

ESTUDO DO PROCESSO DE URBANIZAÇÃO NAS BACIAS DOS RIOS CABELO E JACARAPÉ, LOCALIZADAS EM JOÃO PESSOA - PB

Juliana FERNANDES (1); Luanny BRITO (2); Eugênio LEITE (3)

- (1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Av. 1 de Maio, 720 - Jaguaribe – João Pessoa – PB
– CEP: 58015-430, juh.innocencio@hotmail.com
- (2) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Av. 1 de Maio, 720 - Jaguaribe – João Pessoa – PB
– CEP: 58015-430, luanny_dantas@hotmail.com
- (3) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Av. 1 de Maio, 720 - Jaguaribe – João Pessoa – PB
– CEP: 58015-430, eupafele@gmail.com

RESUMO

O processo de urbanização desordenado em bacias hidrográficas acarreta inúmeros problemas para a sociedade e para o meio ambiente, seja pela poluição e degradação dos seus recursos naturais ou mesmo pela ocorrência de catástrofes. As bacias litorâneas são afetadas por tal problemática, em especial, porque localizam-se em zona de aporte de populações migrantes, vindo do interior dos continentes, praticamente em todo o planeta. No presente trabalho, utilizando-se de técnicas de geoprocessamento, objetivou-se analisar o uso atual do solo e o processo de urbanização das bacias litorâneas dos rios Cabelo e Jacarapé, localizadas no litoral sul da cidade de João Pessoa–PB, cuja dinâmica essencialmente está na ocupação urbana. Para tanto, foram utilizadas imagens de satélite Landsat e Quickbird, de diferentes épocas, adquiridas em 1986, 2001, 2006 e 2008. Como um dos resultados, obteve-se um mapa de uso do solo, em que a urbanização já é a classe mais abrangente na bacia do Rio Cabelo e já está também presente em considerável parcela da área da bacia Jacarapé. Procedeu-se, ainda, à análise da evolução da urbanização das áreas em estudo, ao longo do tempo, quando verificou-se que o processo de urbanização, nas duas bacias, ocorreu de forma mais intensa, após 2006. A bacia do Rio Cabelo teve como impactos negativos também, além dos problemas advindos da urbanização, a degradação de parte do sua área pela retirada de areia.

Palavras-chave: urbanização, bacias litorâneas, bacia do Rio Cabelo, bacia do Rio Jacarapé, uso do solo, SIG, geoprocessamento.

1 INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica é definida como um conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes, formada a partir das regiões mais altas do relevo por divisores de água, onde as águas das chuvas, ou escoam superficialmente formando os riachos e rios, ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático. São consideradas unidades para gestão de recursos naturais, tendo em vista, principalmente, a interligação de fenômenos ambientais ali ocorridos.

A crescente e desordenada ocupação das terras, motivada, em geral, pela urbanização das bacias hidrográficas, acarretam problemas de impactos ambientais, impondo danos não só ao meio ambiente como também promovem a perda da qualidade de vida das populações residentes, além do que, via de regra, imputa prejuízos à economia da região. Como impactos negativos do uso desordenado das terras, por exemplo, citam-se a ocupação das margens dos cursos d'água urbanos para fins de habitação, constituindo-se em fator de degradação ambiental, que acelera o processo de erosão do solo e conseqüentemente, o assoreamento dos rios. Os problemas citados anteriormente ocorrem nas bacias dos Rios Cabelo e Jacarapé localizadas no litoral sul de João Pessoa–PB, uma zona, a exemplo de outras do país, de aporte de populações migrantes, vindas do interior do próprio estado da Paraíba e de outros lugares do Brasil.

O uso integrado dos recursos naturais deve ser garantido, para estabelecer a sustentabilidade local, e em maior escala, a sustentabilidade do planeta, necessária ao futuro. O que se deve planejar em uma bacia, segundo Rocha (1991), é o uso, o manejo e a conservação dos recursos naturais em função do desenvolvimento da população que deles dependem.

Visando ao planejamento e à administração desses recursos, de forma racional e dinâmica, torna-se importante a existência de informações sistematizadas e, sobretudo, de sistemas que articulem essas informações, de modo a processá-las para gerar subsídios às intervenções, porventura necessárias, e às suas adequadas operações. Também se fazem necessárias a previsão e o controle dos processos naturais ou induzidos pela ação do homem, nas bacias hidrográficas.

As informações sistematizadas, no que concerne à aquisição, ao processamento, à simulação e ao controle, podem ser trabalhadas com o uso de geotecnologias, agrupadas no geoprocessamento. De tal sorte, dados oriundos de sensores remotos podem ser imprescindíveis à análise do uso e ocupação do solo em bacias hidrográficas, no sentido mínimo, por exemplo, de subsidiar ações do planejamento ambiental, em âmbito de pequenas bacias ou em escala regional.

Em tal perspectiva, no presente trabalho objetivou-se analisar o uso e ocupação do solo das bacias litorâneas dos rios Cabelo e Jacarapé, localizadas na cidade de João Pessoa–PB, cuja dinâmica essencialmente está na urbanização crescente.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A problemática ambiental é o campo privilegiado das inter-relações sociedade-natureza, razão pela qual seu conhecimento demanda uma abordagem holística e um método interdisciplinar que permitam a integração das ciências da natureza e da sociedade (UNESCO, 1986). Segundo Moraes, a questão é visualizada como suporte da crescente urbanização e desenvolvimento de importantes zonas industriais, comerciais e turísticas, que, devido às suas belezas paisagísticas, em que é constatada uma forte tendência à diversificação do uso e à ocupação do solo. Pode-se citar como um dos principais contribuidores para a complexidade da problemática ambiental, o crescente processo de urbanização.

O crescimento acelerado e desordenado das cidades, aliado à concentração da população e às atividades econômicas no espaço, bem como aos padrões tecnológicos da produção industrial, têm reforçado um quadro ambiental altamente degradado, em consequência de um estilo de desenvolvimento que leva ao uso predatório dos recursos naturais (CHAFFUN, 1997).

De acordo com Diegues (1997), inúmeros estudos mostram que a crescente degradação dos ecossistemas litorâneos é motivada pela expansão urbana e também pela implantação de pólos industriais altamente poluidores das águas costeiras. O volume de poluição gerada por essas atividades humanas altamente concentradoras de renda e que utilizam tecnologia dura, geram poucos empregos, têm reduzido as funções múltiplas desses ricos ecossistemas a uma única função: a de transportar esgotos e resíduos urbano-industriais.

Nas bacias hidrográficas litorâneas dos rios Cabelo e Jacarapé, localizadas em João Pessoa - PB, objetos do presente estudo, as considerações anteriores já foram verificadas em estudos ambientais (SASSI, 1997; MORAIS, 2009; BARBOSA, 2005; LEITE et al., 2005; FARIAS et al., 2007).

Em síntese, os autores supracitados, quando referiram-se às condições ambientais nas áreas das bacias, tendo em vista as ações antrópicas praticadas, constataram que a expansão urbana desordenada tem causado sérias consequências ao ambiente natural. Dessa forma, dentre outros, foram observados, em maior ou menor escala, impactos ambientais caracterizados pela supressão de remanescentes de Mata Atlântica e das matas ciliares, bloqueio parcial dos cursos dos rios Cabelo, Jacarapé e Aratu, erosão presente em diversos trechos e atuando diretamente sobre as falésias, com pontos de ravinamento e perda da biodiversidade. Leite et al., (2004) e Leite e Jerônimo (2006) destacaram a existência de fontes de poluições hídricas e deposições de resíduos sólidos na bacia do Rio Cabelo, além das ocorrências já verificadas.

3 METODOLOGIA

3.1 Áreas de estudo

As pequenas bacias dos rios Cabelo e Jacarapé (Figura 1), localizadas no município de João Pessoa-PB, são ambientes flúvios-marinhos com rios estendendo-se dos Baixos Tabuleiros Costeiros à Planície Litorânea.

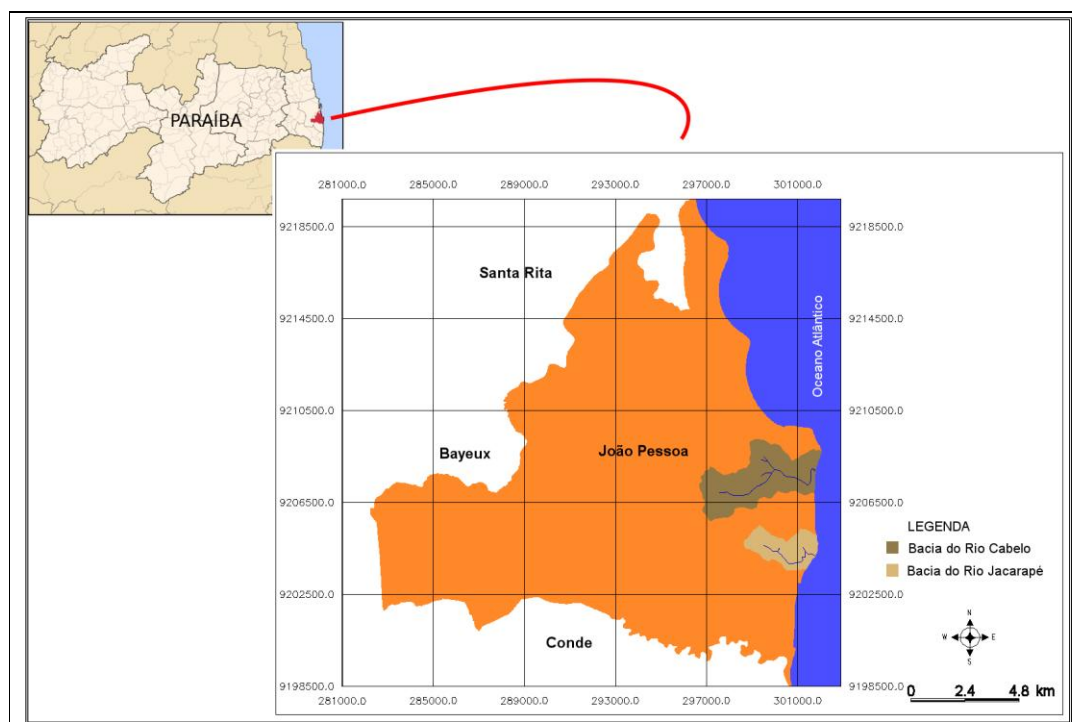


Figura 1 – Bacias hidrográficas dos rios Cabelo e Jacarapé em João Pessoa/PB

A bacia do Rio Cabelo está localizada entre as coordenadas 7° 08' 53'' e 7°11'02'' de latitude Sul e 34°47'26'' e 34°50'33'' de longitude. Por sua vez, a bacia do Rio Jacarapé, situa-se entre as coordenadas 7° 12' 9'' e 7°11'32'' de latitude Sul e 34°49'32'' e 34°47'32'' de longitude Oeste. As bacias inserem-se no complexo Gramame e Mamuaba, unidade de gestão dos recursos hídricos da Paraíba. As bacias Cabelo e Jacarapé têm extensões territoriais pequenas, apresentando áreas de drenagem de aproximadamente 9,78 km² e 3,75 Km², respectivamente.

As duas bacias têm em comum, também, o fato de serem consideradas áreas ambientalmente importantes para o estado da Paraíba e para o município de João Pessoa, em consonância as respectivas legislações ambientais. A bacia do Jacarapé foi decretada Parque Estadual do Jacarapé, como unidade de conservação, em 27 de dezembro de 2002, através do Decreto Estadual nº 23.836.

Já a bacia do Rio Cabelo é considerada Zona Especial de Preservação pelo Plano Diretor (Lei Complementar nº 3, de 30/12/92; Lei Municipal Ordinária nº 7.899, de 20/09/95) e pelo Código de Meio Ambiente de João Pessoa (Lei complementar de 29 de agosto de 2002). As áreas de interesse para a preservação existentes nas bacias são os manguezais nas desembocaduras dos rios, na Planície Litorânea, e remanescentes de Mata Atlântica, localizadas nas vertentes e fundos do vale, conforme se referiu anteriormente.

As bacias em questão foram selecionadas como objeto do presente estudo, porque apesar de se constituírem em áreas de interesse ambiental, apresentam impactos negativos, promovidos pela urbanização de João Pessoa, a partir de ações até mesmo advindas do poder público, conforme se relata ao longo do trabalho.

3.2 Procedimentos metodológicos

A realização do estudo procedeu-se com o uso de técnicas de processamento digital de imagens, em sistema de informações geográficas, no caso o SIG Spring (Câmara et al., 1996). Foram utilizados dados geográficos disponíveis em formato digital, quais sejam:

- Imagens de satélites Landsat 5 – com resolução de 30 m, adquiridas em 1986 e 2006. Fonte de dados: The Global Land Cover Facility, 2006.

- Imagens de satélites Landsat 7 – com resolução de 30 m para bandas espectrais, adquiridas em 2001. Fonte de dados: The Global Land Cover Facility, 2006.
- Recorte de imagem Quickbird – em composição colorida com fusão de bandas espectrais e pan-cromática, resolução de 0,60 m, datadas de 2008. Fonte de dados: Prefeitura Municipal de João Pessoa-PB.
- Dados vetoriais correspondentes à delimitação das áreas e às redes de drenagem das bacias hidrográficas em estudo. Fonte de dados: Prefeitura Municipal de João Pessoa-PB.

As técnicas de processamento digital de imagens utilizadas compreenderam realce de contraste, composição colorida e, especificamente, no caso da imagem Quickbird, classificação supervisionada, utilizando nesse caso, o algoritmo *Batacharya*, disponível no Spring.

A análise da ocupação urbana das bacias hidrográficas em estudo prosseguiu com a observação das imagens de satélites, em primeira instância, utilizando as imagens Landsat em composição colorida (7R4G2B e 5R4G3B), no sentido de se verificar visualmente o avanço da urbanização, a partir de 1986, data de aquisição das primeiras imagens.

A partir da classificação, a que se procedeu utilizando o recorte de imagem Quickbird, em seguida, foram segmentadas e estabelecidas as classes de uso de solo, envolvendo áreas conforme descreve-se a seguir:

- **Urbanas/em urbanização:** corresponde a áreas em que a urbanização já se faz presente ou está em processo de expansão, seja pela execução de empreendimentos imobiliários ou pela existência de projetos com esse fim
- **Vegetação natural:** envolve remanescentes de Mata Atlântica, Manguezais, Mata de Tabuleiro do tipo cerrado, Mata de Capoeira e Campos de Várzea
- **Agricultura:** áreas com cultivos diversos
- **Represamento:** espelhos de água continentais promovidos pelos represamentos dos rios

Durante a elaboração do mapa de uso de solo, foi realizada visita de campo, tendo em vista a verificar a correspondência entre as classes de uso do solo “in situ” e as respectivas áreas na representação cartográfica. Como procedimento utilizado com o mesmo objetivo, recorreu-se, também, ao software Google Earth, de forma a facilitar a interpretação das classes de uso do solo consideradas.

4 RESULTADOS E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A Figura 2, apresentada na página seguinte, traz ilustrações referentes às composições coloridas de imagens Landsat 5 (anos 1986 e 2006), Landsat 7 (ano 2001) e ao recorte de fusão de bandas multiespectrais e pan-cromática de imagens do satélite Quickbird (ano 2008). Na referida figura, encontram-se, ainda, indicações das áreas das bacias hidrográficas em estudo e a rede de drenagem principal de cada uma delas.

De acordo com o que se pode observar na figura anterior, apesar de as imagens adquiridas em 1986 conterem uma considerável quantidade de nuvens, é que a metade oriental da bacia hidrográfica do Rio Cabelo, apresentava poucos sinais de antropismo, desprovidas de vias de deslocamento principais, mesmo em direção à Praia do Seixas, na posição mais ao leste. Apresentava, contudo, áreas de desmatamento e exploração de areia, representada, nesse último caso, por tons de roxo. A bacia do Rio Jacarapé, à época, apresentava áreas de desmatamento, indicação do que seria o núcleo de ocupação da área, quando se observam as demais imagens.

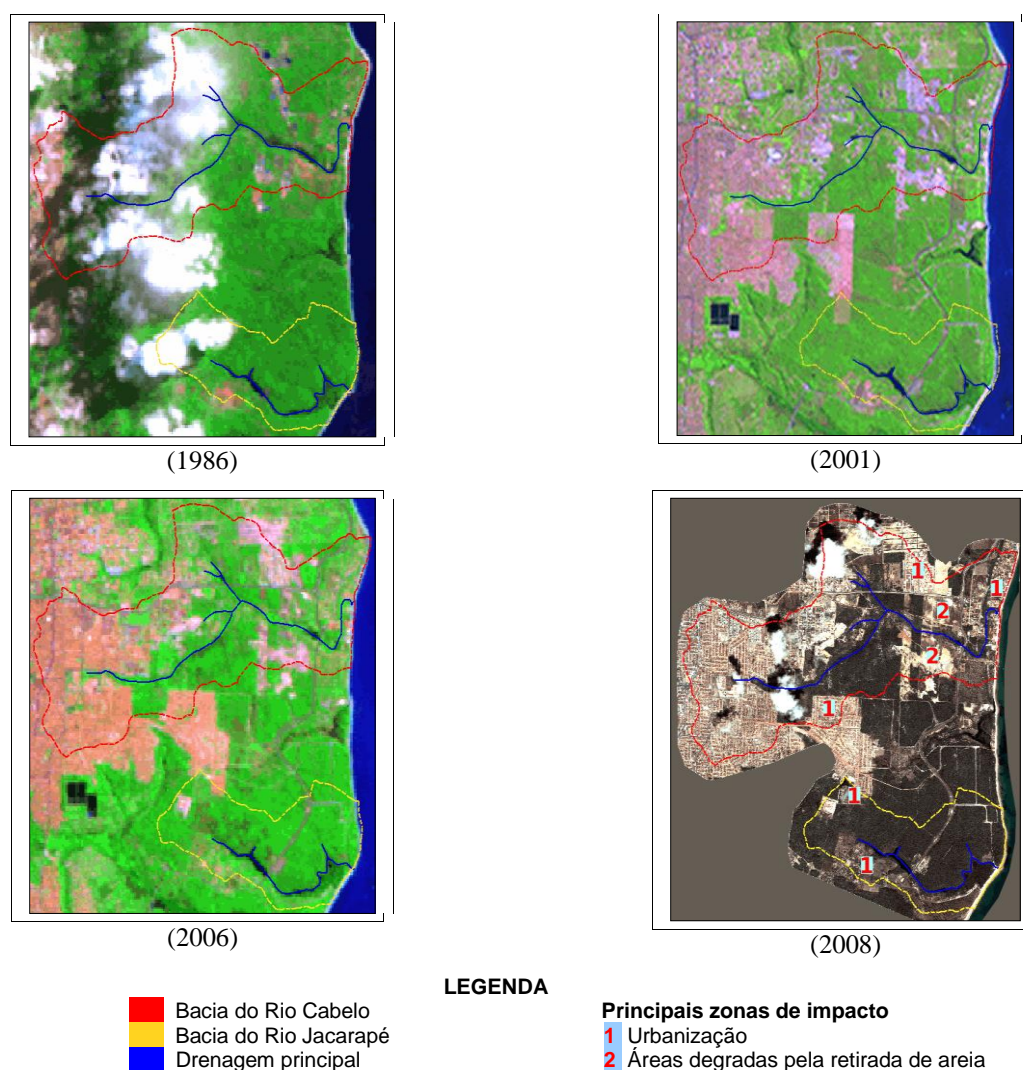


Figura 2 – composições coloridas de imagens de satélites Landsat 5 (1986, 2006), Landsat 7 (2001) e Quickbird (2008), envolvendo as áreas de estudo.

Em 2001, após uma década e meia da primeira observação, com a execução do Projeto Costa do Sol, caracterizado na figura anterior, principalmente pela construção de vias pavimentadas, a área da bacia do Rio Cabelo, encontrava-se já bastante urbanizada e com considerável parcela de solo degradado pela mineração de areia (tons arroxeados), na mesma metade oriental, citada anteriormente.

Segundo Moura e Garcia (2008), as ações implementadas e propostas no Projeto Costa do Sol – hoje Pólo Turístico do Cabo Branco, a partir de 1988, estão desarticuladas das questões de cunho ecológico e sócio-ambiental até hoje, deixando a sustentabilidade em plano de retórica.

Ainda de acordo com os autores supracitados, o Pólo Turístico do Cabo Branco encontra-se com desenvolvimento entravado e a PBTUR, Empresa de Turismo da Paraíba, responsável pelo projeto, foi penalizada pelo IBAMA, cujo auto de infração, datado de 14 de março de 1991, apontou, dentre os danos ambientais observados, o desmate de aproximadamente 46,08 hectares de resquícios de Mata Atlântica sem prévia autorização e o corte de falésias, causando erosões. Também foram motivos da penalidade o aterro de mangue na foz do rio Jacarapé e o corte de vegetação em áreas de preservação permanente (margens dos rios Cabelo e Jacarapé) e, ainda, degradação em área de Mata Atlântica para retirada de barro e areia destinados a aterros. Continuando, os autores citam que o embargo foi suspenso em 1996, em caráter condicional, uma vez que a PBTUR apresentou um Plano de Recuperação Ambiental, estabelecendo o compromisso recuperar as áreas degradadas.

Ainda em relação à Figura 2 anterior, nos anos de 2006 e 2008, percebe-se o avanço da urbanização nas bacias hidrográficas do Rio Cabelo e Jacarapé, no primeiro caso, com a implantação de conjuntos habitacionais populares na porção centro-sul e, no segundo, a expansão do núcleo de urbanização verificado na primeira imagem, de 1986. Também em 2006 e 2008, é possível verificar a expansão urbana na porção nordeste da bacia do Cabelo, onde estão sendo construídos condomínios fechados, sobre áreas degradadas pela retirada de areia. Uma nova tendência observada, tendo em vista a existência de projetos ainda não executados, em tal direção.

Na imagem de 2008, é possível identificar as principais zonas atuais de impactos, promovidos pela ação antrópica nas áreas em estudo e sinalizados com os números 1 – áreas urbanas/em urbanização e 2 – áreas degradadas pela extração de areia.

A Figura 3, a seguir, apresenta a distribuição das classes de uso do solo, estabelecida para as bacias hidrográficas dos Rios Cabelo e Jacarapé, resultado de procedimentos adotados no estudo.

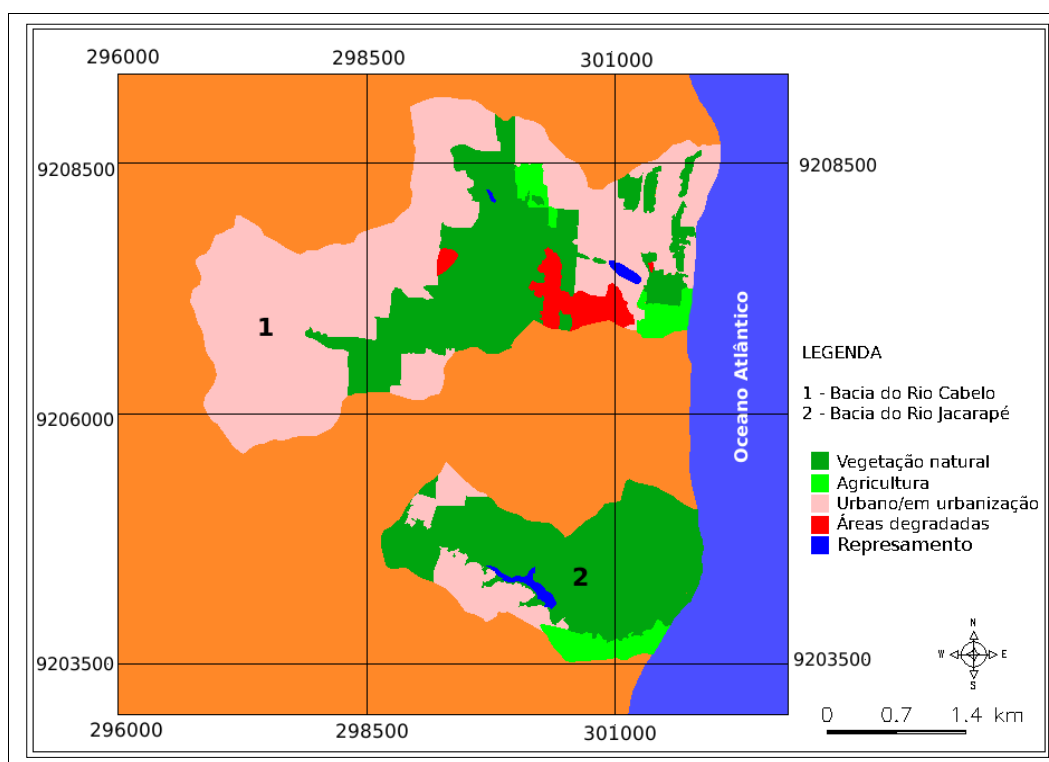


Figura 3 – Mapa de uso do solo de bacias hidrográficas dos rios Cabelo e Jacarapé.

De acordo com a figura anterior, a classe de uso do solo de maior abrangência na bacia do Rio Cabelo corresponde a setores urbanizados ou em urbanização. A mesma classe de uso é também crescente na bacia do Rio Jacarapé, conforme constatou-se ao longo de mais de duas décadas de expansão urbana no município de João Pessoa.

A necessidade de expansão urbana, característica bem mais acentuada nas cidades litorâneas, determina como regra geral, uma forte pressão no uso dos recursos naturais, de tal forma a desencadear intensos processos de degradação ambiental, com consequente diminuição das riquezas biológicas. O fato foi observado por Toscano et al (2001), na região sul litorânea do município de João Pessoa, onde localizam-se as áreas em estudo, em virtude da ocupação desordenada do espaço natural.

Barbosa (2005) procedeu a um levantamento no litoral sul de João Pessoa, com o intuito de estimar a ocorrência de ocupações irregulares, a partir da aplicação de questionário a uma amostra de 20 %, nas comunidades Cidade Recreio, Vila São Domingos, Santa Bárbara, Penha e Jacarapé, localizadas nas bacias hidrográficas em estudo ou em sua circunvizinhança. O autor estimou a existência de 1.280 domicílios irregulares, com uma média de ocupação estimada em 4,16 habitantes.

Uma preocupação a mais no quadro ambiental delineado pelo avanço da urbanização, conforme percebe-se ainda com relação à figura anterior, é a supressão de matas de cabeceiras dos rios das bacias em estudo. A vegetação é substituída por ocupações irregulares, por conjuntos habitacionais ou mesmo por condomínios fechados horizontais, sem a devida infra-estrutura de saneamento básico. A ocorrência de tal fato impõe o estabelecimento de fontes de poluição hídrica para os cursos d'água, seja pelo despejamento direto de efluentes nos rios ou indiretamente, facilitados pelas características pedológicas dos Tabuleiros Costeiros, que favorecem a infiltração de efluentes. Como consequência da constatação anterior, o represamento dos rios apresenta-se com características de eutrofização, de forma, que, no caso da bacia do Rio Cabelo, o espelho d'água tem-se reduzido paulatinamente em substituído por vegetação peculiar.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo possibilitou a constatação do avanço crescente da urbanização nas áreas em estudo, que segundo a abordagem apresentada pela literatura consultada, é uma dinâmica característica do litoral sul de João Pessoa e segue o princípio da não sustentabilidade ambiental. O processo teve início, de forma mais acentuada, a partir de 1988, época do início da execução do Projeto Costa do Sol, atualmente inconcluso e conhecido como Pólo Turístico Cabo Branco.

As duas bacias em estudo apresentam áreas com urbanização crescente e, no caso da bacia do Rio Cabelo, consideráveis porções da superfície degradadas pela retirada de areia, cuja tendência atual é a ocupação por condomínio fechados horizontais.

O quadro de degradação ambiental, delineado pelo avanço da urbanização, envolve a supressão de matas ciliares e de cabeceiras das bacias hidrográficas, quando a vegetação original é substituída por agrupamentos urbanos, sem infra-estrutura básica, o que impõe o estabelecimento de fontes de poluição hídrica para os cursos d'água, seja pelo despejamento direto de efluentes nos rios ou indiretamente, facilitados pelas características pedológicas dos Tabuleiros Costeiros.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, A. G; **Produção do Espaço e Transformações Urbanas no Litoral Sul de João Pessoa – PB.** UFRN (Dissertação de Mestrado). DGE/PPGe, 2005.

CAMARA G, SOUZA RCM, FREITASUM, GARRIDO J . **SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling.** Computers & Graphics, 20: (3) 395-403, May-Jun 1996.

CHAFFUN, N. Dinâmica global e desafio urbano. In: BONDUKI, N. (Org.). **HABITAT: AS PRÁTICAS BEM SUCEDIDAS EM HABITAÇÃO, MEIO AMBIENTE E GESTÃO URBANA NAS CIDADES BRASILEIRAS.** São Paulo. Studio Nobel, 1997.

FARIAS, M. S. S.; LIMA, V. L. A.; DANTAS NETO, J.; LEITE, E. P. F.; ANDRADE, A. R. S . **Degradação da bacia hidrográfica do Rio Cabelo e os efeitos ao meio ambiente.** Principia. João Pessoa, 2007.

LEITE et al., 2004; LEITE, E. P. F.; FARIAS, M. S. S.; SILVA, W. F. **Diagnóstico ambiental preliminar da bacia hidrográfica do Rio Cabelo.** Projeto Mata Atlântica do Rio Cabelo. (Relatório Técnico). João Pessoa. 2004.

LEITE, E. P. F.; JERÔNIMO, V. L. **Relato sobre poluição hídrica na bacia hidrográfica do Rio Cabelo em João Pessoa-PB.** (Relatório Técnico). CEFETPB. João Pessoa. 2006..

MORAES, A. C. R. **Contribuições para a Gestão da Zona Costeira do Brasil.** Elementos para uma Geografia do Litoral Brasileiro. São Paulo. Hucitec, 1999.

MORAIS, L.M.F.A. **Expansão Urbana e Qualidade Ambiental no Litoral de João Pessoa – PB.** UFPB (Dissertação de Mestrado). CCEN, 2009.

MOURA, A. K. C.; GARCIA, L. G. **Políticas Públicas de Turismo e Sustentabilidade: o Pólo Turístico Cabo Branco em Análise.** V Seminário ANPTUR. Belo Horizonte. 2008.

ROCHA, J.S.M. **Manual de Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1991.

SASSI, R.; OLIVEIRA, B. R.; ARAÚJO, M.E.; MOURA G. F.; MELO, J.A.; MELO, G.N. **Estudo integrado das lagoas costeiras do Estado da Paraíba**. (Relatório Técnico Final). João Pessoa. 1997 .

THE GLOBAL LAND COVER FACILITY. LANDSAT GEOCOVER DEGREE SUBSET e010n000_LSATB_19900207, 1.0, University of Maryland Institute for Advanced Computer Studies, College Park, Maryland, 2006

TOSCANO, G. L. G. et. al. **Projeto de Implantação do Parque Estadual de Jacarapé**. Mimeo, 2001.

UNESCO. UNIVERSITIES AND ENVIRONMENTAL EDUCATION. In: PHILIPPI Jr. A INTERDISCIPLINARIDADE EM CIÊNCIAS. São Paulo. Signus Editora, 1986.