



SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO À ANÁLISE DO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO NA MICRORREGIÃO DE SANTARÉM – PA (2005 E 2015)

Ana Claudia Ferreira Ramos^(a), Priscila Costa dos Santos^(b), Claudio Jose de Lima^(c), Lucio Correa Miranda^(d)

^(a) Faculdade de Tecnologia em Geoprocessamento, UFPA, ana.acfr@gmail.com

^(b) Faculdade de Tecnologia em Geoprocessamento, UFPA, priscilac.santos28@hotmail.com

^(c) Faculdade de Tecnologia em Geoprocessamento, UFPA, claudiolimaflorestal@gmail.com

^(d) Faculdade de Tecnologia em Geoprocessamento, UFPA, lcmiranda-ufc@gmail.com

EIXO: GEOTECNOLOGIAS E MODELAGEM ESPACIAL EM GEOGRAFIA FÍSICA

RESUMO

O cálculo do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) obtidas a partir de imagens do satélite Landsat 5, sensor TM do ano de 2005 e do satélite Landsat 8, sensor OLI do ano 2015 foram utilizadas para delimitar áreas com diferentes densidades de cobertura vegetal nos Municípios de Santarém, Belterra, Placas, Aveiro e Mojuí dos Campos no Oeste do Pará. As imagens de NDVI permitiram diferenciar áreas com cobertura vegetal. E foi possível constatar muitas mudanças na paisagem. Os dados obtidos constituem informação preliminar para estudos que visem monitorar e fiscalizar os serviços ambientais prestados pelas diferentes formas de uso e cobertura da terra, bem como para mitigar os impactos negativos causados pelas alterações na Amazônia Brasileira.

Palavras Chave: Índice de Vegetação, Monitoramento, Sensoriamento Remoto

1 Introdução

O sensoriamento remoto - SR é utilizado para estudar fenômenos e processos que ocorrem na superfície da terra a partir da utilização de sensores a bordo de aeronaves, e outras plataformas (NOVO, 2010). Dessa maneira o SR é de grande utilidade para o estudo da vegetação dentre as quais facilita o monitoramento, a estimativa de biomassa, além de estudos fisiológicos e fenológicos da planta (HOLANDA E GUERRA, 2010).

Uma das principais ferramentas de SR adotadas é o índice de vegetação - IV, pois tem como objetivo explorar as propriedades espectrais da vegetação, especialmente na região do visível e do infravermelho próximo. Dentre os diversos índices de vegetação existentes o índice de Vegetação por Diferença Normalizada ou NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) é uma operação aritmética simples muito utilizada para construir perfis sazonais e temporais, permitindo assim a abordagem em diferentes estudos de culturas agrícolas, florestais e sobretudo na detecção de desmatamento (PONZONI, 2009).



Dentro desse contexto o objetivo desse estudo é analisar os índices de vegetação através do cálculo de NDVI, para auxiliar no monitoramento da vegetação que abrange os municípios de Santarém, Belterra, Mujuí dos Campos, Placas e Aveiro na região Oeste do Estado do Pará, haja visto que esta área apresenta uma grande expansão da fronteira agrícola, principalmente da soja, do sul para o norte do país. Foi utilizada as imagens Landsat 5, sensor TM, orbita/ponto (227,62) de 2005 e Landsat 8 sensor OLI, orbita/ponto (227,62) de 2015 para análise espectral por meio de técnica de geoprocessamento.

2 Materiais e Métodos

2.1 Área de estudo

A área de estudo está localizada ao longo da BR 163 a oeste do Estado do Pará, entre os Municípios de Santarém, Belterra, Mojuí dos Campos, Placas e Aveiro situados na Mesorregião do Baixo Amazonas, microrregião de Santarém (Figura 1). O recorte da área ocorreu por se tratar de uma região de grande interesse econômico e ecológico, sobretudo devido às modificações da paisagem proveniente dos impactos socioambientais econômicos advindos com a expansão da cultura da soja nessa região.

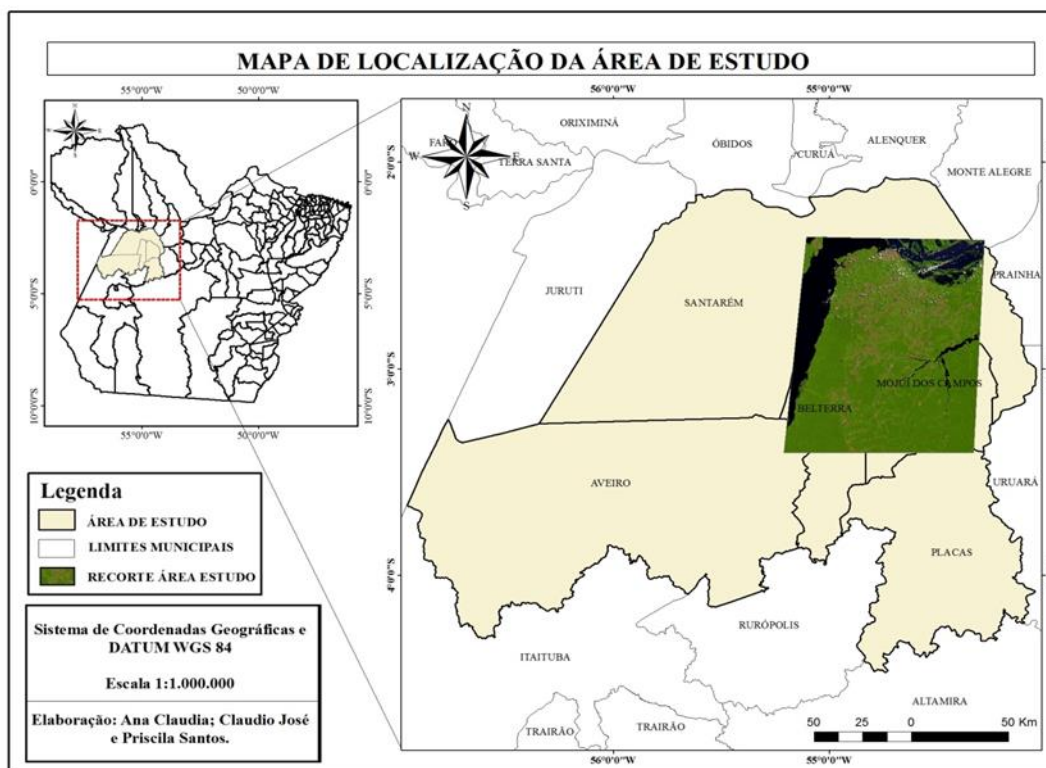


Figura 1- Mapa de localização da área de estudo

Foram utilizadas uma cena do satélite Landsat 5, sensor TM, orbita/ponto (227,62) com resoluções espaciais de 30 metros do ano de 2005 e uma cena do satélite Landsat 8, sensor OLIS, orbita/ponto



(227,62) com mesma resolução espacial do ano de 2015 entre o período de junho a novembro (baixa pluviosidade na região), adquiridas no formato Geotiff no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Para aplicar o NDVI é necessário primeiramente que as imagens passem por um pré-processamento digital, que consiste no registro e de uma série de transformações radiométricas para diminuir os ruídos e interferências atmosféricas. Sendo que todo o processamento de dados foi tratado no *Softwarearcgis* 10.3.

2.2 Aplicação do NDVI

Para o cálculo NVDI foi selecionado as bandas 3 e 4 (Landsat 5) referentes ao comprimento de onda do vermelho (0,63-69 μm) e infravermelho próximo (0,76-0,90 μm), respectivamente, e as bandas 4 e 5 (Landsat 8) de mesmo comprimento de onda. Os valores de NDVI variam entre -1 a 1 e estão relacionados com os diferentes tons de cinza das imagens, sendo assim, quanto mais claro, mais elevados são os valores de NDVI, isso indica que há áreas com maiores quantidade de vegetação fotossinteticamente ativa, enquanto que mais escuro, mais baixo os valores de NDVI, apresentando menor quantidade de vegetação (PONZONI, 2009). o cálculo é feito através da equação:

$$\text{NDVI} = (\rho_{\text{ivp}} - \rho_{\text{v}}) / (\rho_{\text{ivp}} + \rho_{\text{v}})$$

Onde: ρ_{ivp} é a refletância na banda do infravermelho e ρ_{v} é a refletância na banda do vermelho.

Após o cálculo de NDVI multitemporal foi realizada a interpretação das imagens buscando relacionar as cores resultantes da composição com as formas e as cores emitidas pelos sensores, identificando assim áreas de agricultura e de florestas ao longo do período estudado.

3 Resultados e Discussão

Nos últimos dez anos a cobertura vegetal da área analisada apresentou uma elevada modificação na paisagem, tendo uma diminuição no índice de vegetação, apresentando valores para 2005 de (-0,99 a 0,99) e 2015 de (-0,21 a 0,66). De acordo com a análise das imagens foi possível constatar que os valores do índice de vegetação mais próximos de 1 correspondem a uma vegetação mais densa representada pela coloração verde escuro e a coloração verde claro indica presença de vegetação com baixa densidade, de culturas agrícolas (predomínio da soja), enquanto os valores do índice de vegetação mais próximos de -1 correspondem as áreas com ausência de vegetação, representada pela coloração vermelha, além dos corpos d'água identificados pela cor azul, como podemos observar na figura 2.

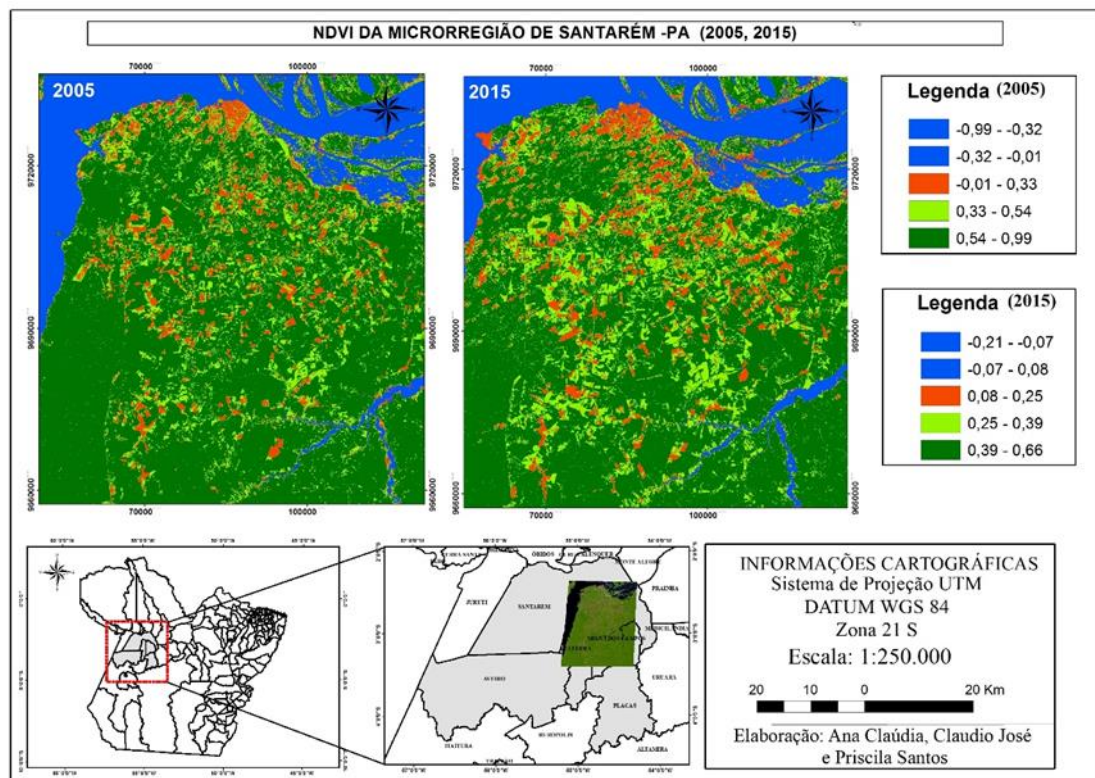


Figura 2 - Mapa NDVI da Microrregião de Santarém – PA

A partir das análises dos índices de NDVI multitemporais das imagens identificou-se e quantificaram-se duas classes de uso e cobertura (agricultura e vegetação). Desse modo podemos observar o aumento das atividades agrícolas em 272,61% e uma diminuição da vegetação em 2,41% conforme a Tabela 1.

Tabela 1- Variação dos Tipos de Uso e Cobertura da Terra em 2005 e 2015.

TIPOS DE USO E COBERTURA DA TERRA	ÁREA (ha) em 2005	ÁREA (ha) em 2015	VARIÇÃO DA ÁREA EM PORCENTAGEM (%)
Agricultura	14260,34	53135,9	272,61%
Vegetação	675244,76	658989,54	-2,41%

O que podemos constatar é que a expansão da fronteira da soja a partir da década de 90 vem conduzindo as mudanças no uso da terra e o avanço para áreas de floresta. Segundo dados do IBGE (2005) os municípios de Santarém e Belterra aparecem com um importante papel nesse processo de avanço do monocultivo de soja no Pará através dos que detém 44% da produção paraense no ano de 2004. Vale ressaltar que a implantação de monocultivos de soja e o uso intenso de maquinário e agrotóxicos além de causarem impactos negativos ao meio ambiente e a saúde, também trazem danos a sociedade como a expulsão do pequeno produtor do campo e o aumento da concentração fundiária.



4 Conclusão

Os estudos de NDVI com base nos princípios do sensoriamento Remoto apresentados no presente trabalho constituem uma excelente ferramenta para subsidiar a definição da ocupação e da fragilidade frente ao uso da terra. Além disso, poderão ajudara definir efiscalizar a ocupação territorial na região, de maneira tecnicamente adequada e respeitando as áreas de diferentes aptidões ambientais.

Cabe ainda ressaltar que a estratégia de identificação de áreas e em especial as agrícolas através de imagens de sensores remotos (no caso dos sensores óticos) apresentam algumas limitações, pois dependem das condições atmosféricas para a época de passagem do satélite, sendo que para este trabalho as condições não foram muito boas com imagens de baixa qualidade quanto à cobertura de nuvens.

Mas que apesar das limitações das imagens foi possível associar o cálculo de NDVI a distribuição espacial das áreas agrícolas e de vegetação ao processo de expansão da fronteira agrícola, que reflete, diretamente, ao crescimento de atividades intrinsecamente atreladas a esse processo, tais como: a extração de madeira e a pastagem, que compõem, juntamente com a expansão do cultivo de grãos, um mosaico de usos diferenciados do espaço amazônico que veem alterando a dinâmica tradicional de ocupação da Amazônia brasileira.

5 Bibliográficas

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal**. RJ, 2005

HOLANDA, A. SOUSA DE; GUERRA, C. E. **Monitoramento da região do Eixo- Forte no município de Santarém – PA utilizando imagens dos índices de vegetação de NDVI e NDWI**. III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, Recife - PE, 27-30 de Julho de 2010, Universidade Federal do Oeste do Para – UFOPA - p. 001-005, 2010.

NOVO, E. M. L. DE MORAES. **Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações**. São Paulo: Blucher Ed, 2010.

PONZONI, F.J. **Sensoriamento remoto no estudo da vegetação**. São José dos campos, SP: A. Silva Vieira Ed, 2009.