

## **MAPEAMENTO DO CRESCIMENTO URBANO DA MICRORREGIÃO DE MOSSORÓ, SOB INFLUÊNCIA DA EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO, A PARTIR DE IMAGENS DE SATÉLITES.**

BRUNO ÍTALO FRANCO DE OLIVEIRA<sup>1\*</sup>, CAROLINA LEMOS MENDES<sup>2</sup>, JERFSON MOURA LIMA<sup>3</sup>, DANIELLE DA SILVA OLIVEIRA<sup>4</sup>, CYBELLE BARBOSA E LIMA VASCONCELOS<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduando de Engenharia Civil, UFERSA, Mossoró-RN, 1brunoitalo@gmail.com

<sup>2</sup>Graduanda de Ciência e Tecnologia, UFERSA, Mossoró-RN, carolinamendees@hotmail.com

<sup>3</sup>Graduando de Engenharia Civil, UFERSA, Mossoró-RN, jerfsonlima2009@hotmail.com

<sup>4</sup>Mestre em Irrigação e Drenagem, UFERSA, Mossoró-RN, dani\_silvarn@hotmail.com

<sup>5</sup>Doutora em Fitotecnia, UFERSA, Mossoró-RN, cybelle@ufersa.edu.br

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016  
29 de agosto a 2 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

**RESUMO:** A geoinformação é o instrumento de trabalho no qual computadores são utilizados para representar dados espacialmente referenciados. A Ciência da Geoinformação é o estudo e a implementação de diferentes formas de representação computacional do espaço geográfico e é uma tecnologia onde se permite a reunião de diferentes disciplinas científicas para o estudo de fenômenos ambientais e urbanos, ou até mesmo, a do espaço sendo uma “linguagem comum” para as diferentes disciplinas do conhecimento. Embora aplicáveis essas noções podem esconder um problema, já que a integração entre diversos campos de conhecimento através do SIG (Sistema de Informação Geográfica) se dá por meio da redução de conceitos de cada disciplina a algoritmos e estruturas de dados utilizados para o armazenamento e o próprio tratamento desses dados geográficos. Especialistas em diferentes áreas podem compartilhar de informações dos dados de estudos com outros especialistas, tendo em vista que o SIG é importante em diversas ciências, profissões e áreas. O recurso de geoprocessamento é fundamental para pesquisas e estudos na determinação da expansão de uma região através de uma área de emprego e geração de renda. O presente trabalho utilizou imagens do município de Mossoró como recurso para a definição da expansão urbana após a implantação das sedes da Petrobras.

**Palavras-chave:** Geoprocessamento. Urbanização. Petróleo.

## **MAPPING OF URBAN GROWTH OF THE MICRO REGION OF MOSSORO, UNDER THE INFLUENCE OF OIL EXPLORATION FROM SATELLITE IMAGES.**

**ABSTRACT:** The geoinformation is the working tool in which computers are used to represent spatially referenced data. The science of Geoinformation is the study and the implementation of different forms of computational representation of the geographic area and is a technology that allows the meeting of different scientific disciplines to the study of environmental and urban phenomena, or even the space being a "common language" for the different disciplines of knowledge. While applicable, these notions can hide a problem, since the integration between various fields of knowledge through the GIS (Geographic Information System) is given by the reduction concepts of each discipline to algorithms and data structures used for storage and processing of such geographic data itself. Specialists in different fields can share information from the study data with other specialists, considering that the GIS is important in various sciences, professions and areas. The geoprocessing feature is essential for research and studies in determining the expansion of a region through an area of employment and income generation. This study used images of the city of Mossoro as a resource for the definition of urban expansion after the implementation of Petrobras headquarters.

**Keywords:** Geoprocessing. Urbanization. Pretroleum.

## **INTRODUÇÃO**

Juntamente com a evolução do homem, evolui-se a inteligência e aumenta o consumo. Para sustentar esse consumo é crescente a procura por novas reservas de petróleo, bem como novidades tecnológicas e aperfeiçoamento (Gurgel et al.,2013).

Mossoró apresenta elevado potencial para o crescimento socioeconômico, pois é considerado o maior produtor do país de sal marinho e de frutas irrigadas, e nacionalmente, possui o título de segundo produtor de petróleo, possuindo grandes reservas (Petta et al., 2007).

A cidade de Mossoró contém o Campo Canto do Amaro, que teve sua descoberta em 1985, e foi onde ocorreram os investimentos iniciais na área pela Petrobras. O Campo Canto do Amaro é o primeiro a produzir petróleo terrestre no estado do Rio Grande do Norte, ressaltando a relevância de Mossoró para o setor petrolífero potiguar. (Jerônimo & Oliveira, 2014).

Quando a Petrobras chegou a Mossoró, a cidade não possuía capacidade física para alojar as instalações da empresa concentradas em um único ponto, assim como, seu elevado número de empregados. Em virtude disso, algumas edificações foram alugados em bairros diferentes da cidade, em sua grande maioria no Alto de São Manoel, algumas salas comerciais no centro. A empresa também obteve grandes lotes de terra em bairros próximos como Alto do Sumaré, onde foi fundada a sede definitiva da Petrobras em Mossoró, no ano de 1990 (Rocha, 2005).

Através da instalação dessa indústria do petróleo, houve a necessidade de obras de infraestrutura e serviços básicos para auxiliar o ciclo produtivo. Dessa forma, diversas empresas de variados setores, assim como a população não somente da zona rural do município, mas também de outros municípios e outros estados foram atraídas para Mossoró com o objetivo de atender a demanda da economia petrolífera. A junção dessas novas empresas com o comércio local auxiliou para elevar a influência das atividades comerciais e de serviços na economia urbana do município. (Santos, 2015 & Petta et al.,2007).

Ambientes que até então eram rurais passaram a fazer parte da zona urbana, com a criação de novos bairros. Esses ambientes passaram por grandes mudanças ocupacionais e sociais, assim como, socioeconômicas, uma vez que a adaptação exigiu uma alteração do setor prevalecente da economia, do primário, para o secundário e principalmente para o terciário, surgindo assim um novo tipo de sociedade (Rocha, 2005).

As ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto tornam-se fundamentais para visualizar detalhadamente o local desejado, formando um conjunto de ferramentas aplicáveis em planejamentos e zoneamentos. A agilidade e confiança no método de sensoriamento possibilita uma maior clareza na obtenção dos dados importantes para o mapeamento de uso e ocupação do solo numa localidade específica, detectando e analisando as modificações nas áreas, com resultados concretos e de boa qualidade (Rosa de Paula et al., 2016 & Guimarães et al., 2016).

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o aumento urbano da cidade de Mossoró, no período da exploração de Petróleo na microrregião, usando técnicas de geoprocessamento em um SIG, e mostrando o crescimento da construção civil na região.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A área estudada corresponde à microrregião de Mossoró onde há exploração de petróleo. Mediante o estudo dos últimos 16 anos, formulando a evolução e crescimento urbano correlacionado com à exploração do Petróleo pela Empresa Estatal Petrobras SA. As imagens obtidas foram do satélite LANDSAT-5, sensor TM adquiridas no site do INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, em duas cenas nas seguintes datas de imageamento: 07 de abril de 1999 e 08 de junho de 2011, somando às informações obtidas por meio de pesquisas até o ano de 2015.

A preparação ou entrada dos dados engloba todas as atividades necessárias à transformação dos dados do formato analógico para o formato digital e a respectiva inclusão no banco de dados Georreferenciados (BDG) concebido nesta etapa. O BDG será concebido na projeção UTM, Zona 24 Sul, datum SAD 69, tendo como base cartográfica, a Carta Topográfica de Mossoró.

A pesquisa está dividida em duas etapas, sendo a primeira referente a coleta de informações locais em órgão credenciados como o IBGE, compondo o referencial bibliográfico. A segunda etapa refere-se a captura de imagens de satélites através do INPE estruturando um Banco de Dados

Georreferenciados, trabalhar essas imagens de modo que possa ser feito um comparativo ao longo dos anos da expansão urbana e a atuação da empresa de petróleo Petrobras no município.

Os programas computacionais utilizados: GoogleEarth para captura dos pontos para georreferenciamento das imagens e o Sistema de Informação Geográfica – SIG Spring 5.2.1, software livre fornecido pelo INPE para o processamento das imagens; Geração de mapas temáticos contendo informações dos componentes do meio físico e biótico, a partir de dados já existentes, de imagens de satélite.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso do sensoriamento remoto com base na análise de imagens de satélites é um dos meios que dispõe hoje para acelerar e reduzir custos dos mapeamentos e da detecção de mudanças geoambientais (Grigio, 2003).

De acordo com dados fornecidos pelo IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o aumento populacional no município de Mossoró ao longo de vinte anos foi bastante expressivo, o que pode ser comprovado através do comparativo entre os últimos censos demográficos realizados pelo IBGE na Tabela 01. E comprovado com imagens do satélite Landsat5, nos anos de 1999 e 2011, as imagens obtidas apresentam diferenças em dados pontos, como mostram as Figuras 2a e 2b.

Tabela 1 . Dados dos censos demográficos compreendendo os anos de 1991 a 2010 do município de Mossoró.

Ano	1991	1996	2000	2007	2010
População	192.267	205.214	213.841	234.390	259.815

Fonte: IBGE (2016).

*NOTA: no ano de 2015 não houve uma pesquisa sobre os dados demográficos, porém estima-se que a população seja de 288.162 habitantes.*

Após a crise do petróleo Mossoró também sofreu os impactos da mesma. Isso foi convertido em uma desaceleração do desenvolvimento populacional e territorial da cidade. A figura 1 mostra a atual situação da cidade no que se diz respeito a expansão territorial.

A imagem da Figura 2a sofreu influência de cores em três bandas (Banda 1 cor azul, Banda 2 cor verde e Banda 3 cor vermelha), permitindo observar na parte superior da imagem, que no período de 1999 a ação antrópica era inferior ao ano de 2011, como pode ser observado através das Figuras 2a e 2b.

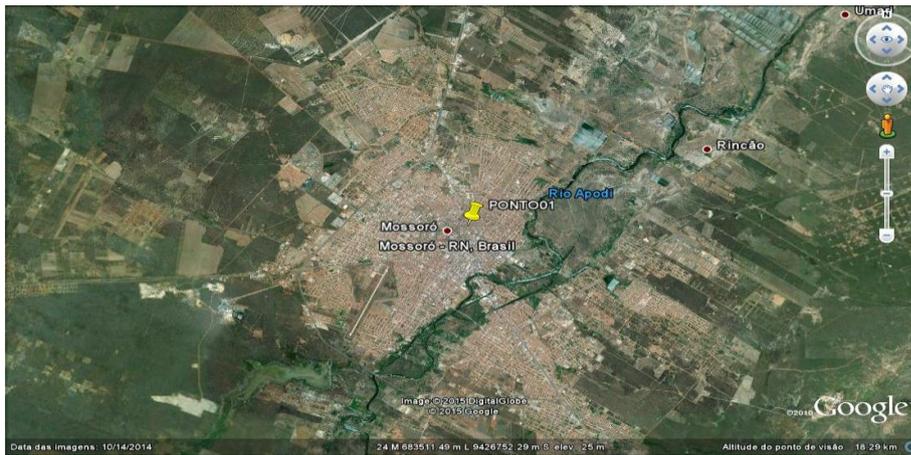
Na Figura 3a é possível perceber que trechos ao longo do curso do rio Mossoró passaram a ser ocupados por salinas e por tanques de camarão, gerando desmatamento e ocupação antrópica, o mangue dá lugar a exploração econômica. Também percebe-se a ampliação de pontos de exploração de petróleo.

O aumento populacional em função da oferta de emprego após a chegada da Petrobras às terras Potiguares, principalmente no polo Mossoró, resultou no aumento do poder aquisitivo em função dos altos salários pagos pela empresa, conseqüentemente um outro setor expandiu, o da construção civil, comparando as duas imagens dos anos de 1999 e 2011, Figuras 2a e 2b respectivamente, pode-se perceber o aumento de áreas construídas. A expansão concentrou-se no centro urbano do município ao ponto de provocar o inchaço local, obrigando que os novos empreendimentos (condomínios, prédios e residenciais) passassem a ocupar o entorno da cidade.

Outro ponto importante a ser observado é que o crescimento urbano do município passou a ser também vertical com um grande número de prédios e edifícios o que outrora não passava de 4 pavimentos, hoje perderam-se de vista em meio ao grande número de edifícios já construídos e em construção na cidade. Esse rápido crescimento desacelerou nos últimos dois anos em função de uma crise que o setor petrolífero vem enfrentando.

Só foi possível comparar a mesma cena entre os anos de 1999 e 2011, a mesma cena para o ano de 2014 ou 2015 não apresentava nitidez.

Figura 1 . Imagem fornecida pelo programa GoogleEarth, em março de 2015.



Fonte: GoogleEarth (2015).

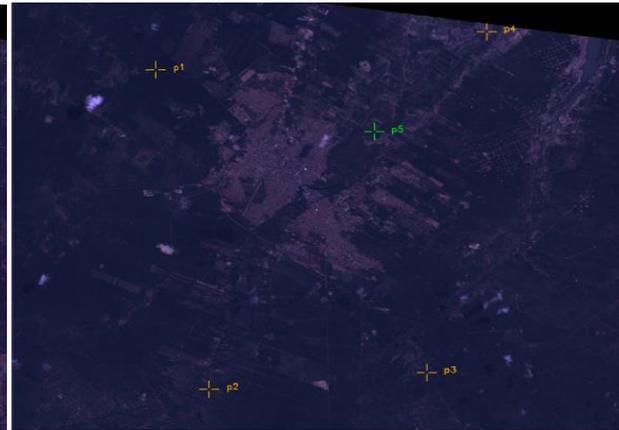
Figura 2 . Imagem satélite LANDSAT-5,

a) 07 de abril de 1999.

b) 08 de junho de 2011



Fonte: INPE (2015).

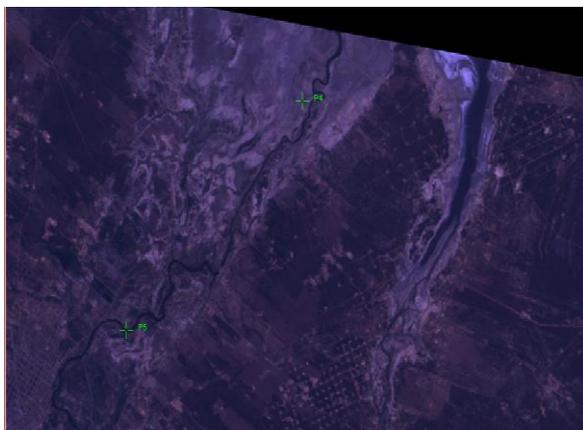


Fonte: INPE(2015).

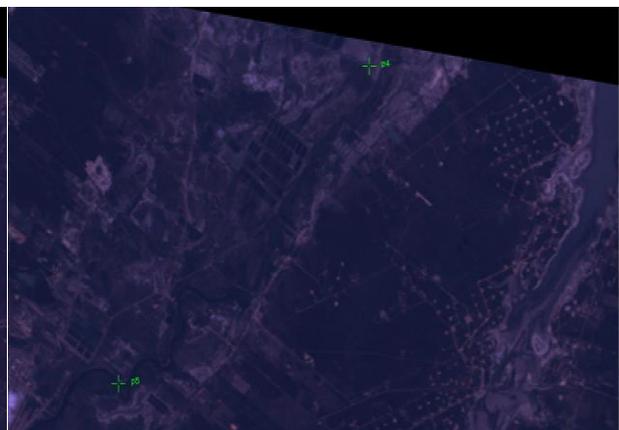
Figura 3 . Imagem satélite LANDSAT-5,

a) 07 de abril de 1999

b) 08 de junho de 2011

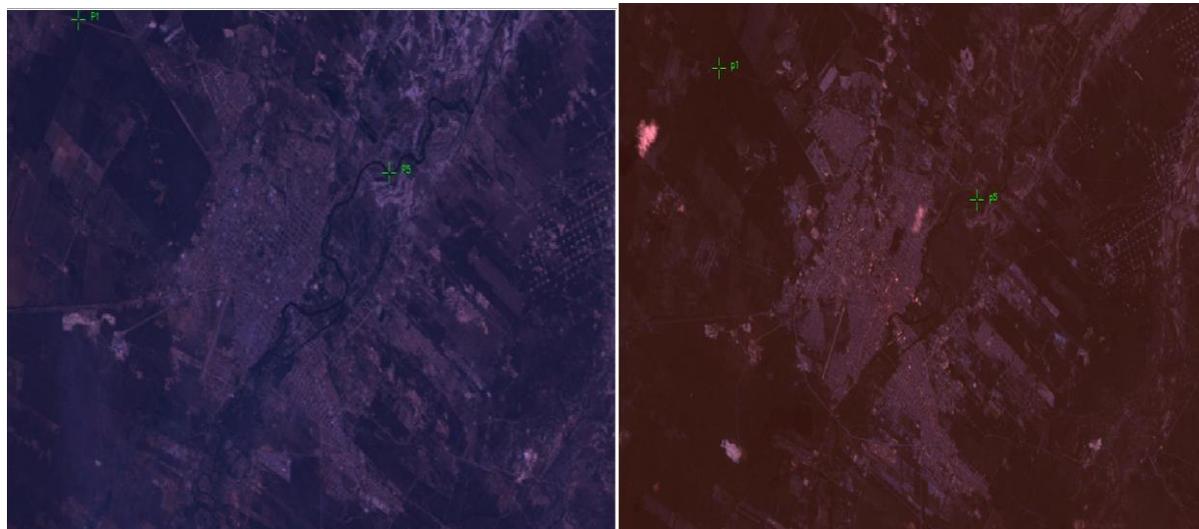


Fonte: INPE(2015).



Fonte: INPE(2015).

Figura 4 . Imagem ampliada da zona urbana de Mossoró pelo satélite LANDSAT,  
a) em 1999 b) em 2011



Fonte: INPE(2015).

Fonte: INPE(2015).

## CONCLUSÃO

De um modo geral, buscou-se mostrar as transformações ocorridas na paisagem do município de Mossoró – RN nestes últimos 20 anos, obtendo resultados de imagens somente no período de 12 anos, porém utilizou-se de informações paralelas para agregar resultados até o presente momento. Percebeu-se que a elevação econômica no setor petrolífero influenciou consideravelmente na expansão do município embora esse crescimento tenha desacelerado nos últimos anos. As variações das imagens e os dados fornecidos pelo IBGE possuem ação conjunta.

## REFERÊNCIAS

- Grigio, A. M. Aplicação do Sensoriamento Remoto e Sistema de Informação Geográfica na determinação da vulnerabilidade natural e ambiental do Município de Guimarães-RN: simulação de risco às atividades da indústria petrolífera. Natal: UFRN,2003. 253f. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica e Geofísica).
- Gurgel, C. A. V.; Galvão, M. L. de M.; Queiroz G. B. de, Santos E. L. S. C. dos. Impactos de Extração do Petróleo (Óleo e Gás) no Rio Grande do Norte, na Região do Alto do Rodrigues/RN. Revista Holos, Natal, v. 3, p. 130-147, 2013.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.2006. Disponível em: <<http://www.ibge.com.br>>. Acesso em: 6 abr. 2015.
- Jerônimo, C. H. de M.; Oliveira, A. A. S. Mapeamento das áreas degradadas por poços de petróleo por meio da aerofotometria na região produtora de Mossoró-RN. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, Natal, v. 18, n. 1, 2014.
- Petta, R. A.; Castellani, R.; Filho, O. A. F.; Meyer, M.; Duarte, C. R.; Silva, N. L. Uso do Geoprocessamento (SR e SIG) em mapeamentos Ambientais de áreas de exploração de petróleo na Bacia Potiguar (RN). In: Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo E Gás. 2., 2007, Salvador. Anais... Salvador: IBP, 2007.
- Rocha, A. P. B. Expansão urbana de Mossoró: (período de 1980 a 2004). Natal: UFRN,2005.290f. Dissertação (Mestrado em Dinâmica e Reestruturação do Território).
- Santos, C. D. A difusão do consumo produtivo na economia urbana de Mossoró (RN). Entre-Lugar, v. 4, n. 8, p. 11-33, 2015.