



ANÁLISE TEMPORAL DO CRESCIMENTO DA MALHA URBANA NO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA UTILIZANDO IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT5: Estudo de caso - Bairro Jardim Cidade Universitária

Erika Rodrigues Dias¹, Tatiane Menezes Ferreira de Melo², Marcos Paulo Venceslau da Silva³, Sydney de Oliveira Dias⁴

¹Graduanda do Curso Superior de Tecnologia em Geoprocessamento – IFPB. e-mail: erikageo.rodrigues@gmail.com

²Graduanda do Curso Superior de Tecnologia em Geoprocessamento – IFPB. e-mail: taticatmelo@hotmail.com

³Graduando do Curso Superior de Tecnologia em Geoprocessamento – IFPB. e-mail: marcosvenceslau86@hotmail.com

⁴Professor do Curso Superior de Tecnologia em Geoprocessamento - IFPB. e-mail: dias.sydney@gmail.com

Resumo: Falar sobre cidades é bastante complexo, pois se torna necessário conhecer sua evolução histórica e os fatores que impulsionaram tais modificações. O processo de urbanização no Brasil começou da década de 40, contudo, esse processo, na maioria das cidades brasileiras, não ocorreu de forma planejada ocasionando diversas conseqüências como o desemprego, o crescente aparecimento de aglomerados sub-normais, avanço das atividades humanas sobre as áreas verdes e o aumento dos índices de criminalidade. Tal processo causa um déficit na distribuição de serviços básicos que tendem a se concentrar nas regiões que possibilitam maior rendimento econômico, geralmente ocupado por uma população de classe média a alta. Devido a essa emergência social vivenciada, cada vez mais as cidades vem fazendo uso das geotecnologias. Com a evolução tecnológica foi possível o surgimento de diversas técnicas para tratamento de dados espaciais, dentre essas técnicas merece ênfase a obtenção de dados através da utilização de imagens de satélite para o monitoramento de espaços territoriais urbanos e rurais. Assim, o objetivo desse trabalho é analisar, através de imagens do sensor TM do satélite Landsat 5, o crescimento urbano no bairro, Jardim Cidade Universitária, no Município de João Pessoa no Estado da Paraíba. Para alcançar os objetivos desse trabalho foram utilizadas imagens do sensor TM do satélite Landsat 5 no sistema de referência WGS-84, adquiridas nos anos de 1985, 2003 e 2011. O tratamento dessas imagens e geração das cartas temáticas foi realizado utilizando os softwares SPRING, GVSIG e ARCGIS. Como resultado desse trabalho obtivemos a comparação, mediante dados obtidos da Prefeitura de João Pessoa – PB, da dinâmica urbana durante os intervalos de tempo mencionados acima, verificando o avanço da área urbana sobre as áreas verdes do bairro Jardim Cidade Universitária.

Palavras-chave: crescimento urbano, sensoriamento remoto, geotecnologia

1. INTRODUÇÃO

Falar sobre cidades é bastante complexo, pois se torna necessário conhecer sua evolução histórica e os fatores que impulsionaram tais modificações.

As cidades são a materialização das relações humanas. Nesse trabalho daremos ênfase à cidade de João Pessoa. O crescimento acelerado e sem planejamento vem causando conseqüências negativas para o meio ambiente além de problemas econômicos e sociais, como desemprego, violência e déficit habitacional provocando grandes modificações na morfologia das cidades.

Esse crescimento acelerado e desorganizado, segundo RIBEIRO (2012), é um fenômeno que recebe diversas denominações, como urban widespread e, o mais utilizado internacionalmente, urban sprawl ou espraiamento urbano, em sentido figurado, a cidade irradiada para todos os lados, a cidade esparramada.

Esse tipo de fenômeno desencadeia um forte processo de segregação social, dividindo a cidade em regiões de extrema pobreza e regiões de grande riqueza. Tal processo causa um déficit na distribuição de serviços básicos tendendo a se concentrar nas regiões que possibilitam maior rendimento econômico geralmente ocupado por uma população de classe média a alta.

Devido a essa emergência social vivenciada, cada vez mais as cidades vem fazendo uso das tecnologias visando verificar as áreas que possuem maior precariedade de prestação serviços



possibilitando um planejamento urbano condizente com a realidade vivenciada e auxiliando a tomada de decisões públicas.

Nesse contexto, diversas ferramentas das geotecnologias vêm ganhando destaque, como, as imagens de satélite, que são bastante utilizadas em estudos urbanos devido à necessidade de analisar as mudanças relacionadas ao crescimento acelerado das cidades, por possibilitar um estudo temporal do espaço, permitindo a compreensão dos fenômenos urbanos.

Assim, através da interpretação de diferentes tipos de imagem é possível fazer a previsão do tempo, estudar fenômenos oceânicos, queimadas, desflorestamento, expansão urbana entre outras aplicações.

Dessa forma, o presente trabalho tem por objetivo a realização de uma análise temporal, utilizando imagens de satélite, para verificar a evolução da malha urbana do bairro do Jardim Cidade Universitária localizado na cidade de João Pessoa, capital do Estado da Paraíba.

2. A CIDADE DE JOÃO PESSOA

A cidade de João Pessoa foi fundada em 1585, às margens do rio Sanhauá com sua primeira ocupação situada na parte mais alta da colina para servir de estratégia ao controle e proteção do território conquistado, por isso a cidade é caracterizada pela existência da parte alta e parte baixa da cidade.

Segundo TRAJANO FILHO (2006), a Cidade Alta abrigava os prédios administrativos e religiosos, local estrategicamente escolhido por darem maior destaque e visibilidade às instituições religiosas e administrativas, ou seja, àquelas que representavam o poder local. Já a Cidade Baixa, também conhecida como Varadouro, encontrava-se situada às margens do Rio Sanhauá Nesta área, próxima ao rio habitava a população, os comerciantes e, sobretudo, aqueles que desenvolviam alguma atividade ligada a este recurso natural, ou seja, em suas proximidades foram construídos o porto e a casa de alfândega.

MAIA (2002) complementa afirmando que o limite à expansão urbana da cidade se dava graças a uma área alagadiça situada a Leste da área central da cidade, desta forma, a estrutura urbana se apresentava limitada pelos vales dos rios Paraíba-Sanhauá, além da reserva da Mata do Buraquinho, também localizada a sudeste.

A expansão da cidade no sentido leste aconteceu a partir da urbanização do Parque Sólon de Lucena, antigamente conhecido como Lagoa dos Irerês, pois possibilitou a construção da Avenida Epitácio Pessoa, em 1920, levando ao crescimento no sentido da praia. A praia começa então a ser vista como local de lazer no qual banhar-se no mar adquiria significado de modernidade e de higiene.

MAIA (2000) acrescenta que a cidade modernizada corresponde à cidade que recebe incrementos característicos da vida moderna que fundamentaram as cidades modernas.

Sobre a construção da Avenida Epitácio Pessoa, salienta-se que esta ocorreu, durante a década de 1920 com apoio da elite local. Desde então, João Pessoa tem passado por grandes mudanças na dinâmica populacional, ocasionadas principalmente pela especulação imobiliária, organizacional e espacial, fato que favoreceu o crescimento do município na direção sudeste e sul.

3. SENSORIAMENTO REMOTO

Devido à evolução tecnológica é bastante comum nos dias atuais a realização de atividades que envolvem o termo geoprocessamento que, resumidamente, possibilita a utilização de diversas ferramentas para aquisição, processamento e análise de dados.

Dentre essas diversas ferramentas merece ênfase os Sensores Remotos Satelitais, que possibilitam entre outras a obtenção de dados pictóricos da superfície terrestre sem contato direto com a mesma.

De acordo com NOVO (1998), o Sensoriamento Remoto pode ser entendido como a utilização conjunta de modernos sensores, equipamentos para processamento de dados, equipamentos de transmissão de dados, com o objetivo de estudar fenômenos que ocorrem na superfície da Terra através do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética.



As imagens de satélite são bastante utilizadas para monitoramento dos espaços territoriais urbanos e rurais visando acompanhar as transformações pelas quais esses espaços passam permitindo uma análise temporal da área de estudo por meio da realização do campo virtual.

Um satélite é entendido como qualquer objeto que orbita em torno de outro objeto e pode ser classificado em natural, como a Lua, por exemplo, e em artificial, que são os construídos pelo homem. Um satélite permanece em órbita devido a uma força atrativa conhecida como gravidade.

Os satélites para Sensoriamento Remoto são compostos por diversos equipamentos (ópticos, elétricos e mecânicos) que registram a energia eletromagnética refletida ou emitida pelos objetos da superfície terrestre. Para o sensoriamento remoto o componente indispensável são os sensores que compõem um satélite.

De acordo com NOVO (1998), um sistema sensor pode ser definido como qualquer equipamento capaz de transformar alguma forma de energia em um sinal passível de ser convertido em informação sobre o ambiente.

Outro conceito de grande relevância quando se trabalha com imagens de satélite refere-se ao tipo de resolução do sensor.

NOVO (1998) define resolução como uma medida da habilidade que um sistema sensor possui de distinguir entre respostas que são semelhantes espectralmente ou próximas espacialmente. Esse autor classifica a resolução em espacial, espectral e radiométrica. A resolução espacial é entendida como o poder de distinguir entre objetos muito próximos. A resolução espectral é uma medida da largura das faixas espectrais e da sensibilidade do sistema do sensor em distinguir entre dois níveis de intensidade do sinal de retorno (resolução radiométrica). A resolução radiométrica depende da sensibilidade dos detectores do sistema sensor.

Existe também a resolução temporal que muitos autores, como MOREIRA (2003), define como o intervalo de tempo que um satélite leva para adquirir dados sobre uma mesma região.

O desenvolvimento de satélites artificiais começou na década de 1950 com o lançamento do SPUTNIK-1, no dia 4 de outubro de 1957, pela antiga União Soviética - URSS. Contudo, apenas em 23 de julho de 1972 foi lançado o primeiro satélite de observação da Terra, o ERTS-1 (Earth Land Resources), mais tarde denominado Landsat-1. As imagens desse tipo de satélite são classificadas como imagens de média resolução.

4. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo escolhida para o presente trabalho foi o Bairro Jardim Cidade Universitária, localizado no município de João Pessoa no Estado da Paraíba, como mostra a Figura 1, devido ao fato desse bairro ter passado por um acelerado processo de urbanização.

A cidade de João Pessoa contempla 24 bairros e é dividida em quatro setores ou zonas - Zona Norte, Zona Sul, Zona Leste e Zona Oeste.

O bairro em estudo situa-se na Zona Sul da cidade. Tal bairro vem passando por um processo gradativo de valorização imobiliária devido à implantação de serviços importantes à sociedade como centros universitários, UNIPÊ, UFPB e demais faculdades, além de comércio e escolas que, associados ao grande crescimento populacional da cidade, contribuíram para a crescente ocupação dessa área.

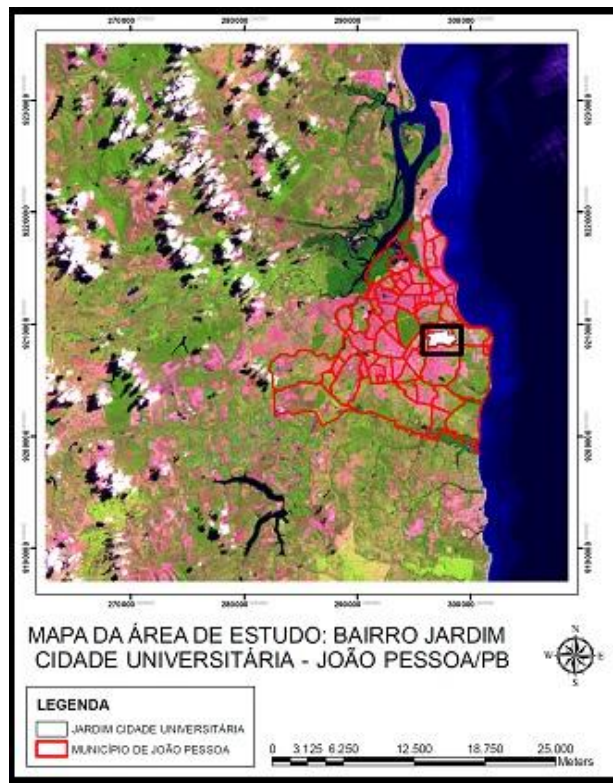


Figura 1 – Área de estudo, Bairro Jardim Cidade Universitária em João Pessoa-PB

5. MATERIAL E MÉTODOS

Para alcançar os objetivos desse trabalho foram utilizadas imagens do sensor TM do satélite Landsat5, que possui resolução espacial de 30m X 30m. As imagens utilizadas foram sintetizadas em composição colorida 543, no sistema de referência WGS-84, adquiridas nos anos de 1985, 2003 e 2011 conforme se pode verificar na Figura 2. O tratamento dessas imagens e geração das cartas temáticas foi realizado utilizando os softwares SPRING, GVSIG e ARCGIS.

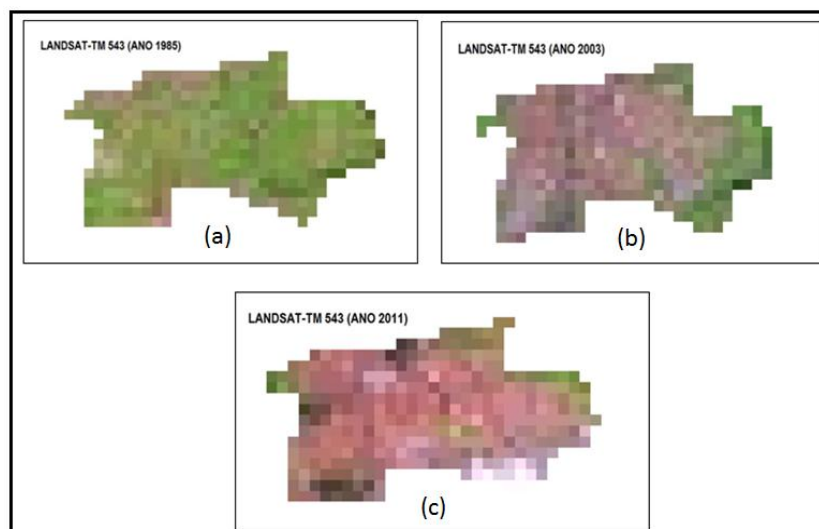


Figura 2 - Recorte das imagens para a área de estudo. (a) 1985, (b) 2003 e (c) 2011.

Buscando a identificação da expansão da malha urbana, os alvos representados nas imagens orbitais foram classificados, utilizando técnicas de interpretação de imagens, no software SPRING. Por meio dessa técnica foi possível realizar a vetorização da área de estudo e calcular a área dos alvos classificados.

Realizados esses procedimentos, foram gerados como produtos finais, mapas temáticos da área de estudo nos intervalos de tempo propostos, ou seja, da malha urbana nos anos de 1985, 2003 e 2011, representados, respectivamente, pelas Figuras 3, 4 e 5.

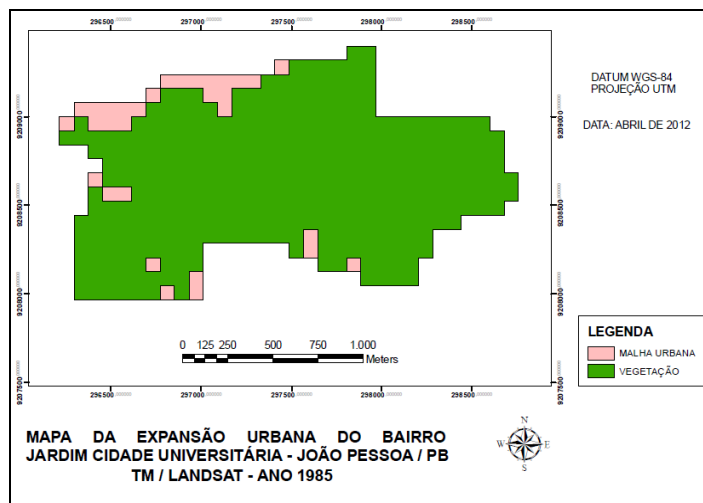


Figura 3 - Representação do crescimento urbano do Bairro Jardim Cidade Universitária no ano de 1985

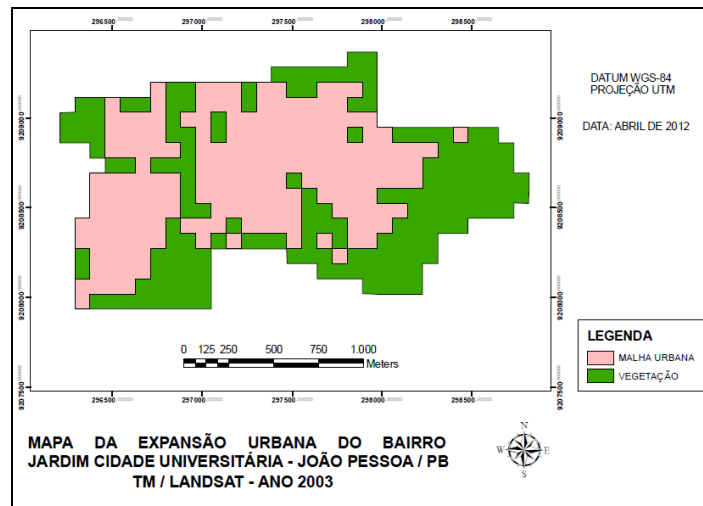


Figura 4 - Representação do crescimento urbano do Bairro Jardim Cidade Universitária no ano de 2003

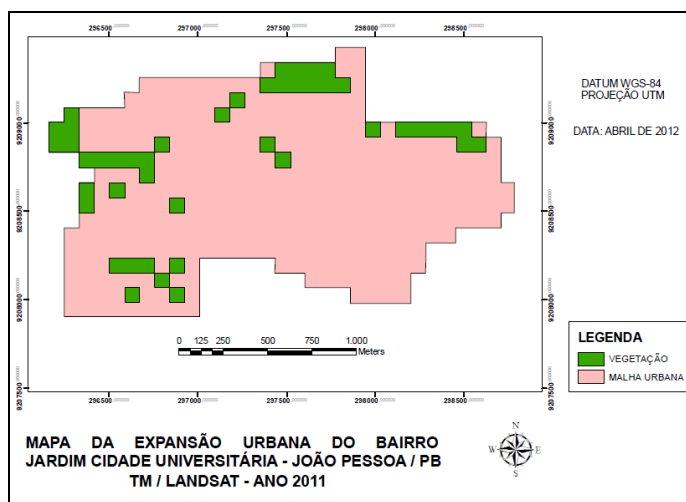


Figura 5 - Representação do crescimento urbano do Bairro Jardim Cidade Universitária no ano de 2011.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado desse trabalho, obtivemos a comparação, mediante dados obtidos da Prefeitura de João Pessoa – PB, da dinâmica urbana durante os intervalos de tempo de 1985, 2003 e 2011 verificando a intensidade do avanço da área urbana sobre as áreas verde do bairro Jardim Cidade Universitária.

No ano de 1985 verificou-se a presença predominante de vegetação nesse bairro representando 91% da área total como pode ser verificado na tabela 1.

Tabela 1 – Dinâmica urbana do bairro Jardim Cidade Universitária no ano de 1985

1985		
Temas	Área (m ²)	Área Total (m ²)
Malha Urbana	196.469,903	2.319.612,413
Vegetação	2.205.533,115	
Somatório	2.402.003,018	

No ano de 2003 é possível verificar, a partir da Tabela 2, um crescimento populacional nesse bairro com mudança na forma e na paisagem, no qual pode ser observado um equilíbrio entre a área de vegetação e a zona urbanizada ocorrendo uma diminuição da área verde que nesse momento representa 44% da área total.

Tabela 2 – Dinâmica urbana do bairro Jardim Cidade Universitária no ano de 2003

2003		
Temas	Área (m ²)	Área Total (m ²)
Malha Urbana	1.327.281,915	2.319.612,413
Vegetação	1.036.273,581	
Somatório	2.363.555,496	

Conforme se pode verificar na Tabela 3, entre 2003 e 2001 ocorreu um “boom” populacional, modificando toda a estrutura inicial do bairro, com valorização de terrenos e aumento do comércio,



ocorrendo uma ocupação quase que completa da área verde que nesse momento vai representar 14% da área total.

Tabela 3 – Dinâmica urbana do bairro Jardim Cidade Universitária no ano de 2011

Temas	Área (m ²)	Área Total (m ²)
Malha Urbana	2.113.061,749	2.319.612,413
Vegetação	340.116,103	
Somatório	2.453.177,852	

7. CONCLUSÕES

Com esse trabalho se pode perceber a importância do uso de tecnologias associadas à localização geográfica, ou geotecnologias, para o estudo da malha urbana e posterior auxílio ao planejamento urbano e na tomada de decisão, pois possibilita o acompanhamento das regiões que ao longo do tempo apresentaram maior dinâmica populacional.

REFERÊNCIAS

FLOREZANO, T. G. **Os satélites e suas aplicações**. São José dos Campos, São Paulo, SindCT, 2008.

LIMA, P. **Estudo da urbanização na zona sul da cidade de João Pessoa-PB através de sensoriamento remoto e análise espacial**. In: I SIMPÓSIO DE ESTUDOS URBANOS: DESENVOLVIMENTO REGIONAL E DINÂMICO AMBIENTAL (I SEURB), 2011.

MAIA, D. S. **Tempos lentos na cidade: Permanências e transformações dos costumes rurais na cidade de João Pessoa - PB**. 2000. 382p. Tese (Doutorado em Geografia Humana). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP, São Paulo, 2000.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação**. 2. ed.-Viçosa: UFV, 2003.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto - Princípios e aplicações**. São Paulo, Bucher, 1998.

TRAJANO FILHO, F. S. **Do Rio ao Mar: Uma leitura da cidade de João Pessoa entre duas margens**. In: Nelsi Tinem (Org.). Fronteiras, Marcos e Sinais. Leitura das ruas de João Pessoa. João Pessoa: Editora Universitária - UFPB, 2006, v. , p. 19-46.