

ANÁLISE DA MUDANÇA DA VEGETAÇÃO NATIVA OCACIONADA PELA EXPANSÃO AGRÍCOLA NO MUNICÍPIO DE URUÇUÍ, PIAUÍ¹

Julianna Lima Queiroz²; Layla Martins de Castro Rocha³; Adriana Saraiva dos Reis⁴; João Paulo da Silva Sampaio⁵; Willamys Rangel Nunes de Sousa⁶; Francisco Smiley Meneses Sousa Lopes⁷

RESUMO – Atualmente, a agricultura moderna no Brasil, que antes era concentrada na região Centro-Sul, difundiu-se nos estados do Nordeste. O Piauí vivenciou uma rápida ocupação do Cerrado, devido a introdução de grandes projetos de agricultura e o município de Uruçuí se destaca na produção de grãos, principalmente a soja. O objetivo dessa pesquisa foi analisar a mudança da vegetação nativa ocasionada pela expansão agrícola do município de Uruçuí por meio do sensoriamento remoto. O processo foi dividido em fases, tais como: aquisição de dados, pré-processamento, extrapolação e classificação de imagens. Foram utilizadas imagens dos anos de 2003 do satélite Landsat 5 TM e de 2013 do Landsat 8 TM. As imagens desses dois anos foram georreferenciadas e fundidas através da técnica de mosaico com o programa QGIS. Por fim, foi produzido um mapa temático área degradada, para avaliar a evolução do processo de substituição da vegetação. Os dados obtidos nesse estudo indicaram que ocorreu a evolução das áreas de lavouras de grãos no município de Uruçuí. A análise das figuras revelou a substituição da vegetação nativa da região ocasionada principalmente pela crescente expansão agrícola. É de extrema importância o monitoramento dessas grandes áreas, para que seja possível quantificar o nível de exploração e reduzir os impactos ambientais.

Palavras chave: cerrado, geoprocessamento, lavoura.

ANALYSIS OF VEGETATION CHANGE NATIVE DUE TO AGRICULTURAL EXPANSION IN URUÇUÍ COUNTY PIAUÍ

ABSTRACT – Currently, modern agriculture in Brazil, previously concentrated in the South Central region, has spread in the Northeast states. Piauí State has experienced a rapid occupation of the Cerrado region, due to introduction of large agricultural projects. In consequence, Uruçuí city has excels in the production of grains, mainly soybeans. Thus, the purpose of this study was to analyze the change of native vegetation caused by agricultural expansion in Uruçuí county through remote sensing. The process was divided into stages, such as data acquisition, preprocessing, image classification and extrapolation. Pictures from 2003 Landsat 5 TM and 2013 Landsat TM 8 was used as base data. Images of these two years were georeferenced and rendered through the mosaic technique with the program QGIS. Finally, a theme degraded area map was produced to assess the evolution of replacement vegetation process. The data obtained in this study indicated that there was the development of areas of grain crops in Uruçuí county. The analysis of the figures revealed the substitution of native vegetation of the region caused mainly by increasing agricultural expansion. It is extremely important to monitor these large areas, to be able to quantify the level of exploitation and reduce environmental impacts.

Keywords: cerrado, gis, tillage.

¹ Projeto desenvolvido com o apoio do Centro Universitário de Saúde, Ciências Humanas e Tecnológicas do Piauí - UNINOVAFAPÍ. Rua Vitorino Orthiges Fernandes, 6123 - Uruguai

^{2,3} Graduated in Biomedicine, Centro Universitário-UNINOVAFAPÍ. julianna_lima08@hotmail.com, layla_mtns@hotmail.com.

⁴ Mestre em Produção Vegetal, UFPI. Professora do Centro Universitário-UNINOVAFAPÍ. adrianasaraivareis@hotmail.com.

⁵ Biomédico do Departamento de Análises Ambientais do Centro Universitário-UNINOVAFAPÍ. joao-sampaio@hotmail.com

⁶ Mestre em Ciência da Computação, UFERSA. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, campus Floriano. rangelnunes@gmail.com

⁷ Tecnólogo em Geoprocessamento, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí-IFPI. francisco_smiley@hotmail.com



1. INTRODUÇÃO

A partir da década 70, teve início no Brasil a expansão agrícola no bioma do Cerrado. Atualmente, a agricultura moderna, que antes era concentrada na região Centro-Sul, difundiu-se nos estados do Nordeste como o Piauí e Maranhão. Um dos fatores que favoreceu essa expansão agrícola e também a modernização foram as condições físicas e geográficas da região (FREDERICO, 2012).

De acordo com Fernandes & Pessoa (2011) e Rosolen et al. (2012a), o cerrado, bioma brasileiro com rica biodiversidade, tem sua vegetação nativa sendo retirada através de corte ou da queima para dar lugar as monoculturas de grãos, como soja e milho. A mudança no manejo e uso da terra se evidencia uma vez que somente 51,54% de áreas remanescentes da vegetação inicial são encontradas atualmente.

Segundo Aguiar & Monteiro (2005), o estado do Piauí vivenciou uma rápida ocupação do Cerrado, devido a introdução de grandes projetos de agricultura e pecuária entre as décadas de 70 e 80, incentivados por linhas de créditos. Esse processo foi intensificado na região através da implantação de projetos para a produção de grãos, principalmente a soja, na década de 90.

O cerrado piauiense possui uma abundante variedade de fauna e flora e um subsolo rico em aquíferos, que abrange uma área com de cerca 93 mil km². Por causa do seu clima estável e também pela topografia, as regiões Sudoeste e Sul do estado são onde mais se encontram em expansão agrícola. Parte do cerrado do Piauí, especialmente na região Sul, sofre com a desertificação, que é intensificada pela ação do homem (FERNANDES et al., 2012; SILVA et al., 2013).

Uruçuí é um dos municípios piauiense que merece destaque no crescimento agrícola, sendo localizado no Alto Parnaíba no sul do estado e possui uma população de 19.811 habitantes. A economia dessa região era baseada na pecuária extensiva, porém, com o progresso da produção agrícola, principalmente no cultivo de grãos, especialmente soja e arroz, houve uma elevação da participação na economia do estado (CARVALHO, 2011).

Conforme Rosolen et al. (2012b), atualmente a mudança da vegetação nativa em sistemas agrícolas evidencia em boa parte a expansão agrícola embasada em grande escala de monoculturas nas formas de plantio convencional e depois de 1990, foi parcialmente substituída para um sistema de manejo de plantio direto.

O objetivo do sensoriamento remoto é estudar fenômenos e processos que ocorrem na superfície da Terra, por meio do registro e também da análise da reciprocidade entre a radiação eletromagnética e substâncias que formam do planeta (RÊGO et al., 2012). Dessa forma, o sensoriamento remoto é uma ferramenta que contribui de forma eficiente para o monitoramento ambiental da vegetação, torna possível analisar parâmetros que são fundamentais para avaliar a degradação ambiental (CASTRO et al., 2013).

Diante do que foi exposto, esta pesquisa teve por objetivo analisar a mudança da vegetação nativa ocasionada pela expansão agrícola do município de Uruçuí por meio do sensoriamento remoto, fazendo uma comparação da vegetação de 2003 com a encontrada dez anos depois (2013), localizando áreas de lavoura e possíveis impactos ambientais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo compreende a cidade de Uruçuí-PI (Figura 1), localizada na microrregião do Alto Parnaíba Piauiense. A área da unidade territorial é de 8.411,908 km², tendo coordenada geográfica de latitude sul de 07°13'46' e longitude de Greenwich 44°33'22'' (IBGE, 2014).

O clima de Uruçuí é tropical subúmido quente, tendo o período seco duração de cinco meses e temperaturas médias de 20°C a 31°C. A vegetação é a de campo cerrado e cerradão que fez com que despertasse o interesse de empreendedores agropecuários para investir no município, principalmente na produção



Figura 1 - Mapa de localização do município de Uruçuí. Fonte: IBGE.



de grãos em grande escala como, por exemplo, a soja (FUNDAÇÃO CEPRO, 2011)

A metodologia desenvolvida neste trabalho visou a implementação de métodos para avaliar a tendência da mudança de vegetação nativa causada pela expansão agrícola do município de Uruçuí. O processo foi dividido em fases, tais como: aquisição de dados, pré-processamento, extrapolação e classificação de imagens.

Nesse trabalho, uma sequência de imagens do satélite Landsat 5 TM do ano de 2003 obtidas do site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e outra do satélite Landsat 8 TM do ano de 2013 através do site Earth Explorer, foram utilizadas para avaliar o processo de substituição da vegetação nativa pelas lavouras de produção de grãos em Uruçuí. A Tabela 1 apresenta as informações sobre as imagens do ano de 2003, tais como o ano de referência, a data, as cenas e as bandas utilizadas, e a Tabela 2 sobre o ano de 2013.

As imagens de todos os anos foram georreferenciadas e fundidas através da técnica de mosaico, sendo utilizado o programa QGIS versão 2.4. Além disso, o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) foi extraído da sequência de imagens pré-processada, com o auxílio do software TerraView. Por fim, foi produzido um mapa temático da área degradada, para avaliar a evolução do processo de substituição da vegetação nos anos de 2003 e 2013.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos nesse estudo indicam que ocorreu a evolução das áreas de lavouras de grãos no município de Uruçuí. A Figura 2-A mostra como era a produção de grãos em 2003, ocupando uma área relativamente menor quando comparada com a Figura 2-B, que representa a mesma área no ano de 2013.

Tabela 1 - Imagens Landsat 5 TM do ano de 2003

Ano	Data	Cenas	Bandas
2003	27/07/2003	220/65	3 e 4
2003	11/07/2003	220/66	3 e 4

Tabela 2 - Imagens Landsat 8 TM do ano de 2013

Ano	Data	Cenas	Bandas
2013	26/07/2013	220/65	3 e 4
2013	26/07/2013	220/66	3 e 4

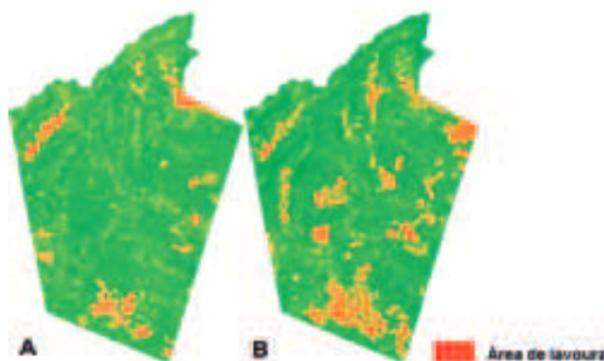


Figura 2 - Mapa temático correspondente às áreas de lavoura. A Imagem A representa a produção de grãos em Uruçuí em 2003 e em B a produção de grãos em 2013. Fonte: Direta.

A pesquisa feita por Silva et al. (2014), demonstrou que na região da sub-bacia do rio Uruçuí-Preto, localizada no estado do Piauí, houve uma grande degradação da vegetação nativa juntamente com o aumento das áreas destinadas a agricultura, no período de 1984 a 2010. O resultado foi semelhante ao encontrado no presente estudo, onde a análise das figuras revela a substituição da vegetação nativa da região ocasionada principalmente pela crescente expansão agrícola.

Sá et al. (2011) em seu trabalho sobre a degradação ambiental na região do Araripe Pernambucano, também constataram que a perda da cobertura vegetal relaciona-se com a sua remoção para atender as necessidades do setor agrícola, o que provoca a retirada da vegetação nativa e o desmatamento, semelhante ao que ocorre no município em questão. De acordo com Dantas & Monteiro (2010), a cidade Uruçuí se destaca em relação ao monocultivo da soja sediando a maior produção de grãos do Estado.

Os resultados encontrados por Dubovyk et al. (2013) em sua pesquisa destacaram áreas que sofreram perdas de vegetação constante durante o monitoramento da década em estudo, e causadas tanto por fatores ambientais como por ações antrópicas. Peng et al. (2008) também observaram que houve mudanças na estrutura do uso da terra durante a análise espaço-temporal em questão.

Essa intensa degradação ambiental poderá acarretar o processo de desertificação, sendo que este é acelerado pela ação do homem, por meio da utilização de práticas inadequadas e também é resultado do modelo econômico

adotado que tem como base o crescimento econômico, que visa a mais alta concentração de renda, e não o desenvolvimento sustentável. Ao longo dos tempos não houve a preocupação com o estabelecimento de uma infra-estrutura de suporte às atividades agropastoris e à convivência com o semi-árido (OLIVEIRA et al., 2009; INSA, 2011).

O sensoriamento remoto torna-se uma importante técnica para monitoração de áreas degradadas. De acordo com Pettrorelli et al. (2014), o sensoriamento remoto por satélite pode dizer muito sobre a condição da biodiversidade e do potencial de intervenções de conservação em várias escalas espaciais e temporais. Segundo Castro et al. (2013), é possível avaliar parâmetros essenciais ao monitoramento da degradação ambiental por meio de índices como, por exemplo, Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), que foi o índice utilizado no presente estudo.

O NDVI também tem sido usado em diversas aplicações, como a detecção de alterações da vegetação de longa duração e obtenção de dados de séries temporais (HUANG et al., 2013), como foi utilizado neste trabalho sendo extraído de uma sequência de imagens pré-processadas.

4. CONCLUSÕES

Há intensa alteração na vegetação nativa na região sul do estado do Piauí, causadas principalmente pela expansão agrícola. A avaliação das mudanças na vegetação é essencial para a eficácia na gestão territorial, pois através dela pode auxiliar na tomada de decisões relacionadas a conservação e uso de recursos naturais e ambientais. Contudo, torna-se importante a realização de mais estudos que visam a identificação dos vários processos de degradação ambiental, tendo em vista o aumento da produção agrícola nessa região. É também de extrema importância o monitoramento dessas áreas, para que seja possível quantificar o nível de exploração e reduzir os impactos ambientais.

5. LITERATURA CITADA

AGUIAR, T.J.A.; MONTEIRO, M.S.L. Modelo agrícola e desenvolvimento sustentável: a ocupação do cerrado piauiense. **Revista Ambiente & Sociedade**, v.8, n.2, p.161-178, 2005.

CARVALHO, D.C.M. **Agricultura familiar em Uruçuí: multifuncionalidade e impactos ambientais**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Teresina, PI: UFPI, 2011. 112p.

CASTRO, B.L.G.; SOUSA, E.F.F.; SILVA, L.R. et al. Avaliação da supressão da vegetação e aumento da temperatura em áreas agrícolas do Oeste Baiano entre os anos de 1990 e 2010 por meio dos dados LANDSAT/TM. **Anais... XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, abril de 2013, INPE.

DANTAS, K. P.; MONTEIRO, M. S. L. Valoração econômica dos efeitos internos da erosão: impactos na produção de soja no Cerrado Piauiense. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.48, n.4, p.619-633, 2010.

DUBOVYK, O.; MENZ, G.; CONRAD, C. et al. Spatio-temporal analyses of cropland degradation in the irrigated lowlands of Uzbekistan using remote-sensing and logistic regression modeling. **Environmental Monitoring and Assessment**, v.185, n.6, p.4775-4790, 2013.

FERNADES, M.M.; CARVALHO, M.G.C.; ARAUJO, J.M.R.A. et al. Matéria orgânica e biomassa microbiana em plantios de eucalipto no cerrado piauiense. **Floresta e Ambiente**, v.19, n.4, p.453-459, 2012.

FERNANDES, P. A.; PESSOA, V. L. S. O cerrado e suas atividades impactantes: uma leitura sobre o garimpo, a mineração e a agricultura mecanizada. **Revista Eletrônica de Geografia**, v.3, n.7, p.19-37, 2011.

FREDERICO, S. Expansão da fronteira agrícola moderna e consolidação da cafeicultura científica globalizada no oeste da Bahia. **Boletim Campineiro de Geografia**, v.2, n.2, p.279-301, 2012.

FUNDAÇÃO CEPRO. **Diagnóstico socioeconômico do município de Uruçuí**. 2014. Disponível em: http://www.cepro.pi.gov.br/download/201106/CEPRO21_0b5fab9677.pdf (acessado em 15 novembro de 2014).



HUANG, W.; HUANG, J.; WANG, X. et al. Comparability of Red/Near-Infrared Reflectance and NDVI Based on the Spectral Response Function between MODIS and 30 Other Satellite Sensors Using Rice Canopy Spectra. **Sensors**, v.13, n.12, p.16023-16050, nov. 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. **Informações completas da cidade de Uruçuí**. 2014. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=221120&search=||infogr%0E1ficos:-informa%0E7%F5es-completas> (acessado em 15 novembro 2014).

INSA – Instituto Nacional do Semiárido. **Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. 2014. Disponível em: http://www.insa.gov.br/?page_id=83 (acessado em 27 novembro de 2014).

OLIVEIRA, E.M.; SANTOS, M.J.; ARAÚJO, L.E. et al. Desertificação e seus impactos na região semi-árida do Estado da Paraíba. **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, v.5, n.1, p.67-79, 2009.

PENG, J.; WU, J.; YIN, H. et al. Rural Land Use Change during 1986–2002 in Lijiang, China, based on Remote Sensing and Gis Data. **Sensors**, v.8, n.12, p.8201-8223, 2008.

PETTORELLI, N.; SAFI, K.; TURNER, W. Satellite remote sensing, biodiversity research and conservation of the future. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v.369, p.1-5, 2014.

RÊGO, S.C.A.; LIMA, P.P.S.; LIMA, M.N.S. et al. Análise comparativa dos índices de vegetação NDVI e SAVI no município de São Domingos do Cariri-PB. **Revista Geonorte**, v.2, n.4, p.1217-1229, 2012.

ROSOLEN, V.; RESENDE, T.M.; BORGES, E.N. et al. Impactos da substituição da vegetação original do Cerrado brasileiro em sistemas agrícolas: alteração do carbono orgânico do solo e $\delta^{13}\text{C}$. **Investigaciones Geográficas - Boletín del Instituto de Geografía**, n.79, p.39-47, 2012a.

ROSOLEN, V.; RESENDE, T.M.; BORGES, E.N. et al. Variações nos teores do C total e isotópico do solo após substituição do cerrado em sistemas agrícolas no triângulo mineiro. **Revista Sociedade & Natureza**, v.24, n.1, p.157-168, 2012b.

SA, I.I.S.; GALVÍNIO, J.D.; MOURA, M.S.B. et al. Avaliação da degradação ambiental na região do Araripe Pernambucano utilizando técnicas de sensoriamento remoto. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.4, n.6, p.1292-1314, dez. 2011.

SILVA, C.R.; SOUZA, B.K.; FURTADO, W.F. Evaluation of the Progress of Intensive Agriculture in the Cerrado Piauiense - Brazil. **Science Direct**, v.5, p.51-58, 2013.

SILVA, J.B.L.; FERREIRA, W.L.; ALMEIDA, K.N.S. et al. Evolução temporal do desmatamento e expansão agrícola entre 1984 a 2010 na sub-bacia do Rio Uruçuí-Preto, Piauí. **Revista Engenharia na Agricultura**, v.22, n.3, p.254-261, 2014.

Recebido para publicação em 29/04/2015 e aprovado em 11/02/2016.



