

Estudo das implicações ambientais no município de João Pessoa - PB devido ao crescimento urbano

Study of environmental in the municipality of João Pessoa - PB due to urban growth

Renata de Araujo Rafael¹, Thyago de Almeida Silveira², Júlio Mannuel Tavares Diniz³, José Alberto Calado Wanderley⁴, Patrício Borges Maracajá⁵

Resumo: Com o processo de migração da população para os centros urbanos, as cidades foram crescendo e se desenvolvendo sem nenhum planejamento prévio. Dessa forma, surgiram diversos problemas impactantes que afetaram o ambiente e consequentemente a qualidade de vida de seus moradores. Por outro lado, a urbanização planejada pode trazer significativos benefícios para sociedade. Nesse sentido, as técnicas de Geoprocessamento são ferramentas importantes que permitem a confecção de mapas para o acompanhamento da expansão urbana dos municípios. No presente trabalho é apresentado um estudo de caso cujo objetivo principal foi estimar a evolução espacial da área urbana do município de João Pessoa, Paraíba, ocorrida entre os anos de 1990 e 2006. Para tanto, foram usadas imagens orbitais para definição das classes: urbano, solo exposto, vegetação e água; tendo em vista, a quantificação dessas áreas, através da classificação digital supervisionada utilizando o método da Máxima Verossimilhança (MaxVer). Como resultados identificou-se que a classe do tipo urbano foi a que obteve a maior estimativa de crescimento no período estudado, apresentando no ano de 1990 a porcentagem de 17,98%, que passou a totalizar no ano de 2006 38,26% da área total do município.

Palavras-chave: Urbanização, Imagens Orbitais, João Pessoa.

Abstract: With the process of migration of the population to urban centers, cities were growing and developing without any prior planning. This way, several impacting problems emerged affecting the environment and consequently the quality of life from the population. On the other hand, the planned urbanization can bring meaningful benefits to society. According to this, the techniques of GIS are tools from the municipalities. In this current paper, a study of case is presented which the main purpose was to estimate the spatial evolution of the urban area from the county of João Pessoa, Paraíba occurred between the years of 1990 to 2006. For this, orbital images were used to the definition of classes: Urban, exposed soil, vegetation and water; In view of, the quantification of these areas, through the supervised digital classification using the Maxver method. As results was identified that the urban class was the one that obtained the highest growth estimate in the studying period, showing in the year of 1990 the percentage of 17,98%, which totalized 38,26% in the year of 2006 of the total area of the county.

Keywords: Urbanization, Orbital Images, João Pessoa.

INTRODUÇÃO

Com o acontecimento da Revolução Industrial após a segunda metade do século XX, as famílias que moravam no campo e viviam da agricultura passaram a viver nas cidades, em busca de melhores condições de vida. Entretanto, nem sempre as cidades ofereciam condições favoráveis para as pessoas que migravam do campo (SILVEIRA, 2004).

As cidades viraram pólos onde se concentram as principais atividades de uma região, e por abrigarem diversas oportunidades foram crescendo paulatinamente, muitas vezes sem nenhum planejamento, tentando de todas as formas oferecer, na medida do possível, as condições necessárias para o desenvolvimento local.

Esse processo de urbanização tem gerado diversos problemas ambientais, tais como inundações, erosão, aumento dos resíduos sólidos, assoreamento de

reservatórios e poluição da água, que somadas a outros problemas sociais, configuram algumas das consequências do uso inadequado da terra, que terminam por influenciar na qualidade de vida da população residente (PACHÊCO e RIBAS, 1998).

Essas alterações que ocorrem no meio ambiente, com mais frequência e maior intensidade, são ocasionadas pelas pressões sobre os recursos naturais, que ocorre através da necessidade provocada pelo aumento na demanda de tais recursos, que afeta diretamente a qualidade ambiental e social das cidades.

Ao passo que a população de uma cidade cresce, os gestores públicos e os moradores sentem a necessidade de um acompanhamento e desenvolvimento infra-estrutural, pois à medida que a urbanização acontece, naturalmente passa-se sentir a demanda por serviços básicos como transporte, água e energia, rede coletora de esgotos, coleta periódica de lixo, escolas, moradias dignas e rede de

Recebido em 11/08/2012 Aceito em 28/04/2012]

1 Pesquisa financiada pelo BNB/FUNDECI

2 Pesquisadores da EMEPA – PB.. Estação Experimental de Lagoa Seca, Estrada de Imbaúba, km 3, CEP 58117-000, Lagoa Seca, Paraíba, Brasil. e-mail: joão_felinto_santos@hotmail.com

3 Doutorando em Engenharia Agrícola, CTRN/UFCG, Av. Aprígio Veloso, 882 – Bodocongó, Campina Grande-PB, Brasil. e-mail: alberto_agronomo@hotmail.com

hospitais. Entretanto, a infraestrutura nem sempre acompanha o ritmo de crescimento dos municípios.

A dinâmica das cidades tem sido motivo de diversos estudos ao longo dos anos, geralmente buscando identificar o ponto de equilíbrio entre desenvolvimento, sustentabilidade ambiental e social. A urbanização planejada pode trazer significativos benefícios para a população, uma vez que a expansão desordenada compromete a capacidade da gestão municipal em oferecer e implantar a infraestrutura básica, o planejamento de ações ordenadas através de estudos de zoneamento urbano e ambiental, pode determinar a melhor forma de uso de ocupação da terra, de modo a garantir a qualidade de vida da população local e do ecossistema urbano.

Nesse sentido, o Geoprocessamento tem revolucionado o conhecimento sobre a realidade do território. Além de possibilitar a realização de análises espaciais e simulações sobre uma série de temas que compõem o quadro do desenvolvimento urbano (TREVISAN E MATIAS, 2008), essa ferramenta permite ainda definir cartograficamente os setores de um território que apresentam peculiaridades de qualidade ambiental, com vista a propor o melhor uso, preservação ou mesmo a recuperação das partes degradadas por atividades que sejam incompatíveis com sua vocação de uso (MASSON et al. 1990); e delimitar as áreas potenciais relacionadas ao crescimento urbano e industrial, minimizando assim futuras ações corretivas frente à ocupação de locais inadequados (SOUZA et al. 2005).

Os instrumentos propostos, com a utilização do Geoprocessamento, visam otimizar as análises e as intervenções urbanas, levando em consideração complexa gama de variáveis espaciais, tais instrumentos tem como principal enfoque a melhoria no gerenciamento de dados e a utilização dos recursos para facilitar o diálogo entre técnicos, administradores e comunidade (MOURA, 2003).

Nesse processo de ordenamento, o uso de imagens multitemporais é comumente necessário quando se faz estudos de expansão urbana, onde se utilizam imagens coletadas em duas ou mais passagens na área em estudo, a partir delas pode-se identificar a localização da porção urbana, o limite e a expansão da área urbana.

Para Arruda (2010) além de agilizar o procedimento de produção da informação a partir dos dados de imagens orbitais, temos redução de custos, que é um aspecto muito importante para democratizar o acesso à informação pelos usuários diretos (prefeituras, governos estaduais e nacional e suas respectivas secretarias e instituições de pesquisa), visto que a questão orçamentária é um dos maiores impeditivos aos investimentos em Geotecnologias, como fonte geradora de dados e informações.

O município de João Pessoa, capital do Estado da Paraíba, tem passado por diversas modificações na sua malha urbano. Estas transformações são ocasionadas, em grande parte, pela especulação e pelo déficit imobiliário,

que podem ser identificadas, com precisão, através da utilização das técnicas de Geoprocessamento.

Neste contexto, tais geotecnologias são de fundamental importância, pois possibilitam obter informações de usos da terra, de forma a projetar seu controle no futuro. As técnicas de Sensoriamento Remoto, juntamente com os Sistemas de Informações Geográficas – SIG são ferramentas importantes que permitem a confecção de mapas para o acompanhamento da evolução urbana dos municípios, viabilizando um entendimento mais profundo da realidade ocupada, podendo auxiliar na tomada de decisão através da análise espacial.

Assim, o objetivo deste artigo foi estimar o processo de expansão espacial urbana do município de João Pessoa, no período compreendido entre os anos de 1990 e 2006, bem como as implicações decorrentes do crescimento urbano.

O município de João Pessoa localiza-se no extremo Leste do Estado da Paraíba, entre as coordenadas 7°14'29" de Latitude Sul / 34°58'36" de Longitude Oeste e 7°03'18" de Latitude Sul / 34°47'36" de Longitude Oeste (Figura 1).

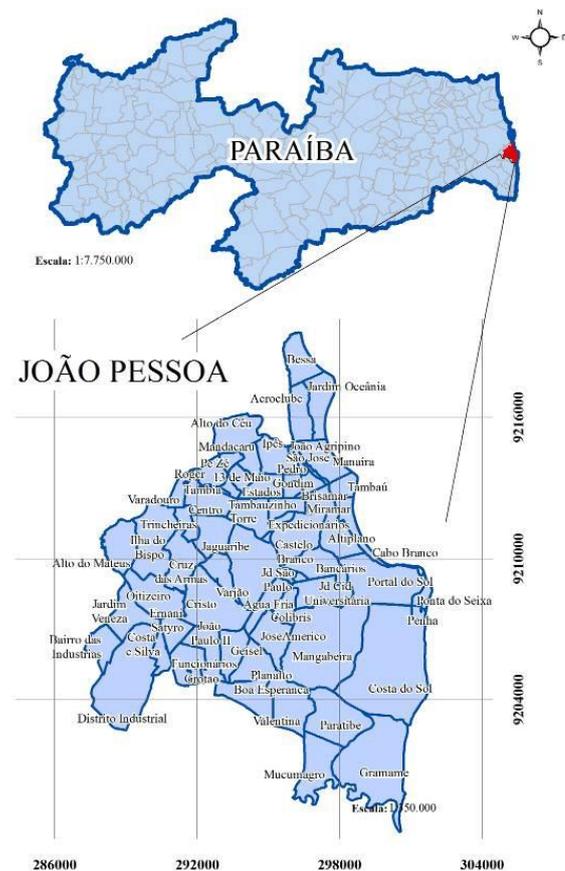


Figura 1 – Localização da área em estudo.

Limita-se, ao Sul, com o município do Conde pelo rio Gramame, ao Oeste com os municípios de Bayeux pelo rio Sanhauá e Santa Rita pelos rios Mumbaba e Paraíba, ao Norte com o município de Cabedelo e ao Leste com o Oceano Atlântico. Possui 64 bairros, uma área de,

Estudo das implicações ambientais no município de João Pessoa-PB devido ao crescimento urbano

aproximadamente, 211 km² (João Pessoa, 2008) e uma população de 723.514 habitantes (IBGE, 2010).

Segundo Gonçalves et al (1999), a urbanização em João Pessoa teve início a partir do final do século XIX mas, somente na década de 40 do século XX é que se iniciou a incorporação urbana das faixas litorâneas do município. A partir da década de 1960 começaram a ocorrer intervenções públicas, de órgãos federais, em João Pessoa, marcando um momento importante de reestruturação urbana da cidade. A implantação do Campus da Universidade Federal, do Distrito Industrial e de conjuntos habitacionais favoreceu a expansão em direção ao sul e sudeste do município, principalmente por parte da população de renda média e média-baixa.

Atualmente, ainda que o município tenha um caráter predominantemente urbano, persistem setores com características rurais ou não ocupadas por atividades urbanas, em especial na região sul do município como, por exemplo, em bairros como Gramame, Barra de Gramame e Mussurê.

Por estar situada na porção mais oriental da Paraíba, João Pessoa é uma de cidade litorânea, acompanhada de belas praias. Situada a uma altitude média de 74 metros acima do nível do mar, e com um domínio climático do tipo Tropical Úmido Atlântico, a cidade possui temperaturas médias anuais variando entre 22° C a 28° C. Apresenta duas estações climáticas, o inverno, estação das chuvas, que vai de março a agosto e o verão, estação seca, que predomina de setembro a fevereiro (SILVEIRA, 2006).

MATERIAL E MÉTODOS

Para realização deste trabalho foi utilizado o *software* de SIG ArcGIS, versão 9.3, desenvolvido pela empresa *Esri*, adquirido pelo IFPB para a Coordenação do Curso Superior de Tecnologia Geoprocessamento. Notebook Toshiba dual core, 2GB Ram, HD 160 e sistema operacional Windows 7. Para a construção dos gráficos e tabelas foi usado o Excel versão 2007.

Foram adquiridas junto ao site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE as imagens do satélite Landsat 5, sensor TM (*Thematic Mapper*), com resolução de 30m, dos anos de 1990 e 2006. As imagens foram escolhidas por apresentarem baixa cobertura de nuvens, e por compreenderem um intervalo temporal representativo para a evolução do município de João Pessoa.

A base cartográfica utilizada neste trabalho foi disponibilizada pela Prefeitura Municipal de João Pessoa (PMJP), oriunda da restituição digital na escala de 1:8.000, feita a partir do voo aerofotogramétrico realizado no ano de 1998 e atualizada periodicamente com trabalhos de campo pela equipe da PMJP. A mesma encontra-se no Sistema de projeção UTM (*Universal Transverse Mercator*), com elipsóide SAD 69, e contém a malha urbana, e os limites dos bairros e municipais. E os dados referentes à população de João Pessoa foram obtidos

através do *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE

Escolha das imagens

Em um primeiro momento verificou-se as imagens disponíveis no catálogo de imagens do LANDSAT-5 no site INPE, onde foram escolhidas duas imagens de tempos distintos do município, abrangendo um período de dezesseis anos.

As imagens foram selecionadas mediante o fato de apresentarem uma pequena cobertura de nuvens, e porque se enquadravam para contemplação dos objetivos do trabalho. As características das imagens selecionadas estão descritas no Quadro 1.

Quadro 1 - Descrição das imagens utilizadas.

Satélite	Sensor	Data Passagem	Órbita/Ponto
Landsat-5	TM	27/07/1990	215/065
Landsat-5	TM	26/08/2006	215/065

Pré-processamento

A fase de pré-processamento começou com a identificação das manchas urbanas, e foi realizada sobre composições coloridas obtidas com as bandas 5, 4 e 3 aplicadas aos canais RGB, respectivamente. Pode-se observar a fusão das imagens nas figuras 2 e 3.

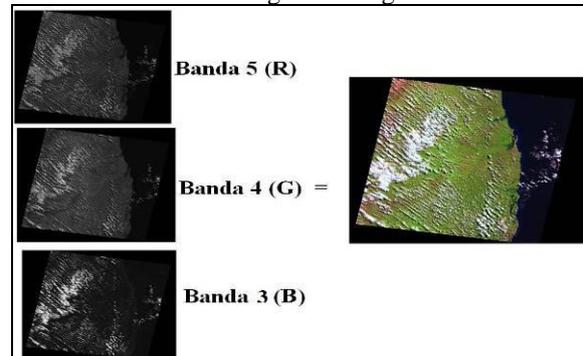


Figura 2 - Composição Colorida 5(R), 4(G) e 3(B) de 1990.

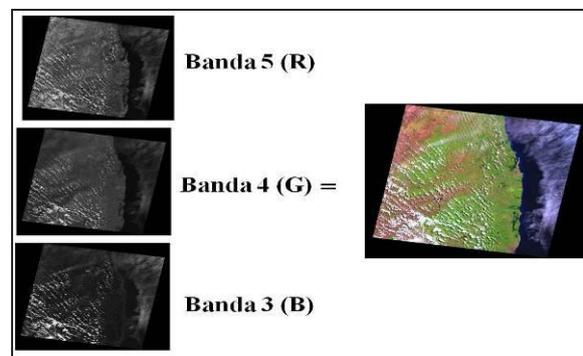


Figura 3 - Composição Colorida 5(R), 4(G) e 3(B) de 2006.

Definição do retângulo envolvente e georreferenciamento

Uma vez que a cena adquirida era maior que a área de interesse, realizou-se o recorte da imagem a fim de delimitá-la apenas sobre o município de João Pessoa. E como a base do estudo envolve uma análise multi-temporal, que é feita através de comparações de imagens em anos distintos, realizou-se o georreferenciamento (registro) das mesmas, de forma a deixar as duas imagens com os mesmos referenciais de posição espacial. As imagens foram georreferenciadas a partir de uma base cartográfica cadastral do município elaborada em 1998 como observa-se na Figura 4.

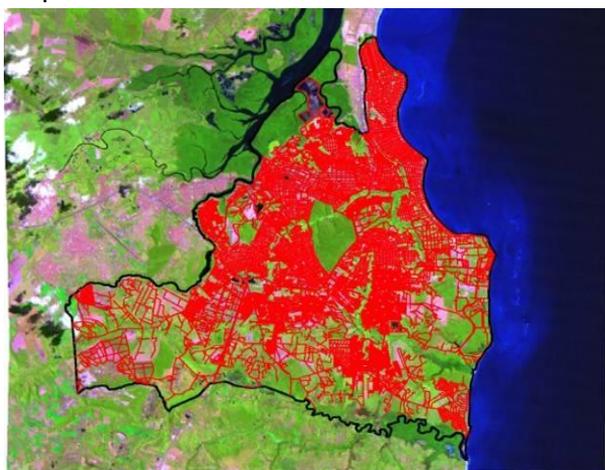


Figura 4: Imagem de João Pessoa no ano 2006 com sobreposição da base cadastral com limite do município

Classificação

Para a identificação das manchas urbanas presente nas imagens foram feitos diversos testes envolvendo as classificações supervisionada e não supervisionada.

Para este trabalho, foi adotada a classificação supervisionada empregando o algoritmo de classificação Máxima Verossimilhança (MaxVer), que utiliza a média e covariância das amostras computando a probabilidade de um pixel desconhecido pertencer a uma classe definida pelo usuário a partir de um conjunto de valores selecionados previamente (SILVA e PEREIRA, 2007).

Após os testes foram definidas quatro principais classes de uso e ocupação do solo:

- Urbano – Identificado como sendo todos aglomerados urbanos existentes na cidade, como telhados de imóveis diversos, ruas pavimentadas e asfaltadas;
- Vegetação – Definidas como Mata Atlântica, Capoeira (arbustos esparsos e gramíneas) e demais espécies vegetais;
- Solo Exposto – Solo desnudo, áreas desmatadas e estradas vicinais;

- Água – Todos os corpos hídricos presentes na cidade como rios, lagos, lagoas, águas estuarinas e córregos, com exceção das águas oceânicas.

Conversão e Edição Vetorial

Após a classificação das imagens, como o arquivo gerado é do tipo imagem (grade regular ou raster), se fez necessário a conversão do arquivo raster (imagem) para a feição vetor (polígono). Essa conversão permite a contagem da área de cada classe definida anteriormente. Feita a conversão de imagem para polígono foi identificada a necessidade de edição vetorial nos resultados apresentados pela imagem referente ao ano de 1990. Uma nuvem mascarava o resultado na região sul do Município de João Pessoa. A edição foi feita levando-se em consideração as classes presentes na imagem de 2006, identificando os alvos que se encontravam encobertos por tal feição (Figura 5).

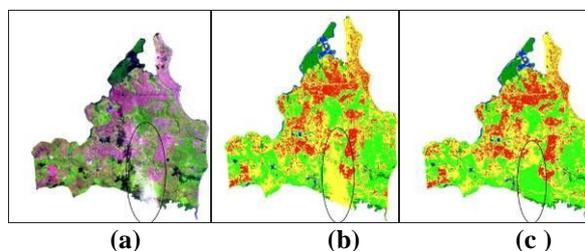


Figura 5: Imagem bruta 1990 com nuvem (a); classificação sem edição; (b) classificação com a edição da nuvem (c).

Analisando a imagem bruta, Figura 5 (a) nota-se que em grande parte onde se encontra a nuvem se trata de vegetação e área urbana, após a classificação, Figura 5 (b) grande parte da área correspondente a nuvem era a feição de solo exposto, como o resultado não correspondia com as feições verdadeiras optou-se por editar o polígono atribuindo assim as feições verdadeiras. A imagem corresponde a Figura 5 (c).

Edição da tabela de atributos e criação do Gráfico

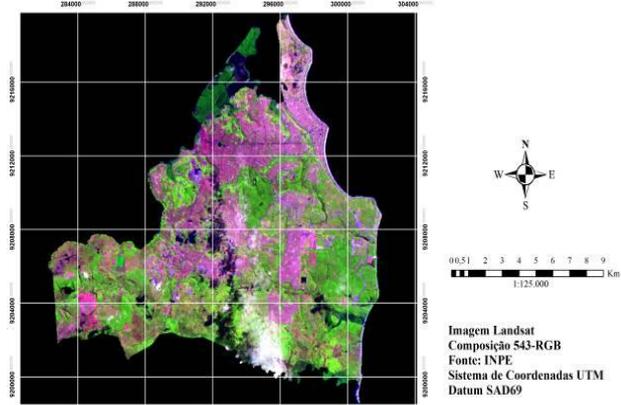
Após a conversão, a tabela de atributos dos polígonos recebeu dois novos campos: um chamado de classe e outro de área; esses campos receberam, respectivamente, a descrição da classe, e o cálculo da área de cada polígono.

Após a finalização do mapeamento foram quantificadas as áreas de cada classe, a porcentagem de cada classe em relação à área total do município, a taxa de crescimento ou redução de área, e por fim foi realizada a avaliação da expansão urbana do município, verificando-se os vetores de expansão e as principais alterações ocorridas ao longo dos últimos anos. Por fim, foi criado um gráfico para melhor demonstração dos números obtidos no estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após os procedimentos de manipulação de imagens, foram geradas as cartas imagens do Município de João Pessoa dos anos de 1990 e 2006, respectivamente Figuras 6 e 7.

Carta Imagem de João Pessoa do ano de 1990



FFigura 6 - Carta imagem do Município de João Pessoa do ano de 1990.

Carta Imagem de João Pessoa do ano de 2006

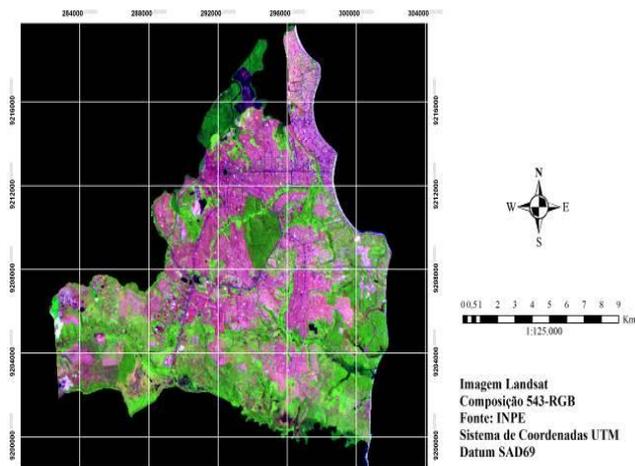
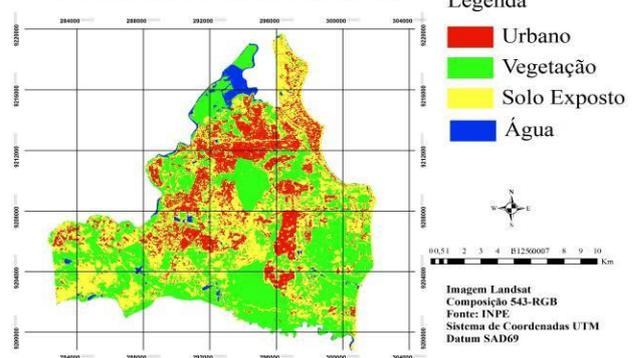


Figura 7 - Carta imagem do Município de João Pessoa do ano de 2006.

A partir das cartas imagens foram gerados dois mapas temáticos de classificação do uso do solo do município de João Pessoa referente aos anos de 1990 e 2006 (Figura 8 e 9).

Mapa de uso do solo ano 1990 do município de João Pessoa



Mapa de uso do solo ano 2006 do município de João Pessoa

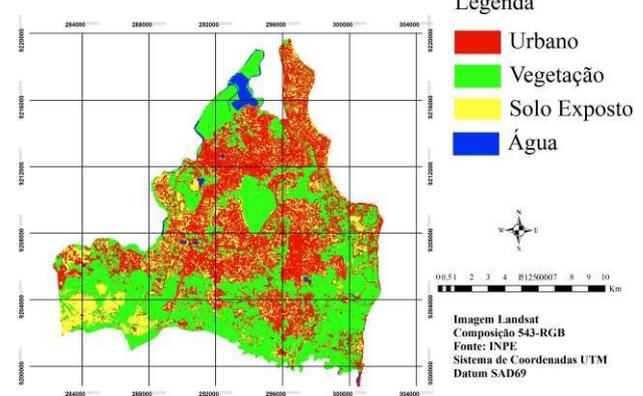


Figura 9 – Mapa de uso do solo de 2006 de João Pessoa.

Na Figura 8 que representa o mapa de classificação do município no ano de 1990, pode-se observar que a concentração urbana estava localizada mais adensadamente nas proximidades centrais de João Pessoa. Nessa região estão os bairros do Centro, Varadouro, Roger e Tambiá, primeiros bairros da Capital, onde começou o desenvolvimento da Cidade. Nas proximidades ficam os bairros de Jaguaribe, Cruz das Armas e Bairro dos Estados também identificados visualmente com uma ocupação significativa.

Nesse período de 1990 alguns bairros da zona Sul também davam indícios de uma forte concentração da população, entre eles Bancários, Jardim Cidade Universitária, Mangabeira e Valentina.

Na Figura 9 que apresenta a realidade de João Pessoa no ano de 2006, percebe-se o crescimento exorbitante da cidade para a região sul expandindo sua população para os Bairros de Mangabeira, Bancários, Valentina, Cristo e Geisel. Na região norte da cidade identifica-se a ocupação quase que total dos bairros próximo a praia, entre eles Tambaú, Manaíra, Jardim Aeroporto, Jardim Oceânia, Aeroclube e principalmente o Bessa. Após a contabilização das classes nas imagens, foi gerada a tabela 1.

Tabela 1 - Quantificação das classes de uso e ocupação do solo de 1990 e 2006 em km² e em porcentagem

Classe	Área 1990	%	Área 2006	%
Urbano	37,46	17,98	79,69	38,26
Vegetação	82,98	39,83	89,09	42,76
Solo Exposto	82,17	39,44	36,33	17,44
Água	5,73	2,75	3,21	1,54

Na tabela 1 podemos observar que a classe urbano foi a que mais cresceu no período estudado, no ano de 1990 a porcentagem era de 17,98% já no ano de 2006 a mesma passou a totalizar 38,26% da área total da cidade.

Em contrapartida houve uma redução na classe referente ao solo exposto 1990 era de 39,44% e em 2006 era 17,44%, isso significa que a taxa de redução no período ficou em torno de -1,38%. O que é justificável ao crescimento da área urbana da cidade, uma vez que para a construção de novas moradias aproveita inicialmente os espaços livres.

Ao analisar a porcentagem das classes, as áreas relacionadas a classe água verifica-se uma redução significativa, que apresentava porcentagem de 2,75% passando para 1,54%. Este fato deve-se principalmente a expansão dos bairros populares, a exemplo de Mangabeira, e do assoreamento que sucumbiu pouco a pouco os corpos hídricos.

Para a classe vegetação não houve alterações bruscas no período estudado. Identifica-se um acréscimo de 6,11 km² de área.

A partir dos dados apresentados na tabela 1, foi gerado o Gráfico representado na Figura 10, que apresenta o crescimento/redução das áreas referentes às classes em 1990 e 2006.

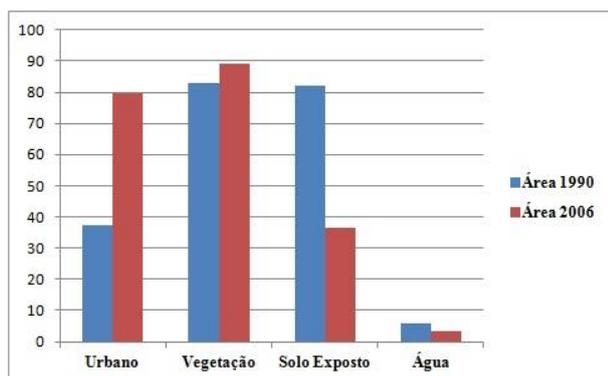


Figura 10 – Imagem do gráfico de quantificação das classes de uso e ocupação do solo de 1990 e 2006 em km².

Conforme dados do IBGE (2010) em 1991 a população do município era de aproximadamente 497.214 habitantes, e em 2010 esse número chegou a 723.514 habitantes. No período de dezesseis anos a população cresceu 226.300 habitantes, a cidade teve que se expandir para acomodar essa quantidade de habitantes. Foi nesse

período que bairros como Mangabeira e Bessa se expandiram. De modo geral, a zona sul como um todo teve uma expansão crescente no período estudado, e ainda hoje detém um aquecimento imobiliário considerável em relação aos demais bairros da cidade.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir inicialmente que os valores retratados nesse trabalho, relacionados a quantificação das áreas, não são totalmente fiéis com a realidade do município de João Pessoa nos anos de 1990 e 2006. Essa afirmação deve-se ao fato do trabalho ter sido desenvolvido com base em imagens orbitais de média resolução. No entanto, como a proposta do trabalho foi mostrar a evolução espacial do município, estimando valores para o uso e ocupação do solo, pode-se dizer que seu objetivo foi atingido, a partir dos procedimentos da classificação digital supervisionada.

A utilização de imagens de satélite como ferramenta para análise multitemporal forneceu uma visão do crescimento do município em dois períodos distintos: 1990 e 2006; possibilitando a identificação dos bairros que acomodaram a mudança estrutural desse crescimento.

Uma desvantagem no uso dessas imagens é a confusão de alguns alvos no estudo. A classe urbano e solo exposto foram as que mais se assemelharam e necessitou de maior atenção no momento da classificação.

A presença de nuvens nessa área litorânea, também se torna um problema na aquisição de imagens. A imagem do ano de 1990 havia uma grande nuvem, onde se fez necessário uma correção.

Os números mais expressivos nesse estudo foram das classes: urbano e solo exposto, o que nos leva a crer que a urbanização na cidade de João Pessoa nos anos aqui estudados esteve diretamente ligado ao aproveitamento dos espaços vazios.

No entanto esse crescimento segue cada vez mais interesses econômicos e políticos, sem um planejamento geográfico de um crescimento sustentável numa região tão importante.

A falta de um planejamento adequado, por parte do governo local, sobre as ocupações e uso do solo, gera um tremendo impacto ambiental.

Por fim, espera-se que a metodologia em desenvolvimento possa trazer benefícios para os pesquisadores, técnicos e gestores dos órgãos públicos, com intuito de auxiliar no processo de gerenciamento de políticas públicas tendo como base informações espaciais.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, J. C. H. **A aplicação dos Sistemas de Informações Geográficas enquanto ferramenta de suporte ao planejamento e gestão da ocupação humana sob uma perspectiva das sustentabilidades**. VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física II

Estudo das implicações ambientais no município de João Pessoa-PB devido ao crescimento urbano

- Seminário Ibero-Americano de Geografia Física Universidade de Coimbra, 2010.
- BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)**. CD BIM - Base de Informações Municipais, Rio de Janeiro, 2000.
- BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)**. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 06. Nov. 2010.
- BRASIL. **Ministério da Educação e Cultura (MEC)**. Disponível em:<<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=28159>> Acesso em: 10. Nov. 2011.
- CRÓSTA, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. Campinas: UNICAMP, 1992.170 p.
- FLORENZANO, T. G. **Imagens de Satélite para Estudos Ambientais**. São Paulo: Oficina de textos, 2002. 87-91 p.
- GONÇALVES, R. C.; LAVIERI, M. B. F.; LAVIERI, J.; RABAY, G. **A questão urbana na Paraíba**. JoãoPessoa: UFPB, 1999. cap.2, p. 39-65.
- LEITE, E. P. **Tratamento digital de Imagens**. 2006. Apostila. Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba - CEFET-PB, João Pessoa-PB. 2006.
- MASSON, M. P. Busquet et C. Allet 1990 –**Application d'une cartographie géoenvironnementale au littoral du roussillon, Proceedings**, VI Int. Congr. I.A.E.G. Vol. 1 Amsterdam: pp. 195-203. 1990.
- MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 4 ed. Viçosa, 2011. p.UFV, 2011.
- MOURA, A. C. M. **Geoprocessamento aplicado ao Planejamento Urbano e à Gestão do Patrimônio Histórico de Ouro Preto – MG**. Anais do XXI Congresso Brasileiro de Cartografia, Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: < http://www.cartografia.org.br/xxi_cbc/177-SG42.pdf>. Acesso em 27 de dezembro de 2008. xxi_cbc/177-SG42.
- NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações**. Blucher, São Paulo, 2008.
- NUNES, J. C. **Sistema de Informações Geográficas de apoio ao Cadastro Técnico Multifinalitário, em ações de Regularização Fundiária, no Município de Caaporã/PB**. Monografia de Conclusão do Curso Superior de Geoprocessamento, CEFET-PB, João Pessoa, 2007.
- PACHÊCO, A. P.; RIBAS, N. S. **Sensoriamento Remoto Aplicado ao Uso da Terra**. Geodésica online, v. 4, n. 1,p. 34-48, 1998.
- ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**. Juiz de Fora-MG, 2007.
- SARAIVA, A.S. **análise multitemporal do uso do solo e dos níveis de degradação das terras no município de boa vista-pb utilizando dados de sensoriamento remoto e sig**.João Pessoa, 2010. Monografia (Trabalho de Formatura em Tecnologia em geoprocessamento) – Instituto federal de educação, ciência e tecnologia da Paraíba-IFPB.
- SILVEIRA, J. A. R. **Percurso e Processo da Evolução Urbana:O caso da avenida Epitácio Pessoa na cidade de João Pessoa-Pb**. Tese de Doutorado em Desenvolvimento Urbano. UFPE, 2004.
- SILVEIRA, T. A. **Geoprocessamento Aplicado ao Planejamento dos Transportes Urbanos**. Monografia de Conclusão do Curso Superior de Geoprocessamento, CEFET-PB, João Pessoa, 2006.
- SOUZA, R. F. **Sensoriamento Remoto: Considerações Iniciais**. 2009. 21p. Material de aula. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia-IFPB, João Pessoa-PB, 2005.
- SILVA, M. L. M.; PEREIRA, G. P. M. **Avaliação de algoritmos de classificação supervisionada para imagens do Cbers-2 da Região do Parque Estadual do Rio Doce-MG**. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 6223-6228.
- SUERTEGARAY, D. M. A.; BASSO, L. A.; VERDUM, R. **Ambiente e lugar no urbano.A grande Porto Alegre**. Porto Alegre: UFRGS, 2000.
- TREVISAN, F. L; MATIAS, L. F. **O Mapa da Modernização: Uso do Geoprocessamento na Gestão e Planejamento urbanos**. COBRAC 2008, Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, UFSC Florianópolis, 19 a 23 de Outubro 2008.