google Earth software were used. The images were geo-referenced and analyzed in a Geographic Information System - GIS utilized to map the different types of land cover and land use. The satellite images were the basis for landscape analysis and identification of recent environmental conditions of landscape units. Satellite images were the tool for landscape analysis and identification of the recent conditions of landscape units. Based on the survey of geo-environmental characteristics especially on soil units were developed thematic maps that correlates the different cover and use land with soil units. Ultimately, were generated a thematic final letter which contains the types of the existing landscape units in the APA, which can be used by the government of the protected area for environmental management planning and for academic purposes. According to the letters available on the website of the Brazilian Company of Agricultural Research - EMBRAPA existing soil units in APA are: Indiscriminate Mangrove Soils, Red Yellow Podzolic, quartz sands, and Quartz Sands Marine Alluvial Soils normal weight. By correlating soil types with the types of use and land cover it was possible to map and identify sixteen landscape units inserted in APA: Mangrove River Islands, Restinga, Board, Urban Zone, Multiple Use, Wetlands Monoculture Permanent Culture, Forest fragments, Shrimp, water bodies, sandstone reefs, Atlantic Ocean, Riparian and Salt. The mangrove region (Mangrove), which is the most extensive landscape unit in APA, consists of two main areas: Mamanguape River and the Miriri River. This region is one of main landscape units and its conservation is primordial. Not only for its size, but also because its natural resources generates earnings for the local population through fishing and selling of shellfish for example. The local conservation is so important that it was one of goals of APA's creation. With the conservation of the main areas of mangroves, including, for being one of the main objectives, creation of APA (section II, Article 1, and Decree 924/93). Is expected that local decision-makers have access to further details and more specified information about the characteristics of the regional landscape, making it possible to better plan the management of natural resources and human activity, optimizing the implementation of those plans.

Keywords: Geoprocessing, Conservation Unit, Landscape Ecology

1. INTRODUÇÃO

O geógrafo e naturalista alemão Alexander Von Humboldt, no século XIX, introduziu no meio científico o termo "paisagem" no sentido de caracterizar a multiplicidade ambiental total de uma determinada região (ECOPAISAGEM, 2014). Relativamente novo na área da Ecologia, o estudo da paisagem apresenta diferentes definições, conceitos e visões sobre seu significado, possuindo duas vertentes de pensamento: o Geográfico e o Ecológico, os quais influenciam nos objetivos entre os pesquisadores da paisagem (BASTIAN, 2001; METZGER, 2001; FARINA, 2006).

Impulsionado por Carl Troll e por pesquisadores, todos eles geógrafos da Europa Oriental e da Alemanha, surgiu a primeira abordagem da ecologia da paisagem: a Geográfica, com forte influência da geografia humana, da fitossociologia e da biogeografia, e de disciplinas da geografia ou da arquitetura com relações com o planejamento regional (METZGER 2001; NUCCI 2007), abordagem a qual segue este trabalho.

Segundo Forman e Godron (1986) o estudo da Ecologia de Paisagem pode ser dividido em três aspectos, onde nesse trabalho será priorizado o aspecto de Estrutura da Paisagem. Segundo Lang (2009) “a análise da estrutura da paisagem com ajuda de medidas de estrutura ocorre em três níveis, quais sejam: (1º) o nível de mancha; (2º) o nível de classe; e (3º) o nível de toda a paisagem”.

As **manchas** consistem nos menores elementos individuais os quais estão inseridos numa determinada região em uma determinada escala de observação e detecção (ZONNEVELD, 1989, apud LANG, 2009). É definido por Forman e Godron (1986) como uma forma da superfície passível de espacialização, e sua conformação é distinta em relação à vizinha. É considerada como a mais importante unidade espacial da paisagem e podem ser diferenciadas em cinco tipos: (1º) Mancha de distúrbios; (2º) Manchas Remanescentes; (3º) Manchas de Recursos; (4º) Manchas introduzidas; (5º) e Manchas efêmeras ou de transição (LANG, 2009). Pode-se entender como **Classe** as categoriais da paisagem; um aglomerado de manchas de mesma característica, como por exemplo, a Classe de Fragmentos de Mata como há neste estudo; e por fim o **nível** de toda a paisagem seria o conjunto de diferentes Classes numa determinada área de estudos definida previamente em determinada escala espacial e temporal.

A perda gerada pelos processos de fragmentação florestal é considerada como um dos principais fatores no desencadeamento de distúrbios ambientais em ecossistemas terrestres (RIGUEIRA, 2012). O processo de fragmentação tem consequências sobre a estrutura e processos da biota, inclusive com redução na área original dos habitats (HOLANDA, 2010). Quando se trata de Floresta Atlântica, principalmente os remanescentes inseridos em paisagens agrícolas, grande parte destes encontra-se em estado de perturbação elevado, isolados, com tamanho de área bastante reduzida, com poucas informações e pouco protegidos (VIANA & PINHEIRO, 1998). O isolamento provocado de trechos de floresta pela atividade socioeconômica expõe os fragmentos a um maior nível de insolação e modificação do regime dos ventos, aumentando a luminosidade e alterando a temperatura média, modificando assim a qualidade ambiental (ALVES JR, 2006). O menor adensamento foliar encontrado na borda dos fragmentos permite uma maior penetração da luz, estimulando o desenvolvimento de espécies pioneiras mais resistentes ao aumento da temperatura e luminosidade do que as espécies secundárias, tornando-as mais competitivas e predominando no ambiente de borda, entretanto, este efeito tende a amenizar conforme adentramos no fragmento (BAZZAZ 1979; BROTHERS & SPRINGARN 1992; JOSE *et al.* 1996; LAURANCE 2000, VALLADARES *et al.* 2000; NASCIMENTO *et al.* 2006; LAURANCE & CURRAN 2008; *apud* RIGUEIRA, 2012). Há relatos em estudos científicos onde comprova-se extinções locais e alterações na abundância e composição de diferentes espécies os quais levam à alteração e até perda dos processos naturais (MMA, 2003). Sendo assim, o efeito de borda torna-se um fator relevante na análise da qualidade ambiental de um fragmento de vegetação, levando em consideração o tipo de ecossistema e área total do fragmento.

Para que haja sucesso no planejamento e gestão ambiental em qualquer região independente de suas características, é necessário ao tomador de decisões ter em mãos um banco dados sobre as características biofísicas e os aspectos culturais da região. Esses dados fornecem uma base informativa aos tomadores de decisões para que possam agir da forma mais coerente possível. O planejamento da paisagem prepara a tomada de decisão para os respectivos problemas de planejamento (LANG, 2009). A Ecologia da Paisagem (EP) é vista na Europa como uma base científica para o planejamento, manejo, conservação, desenvolvimento e melhoria da paisagem (NUCCI, 2007), quebrando a tradição imposta pela biologia clássica de estudos estritamente naturais, excluindo o ser humano do contexto ambiental.

A Ecologia de Paisagem consiste em “um mosaico heterogêneo formado por unidades interativas, sendo esta heterogeneidade existente para pelo menos um fator; segundo um observador e numa determinada escala de observação” (METZGER, 2001). Segundo Muchailh (2007), a paisagem é fruto da interação dos componentes geológicos, expostos à ação do clima, fatores geomorfológicos e bióticos que, através do tempo, refletem atualmente os registros acumulados da evolução biofísica. Já Forman e Godron (1986), consideram como sendo o estudo sobre estrutura, função e as alterações numa área de terra heterogênea na interação de ecossistemas.

As diferentes unidades paisagísticas, quando mapeadas, podem ser utilizadas para diferentes fins, sendo uma das mais importantes utilidades, compor um banco de dados que auxilia o planejamento ambiental, além de pesquisas científicas. Estudos de diferentes áreas podem ser realizados através destes dados, visto que a Ecologia da Paisagem é uma ciência multidisciplinar (RISSER *et al.*, 1984).

Diferentes ferramentas das mais diversas áreas de estudo, veem contribuindo no melhoramento do planejamento e implementação de estudos relacionados à gestão ambiental. Destaca-se a aplicação das geotecnologias, que incluem Sistemas de Informação Geográfica (SIG's) e Sensoriamento Remoto (SR), os quais estão em estágio avançado de desenvolvimento. Os SIG's e o SR permitem a acessibilidade de recursos com custos relativamente baixos, além de auxiliar diretamente no gerenciamento de informações espaciais e ainda permitem a elaboração de diagnósticos e prognósticos, gerando banco de dados para subsidiar as tomadas de decisões. O SR possui rapidez e periodicidade na obtenção de dados, torna-se uma das formas mais eficazes de monitoramento ambiental (JACINTHO, 2003). O SR e os SIG's possuem papel importante como ferramentas para complementar a eficiência na utilização de recursos e nortear caminhos viáveis para o desenvolvimento sustentável (JACINTHO, 2003).

As atividades socioeconômicas desenvolvidas pelo homem possuem relação direta com a utilização dos recursos naturais, onde o tempo de atividade para extração desses recursos se dá em velocidade diferenciada da velocidade de recuperação do ambiente natural (poder de resiliência), ameaçando seu funcionamento e composição; assim entra em

questão a grande importância dos dispositivos jurídico-legais capazes de contribuir para o diagnóstico ambiental, seguido do planejamento e gestão. (PINA, 2014), Alguns dispositivos legais foram criados para regulamentar e proteger os ambientes naturais mais diversos que possuam forte papel ecológico, a exemplo da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981), assim como do Sistema Nacional de Unidades de Conservação criado no ano de 2000. As Unidades de Conservação facilitam o planejamento e a gestão do ambiente, considerando a manutenção e criação de áreas capazes de preservar e conservar ecossistemas, biomas e domínios de natureza (MILARÉ, 2007; BRASIL, 2010).

A APA da barra do Rio Mamanguape, inserida nos rios Miriri e Mamanguape, possui grande importância ecológica por abrigar um dos maiores fragmentos de manguezal do estado da Paraíba, além de fauna bastante diversificada como, por exemplo, o Peixe-Boi Marinho (*Trichechus Manatus*) e aves migratórias como o Maçarico (*Limnodromus spp.*). O Decreto nº 924, de 10 Setembro de 1993, o qual institui a criação da APA tem por objetivos descritos no Art. 1º do seu Decreto:

I - garantir a conservação do habitat do Peixe-Boi Marinho (*Trichechus manatus*);

II - garantir a conservação de expressivos remanescentes de manguezal, mata atlântica e dos recursos hídricos ali existentes;

III - proteger o Peixe-Boi Marinho (*Trichechus Manatus*) e outras espécies, ameaçadas de extinção no âmbito regional;

IV - melhorar a qualidade de vida das populações residentes, mediante orientação e disciplina das atividades econômicas locais;

V - fomentar o turismo ecológico e a educação ambiental.

Pela importância que se trata a conservação dos ambientes naturais inseridas na APA da Barra do Rio Mamanguape mostrada acima, se faz necessário um bom planejamento e gestão do ambiente, sendo assim, para que isto ocorra, é necessário que os tomadores de decisão, independente da esfera legal em que se encontra, possuam em mãos dados referentes à composição paisagística da região em que se pretende aplicar medidas de planejamento e gestão ambiental. No intuito de gerar dados espaciais aos tomadores de decisão sobre a APA, este trabalho teve como objetivo principal identificar e mapear as diferentes Unidades de Paisagem inseridas nos limites desta Unidade de Conservação.

A temática adotada nesta pesquisa: Ecologia de Paisagem com abordagem geográfica busca “estudar a heterogeneidade espacial que engloba aspectos geomorfológicos e de recobrimento tanto naturais quanto culturais” (ECOPAISAGEM, 2014). Em primeiro momento foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema, identificando a abordagem a ser aplicada.

Após realizados os levantamentos necessários, as informações obtidas foram tratadas em ambiente SIG, onde foram geradas diferentes cartas temáticas sobre as características da APA. Imagens de satélite datadas de 2011 obtidas do software Google Earth serviram de base para análise da paisagem e identificação das unidades de paisagem, sendo possível analisar as condições ambientais para algumas destas unidades. Por fim, gerou-se a carta temática final a qual contém os tipos de unidades de paisagem existentes na APA, onde poderá ser utilizada pelos órgãos interessados a fim de planejamento.

2. METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

A Área de Proteção Ambiental foi criada através do Decreto Nº 924, de 10 de Setembro de 1993, a qual possui aproximadamente 14.640 ha e um perímetro de 80.158,368 m, abrangendo os municípios de Rio Tinto, Lucena, Marcação e Baía da Traição (Figura 01). Segundo o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio o bioma da APA é o Marinho Costeiro (ICMBio, 2013). Está inserida nas Bacias Hidrográficas dos rios Miriri e Mamanguape.

Em um mapa publicado por Medeiros (2012) adaptado de Oliveira (2003), geomorfologicamente a APA da Barra do Rio Mamanguape apresenta as seguintes unidades geomorfológicas: Estuário e Oceano Atlântico, Planícies Costeiras, Vertentes de Tabuleiro, Planícies Fúlvio Marinha e Topos de Tabuleiro. Geologicamente está situada em regiões de Aluviões e Sedimentos de praia, Coberturas Lateríticas e Coberturas Elúvio – Coluviais; Paleógeno/Neógeno (AESA, 2014).

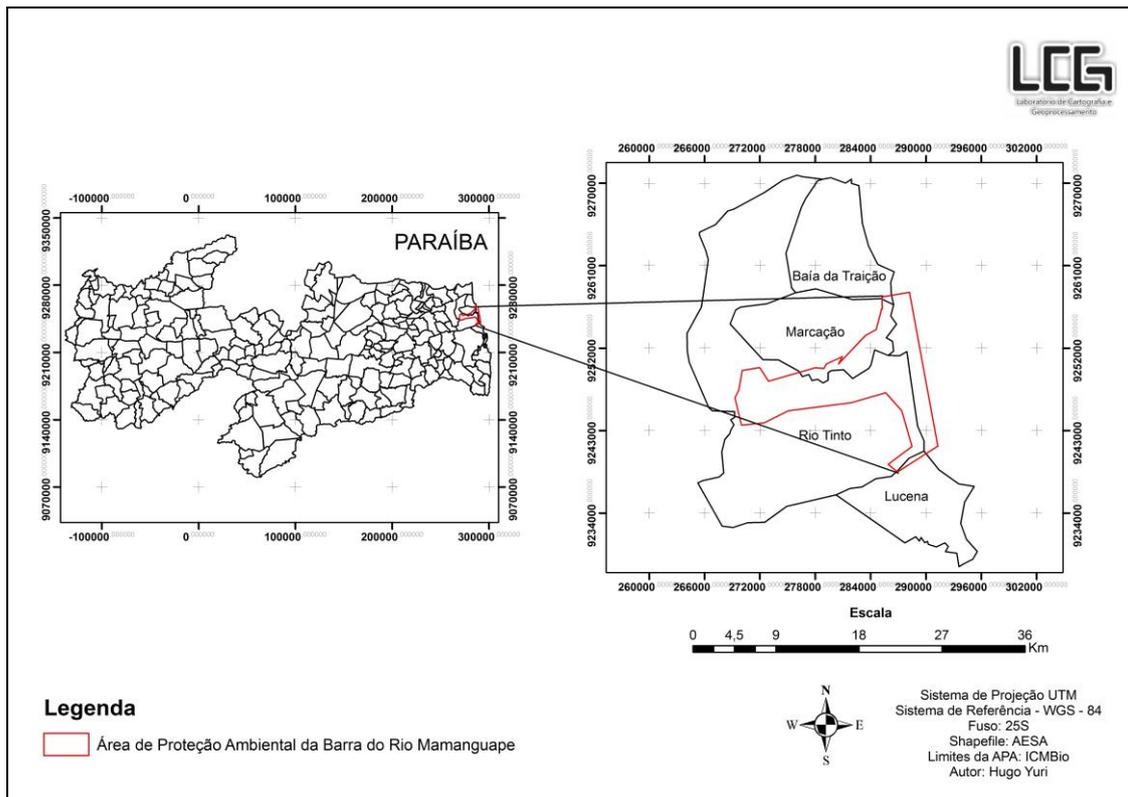


Fig. 01 – Mapa de localização da Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape.

O período chuvoso na região ocorre entre os meses de Março e Agosto, sendo o mês de Junho com maior índice; cerca de 300 mm. A estação seca concentra-se entre os meses de Setembro e Fevereiro, sendo os meses de Outubro e Novembro com menor taxa de precipitação (SOMAR Meteorologia, 2014).

2.2 Procedimentos técnicos

Inicialmente foi realizado o levantamento bibliográfico sobre o tema e a APA. Ao mesmo tempo foram analisadas as imagens de satélites do Google Earth gratuito disponível na internet, ano de 2011, com a composição em mosaico, totalizando vinte e três imagens capturadas mantendo a mesma altitude do ponto de visão e conseqüentemente uma variação mínima na escala gráfica e do satélite Rapiseye, também do mesmo ano, com resolução espacial de 5x5m. O georreferenciamento foi feito utilizando-se coordenadas de pontos destacáveis no terreno selecionados a partir do software Google Earth e inseridas em ambiente SIG admitindo-se erro máximo residual de 3.

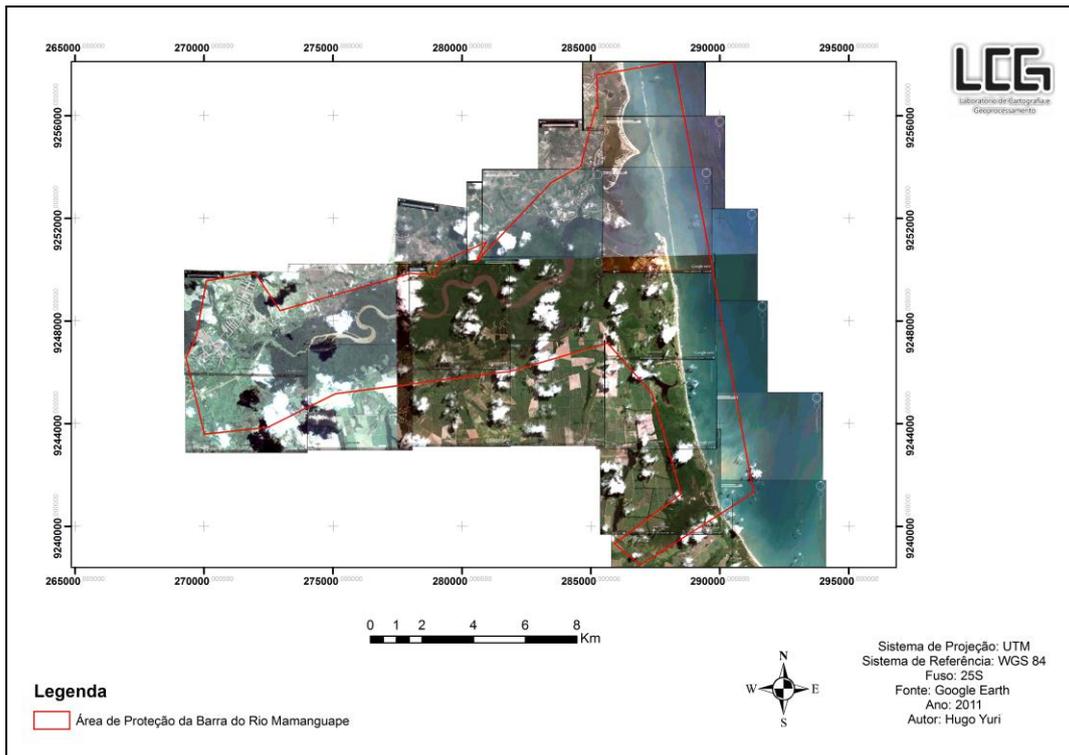


Fig. 02 – Mosaico de imagens georreferenciadas do Google Earth gratuito.

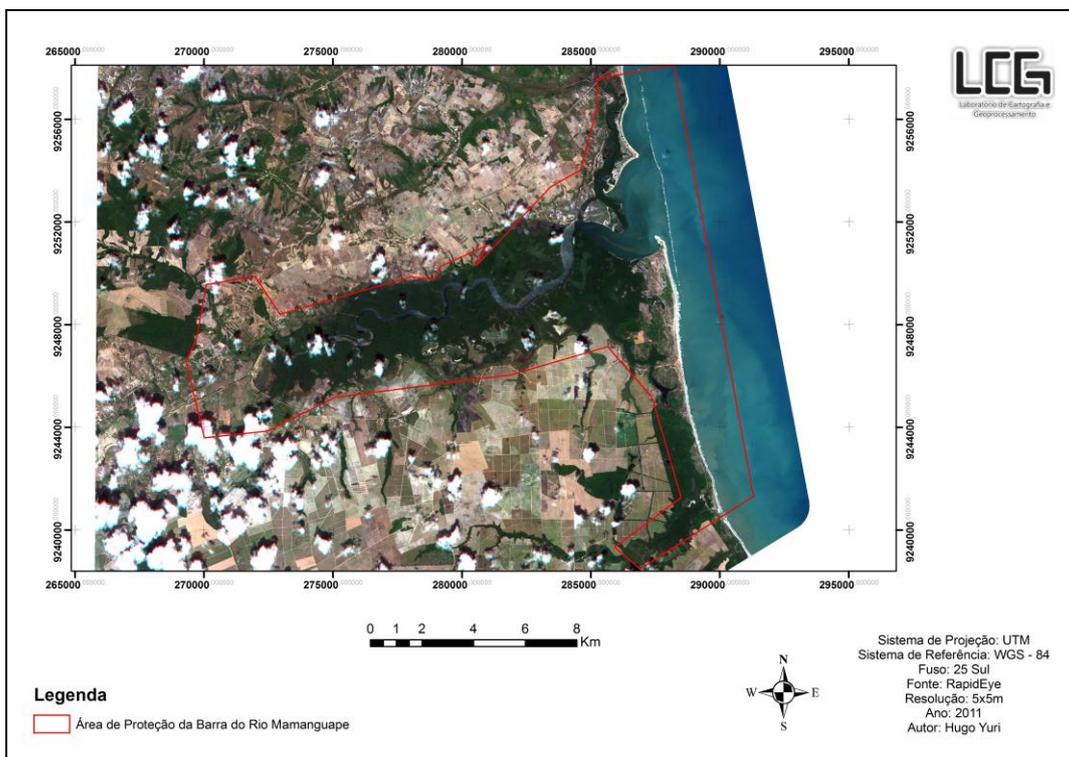


Fig. 03 – Imagem do satélite RapidEye com resolução 5x5m.

O avanço na captura de imagens de uma determinada região mensurável com suas feições permitiu vetorizar dados gerando mapas com fidelidade geométrica possibilitando a medição destas em escala apropriada (LOPES, 2009). As imagens do Google Earth são atualizadas sem notificação (LOPES, 2009), portanto, a imagem obtida referente ao mês de Agosto do ano de 2011 pode ter sido alterada.

As imagens obtidas possuem muita nebulosidade, fazendo com que as idas a campo fossem necessárias no intuito de validar o mapeamento da cobertura da terra. Para isto foi utilizado o GPS Garmin 62SC e registros fotográficos georreferenciados obtidos do mesmo aparelho. O deslocamento foi realizado com transporte cedido pela UFPB, em uma das visitas, e as demais em veículo particular.

Em primeiro momento, através da análise das imagens de satélite em ambiente SIG, foram espacializados e identificados os usos e coberturas da terra, em consequente, levantamento de dados geológicos, geomorfológicos, climáticos, pluviométricos, sociais, ambientais, e todo o arcabouço de conhecimento necessário para o desenvolvimento de uma pesquisa na área da Ecologia da Paisagem com o objetivo de identificar as diferentes unidades.

Adaptadas do trabalho publicado por Refosco (1996) foram consideradas as seguintes variáveis para identificação das Unidades de Paisagem: unidades de solo, cobertura da terra e tipo de vegetação. Assim, foi possível identificar, descrever e georreferenciar as unidades de paisagem localizadas no interior dos limites da APA da Barra do Rio Mamanguape tendo como matriz a UP Mangue. Adotando o conceito de Forman e Godron (1986, p. 159 *apud* LANG, 2009) quando considera a matriz como sendo um “elemento estendido da paisagem relativamente homogêneo, que inclui manchas ou corredores de diferentes tipos”, temos o Mangue como sendo um elemento estendido da paisagem de Unidade de Conservação e sua estrutura é composta por UPs (classes) e que cada UP possui manchas. Neste estudo não foi levado em consideração a relação das UPs inseridas na APA que compõem a matriz com as UPs do entorno.

As imagens e dados obtidos em campo foram analisados utilizando o software SIG. Depois de delimitadas as UPs, os *shapes* criados foram analisados através de técnicas de métricas de paisagem usando a extensão gratuita V-LATE 1.1 disponível no site <<http://arcscripsts.esri.com>>. As métricas analisadas foram relacionadas à área total, e a porcentagem total da área em relação as outras UPs.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Considerando o conceito de Metzger (2001), e as variáveis na paisagem utilizadas por Refosco (1996), assim como definições da Lei 12.651/2012 e revisão bibliográfica, foram levantadas as seguintes unidades de paisagem: Mangue, Ilhas Fluviais, Restinga, Tabuleiro, Zona Urbana, Uso Múltiplo, Áreas Úmidas, Monocultura, Cultura Permanente, Fragmentos de Mata, Carcinicultura, Corpos d’água, Recifes de arenito, Oceano Atlântico, Mata Ciliar e Apicum.

Existem na área da APA variados tipos de cobertura da terra em curto intervalo espacial quando comparado com a escala em que o trabalho foi realizado. Isto tornou impraticável a espacialização e visualização destes locais pela sua proximidade uns com os outros e pelo mosaico diversificado dos tipos de cobertura e uso da terra. Optou-se por considerar os mosaicos formados pelos usos: agropecuário, pequenas construções isoladas e até mesmo abandono como uma única UP denominada de Uso Múltiplo.

Não foram consideradas as métricas de paisagem relacionadas à borda devido suas características intrínsecas de possuir pouca ou nenhuma zona de transição (efeito de borda) nas linhas limítrofes, gerando dados irreais sobre a qualidade ambiental natural da UP.

A primeira UP a ser analisada é a **UP Mangue**. É a maior UP inserida nos limites da APA da Barra do Rio Mamanguape, totalizando 52.578 m², ocupando 35,78% da APA. Está dividida em 3 manchas de recursos, visto que servem de habitat para espécies da flora, por exemplo, *Avicennia schaueriana*, *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, e fauna local, a exemplo do peixe-boi Marinho (*Trichechus Manatus*). Está presente em duas bacias hidrográficas: a do Rio Mamanguape e a do Rio Miriri. É considerada a principal UPs, pois além de sua dimensão, suas riquezas naturais geram renda para população local através da pesca, comercialização de crustáceos como o siri, caranguejo, ostra e marisco, por exemplo, sendo a conservação desta unidade primordial, inclusive, por ter sido um dos principais objetivos de criação da APA (Inciso II, Art. 1º, Decreto 924/93).

Apesar de ser um dos principais recursos naturais a ser conservado, ainda ocorrem atividades ilegais e/ou degradantes como extração de lenha do mangue com finalidades diversas como: construção, lenha e confecção de carvão, por exemplo. Há feições localizadas próximas a Mancha 3, agora caracterizadas como Área Úmida, as quais aparentemente são oriundas de mortandade das espécies características de mangue. Esta mortandade foi identificada em um determinado local no interior do mangue e está sob análise qualitativa a fim de explicar a causa deste fenômeno. A criação de viveiros de camarão (especialmente próximos a Mancha 2) também se torna uma ameaça constante. Na região norte, os viveiros estão em grande número fragmentando o manguezal, impactando-o negativamente, além dos possíveis impactos gerados pela utilização de agentes químicos para controle biológico de pragas. A UP Mangue é considerada Oligo-hemeróbica, com influência cultural fraca apresentando características originais da vegetação, com categoria de influência Acentuadamente Natural (BLUME e SUKOPP, 1976 *apud* LANG, 2009).

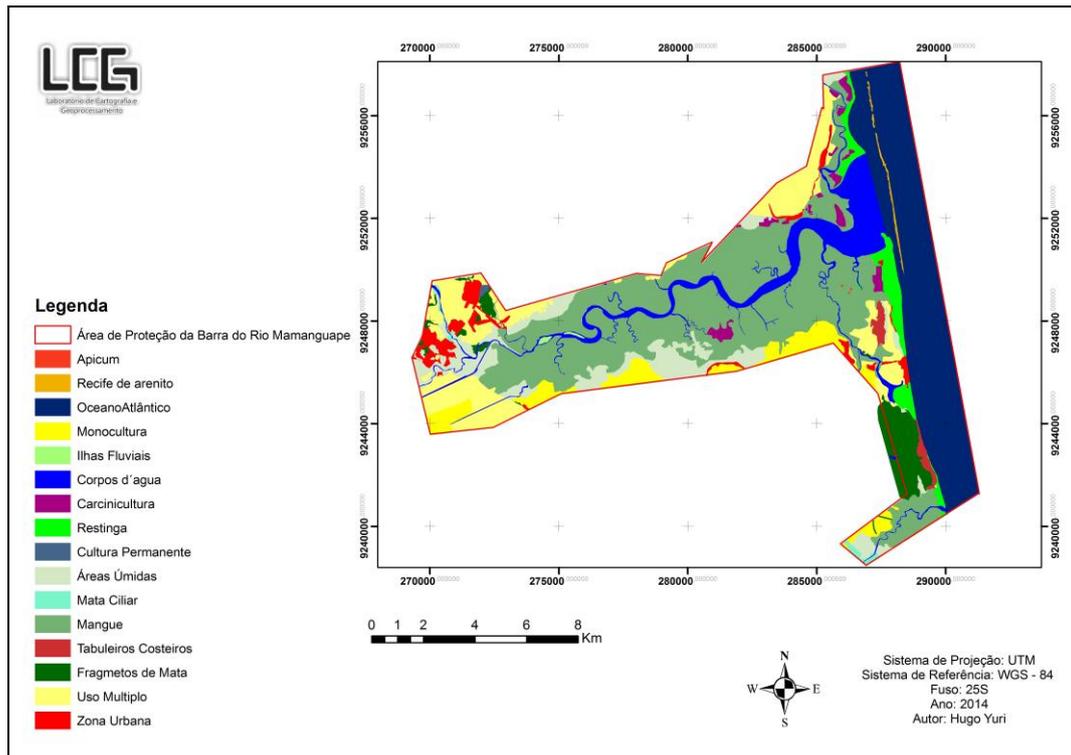


Fig 04 – Mapa de localização das Unidades de Paisagem inseridas nos limites da APA da Barra do Rio Mamanguape

As **Ilhas Fluviais** possuem 16.065m² ocupando 0,11% da APA, as quais localizam-se no leito do Rio Mamanguape possuindo flora com espécies características de mangue, porém, sua morfogênese se diferencia da formação das demais UP's, onde estas ilhas foram formadas pelo carreamento e deposição recente de sedimentos depositados no leito do rio. As Ilhas Fluviais têm sua importância devido ao fato de servirem como substrato para a biota característica de mangue, caracterizando-se por Mancha de Recurso. O assoreamento do Rio Mamanguape, principalmente devido a pouca ou nenhuma presença de mata ciliar nas suas margens, pelo mau uso do recurso hídrico, trânsito de veículos automotores no leito do rio em época de estiagem, e alteração do curso natural, por exemplo, tem se tornado uma ameaça eminente à conservação da vida e ao funcionamento perfeito dos sistemas ecológicos dos ambientes ligados direta e indiretamente ao rio. As ilhas fluviais possivelmente foram formadas pelo acúmulo de sedimento oriundo dos impactos citados (sua presença é mais considerável no lado oeste, ou seja, mais distante do estuário, alterando o ambiente e o fluxo de água e sedimentos, interferindo diretamente na qualidade do ambiental como um todo e em especial na UP Mangue. Analisando a imagem de satélite do RapidEye é possível observar a formação de novas ilhas oriundas do acúmulo de sedimentos. A UP Ilhas Fluviais é considerada Não hemeróbica, mesmo sendo oriunda de impactos relacionados às atividades antrópicas, pois apresenta influência cultural inexistente com características originais da vegetação, sendo sua categoria de influência Acentuadamente Natural (BLUME e SUKOPP, 1976 *apud* LANG, 2009).

A **Restinga**, caracterizada por ser um depósito arenoso paralelo à linha de costa, está presente em quase toda a extensão da linha de costa com Área Total de 4.217m² ocupando 2,79% da APA. É uma das unidades de paisagem mais passíveis de degradação pelas atividades desenvolvidas pela população local e turistas através do pisoteio e trânsito ilegal de veículos automotores. Também é nas áreas de restinga, e não somente nela, mas nos tabuleiros costeiros também, que se concentram a maioria das casas construídas para veraneio, alterando suas feições e impactando negativamente o ambiente. Em alguns locais, a restinga está bem conservada devido ao esforço tanto de uma parcela da população local, quanto do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) através da administração da APA. Mesmo com estes esforços, algumas atividades degradantes ainda ocorrem de forma relativamente intensa como extração de madeira e o já citado trânsito ilegal de veículos. A UP Restinga é considerada Oligo-hemeróbica, com influência cultural fraca apresentando características originais da vegetação, com categoria de influência Acentuadamente Natural (BLUME e SUKOPP, 1976 *apud* LANG, 2009).

Os **Tabuleiros Costeiros**, ou cerrados, estão presentes de forma mais espacialmente vasta na região sul da linha de costa da APA com Área Total de cerca de 1.162 m² ocupando cerca de 0,77% da APA. Está localizada nas praias de Campina e Oiteiro predominando na parte superior das falésias que ocorrem na região sul da linha de costa. Estes tabuleiros também são encontrados, em escala insignificante para este estudo, no interior do fragmento de mata conhecido como Mata do Oiteiro. Por se encontrar próxima a região de praia, o acesso inevitavelmente passa por esta UP, além de conter o principal acesso a Barra do Rio Miriri, onde podemos observar *in loco* a presença de estradas

utilizadas por veículos automotores, as quais já apresentam feições erosivas como as ravinas, por exemplo. Possui grande importância ecológica devido suas características de ecótono entre o ambiente de costa e terrestre. A UP Tabuleiros Costeiros é considerada Meso-hemeróbica, com influência cultural fraca ou periódica, com categoria de influência Acentuadamente Cultural (BLUME e SUKOPP, 1976 *apud* LANG, 2009).

A unidade **Zona Urbana** constitui-se principalmente pela zona urbana do Município de Rio Tinto e de comunidades como Vila Regina, Camurupim, Praia de Campina, Tavares, Coqueirinho do Norte, Tanques e Lagoa de Praia por seu número de habitantes e atividades econômicas desenvolvidas, além de algumas receberem o maior número de turistas de sol e praia. Possui área total de aproximadamente 3.949m² ocupando 2,61% da APA. Na zona urbana de Rio Tinto, a degradação aparece de forma mais expressiva devido ao pouco ou nenhum planejamento ambiental para realização das atividades econômicas como a agropecuária, por exemplo. Os rios que cortam o município encontram-se bastante degradados e com mata ciliar praticamente inexistente. Em alguns pontos é possível observar o derramamento de resíduos líquidos domésticos no rio e alta concentração de resíduos sólidos. Nesta área encontra-se a maior parte da estrutura administrativa e dos problemas relacionados à falta de planejamento ambiental, onde o principal problema encontra-se na vontade política de controle de impactos negativos, educação e planejamento com os recursos naturais.

Em Praia de Campina, comunidade a qual recebe o maior número de turistas de sol e praia, é sem dúvida a comunidade que mais necessita de atenção da gestão e de educação ambiental. Esta comunidade está cercada pelas unidades de Restinga, Tabuleiros Costeiros, Áreas Úmidas, Mangue e Uso Múltiplo e por se tratar de uma comunidade pertencente ao município de Rio Tinto, encontra-se na dependência política deste município, enfrentando problema para controlar e fiscalizar as atividades desenvolvidas na região, principalmente as de caráter ilegal. É onde se concentram o maior número de turistas principalmente na época do carnaval e possui maior área construída na região da costa. A administração da APA e a Fundação Mamíferos Aquáticos já desenvolvem trabalhos relacionados à Educação Ambiental junto aos moradores das comunidades da Barra do Rio Mamanguape, Lagoa de Praia, Praia de Campina, Tanques e comunidades circunvizinhas, mas ainda faltam recursos para que os projetos desenvolvidos possam atingir um número suficiente de moradores para sucesso na conservação dos ambientes naturais da APA.

A UP Zona Urbana é considerada eu-hemeróbica, com influência cultural forte apresentando solos e água (regime hídrico) alterados pelo homem, com categoria de influência Acentuadamente Cultural (BLUME e SUKOPP, 1976 *apud* LANG, 2009).

Nas demais comunidades a extração de recursos naturais, principalmente do mangue, fazem com que necessitem de atenção especial no modo de extração, pois, da forma aplicada atualmente é degradante, comprometendo o funcionamento natural dos ecossistemas, havendo a necessidade de implementação de uma educação ambiental formal e não-formal junto à comunidade.

A unidade de paisagem de **Uso Múltiplo** encontra-se, geralmente, próxima as áreas urbanas, onde os moradores realizam suas atividades econômicas e de subsistência as quais estão ligadas diretamente aos recursos naturais e ao uso da terra. Possui área total de cerca de 17.300 m², ocupando 11,45% da APA. Estes locais caracterizaram-se pelo pouco ou nenhum planejamento do uso do solo, visto que feições erosivas encontram-se nestes locais e alguns já em estado avançado de erosão, a exemplo de voçorocas. Esta UP também fica próxima de rios e pequenos córregos onde foi possível observar alguns destes em avançado estado de assoreamento, incluindo o principal: Rio Mamanguape, o qual na altura da usina Monte Alegre encontra-se com seu leito bastante assoreado e comprometido pelas atividades antrópicas, incluindo transporte de veículos automotores no leito do rio em épocas de estiagem, sendo necessária uma atenção especial para esta região (Oeste da APA) onde é praticamente inexistente a presença de mata ciliar, sendo suas margens compostas basicamente pela monocultura da cana-de-açúcar. A UP Uso Múltiplo é considerada eu-hemeróbica, com influência cultural forte apresentando solos e água (regime hídrico) alterados pelo homem, com categoria de influência Acentuadamente Cultural (BLUME e SUKOPP, 1976 *apud* LANG, 2009).

A UP **Áreas Úmidas** localiza-se geralmente às margens dos rios que cortam a região com área total de cerca de 11.821m² ocupando 7,82% da APA. É composta por regiões de alagamento fácil formando alagados. Foi possível observar que estas unidades de paisagem quando não inundadas, servem de pasto para o gado bovino, principalmente. É necessária atenção para esta unidade no que diz respeito à construção de casas no período de estiagem devido ao eminente risco de alagamento em épocas de chuva. A vegetação encontrada é basicamente formada por gramíneas e arbustos. Na região próxima a zona urbana de Rio Tinto encontra-se a maior concentração destas áreas. O cuidado ecológico referente à esta UP se dá na manutenção da fauna dependente destes ambientes alagados como anfíbios e algumas espécies de répteis. O ambiente alagado é ideal para vida destes animais, caso venham a desaparecer ou ser contaminado pode acarretar num biocídio tanto da flora quanto da fauna.

As Áreas Úmidas que ocorrem na Floresta Atlântica são cobertas com tipologias florestais alagáveis muito ricas em espécies, altamente adaptadas a inundações prolongadas e de grande profundidade. Estes ambientes também são protegidos pelo Código Florestal brasileiro (Lei Nº 12.651 de 25 de maio de 2012) e fazem parte dos ecossistemas mundialmente afetados e ameaçados de destruição pelo homem (JUNK *et al.* 2014). A UP Áreas Úmidas é considerada Oligo-hemeróbica, com influência cultural fraca apresentando características originais da vegetação, com categoria de influência Acentuadamente Natural (BLUME e SUKOPP, 1976 *apud* LANG, 2009).

A **Monocultura** está presente na APA quase exclusivamente como cultivo de cana-de-açúcar, podendo ser observado em campo à presença de culturas como da macaxeira e feijão, porém numa escala insignificante para este

trabalho, de nível familiar. Possui cerca 7.749m² ocupando 5,13% da APA. Instalada na região há algumas décadas, a cana-de-açúcar gera um impacto ambiental negativo significativo, expresso pelo desmatamento, queima na época de colheita e uso de pesticidas. Geradora de empregos, a indústria da cana-de-açúcar se apresenta com uma importância socioeconômica relevante, porém são perceptíveis os danos ambientais que causa, como o assoreamento dos rios, visto que para um maior rendimento a área de plantio ocupa o lugar das matas ciliares em determinadas regiões, principalmente a Oeste, sendo praticamente inexistente. A qualidade do ar também é comprometida em época de colheita devido ainda ser realizada manualmente, necessitando da queima, porém, em alguns locais já é possível observar a colheita realizada através de máquinas. Esta prática, além de causar a perda de qualidade do ar, também afeta diretamente a fauna e flora local, interferindo no equilíbrio ambiental, inclusive nas unidades de paisagem adjacentes como o Mangue. Já os pesticidas podem contaminar os corpos d'água, solos, afetar a biodiversidade, além de contaminar o próprio ser humano.

A UP Monocultura é considerada Poli-hemeróbica, com influência cultural demonstrada na aniquilação de locais em curto espaço de tempo e permanente, com categoria de influência Totalmente Alterado (BLUME e SUKOPP (1976) *apud* LANG, 2009).

A **Cultura Permanente** identificada na APA foi a do coco. Localizada a Oeste da APA, possui cerca 126m² ocupando 0,08% da APA. Está inserida na periferia da zona urbana de Rio Tinto na comunidade da Vila Regina. Próximo a esta atividade, encontra-se um fragmento de mata na encosta do morro onde se localiza. Cruzando este fragmento é possível identificar a maior feição erosiva da APA: A voçoroca Buraco do Padre, denominada assim pela comunidade local devido estar localizada nos fundos de uma igreja católica na comunidade. No local, foi possível observar que entre os coqueiros há criação de bovinos, caprinos e equinos, as quais pertencem a população local. Esta UP, mesmo sendo cultural, serve de poleiro e abrigo para espécies da avifauna, possuindo certa função ecológica.

A UP Cultura Permanente é considerada Poli-hemeróbica, com influência cultural demonstrada na aniquilação de locais em curto espaço de tempo e permanente, com categoria de influência Totalmente Alterado (BLUME e SUKOPP (1976) *apud* LANG, 2009).

Os **Fragmentos de Mata Atlântica** localizam-se no extremo Leste e Oeste, com o maior fragmento conhecido por Mata do Oiteiro. Possui área total de 5.686m² ocupando 3,76% da APA. Estes fragmentos encontram-se isolados uns dos outros, sem corredores ecológicos, afetando diretamente o equilíbrio genético das espécies de fauna e flora que habitam estas áreas. O Fragmento do Oiteiro (Mancha 14) possui alguns remanescentes de mata os quais podem funcionar como corredor ecológico com largura média de 50 metros. Esses corredores ligam-se a um fragmento localizado fora dos limites geográficos da APA. Segundo a resolução nº 09/96 do CONAMA, no Art. 3º prevê que: “a largura dos corredores será fixada previamente em 10% (dez por cento) do seu comprimento total, sendo que a largura mínima será de 100 metros. Parágrafo Único - Quando em faixas marginais a largura mínima estabelecida se fará em ambas as margens do rio”.

A UP Fragmentos de Mata Atlântica é considerada Oligo-hemeróbica, com influência cultural fraca apresentando características originais da vegetação, com categoria de influência Acentuadamente Natural (BLUME e SUKOPP, 1976 *apud* LANG, 2009).

A **Carcinicultura** está presente em maior número de tanques na região norte da APA, região de domínio indígena, a qual se tornou uma importante fonte de renda local, porém, o pouco planejamento realizado para implantação faz com que os tanques sejam abandonados num curto espaço de tempo e o replantio das espécies da flora não é realizado, deixando um imenso vazio no mangue, fragmentando-o. Possui cerca de 6.550m² ocupando 1,28% da APA. Há presença também na região sul, porém em menor número, totalizando duas fazendas, onde uma não está em funcionamento devido intervenção do IBAMA, porém, não foi reflorestada. Esta cultura traz alguns riscos para a biota local devido aos antibióticos e outros produtos químicos nocivos ao ambiente, além, claro, do desmatamento do mangue para implantação dos tanques.

A UP Carcinicultura é considerada eu-hemeróbica, com influência cultural forte apresentando solos e água (regime hídrico) alterados pelo homem, com categoria de influência Acentuadamente Cultural (BLUME e SUKOPP, 1976 *apud* LANG, 2009).

A UP **Corpos D'água**, é formada pelos corpos d'água inseridos nos limites geográficos da APA consistindo em trechos de rios, riachos, e lagoas e lagunas ocupando cerca de 12.317m² totalizando 8,13% da APA. São de suma importância para as atividades realizadas pela comunidade e para o abastecimento residencial, além de fonte de renda através da pesca. Esta UP merece uma atenção especial em seu manejo. Os rios que cortam a zona urbana de Rio Tinto encontram-se em estado avançado de degradação, com matas ciliares reduzidas ou inexistentes.

Os **Recifes de Arenito**, localizados a cerca de 300 (trezentos) metros da costa, possuem importância na pesca e formação do banco de areia (Figura xx) que se forma na margem sul do rio Mamanguape com área de 434m² ocupando 0,29% da APA. O recife também funciona como “quebra mar”, tornando as águas menos agitadas, mais propícias à navegação. Estes recifes são formados pela litificação das areias cimentadas por carbonato de cálcio que correspondiam às linhas de praia (BRANNER, 1904; CARVALHO, 1983). É necessária atenção a esta UP no que se refere aos impactos negativos gerados pelo pisoteio principalmente de turistas, comprometendo a biota e a qualidade do substrato onde esta biota localiza-se.

A UP **Oceano Atlântico**, ator principal na atração turística da região, também gera renda através da pesca. Possui 31.039m² ocupando 20,53% da APA. Possui uma água turva devido à proximidade das barras do rio Mamanguape e Miriri e movimentação pelas ondas, aumentando a quantidade de partículas em suspensão. É propícia a prática de esportes como surf e pesca esportiva.

A UP **Matas Ciliares** identificada neste trabalho está drasticamente degradada e em alguns locais foi desmatada completamente, principalmente na região próxima a zona urbana de Rio Tinto ocupando uma área de 683m² ocupando 0,45% da área total da APA. Nestes locais onde a mata ciliar foi totalmente desmatada foi atribuída a classificação Uso Múltiplo, devido à prática principalmente da agropecuária nestas regiões, ou Área Úmida, visto que estes locais, por se localizarem próximo aos corpos d'água, são propensos a alagamento. Para definição da UP a qual determinada região pertence, foram realizadas visitas *in loco*. O mangue não foi considerado nesta unidade de paisagem devido o fato de já ser uma UP e levado em consideração o tipo de vegetação característico, que no caso desta UP é caracterizada por espécies arbóreas características de Mata Atlântica. A degradação da mata ciliar acarreta inúmeros impactos ao meio ambiente, desde o desenvolvimento de feições erosivas, ao assoreamento dos corpos d'água existentes, podendo comprometer o abastecimento de água no município de Rio Tinto como também deteriorar os solos.

A UP Matas Ciliares é considerada eu-hemeróbica, com influência cultural forte apresentando solos e água (regime hídrico) alterados pelo homem, com categoria de influência Acentuadamente Cultural (BLUME e SUKOPP, 1976 *apud* LANG, 2009).

A UP **Apicum** está localizada no interior da matriz Mangue com área de 18m² ocupando 0,01% da área total da APA. O acesso é restrito, o qual se faz somente por transporte fluvial. Possui importância ecológica para a biota local, tendo função de ecótono, variando o ambiente. É considerada Não hemeróbica, mesmo sendo oriunda de impactos relacionados à atividades antrópicas, pois apresenta influência cultural inexistente com características originais da vegetação, sendo sua categoria de influência Acentuadamente Natural (BLUME e SUKOPP (1976) *apud* LANG, 2009).

4. CONCLUSÃO

Destacam-se algumas dificuldades encontradas como, por exemplo: não foi possível ter acesso a alguns locais para validar o mapeamento das tipologias de uso e cobertura; a escala utilizada no trabalho não permite um mapeamento em nível de detalhado, portanto não foi possível espacializar a complexa diversidade de cobertura e usos da APA. Foi considerado como uso múltiplo da terra as atividades agropecuária, pequenas construções isoladas e até mesmo abandonadas. Assim, optou-se por considerar estes mosaicos como uma única unidade de paisagem denominada Uso Múltiplo.

O presente trabalho poderá servir como banco de dados para planejamentos futuros na gestão dos recursos naturais da APA. Com a espacialização das unidades e suas características, os tomadores de decisão terão em mãos dados relevantes para um melhor planejamento e fiscalização, quando couber, da região.

Visto as diferenças entre as 16 (dezesesseis) unidades de paisagem e suas características, podemos observar que cada unidade precisa de uma atenção e cuidados específicos, assim como um plano de manejo e gestão ambiental. Algumas destas unidades possuem interferência direta ou indireta em uma unidade de paisagem próxima, sendo necessário o planejamento ecológico levando em consideração cada atividade desenvolvida pela comunidade, assim como o funcionamento de determinada unidade.

É notória a necessidade da prática de educação ambiental junto à comunidade e turistas. Sem esta prática, o ambiente continuará sendo explorado de forma não planejada e degradante, caminhando para o stress ecológico, comprometendo o poder de resiliência do ambiente, o qual consiste na soma de distúrbios que determinado sistema pode absorver enquanto ainda permanecem dentro do mesmo estado.

Estudando as características de cada unidade identificada, como funciona individualmente e como interage com a unidade vizinha, é possível elaborar um planejamento com práticas onde o meio ambiente não sofra tanta perturbação, preservando sua dinâmica natural, gerando melhor qualidade de vida para a comunidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES JR. F.T. *et al.* **Efeito de borda na estrutura de espécies arbóreas em um fragmento de floresta ombrófila densa, Recife, PE.** *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Recife, PE, UFRPE, 2006 .
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Fragmentação de ecossistemas:** causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: 2003. 508p
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Fragmentação de ecossistemas:** causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: 2003. 508p
- BRASIL. **LEI 12.615 - CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO, 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências
- BRASIL. **DECRETO N° 924, DE 10 DE SETEMBRO DE 1993. CRIA A ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BARRA DO RIO MAMANGUAPE, NO ESTADO DA PARAÍBA.** Cria a Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape no Estado da Paraíba e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF. 1993
- BRASIL, Casa Civil. **Lei n° 6.938, de 31 de Agosto de 1981.** Dispões sobre a política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm> Acesso em: 25 de Junho de 2014
- BRANNER, J. C. – **The Stone Reefs of Brazil, their Geological Andgeographical Relations With a Chaper on the Coral Reefs.** Mus. Comp.Zool. Bull. HaverdCollege, Cambridge, v 44 (7), 1904
- BASTIAN, O. **Landscape Ecology–towards a unified discipline?** *Landscape Ecology*. 16:757-766. 2001
- CARVALHO, F. A. F. - **Bionomia Bêntica do Complexo Recifal no Litoral do Estado Da Paraíba, com Ênfase nas Macrófitas.** Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. São Paulo. 134 p. 1983.
- FARINA, A. 2006. **Principles and methods in landscape ecology: toward a science of landscape.** Kluwer Academic Pub, Holanda
- ECOPAISAGEM, **O surgimento da Ecologia de Paisagens.** Disponível em: <<http://ecopaisagem.wikispaces.com/O+Surgimento+da+Ecologia+de+Paisagens>>; acesso em 20 de Maio de 2014.
- FORMAN, R.T.T. and GODRON, M. **Landscape Ecology.** John Wiley & Sons, New York, 1986
- HOLANDA, Alan Caue de et al. **Estrutura de espécies arbóreas sob efeito de borda em um fragmento de floresta estacional semidecidual em Pernambuco.** *Rev. Árvore* [online]. 2010.
- JACINTHO L. R. de C. **Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto como Ferramenta na Gestão Ambiental de Unidades de Conservação: o caso da Área de Proteção Ambiental (APA) do Capivari-monos, São Paulo – SP.** Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Recursos Minerais e Hidrologia. USP. São Paulo. 2003.
- JUNK, W. J. *et al.* **Definição e Classificação das Áreas Úmidas (AUs) Brasileiras: Base Científica para uma Nova Política de Proteção e Manejo Sustentável.** Instituto de Nacional de Ciência e Tecnologia em Áreas Úmidas. Centro de Pesquisa do Pantanal. Disponível em: < http://www.inau.org.br/classificacao_areas_umidas_completo.pdf>. Acesso em 11 de Junho de 2014.
- LANG, S. & T. BLASHCKE. **Análise da Paisagem com SIG.** Oficina de Textos; São Paulo, 2009.
- LOPES, E. E. **Proposta Metodológica para Validação de Imagens de Alta Resolução do Google Earth para a Produção de Mapas.** Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. UFSC. Florianópolis. 2009
- METZGER, Jean Paul. **O Que é Ecologia de Paisagens?** *Revista Biota Neotropica*. São Paulo, SP. 2001

MILARÉ, É. **Direito do ambiente: doutrina, jurisprudência e glossário**. 5. ed. São Paulo. Editora Revista dos Tribunais, 2007.

MUCHAILH, M. C. **Análise da Paisagem Visando à Formação de Corredores de Biodiversidade**. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. UFPR. Curitiba. 2007.

NUCCI, J. C.; **Origem e Desenvolvimento da Ecologia e da Ecologia da Paisagem**. Revista Eletrônica Geografar, Curitiba, v. 2, n. 1, p.77-99, jan./jun. 2007.

PINA, J. H. A. Disponível em: <http://www.claudiodimauro.com.br/dimauro/userfiles/file/biblioteca/interface_snuc.pdf> Acesso em 25 de Junho de 2014

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 de 1996, INPE, p. 343-349.

RIGUEIRA, Dary Moreira Gonçalves et al. **Influência da distância da borda e do adensamento foliar sobre a abundância de plantas pioneiras em um fragmento de floresta tropical submontana na Estação Ecológica de Wenceslau Guimarães (Bahia, Brasil)**. Acta Bot. Bras. [online]. 2012, vol.26, n.1, pp. 197-202. ISSN 0102-3306.

RISSER, Paul G., *et. al.* **Landscape Ecology: Directions And Approaches**. Revista Landscape Ecology. Illinois, US. 1984

SOMAR Meteorologia; TEMPO AGORA Portal R7 Notícias. Disponível em: <<http://www.tempoagora.com.br/previsao-do-tempo/brasil/climatologia/RioTinto-PB/>>. Acesso 03 de Junho de 2014

VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. **Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais**. Série Técnica IPEF, São Paulo, v. 12, n. 32, p.25-42, 1998.