Expansão da malha urbana de Ubá: uma relação com o desenvolvimento e transformação econômica

Pedro Henrique Silva Teixeira[1]
Helton Santos Lopes Barbosa [1]
Gabriel Pereira [1]

[1] Universidade Federal de São João del-Rei – DEGEO/UFSJ
Campus Tancredo Neves, Av. Visconde do Rio Preto, s/n - 36301-360 – São João del-Rei – MG, Brasil
pedrohsilvat@hotmail.com, heltonbarbosa.geo@gmail.com, pereira@ufsj.edu.br

Abstract. The city of Ubá is a important furniture-manufacturing center in Brazil. Over the years, this city suffered intense transformations in its urban territory due to constant population growth. Consequently, the rural area, related with agriculture, has converted into urban center due to the furniture-manufacturing expansion. Moreover, the objective of this work is to analyze the urban development of the city of Ubá and the direction of its urban spread during a 26 years period, between 1987 and 2013. Also, the research included analysis and mapping of the study area, survey data from the municipality and literature surveys. To estimate the urban area, remote sensing data derived from Thematic Mapper aboard Landsat 5 (TM/Landsat 5) satellite and Operational Land Imager aboard of Landsat8 (OLI/Landsat 8) satellite were inserted in SPRING 5.1.7, the urban area were estimated by image segmentation and classification of derived vectors. In this context, Ubá has developed by the installation of furniture factories in the 1970s. Through these changes, the urban area of the city increased from 3.79 km² in 1987 to 13.34 km² in 2013. This represents an increase of 351%. Furthermore, the study area and the database originated from this study could lead to future studies, such as new areas for expansion and the prevention risks derived from danger areas analyses.

Palavras-chave: Urban spread, remote sensing, landsat imagery, crescimento urbano, sensoriamento remote, imagens Landsat.

1. Introdução

Atualmente a população mundial tende a crescer cada vez mais. Exemplo disso são as grandes e médias cidades que crescem ano após ano, tornando-se objeto de estudo em várias áreas. Para isso o olhar crítico é de fundamental importância, sendo capaz de relacionar todos os fenômenos ocorridos na região.

A tendência de urbanização em países desenvolvidos é de estabilização da transição demográfica, porém, em países em desenvolvimento esse crescimento urbano tende a superar a capacidade do planeta Fonseca et al (2013). Neste contexto, estudos derivados a partir das geotecnologias contribuem para o entendimento da evolução e espalhamento da mancha urbana. Com isso, o sensoriamento remoto torna-se muito importante para o entendimento desses resultados e detalhamento do estudo urbano, permitindo o acompanhamento temporal da evolução das cidades e relacionando-as com indicadores econômicos Salim e Luchiari (2013).

A capacidade e especificidade dos satélites são essenciais para os estudos que envolvem geotecnologias, pois, as dificuldades se alteram de acordo com o objeto de estudo e seu respectivo detalhamento, principalmente quando relacionados com o mapeamento e delimitação da área de expansão de uma cidade de pequeno/médio porte.

Dada as circunstâncias acima descritas, este trabalho tem como objetivo principal esclarecer como ocorreu o crescimento da cidade de Ubá – Minas Gerais (MG), no período

compreendido entre 1987 e 2014, a partir do crescimento da população e análise de dados do IBGE.

2. Materiais e Métodos

2.1 Área de Estudo

Localizada no sudeste brasileiro, a cidade de Ubá, em Minas Gerais, região da Zona da Mata, fica a 290km de Belo Horizonte. Localizada nas coordenadas latitude 21°07'12'' S e longitude 42° 56' 34'' W (**Figura 1**). A cidade de Ubá/MG concentra sua área urbana sob o domínio da unidade geomorfológica dos planaltos cristalinos rebaixados, denominados de Mar de Morros (AB'SABER, 2006). A cidade de Ubá apresenta um clima tropical, com uma estação seca no inverno e uma estação chuvosa no verão. A classificação do clima é Aw de acordo com a classificação climática de Köppen, com temperatura média de aproximadamente 22° C e pluviosidade de 1280 mm.

A região de estudo tem como característica principal o polo moveleiro, o terceiro do país. Este polo tem Ubá como seu principal integrante, porém, conta com cidades circunvizinhas como integrantes desse polo moveleiro. Ubá possui aproximadamente 310 fábricas, sendo 95% micro e pequenas empresas, divididas principalmente em áreas periféricas da cidade.

A partir dos anos 1960, a cidade de Ubá passou por um processo de mudança, com instalações de grandes fábricas de móveis na cidade. Esse crescimento se intensificou com o passar dos anos, pois trabalhadores dessas fábricas, mesmo que com pouca experiência adquirida, passaram da posição de empregado para empregador, abrindo suas próprias fábricas, mesmo que pequenas.

Em Santos (2014) pode-se verificar que a transição de área rural para área urbana ocorreu recentemente. O município de Ubá até o fim da década de 1960 era predominante de população rural, passando para urbana com as instalações das fábricas de móveis no mesmo período.

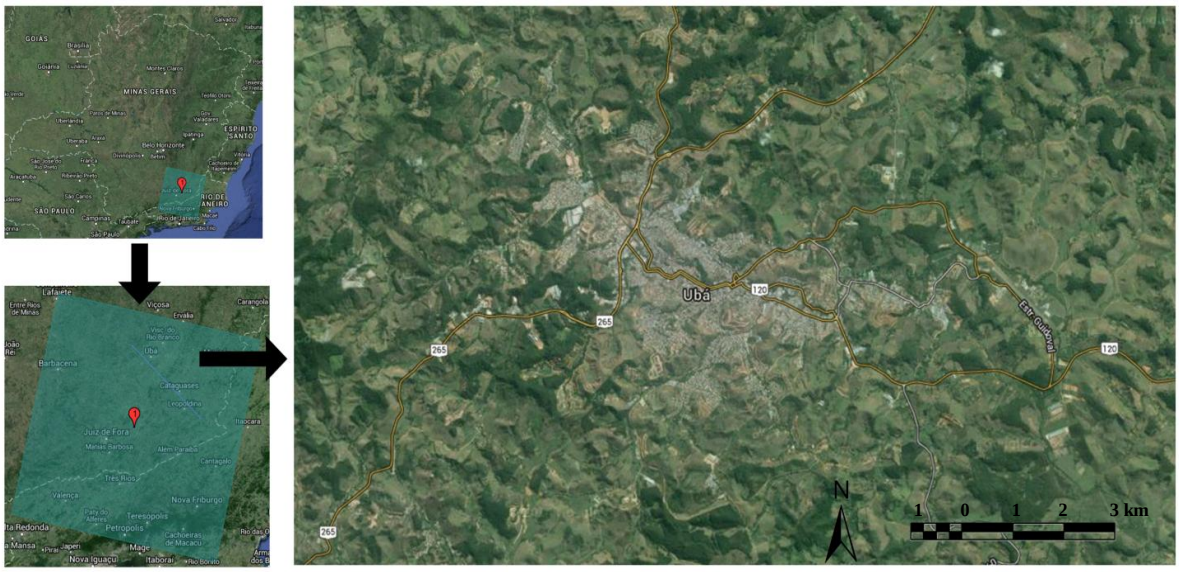

Figura 1. Mapa de localização do município de Ubá/MG.

2.2 Metodologia

No estudo foram utilizadas as imagens do sensor *Thematic Mapper* do satélite Landsat 5 (TM/Landsat 5) e do *Operational Land Imager* do Landsat8 (OLI/Landsat 8). Os dados foram processados no software SPRING 5.1.7 (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas). Neste aplicativo, as imagens referentes aos anos de 1987, 2000 e 2013 foram inseridas. Cabe ressaltar que os dados foram obtidos a partir do site earthexplorer.usgs.gov, e já se encontravam georreferenciados. Para cada ano, aplicou-se a técnica de processamento digital de imagens denominada segmentação. Esta utilizou as bandas 1,2,3,4,5 e 7 para TM/Landsat 5 e 2,3,4,5,6 e 7 para o OLI/Landsat 8, com valores de similaridade igual a 8 e área mínima de 12. Estes valores levaram em consideração a complexidade dos elementos que formam a cena e sua distribuição espacial. Ressalta-se que o limiar de similaridade é o limiar mínimo, ou seja, "define a diferença mínima entre o valor de um pixel e o valor médio da região contígua a ele, para que este pixel possa ser agrupado a essa região. Se a diferença entre o valor do pixel e a média da região vizinha for maior que o valor de similaridade definida pelo usuário, o pixel não irá pertencer àquela região. O segundo limiar, de área, significa o menor valor de área (em pixel) para que uma região seja separada de outra" conforme descrito em Barbosa et al. (2000).

2.2.1 Classificação digital de imagens

A classificação digital é uma das etapas do processamento digital de imagens de sensoriamento remoto. Nesta etapa, é possível utilizar algoritmos que permitem a interação do usuário ou mesmo a classificação não-supervisionada da imagem. Ainda, um meio mais complexo e que demanda um tempo ainda maior de processamento, é a classificação manual a partir dos vetores originados pela segmentação. Esta última foi a técnica utilizada neste trabalho. O processo semiautomático visa agregar vantagens dos dois processos anteriormente citados, atribuindo-se significativa importância à etapa de edição manual (RIBEIRO; KUX, 2009). A metodologia usada neste trabalho foi realizada basicamente em duas etapas: (i) segmentação; e (ii) re-mapeamento dos vetores para uma categoria temática no SPRING e posterior classificação dos polígonos.

3. Resultados e Discussão

Na década de 60, a cidade estava em seu estagio inicial e como descrito por Andrade (1961):

> "Cidades que construídas inicialmente nos terraços mais altos, a salvo das inundações, ao se desenvolverem necessitam descer para a várzea e se expandir linearmente pela margem do rio principal, estendendo tentáculos que acompanham os cursos dos pequenos afluentes que nele deságuam, deixando enormes áreas desocupadas, nos altos e nas encostas, muitas vezes a poucos metros de distância do centro".

Logo, o desenvolvimento da cidade de Ubá se deu as margens do rio de mesmo nome, o Rio Ubá, porém a partir da década de 70, a cidade sofre um decréscimo na sua produção agrícola e passa a ter um aumento de instalações fabris destinadas a fabricação de móveis. Santos (2014), a partir da análise dos dados do IBGE, cita que a cidade teve uma diminuição da população rural e um aumento da população urbana decorrente da instalação da indústria moveleira. Ainda, segundo o mesmo autor, as ocupações humanas, atualmente, estão se

expandindo para as encostas e topos de morros, residindo, em muitos casos, em vertentes íngremes (ROCHA, 2005). Porém, os mesmos referem-se a um período anterior ao da imagem da área de estudo.

Jacquin et al. (2008), definem a expansão urbana como extensão das áreas metropolitanas dentro de paisagens rurais. Segundo Carlson (2003), a expansão urbana pode ser caracterizada em termos de densidade populacional e eficiência com que o solo é utilizado na cidade e assim, fornece uma possível normatização para avaliação do crescimento urbano. Neste contexto, a **Figura 2** exibe a evolução da mancha urbana do município para os anos de 1987, 2000 e 2013.

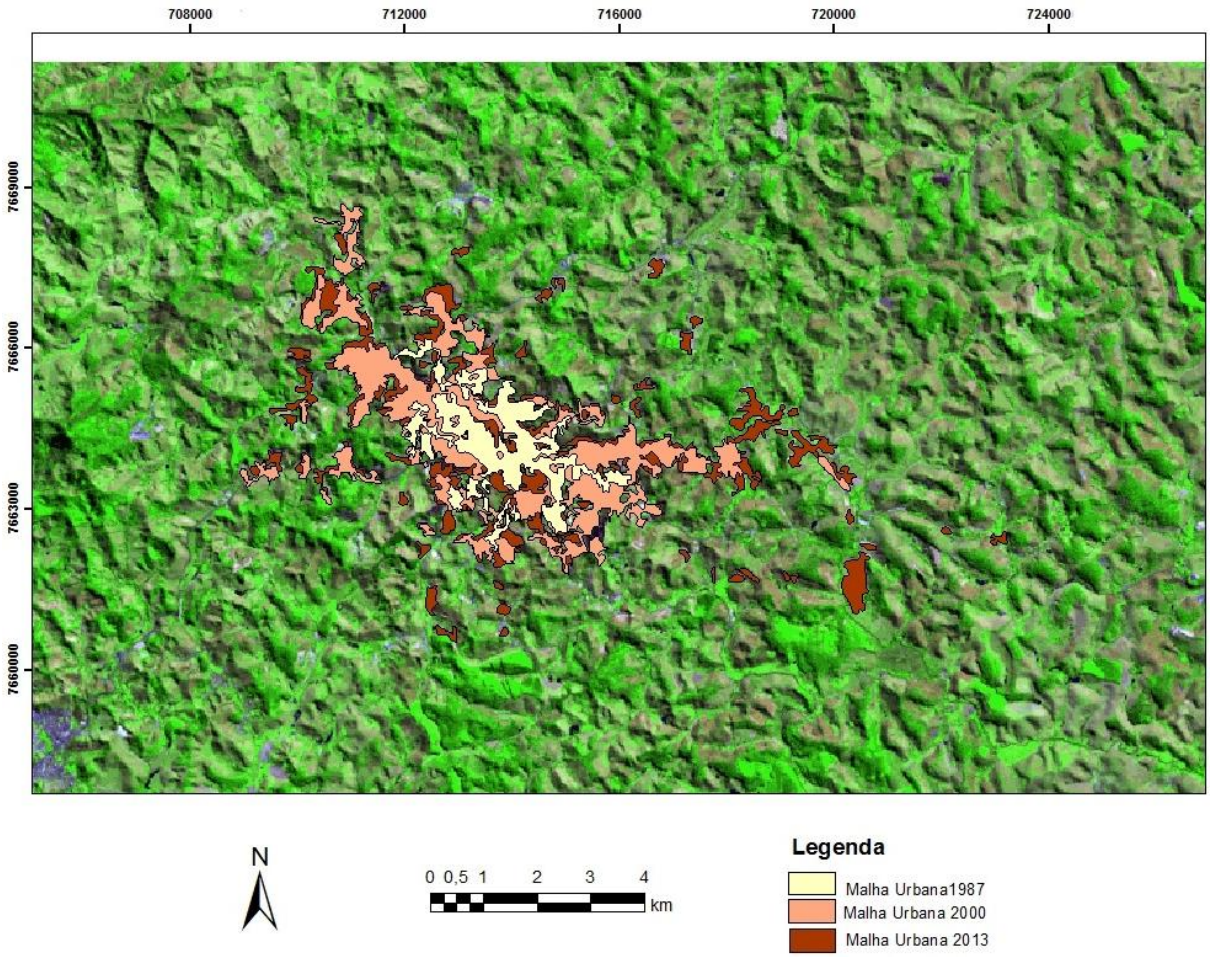

Figura 2. Crescimento da malha urbana de Ubá.

De acordo com os dados obtidos a partir do processamento das imagens orbitais do TM/Landsat 5 e do OLI/Landsat 8, o crescimento da malha urbana de Ubá (**Figura 2**) demonstra que no ano de 1987 a cidade apresentava uma área urbana de 3,79 km² (de acordo com a imagem classificada do Landsat 5), a urbanização estava concentrada basicamente nas margens do Rio Ubá, com aproximadamente 66.511 habitantes, de acordo com o Censo Demográfico do IBGE de 1991.

Em 2000, a cidade passa por um crescimento exponencial, e sua mancha urbana aproxima-se de 10,7 km², estimada a partir da imagem obtida pelo sensor TM/Landsat 5, crescimento de 281% em relação a área obtida com a segmentação da imagem de 1987. Para o período de análise, a população era de 84.987, um crescimento de 27,78% de acordo com, o Censo do IBGE de 2000. Essa expansão da malha urbana concentrou-se nas regiões Noroeste/NW e Sudeste/SE, da área municipal ubaense.

Por último, a delimitação da malha urbana sobre a imagem do OLI/Landsat 8 de 2013, registrou um crescimento de 24% quando comparado com a imagem de 2000, com aproximadamente 13,34 km². Segundo os dados do IBGE, a população de Ubá ultrapassa a casa dos 100.000 habitantes, com aproximadamente 101.519 habitantes, de acordo com o censo realizado pelo IBGE em 2010. Seu crescimento continua sendo nas mesmas direções, NW e SE, porém, com algumas áreas de crescimento isoladas as adjacências da malha urbana.

4. Considerações Finais

A partir dos dados obtidos sobre a malha urbana de Ubá, com a utilização das imagens dos sensores orbitais TM/Landsat 5 e OLI/Landsat 8 e analisadas com o software SPRING 5.1.7, foi possível concluir que em 26 anos a cidade obteve um crescimento significativo de 351%. As análises bibliográficas e o levantamento de dados populacionais permitiram auxiliar no entendimento dessa expansão acelerada da malha urbana ubaense, no qual, a economia local sofreu uma mudança e influenciou o desenvolvimento urbano paralelamente com a diminuição agrícola. Com os resultados obtidos é possível analisar o direcionamento desse crescimento que a cidade obteve. Importante também para possíveis trabalhos futuros que possam analisar o porquê o crescimento nessa direção. Ainda, com os dados obtidos pode-se fortalecer o banco de dados sobre este assunto e diagnosticar futuras áreas inapropriadas que possam vir a serem ocupadas.

5. Referências Bibliográficas

Ab'sáber, A.N. **Os domínios de natureza no Brasil. Potencialidades paisagísticas**. 6. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2006. 159 p.

Andrade, M.C. Aspectos Geográficos da Região de Ubá. **Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, São Paulo, Avulso n. 1, 1961.

APL-ARRANJO PRODUTIVO LOCAL: POLO MOVELEIRO DE UBÁ. Disponível em:< http://www.fiemg.org.br/Default.aspx?tabid=32> acesso em 30 de Agosto de 2014

Barbosa.C;Hess.L;Melack.J; Mapping amazon wetlands through region growing segmentation na segmented-based classification JERS-1 data. **Anais do Simpósio Latino Americano de Sensoriamento Remoto.** Iguazu,Argentina. 1065-1076pp

Carlson,T. **Applications of remote sensing to urban problems**. Remote Sensing of Environment, v. 86 n. 2, p. 273-274 – Preface, mar 2003.

Fonseca,D.F.; Lobo,C.F.F.; Garcia,R.A.; Assis,W. L. Verticalização e permeabilização do solo urbano: entre as promessas e a realidade - considerações com base no caso de belo horizonte/MG. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16. (SBSR), 2013, Foz do Iguaçu. **Anais**... São José dos Campos: INPE, 2013. p. 890-897. DVD, Internet. ISBN 978-85-17-00066-9 (Internet), 978-85-17-00065-2 (DVD). Disponível em: <http://urlib.net/3ERPFQRTRW34M/3E7GM9G>. Acesso em: 10 nov. 2014

Hussain, Z. 1991. **Digital Image Processing: practical applications of parallel processing techniques**. Ellis Horwood. 406p

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em: 14 jun. 2014.

Métodos de Análise de Expansão Urbana. **XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto,** Natal, Brasil, , INPE, p. 7893-7900,2009

Rocha, Geraldo César. **Riscos Ambientais: Análise e Mapeamento em Minas Gerais**. Juiz de Fora: Ed. UFJF, 2005. 126 p.

Salim, A.; Luchiari, A. Utilização de geotecnologias para inferências populacionais no espaço urbano do município de Guarulhos-SP. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16. (SBSR), 2013, Foz do Iguaçu. **Anais**... São José dos Campos: INPE, 2013. p. 794-801. DVD, Internet. ISBN 978-85-17-00066-9 (Internet), 978-85-17-00065-2 (DVD). Disponível em: <http://urlib.net/3ERPFQRTRW34M/3E7GBJT>. Acesso em: 10 nov. 2014.

Santos.V.J. Crescimento urbano e impactos pluviais na cidade de Ubá/MG.**Anais I Simpósio Mineiro de Geografia – Alfenas 26 a 30 de maio de 2014**