

ESTUDO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO MOSSORÓ NO SÍTIO URBANO DE MOSSORÓ-RN POR MEIO DE TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO¹

DANIEL ROBERTO ARAÚJO², PAULO CÉSAR MOURA DA SILVA³, NILDO DA SILVA DIAS³, DANIELY LIDIANY COSTA LIRA²

RESUMO - As matas ciliares, inseridas nas Áreas de Preservação Permanente (APP), são de fundamental importância para a preservação da qualidade dos recursos hídricos, minimizando os efeitos de erosão sobre o solo e, conseqüentemente, o assoreamento dos rios. O uso e ocupação destas áreas acarretam riscos ao ambiente, sobretudo aos recursos hídricos. As técnicas de geoprocessamento configuram-se, no cenário atual, como uma ferramenta de análise de situações ambientais relevantes, identificando áreas críticas e contribuindo para melhorar o gerenciamento da mesma. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo estabelecer o estudo espacial da APP do rio Mossoró no sítio urbano do município de Mossoró/RN por meio de técnicas de geoprocessamento, identificando as principais causas de degradação e, suas respectivas conseqüências para o ambiente, sobretudo ao recurso hídrico. Foram utilizados softwares de Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) para a delimitação da área e de processamento da imagem para identificar as categorias de uso e ocupação do solo. As áreas com solo exposto ocuparam 310 ha, estando mais concentradas entre a ponte Leste-Oeste e a barragem das Barrocas. As áreas edificadas com maior expressão territorial localizam-se na ilha de Santa Luzia, entre as pontes Castelo Branco e Jerônimo Rosado, ocupando 78 ha. As áreas cobertas com vegetação compreenderam 70 ha, concentradas na área da barragem de Genésio. Verificaram-se também as fontes de poluição hídrica, com destaque para o lançamento de efluentes domésticos.

Palavras-chave: Zoneamento ambiental. APP. Matas ciliares.

STUDY OF PERMANENTE PRESERVATION AREAS IN THE MOSSORO RIVER IN THE URBAN PERIMETER OF MUNICIPAL DISTRICT OF MOSSORO USING GEOPROCESSING TECHNIQUES

ABSTRACT - The riparian forests, belonging to the permanent preservation areas, are of fundamental importance for the preservation of water quality and minimize the effects of erosion on soil and thus the sedimentation of river. The land use of these areas cause environmental risks, especially to water resources. The geospatial technologies are, in the current scenario, as a tool that shows the real situation of the area, identifying the critical points, thus contributing to better management of these areas. Therefore, this study aimed to establish a spatial study of APP of the Mossoró river in urban area of municipal district of Mossoró, in the state of Rio Grande do Norte, identifying the main causes of degradation and its consequences to environment, especially the water resource, through geoprocessing's techniques. Geographic Information System (GIS) were used to spatially delimitate the area and image processing. Deforested areas comprised 310 ha, being more concentrated among the East-West Bridge and Barrocas's dam. Edification areas were more concentrated in Santa Luzia's Island and between Castelo Branco and Jerônimo Rosado's Bridges, occupying 78 ha. The areas covered by vegetation comprised 70 ha, which more concentrated in the area of Genesio's dam. There was enough sources of water pollution, especially domestic sewage.

Keywords: Environmental zoning. PPA. Gallery forests.

* Autor para correspondência.

¹Recebido para publicação em 11/05/2011.; aceito em 28/11/2011.

Trabalho de monografia de conclusão do curso de graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental do primeiro autor.

²Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará - UFC, Campus do Pici, Bloco 804, Caixa Postal 12.168, 60450-760, Fortaleza - CE; daniel-araujo85@hotmail.com; daniel_y_lira@hotmail.com.

³Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, Avenida Francisco Mota, 572, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró - RN; paulo.moura@ufersa.edu.br; nildo@ufersa.edu.br

INTRODUÇÃO

O adensamento populacional e a expansão urbana trouxeram grandes alterações ambientais, destacando-se a má qualidade da água para abastecimento e a precariedade ou ausência de saneamento básico (LEITE; FRANÇA, 2007).

O desmatamento das matas ciliares, formação vegetal localizada nas margens dos rios que, segundo a Lei Federal nº 4.771/65 (BRASIL, 1965), são Áreas de Preservação Permanente (APP's) é um exemplo disto. Essas áreas são extremamente importantes para os recursos hídricos, uma vez que, possuem a capacidade de recarregar aquíferos, de manter a qualidade da água, de reduzir as taxas de erosão e assoreamento dos rios (RITCHIER; MCARTY, 2003).

A cobertura original da vegetação evita inúmeros transtornos ambientais como a erosão dos solos (SILVA et al., 2008), que segundo Oliveira et al. (2010) é reduzida pela retenção física das raízes e pela diminuição do impacto da água sobre o solo através das folhas e do caule e pelo recobrimento do solo por meio da formação da serrapilheira.

Entretanto, parte dessas áreas é ocupada de forma irregular, gerando sérios problemas ao ambiente, nos quais se destacam, segundo Ferreira e Dias (2004) a extinção de várias espécies da fauna e flora, mudanças climáticas locais, erosão dos solos, eutrofização e assoreamento dos cursos d'água.

No Rio Grande do Norte temos no rio Apodi/Mossoró e sua bacia hidrográfica como exemplo da falta de organização social e ambiental, que segundo Oliveira et al. (2009) vem sofrendo constantes impactos, provenientes da lixiviação de fertilizantes e pesticidas de diversas atividades agrícolas desenvolvidas na bacia hidrográfica, além das constantes descargas de esgotos domésticos e industriais lançados no canal principal e seus afluentes. A cidade de Mossoró-RN teve sua origem e processo de expansão a partir da ocupação das margens do rio Apodi/Mossoró (MORAIS et al., 2007), apresentando como conseqüências a degradação de sua Área de Preservação Permanente, sobretudo a cobertura de mata ciliar, atualmente pouco encontrada ao longo das margens.

A capacidade de uso da terra visa estabelecer bases para seu melhor aproveitamento e envolve a avaliação das necessidades para os vários usos que possam ser dados à terra (TORRES et al., 2007), fornecendo, de acordo com Rodrigues et al. (2001) importante subsídio para o planejamento, e imprimindo caráter seletivo, racionalizador e de orientações ao uso das terras.

Desta forma, o uso de tecnologias, sobretudo o geoprocessamento, configura-se como ferramenta eficiente na busca pelo conhecimento da estrutura, da composição e da dinâmica dos fatos que caracterizam o espaço total da região escolhida (CHARLIER et al., 2004), permitindo, assim uma visão mais am-

pla e precisa do local em estudo (OLIVEIRA et al., 2008).

Segundo Barbosa et al. (2009), o geoprocessamento, mais precisamente os Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) são fundamentais para o resgate do passado e elaborar o planejamento futuro da paisagem de cada região. Nesse contexto, conhecer a vulnerabilidade de uma área a determinados fatores de pressão ambiental auxilia na priorização de investimentos públicos (FIGUEIRÊDO et al., 2007).

Diante disso, este trabalho teve como objetivo mapear a APP do rio Mossoró, no trecho urbano do município de Mossoró, a fim de analisar a situação ambiental desta área bem como identificar áreas críticas na mesma, servindo como ferramenta na tomada de decisões por parte dos órgãos públicos e ambientais.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Mossoró está localizado na região oeste do estado do Rio Grande do Norte, semiárido nordestino, nas coordenadas 5°11'15" de latitude sul e 37°20'39" de longitude oeste e altitude de 16 metros. A Figura 1 apresenta a localização do sítio urbano do município de Mossoró e o respectivo rio Mossoró.



Figura 1. Localização do centro urbano da cidade de Mossoró, RN.

O presente município possui uma área de 2.110 km² e uma população de 244.287 habitantes (IBGE, 2009).

O clima predominante é o semiárido e, segundo a classificação de KÖPPEN, do tipo BSw'h', ou seja, seco, muito quente, com a estação chuvosa concentrada entre o verão e o outono, apresentando estação seca de 8 a 9 meses, com regime de chuvas irregulares. Possui temperatura média de 27,4 °C e umidade relativa do ar de 70% (IDEMA, 2000).

Dentre os solos presentes no município, predominam os Cambissolos, solos de alta fertilidade que apresentam textura argilosa, geralmente rasa e

moderadamente drenada, ocupando áreas de relevo plano com predominância de caatinga hiperxerófila, cujas plantas são bem adaptadas à dessecação local (EMBRAPA, 2006).

O município é cortado pelo rio Mossoró e rio do Carmo, sendo que na totalidade de sua área se encontra inserido na bacia do rio Apodi/Mossoró.

A Área de Preservação Permanente do rio Mossoró foi delimitada obedecendo ao Plano Diretor Municipal com base no artigo 3º da Resolução 303 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), caracterizando-se como a faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima de cem metros para o curso d'água com cinquenta a duzentos metros de largura.

A primeira etapa da espacialização da imagem se deu pela delimitação da área de estudo, da APP do rio Mossoró. Para tanto, adotou-se os critérios definidos, segundo BRASIL (1965), 100 metros para cada margem do rio, visto que a sua largura é superior a 50 metros. A delimitação dessas áreas foi feita através de arquivos vetoriais da rede de drenagem do município, além de *shapes*, arquivos que fazem a ligação entre dados tabulares e feições espaciais, da área urbana de Mossoró, de modo a destacar a APP do rio apenas no trecho urbano.

Para isso, foram utilizadas imagens do satélite IKONOS II de 2005, cedida pela prefeitura municipal de Mossoró e utilizada na delimitação do Plano Diretor Municipal, com resolução (1 x 1 m), do centro urbano de Mossoró, cobrindo toda a área de estudo com projeção UTM, Zona 24S, Datum SAD 69.

Para o processamento dessas imagens foram utilizados os Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) Spring 5.0 e o TerraView 3.2. Os presentes programas utilizados foram fornecidos, gratuitamente, pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), e adequados para este tipo de pesquisa. Foi

traçado um polígono (através da ferramenta buffer) ao longo de toda a área (100 metros para cada lado do rio), cobrindo, aproximadamente 700 hectares, caracterizando assim a APP do rio Mossoró dentro do sítio urbano de Mossoró. A Figura 2 mostra a localização da APP do rio Mossoró ao longo do centro urbano do município de Mossoró.

Foi feita a composição colorida (RGB) da imagem do satélite IKONOS II, no Spring 5.0, para melhor visualização, pois, segundo Medeiros et al. (2005), os dados de satélites podem conter contraste espectral de baixa qualidade visual. Neste caso, foi utilizada a combinação de três bandas espectrais no sistema de cores primárias aditivas (Red-Green-Blue), visando à obtenção de variações nas respostas espectrais dos materiais presentes na superfície em estudo.

Após a composição colorida, a imagem foi importada para o "software" TerraView 3.2, em que efetuou-se o recorte da imagem, através da interseção entre a mesma e a área de estudo, identificando apenas a APP do rio Mossoró.

Após o recorte da imagem, importou-se para o SIG (Sistemas de Informação Geográfica), criando os respectivos mapas de vegetação, edificações e solo exposto, todos na escala de 1:40.000. O tamanho da escala se deu devido a resolução das figuras quando impressas, sendo necessária uma escala maior devido ao tamanho da área de estudo.

Para áreas com vegetação, foram consideradas espécies de pequeno, médio e grande porte, exóticas e nativas. As áreas cultivadas não foram consideradas por se tratarem de áreas ocupadas pelo homem, aonde a vegetação não contribui para a regularização do fluxo e infiltração de água no solo; papel este das matas ciliares.

As áreas desmatadas foram consideradas como aquelas em que sua vegetação de mata ciliar foi totalmente retirada, processo este que contribui para o assoreamento e eutrofização do rio.

Para as áreas edificadas foram consideradas residências, empreendimentos comerciais (lojas, oficinas, postos de combustíveis e de lavagens de automóveis), indústrias e estabelecimentos agropecuários (pocilgas, vacarias, avícolas), ou seja, todo e qualquer tipo de construção dentro da APP.

Foi utilizado, também, um banco de dados cedido pela prefeitura municipal de Mossoró com as coordenadas geográficas das principais fontes de poluição do rio identificadas no ano de 2007. Essas fontes foram plotadas na imagem e, através das áreas desmatadas e com construções irregulares foram identificadas as possíveis causas do assoreamento e da poluição do rio Mossoró.

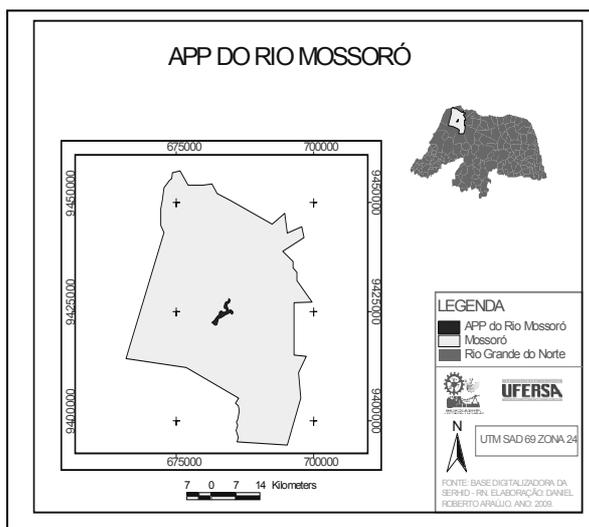


Figura 2. Área de Preservação Permanente do rio Mossoró no perímetro urbano da cidade de Mossoró, RN.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As áreas ocupadas por vegetação abrangem aproximadamente 70 hectares, correspondendo a 10% da área de estudo, estando mais presentes no trecho da barragem de Genésio e quase inexistentes na margem esquerda do rio próximo à barragem das Barrocas. Embora sejam protegidas por Lei Federal, essas áreas são, na sua maioria, de domínio privado, dificultando a fiscalização dos órgãos ambientais e da prefeitura de Mossoró. A Figura 3 apresenta as áreas com vegetação, cujo círculo assinalado corresponde a porção mais preservada, onde se encontra o maior número de espécies nativas como a carnaúba (*Copernicia cerifera* (Miller) H. E. Moore).

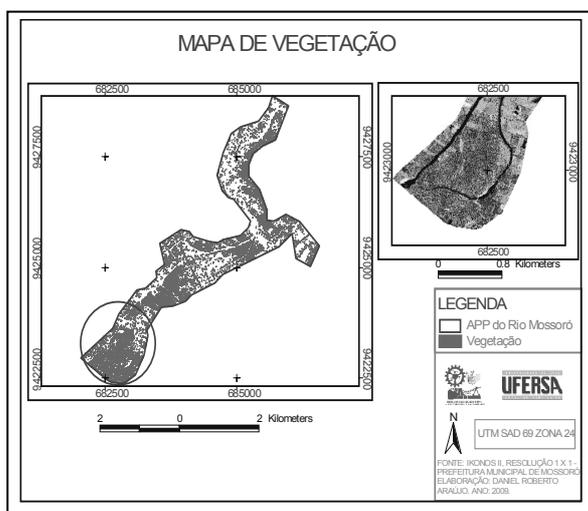


Figura 3. Áreas ocupadas por vegetação na Área de Preservação Permanente do rio Mossoró dentro do segmento urbano da cidade de Mossoró, RN.

As espécies exóticas apresentaram maior número em relação às espécies nativas, sendo a algarobeira (*Prosopis juliflora* (SW) DC) a mais freqüente ao longo da APP, verificando-se ainda, em algumas áreas, reduzido número de espécies nativas remanescentes, sendo a mais comum, a carnaúba.

As áreas com solo exposto que correspondem às áreas desmatadas ocuparam aproximadamente 310 hectares correspondendo a 44,3% da área estudada. Estas ocorrem em sua maioria na zona periférica da cidade, mais precisamente entre a ponte Leste-Oeste e a barragem das Barrocas. A Figura 4 apresenta as áreas com solo exposto, sendo destacada em círculo a região mais desmatada, situada na periferia da cidade.

Em algumas destas áreas desmatadas verificou-se o impedimento do fluxo natural do rio através da formação de bancos de areias, provocados, principalmente pela retirada da vegetação, deixando o solo exposto e passível de ser transportados para o rio.

A retirada da vegetação, nestas áreas, ocasiona riscos de erosão do solo, uma vez que, segundo Silva et al. (2007) facilita o arraste das partículas, principalmente em áreas declivosas, contribuindo para o aparecimento de ravinas e voçorocas. Isso,

juntamente com a turbidez dos cursos d'água, promove o rompimento do equilíbrio entre o solo e o meio, modificando suas propriedades químicas, físicas e biológicas, como também, limitando sua utilização agrícola (CENTURION et al., 2001).

Dentre as causas de desmatamento, se destacam as queimadas para produção de carvão, e nesse contexto a carnaubeira é uma das mais afetada por esta prática.

As áreas edificadas correspondem a 40 hectares, respondendo por 5,7% da área de estudo, sendo mais presentes na ilha de Santa Luzia e na parte central da cidade. A Figura 5 indica os locais com edificações, destacando-se as áreas com maior número de ocupações.

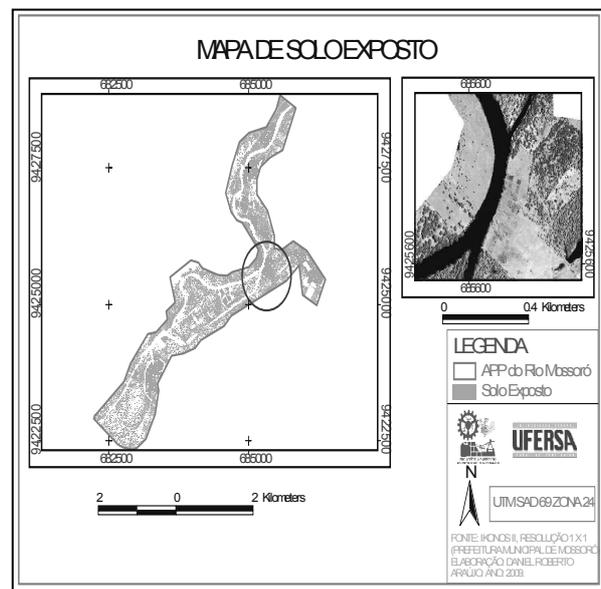


Figura 4. Áreas desmatadas na Área de Preservação Permanente do rio Mossoró dentro do segmento urbano da cidade de Mossoró, RN.

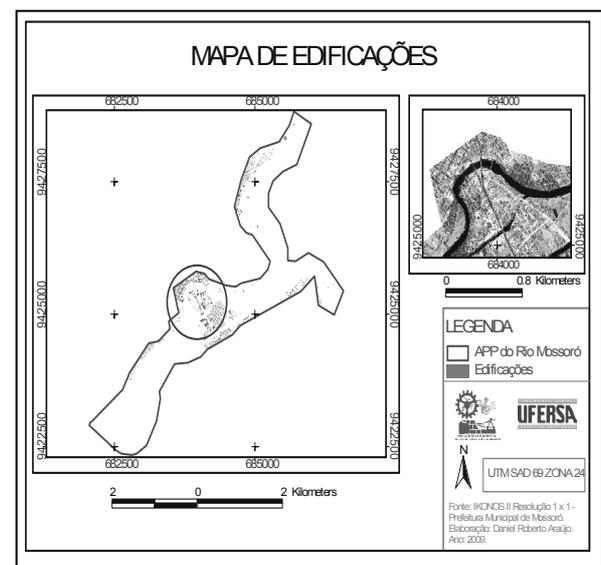


Figura 5. Áreas edificadas na Área de Preservação Permanente do rio Mossoró do segmento urbano da cidade de Mossoró, RN.

Somente nestas áreas, de acordo com a Secretaria do Desenvolvimento Territorial e Ambiental de Mossoró (2005), existem, 1.196 domicílios com aproximadamente 7.218 habitantes. De acordo com Moura e Oliveira (2010), percebe-se o descumprimento das leis quando se observa a inexistência da mata ciliar da área urbana do rio Mossoró, que em muitos casos, é substituída por edificações irregulares.

Foi possível identificar o despejo de esgotos em vários locais da APP do rio Mossoró, sendo mais freqüente na ilha de Santa Luzia, precisamente entre as pontes Castelo Branco e Jerônimo Rosado. Neste local há grande concentração de indústrias que, segundo Araújo e Pinto Filho (2010) são as principais responsáveis pela disposição de metais pesados como cádmio, ferro, cromo, chumbo e zinco, no leito do rio. Em entrevista aos proprietários das indústrias inseridas nessas áreas, verificou-se que, 100% dos entrevistados acreditam que os efluentes despejados pelas suas indústrias não contaminam os recursos hídricos, pois lançam os mesmos no sistema de esgotamento sanitário da cidade, ficando a cargo da prefeitura municipal realizar o tratamento adequado dos resíduos.

As áreas de vegetação, solo exposto e edificações representam, aproximadamente, 420 hectares, correspondendo a 60% da área estudada, destacando-se as áreas com solo exposto (310 ha). O restante da APP do rio Mossoró está ocupada por estabelecimentos agrícolas, destacando-se às culturas de subsistência, sendo bastante encontradas às margens do rio. A Figura 6 aponta a participação percentual de cada área de categoria identificada na APP do rio Mossoró no trecho urbano de Mossoró, RN.

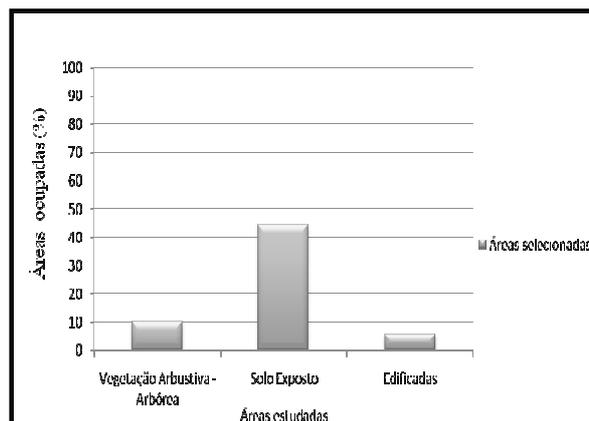


Figura 6. Distribuição das áreas de vegetação, solo exposto e edificadas na Área de Preservação Permanente do rio Mossoró no trecho urbano da cidade de Mossoró, RN.

Para tanto, na constatação das alterações na dinâmica do escoamento dessa bacia são auxiliadas pela presença de fontes poluidoras nas regiões ribeirinhas. As principais fontes poluidoras encontradas nas margens do rio Mossoró foram: esgoto, olaria, extração de areia, atividade agrícola, lixo nas margens e criação de animais. Em geral, foram mais acentuados na margem esquerda do rio, responsável pelo maior adensamento populacional.

No total, foram verificadas 38 fontes de poluição, 29 provenientes do banco de dados da prefeitura (coletados entre janeiro e julho de 2007) e 9 identificadas através de registros fotográficos feitos durante a pesquisa de campo (coletados entre agosto e outubro de 2009). Destacam-se os esgotos, como responsáveis por 36,8% das fontes poluidoras. Na Tabela 1 são enumeradas as fontes de poluição verificadas ao longo da APP do rio Mossoró.

Tabela 1. Fontes de poluição encontradas nas margens do rio Mossoró, no perímetro urbano da cidade de Mossoró, RN.

Fontes de poluição	Quantidade	(%)
Esgoto	14	36,8
Atividade agrícola	5	13,2
Criação de animais	7	18,4
Lixo nas margens	4	10,5
Olaria	2	5,3
Extração de areia	6	15,8

A retirada de areia, insumo utilizado em larga escala na construção civil, foi observada em alguns locais, sendo feita tanto manual ou mecanizada com o uso de draga para sucção da areia do fundo do rio.

Em muitos locais foi possível observar placas de ação civil pública, proibindo a prática de lavagem de veículos e o acesso de animais na beira do rio.

O principal problema, nesse caso, é nos períodos de chuva, em que o nível do rio se eleva e carrega consigo as fezes e urina dos animais, poluindo o manancial.

A presença de lixo nas margens do rio, também é outro problema observado em vários locais, principalmente na periferia, ocasionado, principalmente, pela falta de coleta do lixo.

O possível uso de agrotóxicos e fertilizantes nas áreas agrícolas gera riscos de contaminação do rio, além do lençol freático dependendo de sua profundidade.

CONCLUSÕES

As áreas com solo exposto representam quase metade da área de estudo, com aproximadamente 310 hectares;

As áreas ocupadas por vegetação correspondem a 70 hectares, compostas, em grande parte por espécies exóticas, como a algarobeira. Constata-se, em toda a área a quase inexistência de vegetação nativa, exceto para a carnaúba, presente em número reduzido;

As áreas edificadas ocupam 38 hectares, sendo mais presentes na ilha de Santa Luzia e entre as pontes Castelo Branco e Jerônimo Rosado;

A margem esquerda do rio Mossoró apresenta as maiores fontes de poluição, com menores áreas de vegetação e maiores áreas desmatada e deteriorada.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. B. S.; PINTO FILHO, J. L. de O. Identificação de fontes poluidoras de metais pesados nos solos da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi/Mossoró/RN, na área urbana de Mossoró-RN. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 5, n. 2, p. 80-94, 2010.

BARBOSA, I. S.; ANDRADE, L. A.; ALMEIDA, J. A. P. Evolução da cobertura vegetal e uso agrícola do solo no município de Lagoa Seca, PB. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 5, p. 614-622, 2009.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 set. 1965. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=311>>. Acesso em: 16 fev. 2011.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n.90, 13 mai. 2002. Seção I, p.68. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=299>>. Acesso em: 15 fev. 2011.

CENTURION, J. F.; CARDOSO, J. P.; NATALE, W. Efeito de formas de manejo em algumas proprie-

dades físicas e químicas de um latossolo vermelho em diferentes agroecossistemas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 2, p. 254-258, 2001.

CHARLIER, F.; QUINTALE JÚNIOR, C. O sig como ferramenta para a gestão ambiental em uma ferrovia. **Engevista**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 3, p. 25-35, 2004.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informações, 2006. 306 p.

FERREIRA, D. A. C.; DIAS, H. C. T. Situação atual da mata ciliar do Ribeirão São Bartolomeu em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 28, n. 4, p. 617-623, 2004.

FIGUEIRÊDO, M. C. B. et al. Avaliação da vulnerabilidade ambiental de reservatórios à eutrofização. **Revista de Engenharia Sanitária Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, p. 399-409, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Contagem da população 2009**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 03 mar. 2011.

INSTITUTO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE (IDEMA). **Perfil do seu município**. Mossoró: 2000. Disponível em: <http://www.idema.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/idema/socio_economicos/enviados/perfil_m.asp>. Acesso em 03 mar. 2011.

LEITE, M. E.; FRANÇA, I. S. de. Reflexões sobre a sustentabilidade urbana: novo modelo de gestão ambiental da cidade. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 8, n. 22, p. 137-142, 2007.

MEDEIROS, C. N.; PETTA, R. A.; DUARTE, C. R. Estudo do meio físico para a avaliação da vulnerabilidade à ocupação humana do município de Parnamirim (RN), utilizando técnicas de geoprocessamento. **Geociências**, São Paulo, v. 24, n.3, p. 239-253, 2005.

MOURA, M. C. F.; OLIVEIRA, L. C. S. Breve análise dos impactos ambientais urbanos em Mossoró/RN. Disponível em: <<http://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum/article/view/20/pdf>>. Acesso em: 09 maio 2011.

MORAIS, L. S.; SILVA, P. C. M.; MEDEIROS, W. D. A. Análise do processo de verticalização na área urbana do município de Mossoró-RN: aspectos jurídicos e ambientais. **Revista Verde de Agroecologia**

e **Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 2, n. 2, p. 171-182, 2007.

OLIVEIRA, C. A. et al. Avaliação da retenção de sedimentos pela vegetação ripária pela caracterização morfológica e físico-química do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 12, p. 1281-1287, 2010.

OLIVEIRA, P. T. S. et al. Geoprocessamento como ferramenta no licenciamento ambiental de postos de combustíveis. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 87-99, 2008.

OLIVEIRA, T. M. B. F.; SOUZA, L. D.; CASTRO, S. S. L. de. Dinâmica de série nitrogenada nas águas da bacia hidrográfica Apodi/Mossoró - RN - Brasil. **Eclética Química**, Araraquara, v. 34, n. 3, p. 17-26, 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MOSSORÓ. **Secretaria de Desenvolvimento Territorial e do Meio Ambiente** - SEDETEMA, 2005. Disponível em: <http://www.sisgeenco.com.br/sistema/encontro_anppas/ivenanppas/ARQUIVOS/GT6-518-1004-20080517230550.pdf>. Acesso em 21 jan. 2011.

RITCHIE, J. C.; MCCARTY, G. W. ^{137}Cs and soil in a small agricultural watershed. **Soil & Tillage Research**, v. 69, n. 1, p. 45-51, 2003.

RODRIGUES, J. B. T.; ZIMBACK, C. R. L.; PIROLI, E. L. Utilização de sistema de informação geográfica na avaliação do uso da terra em Botucatu (SP). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 25, n. 3, p. 675-681, 2001.

SILVA, G. C. M.; SILVA, P. C. M.; ARAÚJO, W. M. D. Determinação de áreas ambientalmente degradadas na meso região oeste Potiguar. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 3, n. 2, p. 98-105, 2008.

SILVA, S. A. et al. Análise espacial da erosão hídrica em um latossolo vermelho amarelo sob cultivo de café conilon. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 4, p. 335-342, 2007.

TORRES, J. L. R.; BARRETO, A. C.; PAULA, J. C. de. Capacidade de uso das terras como subsídio para o planejamento da microbacia do córrego Lanhoso, em Uberaba (MG). **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 8, n. 24, p. 22-32, 2007.