

## XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

### **INFLUÊNCIA DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA QUALIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS NA MICRORREGIÃO DE MOSSORÓ-RN**

*Jurema Maria Silva Araújo<sup>1</sup>; Adelena Gonçalves Maia<sup>2</sup>; Herison Alves de Oliveira<sup>1</sup>*

**RESUMO** – Os recursos hídricos na microrregião de Mossoró, localizada no oeste potiguar, vem sofrendo grande pressão devido à implantação inadequada, e os consequentes impactos, das atividades econômicas desenvolvidas no local, dentre elas as atividades agrícolas, petrolíferas e salineiras que muitas vezes inserem-se em locais inadequados que deveriam ter suas características naturais mantidas, as Áreas de Preservação Permanente (APP's). Este trabalho teve como objetivo delimitar e quantificar as APP's existentes para dessa forma dar subsídios a uma melhor gestão dos recursos hídricos, tomando por base a legislação vigente no Brasil. No desenvolvimento do trabalho utilizou-se a tecnologia de sistemas de informações geográficas (SIG), por meio de bases digitalizadas e imagens de satélites. Atualmente a área classificada como mangues possui apenas 350,5 ha (2,2% das APP's) e as APP's de dunas ocupam uma área de 5.750,6 ha, representando 35,7% das áreas de proteção. Verificou-se também uma percentagem de 62,1% relacionada propriamente aos recursos hídricos, que aponta para a necessidade de maior fiscalização nessas áreas, tendo em vista que todas elas colaboram para a preservação da qualidade das águas.

**ABSTRACT** - Water resources in the microregion of Mossoró, located in western Potiguar, has been under great pressure due to inadequate implementation, and the resulting impacts of economic activities on the site, among them agriculture, oil and salt-makers activities that often fall into inappropriate sites that should have kept its natural character, the Permanent Preservation Areas (PPA's). This study aimed to define and quantify the APP's existing to thereby give subsidies a better management of water resources, based on current legislation in Brazil. In developing this work we used the technology of geographic information systems (GIS), through digitized databases and satellite images. Currently, the area classified as wetlands has only 350.5 ha (2.2% of APP) and APP's dunes cover an area of 5750.6 ha, representing 35.7% of protected areas. There was also a

<sup>1</sup> Mestranda em Engenharia Sanitária e Ambiental. PPGES UFRN/CT/LARHISA, Cx. Postal 1524, Campus Universitário Lagoa Nova, CEP: 59072-970, Natal – RN; e-mail: jurema.araujo@hotmail.com

<sup>2</sup> Professora Adjunta do Curso de Engenharia Ambiental da UFRN. UFRN/CT/LARHISA, Cx. Postal 1524, Campus Universitário Lagoa Nova, CEP: 59072-970, Natal – RN; e-mail: adelena@ct.ufrn.br

percentage of 62.1% related specifically to water resources, which points to the need for greater oversight in these areas, given that they all work together to preserve water quality.

**Palavras-chave:** Qualidade das águas, Áreas de Preservação Permanente; Geoprocessamento.

## 1. INTRODUÇÃO

A microrregião de Mossoró apresenta fundamental importância econômica a nível regional, pois nela estão concentrados 45% da produção de sal marinho do Brasil e o maior campo de exploração petrolífera do país, causando um crescente aumento nas tensões ambientais nos municípios que a compõem. Além de concentrar parte da produção de frutas irrigadas do estado que é destinada a exportação.

A falta de planejamento ambiental nos locais onde essas atividades inserem-se agrava os impactos causados pelas mesmas, principalmente nos recursos hídricos da região. Atinge também a agricultura, pois o inadequado manejo dessas atividades acaba inviabilizando grandes áreas. De acordo com Ribeiro et al. (2005) o declínio da produtividade agrícola, aliado a uma visão míope da abundância dos recursos naturais, força, continuamente, a conversão de mais e mais terras para a agricultura, deixando um rastro de áreas degradadas.

O Código Florestal em seu art. 2º, Lei nº 4.771, de 1965, instituiu restrições ao uso de regiões denominadas de Áreas de Proteção Permanente (APP's). Esses locais foram criados para proteger o ambiente sendo inapropriadas para qualquer uso do solo (Castelani e Batista (2007)). A cobertura original da vegetação evita transtornos ambientais, como é o caso da erosão e o assoreamento de leitos de rios que por sua vez comprometem a qualidade de água, com o carreamento das mais diversas substâncias e afeta distintas espécies de animais.

Dispositivos legais foram criados com o intuito de evitar esse aspecto negativo, dentre eles, a Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002, que dispõe sobre a regulamentação e o estabelecimento de parâmetros, definições e limites das APP's.

A legislação ambiental foi desenvolvida e vem sendo aperfeiçoada, para que possa garantir um ambiente protegido e para que os cidadãos tenham a possibilidade de exigir a atuação do poder público e também de outros cidadãos (Jacovine, et al. (2008)).

Dentre os objetivos esperados ao se criar uma APP tem-se: conservar inalterado o uso do solo, mantendo a sua vegetação original e sua consequente função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, bem como garantir o bem-estar das populações (Godinho et al. (2009)).

Na área de estudo, os mangues, considerado por lei como Áreas de Preservação Permanente, geralmente são ocupados pela atividade salineira, causando graves danos ao ecossistema e a perda da biodiversidade local. Além disso, o resíduo gerado, altamente salino, é lançado no solo, inviabilizando grandes áreas para a produção agrícola ou contaminando as águas da área de estudo. As áreas de dunas, também consideradas como APP's são ocupadas pela atividade turística, causando a degradação de grandes extensões, reduzindo as áreas de infiltração que recarrega os aquíferos da região e aumentando a erosão. O uso das APP's de margens de rios afeta diretamente a qualidade do recurso através do carreamento de substância para o seu leito e do assoreamento, causados principalmente pelo desmatamento das matas ciliares.

Tem-se então a necessidade de que se desenvolvam nas regiões ferramentas de planejamento e gestão ambiental. Dentre elas o zoneamento, que de acordo com Silva e Santos (2004) é a determinação das potencialidades e fragilidades de determinada área, em virtude de suas características, e a posterior delimitação de unidades ambientais. Segundo os autores, seu resultado é a apresentação de um conjunto de unidades, cada qual sujeita às normas específicas para o desenvolvimento de atividades e para a conservação do meio.

Embora existam as legislações que protegem as APP's, no Brasil, frequentemente encontramos trechos totalmente degradados ao longo dos rios (Mattos et al. (2007)). Dentre os principais fatores que refletem na ausência de instrumento de planejamento ambiental nas Áreas de Preservação Ambientais Federais pode-se elencar a falta de recurso para esse fim, a grandeza territorial de algumas APP's, que muitas vezes ultrapassam limites territoriais, estando dessa forma inseridas em regiões com diferentes leis e políticas públicas e a presença de estruturas fundiárias complexas. Em certos casos surgem conflitos e desencontros institucionais, inviabilizando propostas de zoneamento e ordenamento do uso e ocupação do solo nesses locais. (Bezerra et al. (2008)).

Segundo Bastos Neto (2008) pouco conhecimento científico da importância das áreas de preservação permanente e sua delimitação, bem como as relações socioambientais entre os atores e o ambiente circundante, que motivaram e ainda motivam a violação dos dispositivos legais e, conseqüentemente, o processo de degradação socioambiental, denota a necessidade de estudo dessas áreas.

A delimitação e o estudo dessas áreas ganharam agilidade com as técnicas de geoprocessamento, que é definido como sendo o conjunto de tecnologias destinadas à coleta e tratamento de informações espaciais, assim como o desenvolvimento de novos sistemas e aplicações, com diferentes níveis de sofisticação (Rosa, (2004)).

As metodologias possíveis de serem implementadas por meio do geoprocessamento, possibilita a viabilidade de alternativas capazes de reduzir de maneira significativa às deficiências

relativas à fiscalização e exigência relacionada ao cumprimento das leis pertinentes (Nascimento et al. (2005)).

No geoprocessamento o mundo real é representado em sistemas computacionais e estabelece estratégias de planejamento da superfície terrestre, através de dados georeferenciados com características específicas de posicionamento espacial de dados pela utilização de sistemas de referência, coordenadas e de projeção cartográfica (Lima (2008)).

Os Sistemas de Informações Geográficas são ferramentas do geoprocessamento capazes de inserir e integrar dados espaciais provenientes de diversas fontes (cartografia, imagens de satélites, dados censitários, dados de cadastro rural e urbano, dados de rede e de MNT - Modelo Numérico do Terreno), além de ser capaz de inserir dados de diferentes formatos, épocas, escalas e sistemas de referência, coordenadas e projeção (Lima (2008)).

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo determinar e quantificar as Áreas de Preservação Permanente relacionadas aos recursos hídricos da microrregião de Mossoró, através de técnicas de geoprocessamento para que se tenha subsídios para a implantação de gestões adequadas desse recurso tão valioso e alvo de grandes pressões atualmente.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

Este trabalho teve como área de estudo a Microrregião de Mossoró, no oeste potiguar, que conta com seis municípios: Areia Branca, Baraúna, Grossos, Mossoró, Serra do Mel e Tibau. Ocupa uma área total de 427.178 ha, conforme o IBGE 2010, a população total nos seis municípios é de 322.658 habitantes (Figura 1).

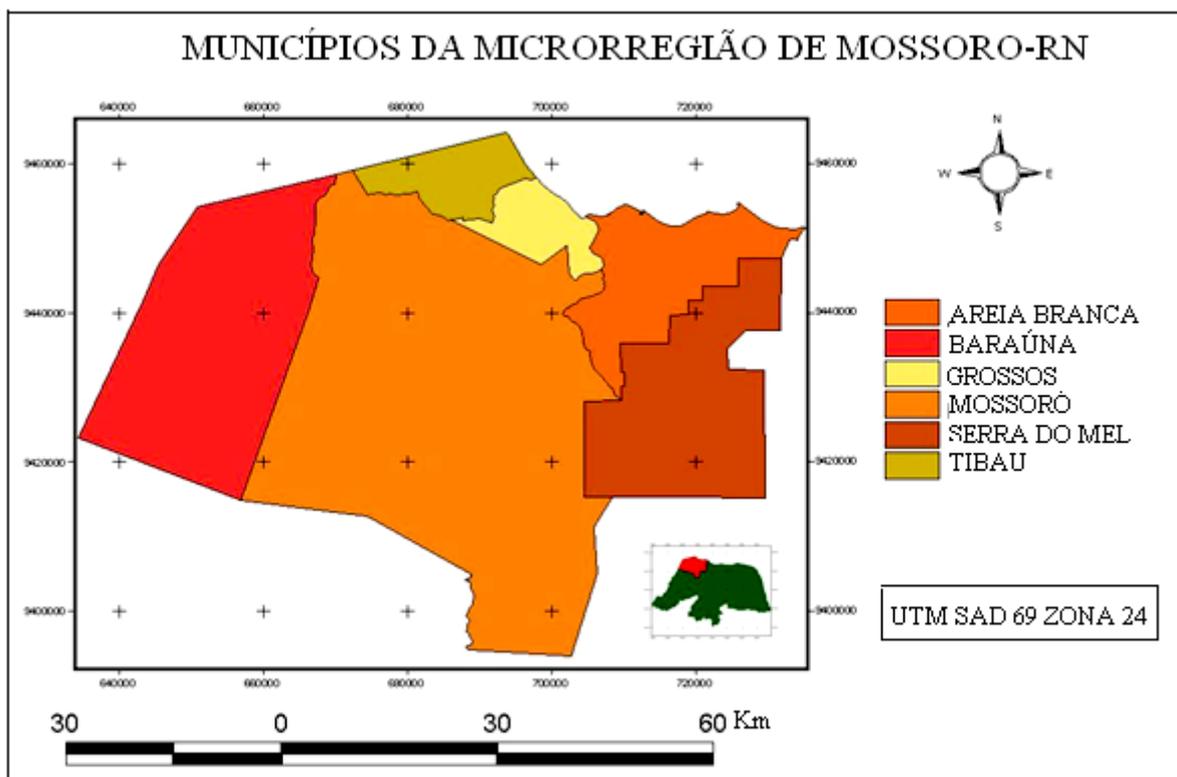


Figura 1 - Mapa de localização da microrregião de Mossoró.  
Fonte: Adaptado pela pesquisadora através de dados da IBGE (2005).

A região apresenta clima tipicamente semiárido, com vegetação do tipo caatinga Hiperxerófila - vegetação de caráter mais seco, com abundância de cactácea e plantas de porte mais baixo e espalhado. Entre outras espécies destacam-se a jurema-preta, mufumbo, faveleiro, marmeleiro, xique-xique e facheiro. Carnaubal - vegetação natural onde a espécie predominante é a palmeira, a carnaúba. Os carnaubais são espaçados e iluminados (IDEMA (2008)).

Tem-se a vegetação halófila em menores proporções, que suporta grande salinidade em decorrência da penetração da água do mar nas regiões baixas marginais dos cursos d'água. O clima semiárido provoca uma grande evaporação e concentração de sais na parte superficial do terreno. Observa-se ocorrência de uma vegetação típica, desta formação. Destacando o pirrixiu e o bredo, às vezes consorciados com carnaubais (IDEMA (2008)).

Geologicamente a região situa-se em área de abrangência da Bacia Potiguar e Grupo Barreiras. Onde predominam calcarenitos e calcilitos bioclásticos, cinza claros a amarelados, com níveis evaporíticos na base, depositados em extensa planície de maré e numa plataforma rasa, da Formação Jandaíra (Bacia Potiguar) de Idade Cretácea (IDEMA (2008)).

Para a realização da pesquisa foi utilizada a tecnologia dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Onde foi possível a geração de todo o material cartográfico, além de relatórios, tabelas e gráficos contendo os dados necessários ao seu desenvolvimento. Foram utilizadas, também para dar suporte a pesquisa, equipamentos e *softwares* que estão elencados abaixo.

Base de dados:

- Mapa Hidrográfico do Rio Grande do Norte, escala de 1:100.000. Fonte: SEMARH (2005) em formato digital;
- Mapa Político-Administrativo do Estado do Rio Grande do Norte. Fonte IBGE (2005), em formato digital;
- Mapa Geomorfológico do Estado do Rio Grande do Norte, escala 1:100.000. Fonte: CPRM (2003), em formato digital;
- Imagens de satélite do satélite CBERS 2B, com 20 metros de resolução espacial de novembro de 2008, especificamente as bandas 3, 4 e 5 em composição colorida.

Para elaboração de mapas e produtos cartográficos utilizou-se como sistema de unidade cartográfica o Sistema de Coordenadas UTM SAD 69, ZONA 24.

Os equipamentos e *softwares* utilizados :

- Microcomputador;
- *Softwares: SIG Terra View 3.5, Corel Draw e Microsoft Office (Word e Excel);*
- GPS de Navegação;
- Câmara digital.

Para identificação e delimitação das APP's tomou-se por base a legislação vigente em âmbito federal, sendo elas: Lei federal nº 4.771 de 15 de setembro 1965 (Código Florestal) e a Resolução CONAMA nº 303 de 20 março de 2002.

A Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002 dispõe sobre a regulamentação e o estabelecimento de parâmetros, definições e limites das APP's. De acordo com o documento, em seu Art 3º, os limites das APP's são os seguintes:

“I - em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de:

- a) trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura;
- b) cinquenta metros, para o curso d'água com dez a cinquenta metros de largura;
- c) cem metros, para o curso d'água com cinquenta a duzentos metros de largura;
- d) duzentos metros, para o curso d'água com duzentos a seiscentos metros de largura; e)
- e) quinhentos metros, para o curso d'água com mais de seiscentos metros de largura;

II - ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte;

III - ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de:

- a) trinta metros, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas;
- b) cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinquenta metros de largura;

IV - em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado;

V - no topo de morros e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima da elevação em relação à base;

VI - nas linhas de cumeada, em área delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura, em relação à base, do pico mais baixo da cumeada, fixando-se a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente a mil metros;

VII - em encosta ou parte desta, com declividade superior a cem por cento ou quarenta e cinco graus na linha de maior declive;

VIII - nas escarpas e nas bordas dos tabuleiros e chapadas, a partir da linha de ruptura em faixa nunca inferior a cem metros em projeção horizontal no sentido do reverso da escarpa;

IX - nas restingas:

a) em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima; b) em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues;

X - em manguezal, em toda a sua extensão;

XI - em duna;”

A referida resolução contém as seguintes definições, presente em seu Art 2º:

- Nível mais alto – nível alcançado por ocasião da cheia sazonal do curso d'água perene ou intermitente;

- Nascente ou olho d'água – local onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea;

- Vereda – espaço brejoso ou encharcado, que contém nascentes ou cabeceiras de cursos d'água, onde há ocorrência de solos hidromórficos, caracterizado predominantemente por renques de buritis do brejo (*Mauritia flexuosa*) e outras formas de vegetação típica;

- Morro – elevação do terreno com cota do topo em relação à base entre cinquenta e trezentos metros e encostas com declividade superior a trinta por cento (aproximadamente dezessete graus) na linha de maior declividade

- Montanha – elevação do terreno com cota em relação à base superior a trezentos metros;

- Base de morro ou montanha – plano horizontal definido por planície ou superfície de lençol d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota da depressão mais baixa ao seu redor;

- Linha de cumeada – linha que une os pontos mais altos de uma sequência de morros ou de montanhas, constituindo-se no divisor de águas;

- Restinga – depósito arenoso paralelo à linha da costa, de forma geralmente alongada, produzido por processos de sedimentação, onde se encontram diferentes comunidades que recebem

influência marinha, também consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do substrato do que do clima. A cobertura vegetal nas restingas ocorre em mosaico, e encontra-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivos e arbóreo, este último mais interiorizado;

- Manguezal – ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés, formado por vasas lodosas recentes ou arenosas, às quais se associa, predominantemente, a vegetação natural conhecida como mangue, com influência flúvio-marinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e com dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, entre os estados do Amapá e Santa Catarina;

- Duna – unidade geomorfológica de constituição predominante arenosa, com aparência de cômoro ou colina, produzida pela ação dos ventos, situada no litoral ou no interior do continente, podendo estar recoberta, ou não, por vegetação;

- Tabuleiro ou chapada – paisagem de topografia plana, com declividade média inferior a dez por cento, aproximadamente seis graus e superfície superior a dez hectares, terminada de forma abrupta em escarpa, caracterizando-se a chapada por grandes superfícies a mais de seiscentos metros de altitude;

- Escarpa – rampa de terrenos com inclinação igual ou superior a quarenta e cinco graus, que delimitam relevos de tabuleiros, chapadas e planalto, estando limitada no topo pela ruptura positiva de declividade (linha de escarpa) e no sopé por ruptura negativa de declividade, englobando os depósitos de colúvio que localizam-se próximo ao sopé da escarpa.

Após a aquisição e análise de dados de bases cartográficas e informações disponibilizadas por órgãos estaduais referentes à área de estudo, gerou-se plano de informação destacando e delimitando as Áreas de Preservação Permanente por meio do mapa geomorfológico, da carta planialtimétrica, do mapa de hidrografia da região e de imagens de satélite. Utilizou-se para isso o SIG e suas respectivas ferramentas.

Através do mapa hidrográfico foi possível levantar as APP's de recursos hídricos (nascentes e cursos d'água). As nascentes foram localizadas nos pontos extremos de cada braço de cada rio da região, em virtude da inexistência de um banco de dados das nascentes da microrregião de Mossoró, considerando-se que em determinadas épocas do ano a nascente encontra-se em ponto indeterminado, mas provavelmente dentro do raio de 50 metros de APP's. A delimitação em torno das nascentes e ao longo dos cursos d'água foi obtida através do comando *buffer*.

As APP's de dunas foram determinadas através do cote da respectiva área no mapa geomorfológico. Determinou-se a área de mangues por meio de imagens de satélite.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Figuras 2, 3 e 4 apresentam os distintos tipos de APP's presentes na microrregião de Mossoró (de nascente, de cursos de água, de mangues e de dunas), possibilitando a localização das referidas áreas, bem como as suas respectivas extensões em relação ao estado. Em sua totalidade elas representam 16.099,8 ha, ocupando dessa forma aproximadamente 4% da área de estudo.

Foram delimitadas as APP's de nascentes, de rios intermitentes e de rios perenes localizados em perímetro urbano e nas demais áreas, sendo as mesmas referentes às APP's de recursos hídricos. (Figura 2).

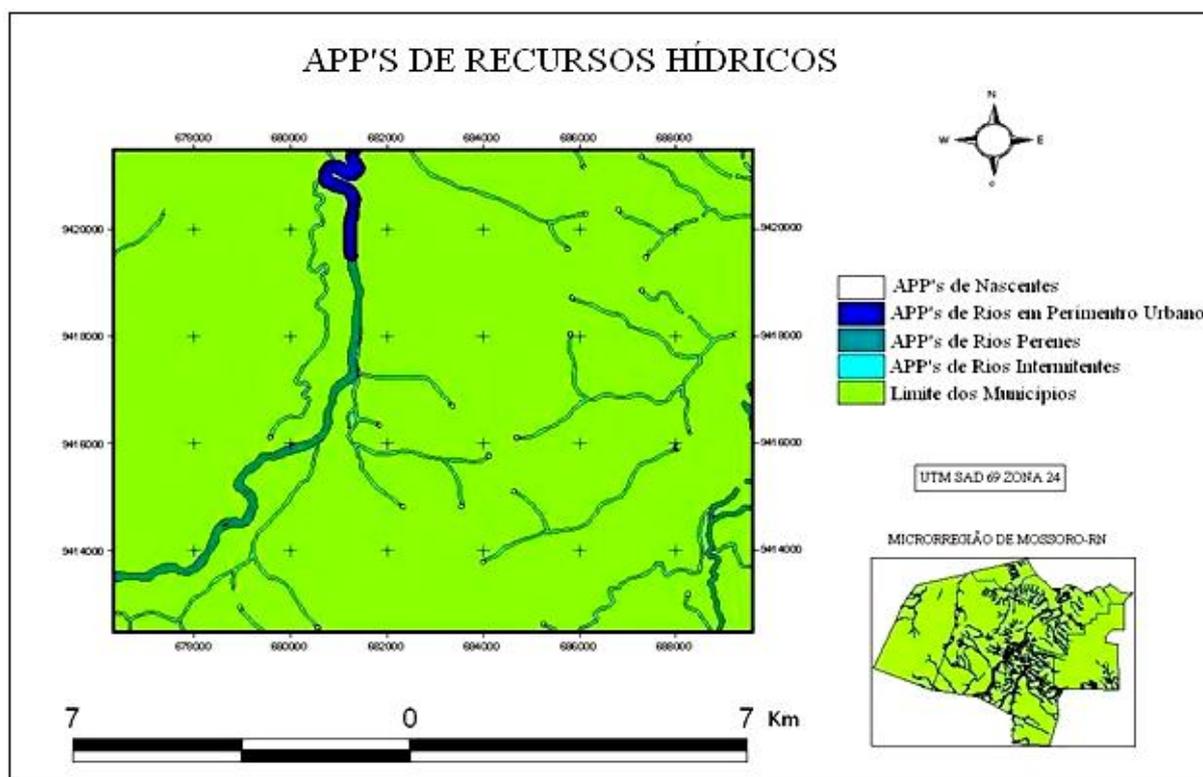


Figura. Mapa das APP's de Recursos Hídricos.

Fonte: Adaptado pela pesquisadora através de dados da SEMARH-RN (2006).

As APP's de rios intermitentes representam uma extensão de 7.189,3 ha, apresentando desta forma a maior predominância ao longo da área de estudo. Tendo uma percentagem em relação à soma das áreas de todas as APP's encontradas na microrregião de 44,7% (Tabela 1).

Já as APP's de rios perenes ocuparam uma área de 2.062,5 ha, o que representa a terceira maior área em relação às demais APP's, com um valor de 12,8% da totalidade. As APP's de rios perenes localizadas em perímetro urbano apresentaram uma extensão de 457,9 ha, sendo 2,8% a sua percentagem e tendo ocupando a quarta posição em extensão. Essas áreas já sofreram grandes impactos com a retirada na mata ciliar principalmente no perímetro urbano do município de

Mossoró, onde as ações antrópicas são facilmente detectadas, através das construções e do descarte de resíduos sólidos.

As APP'S de nascentes encontram-se tomando uma área de aproximadamente 289,0 ha, 1,8% da área ocupada pelo conjunto de APP's. As regiões delimitadas como APP's de recursos hídricos obtiveram uma extensão de 9.998,7 ha, cerca de 62,1% da área total ocupada por todas as classes de APP's.

De acordo com as leis federais, as áreas de mangues também são consideradas áreas de preservação permanente. Na área em estudo elas representam uma extensão de 350,5 ha, 2,2% da soma das áreas das APP's. Sendo que as mesmas localizam-se nos municípios de Areia Branca e Grossos (Figura 3 e Tabela 1).

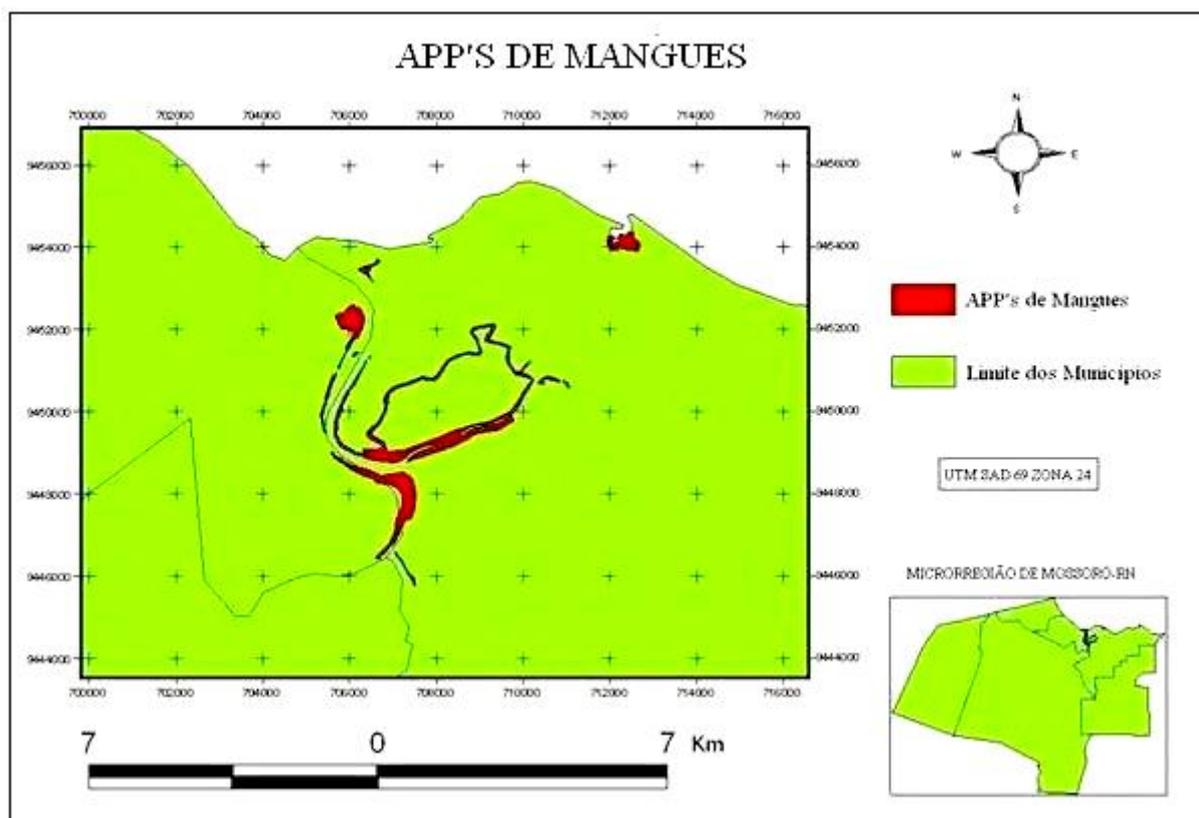


Figura 3 - Mapa das APP's de Mangues.

Fonte: Adaptado pela pesquisadora através de imagem de satélite, CBERS 2B.

Estas APP's apresentam grande vulnerabilidade, já que inúmeras salinas foram instaladas há bastante tempo nos municípios. As fiscalizações devem ser mais severas nesses locais, do contrário os mangues poderão ser totalmente ocupados em um curto espaço de tempo. Além disso, o descarte do rejeito da atividade, de característica altamente salina, prejudica o ecossistema e toda a biodiversidade presente no mesmo.

As APP's do tipo dunas ocupam uma área de 5.750,6 ha, representando 35,7% das áreas ocupadas pelas APP's. Sendo que as mesmas localizam-se nos municípios litorâneos de Tibau, Grossos e Areia Branca (Figura 4).

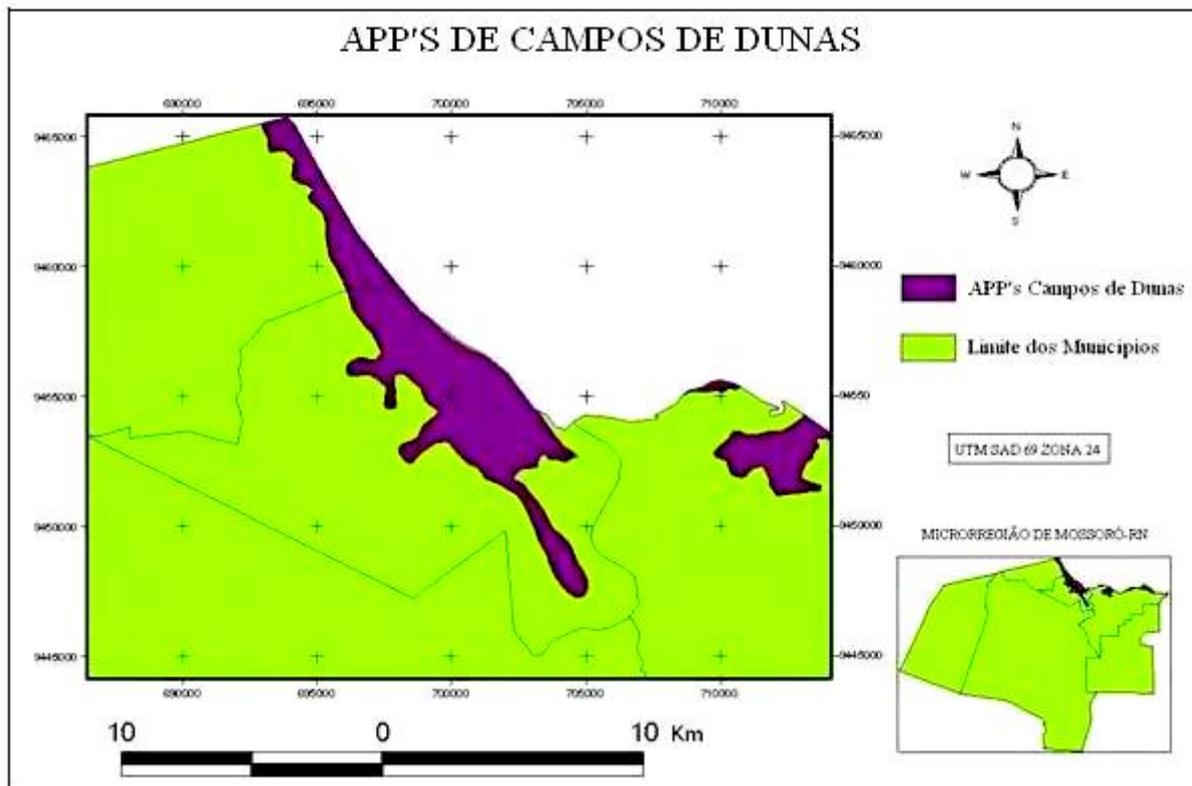


Figura 4 - Mapa das APP's de Campos de Dunas.  
Fonte: Adaptado pela pesquisadora através de dados da CPRM (2003).

As áreas de dunas presentes na região de estudo geralmente são ocupadas por residências e hotéis, tendo em vista que os municípios litorâneos em que se encontram têm o turismo como importante atividade econômica, afetando dessa forma a recarga dos aquíferos e até mesmo colocando em risco rios perenes ou intermitentes localizados nessas proximidades, já que as atividades deixam essas áreas vulneráveis a erosão e até mesmo desmoronamentos, causando a assoreamento dos rios.

As extensões de todas as Áreas de Preservação Permanente da microrregião de Mossoró estão presentes na tabela a seguir, bem como suas respectivas percentagens em relação à totalidade de APP's (Tabela 1).

Tabela 1 – Quantitativo das áreas de APP's mapeadas na microrregião de Mossoró.

<b>Classes de APP's</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>(%)</b>
APP's de 30 m	7.189,3	44,7
APP's de 50 m	2.062,5	12,8
APP's de 100 m	457,9	2,8
APP Nascentes	289,0	1,8
APP's de campo de dunas	5.750,6	35,7
APP's de Mangues	350,5	2,2
<b>Total</b>	<b>16.099,8</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Adaptado pela pesquisadora através de dados da SEMARH-RN (2006), CPRM (2003) e imagem de satélite CBERS 2B.

#### 4. CONCLUSÕES

Analisando-se os resultados obtidos através das metodologias e técnicas utilizadas nesta pesquisa conclui-se as seguintes questões:

- Na microrregião de Mossoró as APP's de Recursos Hídricos foram as que apresentaram a maior extensão, o que sugere que se tenha um planejamento nesses locais para evitar a degradação, bem como recuperar áreas já deterioradas.
- Atualmente a área correspondente as APP's de mangues é reduzida. O que reforça a importância que deve ser dada a essa região, visto que o nível de degradação que ocorre nessas áreas é bastante intenso, apontando assim para necessidade da elaboração de políticas públicas nessa região.
- É necessário que exista uma maior fiscalização das áreas de dunas existentes no litoral, tendo em vista que a atividade turística tende a se desenvolver cada vez mais nesses municípios.

**AGRADECIMENTOS** – Agradecimento a CAPES pela concessão da bolsa de mestrado da primeira e do terceiro autores do trabalho.

#### BIBLIOGRAFIA

- BASTOS NETO, J. (2008). *“As Áreas de Preservação Permanente do rio Itapicuru-açu: impasses e pertinência legal”*. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, 223p.
- BEZERRA, J. M.; FEITOSA, A. P.; MORAIS, C. T. da S. L.; SILVA, P. C. M. da S. SILVA, I. R. da. (2008). *“Zoneamento ambiental das áreas de preservação permanente do município de Martins, RN”*. Revista Caatinga, v.21 n.5, p.113-122.

BRASIL. Medida provisória nº 2.166-67 de 24 agosto de 2001. Altera os arts. 1o, 4o, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei no 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, e dá outras providências.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 302 de 20 de março de 2002. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno, 2002.

CASTELANI, C. S.; BATISTA, G. T. (2007). “*Mapeamento das Áreas de Preservação Permanente (APP) de Santo Antônio do Pinhal, SP: um subsídio á preservação ambiental*”. *Amibi-Água*, Taubaté, v. 2, p. 30-43.

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). Mapa geomorfológico do estado do Rio Grande do Norte. Folha Jaguaribe, escala 1:100.000, Serviço Geológico do Brasil, 2003.

GODINHO, T. O.; VENTURIM, G. H.; WILLRICH, G. B.; GOMES, J. B. O.; SILVA, K. G. da; SANTOS, A. R. (2009). “*Mapeamento das Áreas de Preservação Permanente (APP's) da bacia hidrográfica do Rio Alegre, ES*”. In *Anais do XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação*, São Jose dos Campos, 2009. Disponível em: [http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2009/anais/arquivos/RE\\_0954\\_0530\\_01.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2009/anais/arquivos/RE_0954_0530_01.pdf) Acesso em: 15 jun. 2012.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/download/estatistica.shtm> Acesso em 15 jun. 2012.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa político-administrativo do estado do Rio Grande do Norte. 2005.

IDEMA, Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente. Anuário Estatístico 2010. Disponível em: [http://www.idema.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/idema/socio\\_economicos/arquivos/Anuario-CDROM%202010/index.htm](http://www.idema.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/idema/socio_economicos/arquivos/Anuario-CDROM%202010/index.htm) Acesso em: 15 jun. 2012.

JACOVINE, L. A. G.; CORRÊA, J. B. L.; SILVA, M. L.; VALVERDE, S. R.; FERNANDES FILHO, E. I.; COELHO, F. M. G.; PAIVA, H. N. (2008). “*Quantificação das Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal em propriedades da bacia do Rio Pomba-MG*”. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 32, p. 269-278.

LIMA, J. P. (2008). “*Proposta para compartilhamento de dados geográficos entre setores da prefeitura municipal de João Pessoa através do serviço wms*”. Monografia (Curso Superior em Tecnologia de Geoprocessamento) – Centro Federal de Educação tecnológica da Paraíba CEFET/PB, João Pessoa, 72 p. Disponível em: <[http://www.geoprocessamento.cefetpb.edu.br/monografias/Josilene\\_Lima.pdf](http://www.geoprocessamento.cefetpb.edu.br/monografias/Josilene_Lima.pdf)> Acesso em: 15 jun. 2012.

MATTOS, A. D.; JACOVINE L. A. G.; VALVERDE, S. R.; SOUZA, A. L.; SILVA, M. L.; LIMA, J. E. (2007). “*Valoração ambiental de áreas de preservação permanente da microbacia do Ribeirão São Bartolomeu do município de Viçosa, MG*”. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 31, p. 347-353.

NASCIMENTO, M. C.; SOARES, V.P.; RIBEIRO, C.A.A.S.; SILVA, E. (2005). “*Delimitação automática de áreas de preservação permanente (APP) e identificação de conflito de uso da terra na bacia hidrográfica do rio Alegre*”. In Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2005, São José dos Campos, 2005. p. 2289- 2296.

RIBEIRO, C. A. A. S. et al. (2005). “*O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente*”. Revista *Árvore*, Viçosa, v. 29, p.203-212.

ROSA, R. (2004). *Sistema de Informação Geográfica*. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 49 p.

SEMARH, Secretaria do Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. Carta planialtimétrica do estado do Rio Grande do Norte. Escala 1:100.000, SERHID/RN, Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Norte, 2006.

SEMARH, Secretaria do Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. Mapa Hidrográfico do Rio Grande do Norte . SERHID/RN, Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Norte, 2006.

SILVA, J. S. V; SANTOS, R. F. (2004). “*Zoneamento para planejamento ambiental: vantagens e restrições de métodos e técnicas*”. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 21, p. 221-263.