

# MAPEAMENTO E ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA BACIA DO RIO CUIÁ A PARTIR DE IMAGEM DO SATÉLITE *QUICKBIRD*

**Kartinalle Lima SILVA (1); Vivanny Carmem Fernandes de AZEVEDO (2) Eugênio Pacelli Fernandes LEITE (3)**

(1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-IFPB, Avenida Primeiro de Maio, 720, Jaguaribe, João Pessoa, Paraíba., e-mail: [kartinalle@hotmail.com](mailto:kartinalle@hotmail.com)

(2) IFPB, e-mail: [vivannyazevedo@hotmail.com](mailto:vivannyazevedo@hotmail.com)

(3) IFPB, e-mail: [eupafele@gmail.com](mailto:eupafele@gmail.com)

## RESUMO

O presente trabalho de pesquisa teórica busca analisar os usos e ocupação do solo estabelecidos pelos processos antropológicos por toda a bacia hidrográfica do Rio Cuiá. Para tal feito, utilizou-se uma imagem do satélite *QUICKBIRD* com resolução de 0,60 metros adquirida pela Prefeitura Municipal de João Pessoa e georreferenciada no *SIG SPRING 4.3.3* para a produção de um mapa temático de uso do solo. Com o tratamento digital da imagem foi possível identificar classes de interesses como mata, mangue, água, agrícola e urbano, que, após quantificadas as áreas, observou-se que, de acordo com literaturas relacionados ao uso e ocupação do solo da bacia do Rio Cuiá, tanto o mangue como as matas em torno do rio principal e de seus atributos sofreram uma considerável degradação da vegetação remanescente causando o assoreamento do rio e conseqüentemente a diminuição da sua capacidade hídrica e, por sua vez, perda da qualidade da água do mesmo advindos dos dejetos lançados pela população que estão situadas no entorno da bacia, onde a crescente ocupação urbana e agrícola contribuiu para que houvesse tais impactos não só nas margens do rio como também por toda a área da bacia do Rio Cuiá.

**Palavras-chave:** uso do solo, processos antropológicos, bacia do Rio Cuiá.

## 1. INTRODUÇÃO

A preservação de uma bacia hidrográfica depende muito da forma dos usos e atividades desenvolvidas em toda sua extensão, pois a distribuição incorreta dos diversos usos pode ocasionar graves problemas ambientais, às vezes irreversíveis, como por exemplo, o desmatamento que é capaz de ocasionar um desequilíbrio na dinâmica local resultando em erosão, e ainda a impermeabilização do solo que pode resultar no aumento do escoamento superficial e na diminuição da recarga de aquíferos. A bacia do rio Cuiá está inserida numa zona de preservação ambiental, o que significa que houve uma preocupação em preservá-la para o uso da sociedade no futuro próximo, seja como recurso natural para fins de utilidade pública ou para que a mesma venha ser ocupada com restrições. A necessidade de um estudo da área torna-se imprescindível, pois a qualidade do ambiente em que vive o homem é determinada pela forma como esse ambiente está sendo ocupado e utilizado.

Tendo em vista que as bacias hidrográficas são entidades naturais delimitadas por divisores topográficos e tem sido bastante utilizadas como unidades de estudo de problemas ambientais, uma vez que se constituem em ambientes de características e condicionantes nitidamente delimitáveis no espaço, estas áreas estão sujeitas ao processo de ocupação, podendo ser submetidas a diversos problemas ambientais. Nesse sentido, as atividades humanas não condizentes com a natureza acabam por desestabilizar as encostas dos rios provocando ravinas, voçorocas e movimentos de massa, alagamentos, acelerando assim o desequilíbrio da paisagem local. No entanto, o que se tem observado é que está acelerado o processo de degradação dos seus recursos naturais em decorrência de problemas gerados pelo uso e ocupação do solo equivocados.

A ocupação da Bacia do Rio Cuiá foi iniciada para atividades sócio-econômicas referente a pastagem e agricultura, a partir do estabelecimento de granjas e sítios, mas somente no início da década de 1970 é que surgiram os primeiros conjuntos habitacionais, como Mangabeira na margem esquerda e Valentina de Figueiredo na margem direita. Sendo assim, estabelecemos como objetivos, identificar e demonstrar através de mapas, as diferentes formas de ocupação assim como os aspectos naturais da bacia; verificar os espaços que estejam sendo utilizados para fins antrópicos; elaborar levantamento de dados e informes que permita diagnosticar os problemas ambientais existentes na bacia do rio Cuiá. A meta desse trabalho é que mesmo sendo um documento elementar venha a possibilitar o seu uso como instrumento para monitoramento com melhor eficácia em relação aos processos de ocupação, conservação e recuperação dos recursos naturais.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A caracterização do uso do solo vem se tornando um elemento fundamental para o planejamento da organização do espaço, visando a forma mais racional de gestão dos recursos naturais. Assim, ferramentas do geoprocessamento, como o sensoriamento remoto, destacam-se, permitindo a análise do uso e da ocupação do solo de maneira rápida e econômica.

O estudo do uso da terra e ocupação do solo consiste em buscar conhecimento de toda sua utilização por parte do homem ou, quando não utilizado pelo homem, a caracterização dos tipos de categorias de vegetação natural que reveste o solo, como também suas respectivas localizações. De forma sintética, a expressão “uso da terra ou uso do solo” pode ser entendida como sendo a forma pela qual o espaço está sendo ocupado pelo homem (ROSA, 2007. p. 163). A ocupação do solo interfere diretamente nos recursos hídricos bem como da sua gestão, pois o uso inadequado pode originar processos erosivos, compactação, aumento da salinidade do solo e conseqüentemente o assoareamento de corpos de água e perdas em termos qualitativos e quantitativos.

Sendo assim, Santos (2000) afirma que a bacia hidrográfica é a melhor unidade territorial de investigação, pesquisa e planejamento, devido à possibilidade de observação de fenômenos naturais ou antrópicos que refletem diretamente seus resultados em determinado limite observável da paisagem. A bacia hidrográfica ou bacia de drenagem pode ser entendida como uma área da superfície da terra drenada por um rio principal e seus tributários sendo limitada pelos divisores d'água (BOTELHO 2004).

Entre os fatores da degradação da paisagem, seja nas áreas rurais, seja nas áreas urbanas, a principal causa, segundo Guerra e Cunha (1996), é o manejo inadequado do solo. Desse modo, o desmatamento das matas ciliares na bacia do rio Cuiá é o processo mais comum de degradação, acarretando em danos incalculáveis relacionados à erosão das margens, perdas de recarga do aquífero, assoreamento dos rios, inundações e prejuízos à fauna.

A crescente ocupação urbana resulta em vários impactos a bacia, além da retirada da vegetação para dar lugar à expansão da área construída, tem-se a poluição dos rios com o lixo lançado pela população que reside próximo às margens do rio e pela contaminação das águas com os esgotos domésticos, industriais, clandestinos e os lançados pela estação de tratamento da companhia de saneamento responsável pelo esgoto da cidade de João Pessoa (SILVA, 2007). A caracterização, a análise e o monitoramento desses impactos, vêm sendo facilitado por meio de técnicas de geoprocessamento, utilizadas no tratamento de imagens, colaborando ainda com o planejamento e a gestão ambiental. Nesse sentido, Costa e Silva (2004) enfatizam que a aplicação de SIG tornou-se uma ferramenta poderosa que, atrelada ao uso de outros softwares de mapeamento, permite não somente maior rigor e precisão nas análises, mas também a atualização periódica dos dados, fatores de grande importância num cenário ambiental de constantes alterações.

### 3. METODOLOGIA

A Bacia do rio Cuiá compreende uma área de aproximadamente 40km<sup>2</sup>, com uma atitude média de 5m de altura, estando inseridos nessa bacia os conjuntos habitacionais do Grotão, Radialistas, Ernesto Geisel, José Américo, Valentina de Figueiredo e Mangabeira, localizada na Messorregião do Litoral Paraibano e na Microrregião de João Pessoa no Município de João Pessoa, na parte sul do litoral Paraibano e limita-se ao norte com a bacia do Rio Jacarapé, ao sul pela bacia do Rio Gramame, ao oeste pelo Conjunto habitacional Ernany Sátiro e ao leste pelo Oceano Atlântico. O seu sistema hidrográfico é composto pelo Rio Cuiá, que é o principal curso d'água cuja nascente está no conjunto habitacional do Grotão e deságua na planície costeira referente à Praia do Sol. O comprimento longitudinal do rio é de 8km, com largura da bacia variando de entre 100 e 500 metros. A margem direita recebe tributários como alguns córregos e o riacho Mangabeira com comprimento de 2km, e na margem esquerda o principal tributário é o rio Laranjeira, medindo longitudinalmente 5,5km e o riacho Sonhava com uma extensão de 5,3km.

Para a caracterização dos diferentes tipos de uso do solo da bacia foi utilizada uma imagem orbital oriunda do satélite *QUICKBIRD*, de propriedade da Prefeitura Municipal de João Pessoa, que foram adquiridas com vistas a aplicações urbanas, utilizando geoprocessamento. Lançado em 2001, o satélite tem órbita sol-síncrona de 98° e 450 km de altura média. O sensor abordo desse satélite é uma câmera de alta resolução com faixa de imageamento de 16,5 km de largura, tendo um tempo de revisita de um a cinco dias conforme a latitude. A imagem sintética utilizada de 8 bits (256 cores), com resolução de 0,60 m, foi obtida da fusão entre a banda pan-cromática (resolução de 0,60m) e bandas multiespectrais (2,44m).

A imagem foi georreferenciada no *SIG SPRING 4.3.3*, que pode administrar tanto dados matriciais (raster) como dados vetoriais, e realiza a integração de dados do sensor remotamente num Sistema de Informações Geográficas, aperfeiçoando a junção de dados geográficos com a introdução do conceito de objetos geográficos, de mapas cadastrais, mapas de redes e campos (SILVA, 2007). O software *SPRING* é composto por três módulos: o *IMPIMA* que executa leitura e conversão de imagens, o *SPRING* módulo principal de entrada, manipulação e transformação de dados geográficos, e o *SCARTA* responsável pela edição e elaboração de cartas.

Inicialmente a imagem foi importada no formato *TIFF* para o módulo *IMPIMA* e transformada em formato *GRIB* para ser importada no *SPRING*, onde foi realizado o registro via tela a partir de 13 pontos de controle (pontos de coordenadas conhecidas identificadas na imagem) com base em uma imagem georreferenciada do *LANDSAT 7* e utilizando o polinômio no 3° grau. Para uma melhor identificação dos alvos e uma visualização satisfatória da imagem, foi realizado o contraste. Posteriormente, a imagem foi segmentada pela técnica de Crescimento de Regiões, com critério de similaridade de 600 e classificada com o algoritmo Batacharya, de modo supervisionado por pixel. Após a classificação, o mapeamento de classes foi executado, seguido da edição vetorial e de visitas a campo, contribuindo para a definição de cinco categorias, sendo

assim possível quantificar o uso e ocupação do solo em cada classe. As categorias foram às seguintes: mata, mangue, urbano, água e uso agrícola.

Posterior a todo o tratamento digital da imagem e definição das categorias de uso e ocupação do solo foi gerado o mapa final no módulo *SCARTA*, onde foram inseridos elementos como coordenadas, orientação, escala, título e legenda.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando o mapa do uso e ocupação do solo da bacia do Rio Cuiá, gerado a partir de uma imagem do satélite *QUICKBIRD* obteve-se os seguintes resultados: 11km<sup>2</sup> foram caracterizados pela classe mata que compreende vegetação densa, de várzea, capoeira (vegetação em processo de reconstrução e que tem aproximadamente 3m de altura) arbustos e árvores dispersas; 25km<sup>2</sup> da área da bacia está ocupada pela categoria urbano composta por áreas habitacionais, loteamentos, solo exposto e áreas em processo de ocupação; 0,02km<sup>2</sup> pela classe água que corresponde a foz ou desembocadura do rio principal, levando em consideração que grande parte da rede de drenagem está encoberto pela mata ciliar; 0,8km<sup>2</sup> pela classe mangue, vegetação úmida composta pelo ecossistema costeiro de transição entre os ambientes terrestre e marinho; e 3km<sup>2</sup> estão ocupados pela classe agrícola compreendendo áreas de agricultura familiar, culturas irrigadas e anuais, num total de aproximadamente 40km<sup>2</sup> de área da bacia do Rio Cuiá (ver Figura 1).

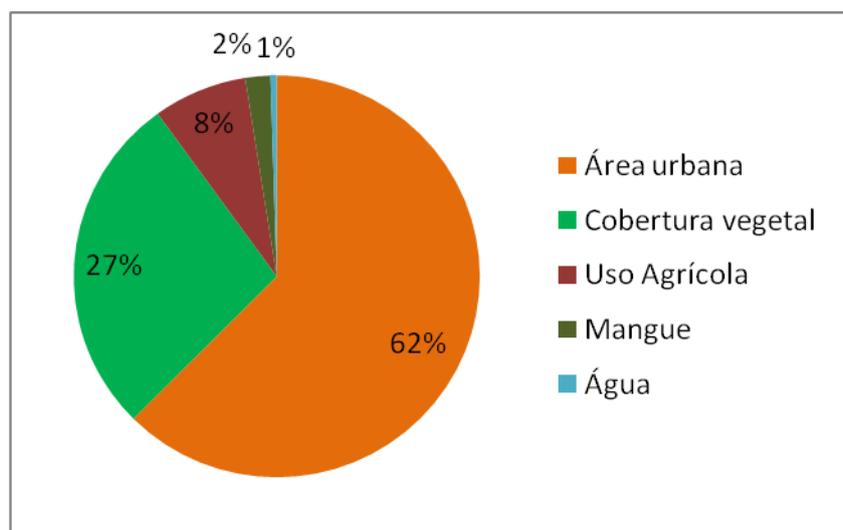
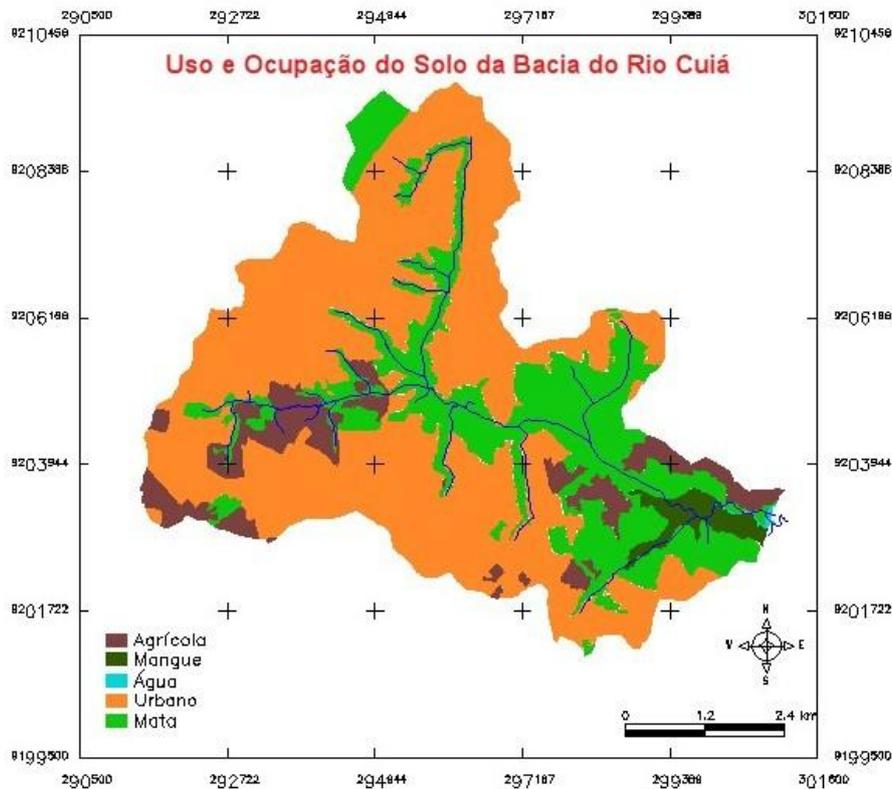


Figura 1. Distribuição do uso e ocupação do solo da Bacia do Rio Cuiá.

Fazendo uma comparação com literaturas relacionados ao uso e ocupação do solo da bacia do Rio Cuiá de anos anteriores, podemos observar que a área de vegetação da bacia foi consideravelmente reduzida, decorrente da expansão urbana e agrícola, considerando que a vegetação natural tem sido retirada para a introdução de culturas, construções e equipamentos urbanos. Cerca de 62,5 % da área da bacia corresponde a ocupação urbana, o que resulta na redução da infiltração da água da chuva e conseqüentemente no aumento do escoamento superficial devido ao aumento da área impermeabilizada, elevando o risco de alagamentos e de áreas sujeitas a inundações. A área de cobertura vegetal representa apenas 27,5% da área total da bacia hidrográfica, estando mais concentrada nas margens do rio principal e de seus atributos. Ainda assim, é possível identificar alguns trechos de corpos d'água com ausência de mata ciliar (ver Figura 2), fato que contribui com os processos erosivos, degradando o solo e causando o assoreamento do corpo d'água. A

agricultura ocupa 7% da área da bacia, geralmente em áreas próximas aos rios, buscando solos férteis antes ocupados por vegetação natural.



**Figura 2. Mapa do uso e ocupação do solo da Bacia do Rio Cuiá**

O mangue também sofreu com relação a redução de sua extensão territorial (apenas 2% da área da bacia), provavelmente provocada pela retirada de madeira a ser usada na construção de casas da população de baixa renda que se estabelece nessas áreas, bem como para fornecimento de lenha e carvão a essa mesma população, uma vez que foram identificadas, através da imagem utilizada para o estudo, áreas de solo exposto em regiões de mangue (ver Figura 3). Esse tipo de exploração na área de mangue causa grandes impactos na fauna do próprio ecossistema e de outros, pois a região de manguezal é tida como um berçário para diversas espécies. A especulação imobiliária é um dos principais fatores que contribuem atualmente para a degradação dessas áreas.



**Figura 3. Solo exposto em área de Mangue**

Seguindo a tendência do crescimento populacional, a ocupação urbana avança na bacia do Rio Cuiá assim como em outras áreas, trazendo como consequências vários problemas tanto de ordem ambiental como social, como a impermeabilidade do solo, a erosão, riscos de inundações, deslizamentos na bacia, prejuízos a fauna e a flora local, aumento da criminalidade (devido a ocupação desordenada de parcelas desfavorecidas da sociedade), alteração da paisagem natural e da ecodinâmica costeira, modificação da qualidade da água, importação de doenças, aumento da demanda de imóveis e do volume dos resíduos, alteração da biota marinha e do ecossistema do manguezal e aumento significativo do fluxo de veículos modificando conseqüentemente a qualidade do ar.

## 5. CONCLUSÃO

Diante das análises, podemos concluir que, a bacia do Rio Cuiá estando inserida em uma área de urbanização, por isso denominada como uma bacia urbana, e com grande importância no contexto de expansão e desenvolvimento da cidade de João Pessoa, é susceptível a sofrer as influências das ações antrópicas, uma vez que, a área é ocupada por conjuntos habitacionais ainda de forma desordenada e sem infra-estrutura adequada. Por se tratar de uma área de preservação permanente protegida por lei, a ocupação deve-se dar de forma a se adequar as necessidades da bacia hidrográfica, pois, sendo ela tomada como uma unidade de planejamento, os impactos causados em uma área específica têm repercussão em toda bacia.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOTELHO R. G.M.; SILVA A, S. da. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: VITTI, Antonio Carlos; GUERRA, Antonio José Teixeira. **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.p. 153-188.

COSTA, N.M.C. da; SILVA, J.X. da. Geoprocessamento Aplicado à Criação de Planos de Manejo: o caso do Parque Estadual Pedra da Bacia. In: SILVA, J.X. da; ZAIDAN, R.T. (org). **Geoprocessamento e Análise Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (orgs.). **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. 372 p.

ROSA, R. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. 6 ed. Uberlândia: EDUFU, 2007.

SILVA, L. P. **Modelagem e Geoprocessamento na identificação de áreas com risco de inundação e erosão na bacia do Rio Cuiá**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana. UFPB. 2007.

SANTOS, J. **Ocupação do solo e comportamento hidrológico da sub-bacia do rio Luís Alves, bacia do Itajaí, Santa Catarina**. Curitiba, PR. 2003. 1 v. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. UFPR. 2003. 199 p.