Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Cartografia e XXVI Exposicarta
6 a 9 de novembro de 2017, SBC, Rio de Janeiro - RJ, p. 1317-1320

MONITORAMENTO DA OCUPAÇÃO URBANA POR MEIO DE ÍNDICES NDVI E NDBI A PARTIR DE IMAGENS LANDSAT-5 DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DA TIRIRICA

C. C. S. Silva [1], *S. M. L. Silva* [1]

[1] Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

Comissão IV – Sensoriamento Remoto, Fotogrametria e Interpretação de Imagens

RESUMO

O desmatamento é um dos maiores desafios ambientais. O sensoriamento remoto representa uma valiosa ferramenta para estudos ambientais, pois permite a realização de análises temporais em diferentes escalas. O Parque Estadual da Serra da Tiririca é de grande importância para a comunidade local, sendo o primeiro Parque Estadual a ser criado por movimento popular. O desmatamento, decorrente da forte pressão imobiliária reduziu, pela metade, a área do Decreto original, em decorrência do desmatamento. O loteamento de condomínios de luxo, na região, gerou grandes impactos ambientais e mobilização da comunidade local. Este artigo identificou, através da avaliação do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) e do Índice por Diferença Normalizada para Áreas Construídas (NDBI), a expressiva expansão urbana e a perda de vegetação, nos últimos 30 anos. A análise temporal mostrou uma perda de, aproximadamente, 30% da vegetação.

Palavras-chave: Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI). Índice por Diferença Normalizada para Áreas Construídas (NDBI). Parque Estadual Serra da Tiririca (PESET). LANDSAT-5.

ABSTRACT

Deforestation is one of the greatest environmental challenges. Remote sensing represents a valuable tool for environmental studies, since it allows the performance of temporal analyzes at different scales. The Serra da Tiririca State Park is of great importance to the local community, being the first State Park to be created by the popular movement. Deforestation, due to strong real estate pressure, halved the area of the original Decree. The allotment of luxury condominiums generated great environmental impacts and mobilization of the local community. This article has identified the significant urban expansion and loss of vegetation in the last 30 years through the NDVI and NDBI. The temporal analysis showed a loss of approximately 30% of the vegetation.

Keywords: Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). Normalized Difference Built Index (NDBI). Parque Estadual da Serra da Tiririca. LANDSAT-5

1- ÁREA DE ESTUDO

Este artigo tem como objetivo principal monitorar a ocupação urbana, usando os índices NDVI e NDBI, desde a criação do Parque Estadual Serra da Tiririca (PESET), até o ano de 2011.

O PESET é uma unidade de conservação de proteção integral, localizada na região litorânea do Estado do Rio de Janeiro. O parque abrange áreas dos municípios de Niterói e Maricá. Em Niterói, está inserido nos bairros do Engenho do Mato, Itaipu, Itacoatiara, Várzea das Moças e em Maricá no Distrito de Inoã.

A Serra da Tiririca está inserida no Bioma Mata Atlântica e possui dois domínios geomorfológicos: os maciços costeiros e a baixada litorânea.

O PESET traz um grande impacto a região. O resultado da pesquisa, desenvolvida pelo Grupo de Trabalho de Turismo em Áreas Protegidas (GTTAP), da Universidade Federal Fluminense, sobre o perfil dos visitantes, mostrou que, no período de 2009 a 2012, 57,34% dos visitantes do parque moravam em Niterói. Os visitantes das cidades vizinhas de Maricá e São Gonçalo representavam 19%. E o restante dos visitantes representam 23,66%.

2- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Índices de Vegetação por Diferença Normalizada – NDVI

.

Os índices de vegetação são medidas radiométricas adimensionais que indicam a abundância relativa e a atividade da vegetação verde (JENSEN, 2009).

O NDVI é um índice não linear, baseando em razão de bandas (1). Apesar de ser influenciado por ruídos aditivos, tais como os decorrentes da influência atmosférica, tem sido empregado em estudos referentes ao comportamento espectral da vegetação (JENSEN, 2009).

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R) \quad (1)$$

Onde,

NIR - banda infravermelho próximo;

R - banda no vermelho.

Os valores de NDVI variam de 0 à 1. Valores próximos a 1 (um) indicam vegetação densa, enquanto que valores mais próximos a 0 (zero) correspondem às superfícies não vegetadas (ROSENDO, 2005).

2.2 Índices de Vegetação por Diferença Normalizada para Áreas construídas - NDBI

O cálculo do NDBI é para a identificação de áreas construídas. O NDBI é expresso pela seguinte equação e resultado da diferença normalizada entre as bandas infravermelho próximo e infravermelho médio (ZHA ET AL. 2003).

$$NDBI= (MIR - NIR / MIR + NIR) \quad (2)$$

Onde,

MIR - banda infravermelho médio,

NIR - banda infravermelho próximo.

O resultado desses índices é uma imagem que contêm somente pixels das áreas construídas e estéreis que apresentam valores positivos, ao passo que todas as outras classes de cobertura terrestre apresentam valores de zero ou -254. (JENSEN, 2009).

3- METODOLOGIA

As imagens foram capturadas nas datas 17/03/1986, 02/07/1996, 14/07/2006 e 13/08/2011.

3.1 Cálculo de NDVI

O cálculo do índice de vegetação, NDVI, foi efetuado usando a aplicação de *software* ArcGIS, ferramenta *Rastercalculator*. A Tabela 1 mostra os intervalos definidos para cada classe, usando a ferramenta *Reclassify*.

Classes	Valores Antigos	Valores Novos
Corpo hídrico	-1 - -0,058	1
Solo exposto e afloramento rochoso	-0,058 - 0,058	2
Área Urbana	0,058 - 0,21	3
Floresta	0,21 - 1	4

Tabela 1:Intervalo de classes aplicado ao NDVI.

A dificuldade encontrada foi determinar os intervalos para as classes afloramento rochoso e área urbana, devido aos valores dessas classes serem muito próximos um do outro, dificuldando sua distinção. Não foi possível separar totalmente as duas classes mencionadas.

Vale ressaltar que o objetivo do NDVI não é a quantificação das áreas urbanas, afloramento rochoso e nem corpos hídricos.

3.2 Cálculo de NDBI

O cálculo do NDBI foi feito usando a mesma ferramenta do ArcGIS: *Rastercalculator*. Neste caso, foi definida somente 1 (uma) classe com a ferramenta *Reclassify*, denominada Área Construída.

4- RESULTADOS E DISCUSSÕES

As Figuras 1a, 1b, 1c e 1d mostram as diferentes classes definidas para os dois índices (NDVI e NDBI).

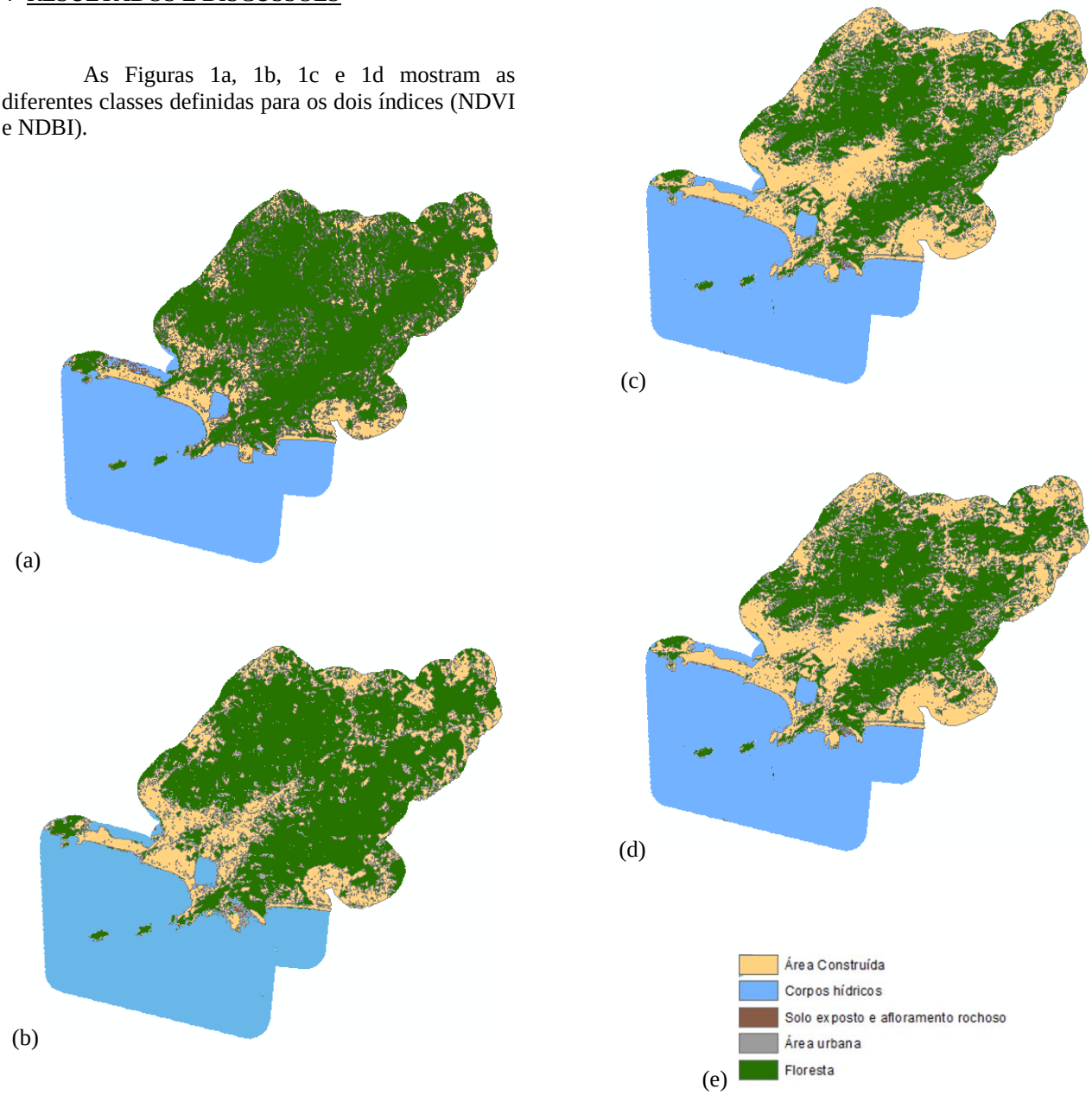

Figura 1: Alterações nas últimas décadas (a) 1986, (b) 1996, (c) 2006, (d) 2011 e (e) Legenda.

A Tabela 2 apresenta os dados calculados das áreas de vegetação e construção urbana para cada ano analisado.

Ano	Área de vegetação (hectares)	Área de construção (hectares)
1986	9.341,98	2.738,9833
1996	8.313,36	3.444,6117
2006	7.018,69	4.967,0821
2011	6.772,88	5.244,6084

Tabela 2: Dados calculados a partir dos polígonos de cada índice em cada ano.

Facilmente nota-se como a área urbana tem-se expandido drasticamente, em média 856,36ha a cada 10 anos dos 30 estudados. E a vegetação, em média perde 835,21ha. Os resultados mostraram que a maioria das áreas protegidas se encontram bem preservadas com reduzida presença de áreas construídas no seu interior. Nas regiões periféricas ao parque ocorreu um adensamento de construções, devido ao processo de loteamento. No índice NDVI não é classificado distintamente pastagem, cultura e floresta, então a perda de Mata Atlântica pode ser maior que a observada neste artigo.

.

CONCLUSÃO

Os resultados apresentados mostraram que houve perda de vegetação, devido ao efeito de urbanização. A metodologia de análise temporal, proposta nesse artigo, mostrou que as áreas verdes estão cedendo cada vez mais lugar à urbanização, demonstradas pelo aumento das áreas urbanas.

Os resultados mostraram que a maioria das áreas protegidas se encontram bem preservadas, com reduzida presença de áreas construídas no seu interior.

Por fim, conclui-se que as transformações da paisagem podem ser avaliadas por meio da comparação de dados de períodos diferentes, através do monitoramento das áreas urbanas com a utilização do Sensoriamento Remoto.

AGRADECIMENTO

Agradecimentos ao INEA, pelo fornecimento de dados e informações sobre a área de estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, A.A.M. & Seoane, C.E.S. 1999. A problemática da conservação do Parque Estadual da Serra da Tiririca, Niterói / Maricá, RJ, Brasil. In: In: VALLEJO, L.R. & SILVA, M.T.C. Os (Des)Caminhos do Estado do Rio de Janeiro Rumo ao Século XXI. Anais. Niterói: Instituto de Geociências da UFF. P. 114–124

JESEN, J. R. 1949. Sensoriamento Remoto: uma perspectiva em recursos terrestre. Tradução José Carlos Neves Epiphanio...[et. al]. São José dos Campos, SP: Parêntese, 2009.

INEA – Plano de manejo do Parque Estadual Serra da Tiririca. 2013

MOREIRA, M.A. 2003. Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação. Minas Gerais, UFV. 307p.

MENEZES, P. R. 2012. Introdução ao Processamento de Sensoriamento Remoto. Brasília. CNPQ. 24-31p.
MOREIRA, M.A. 2003. Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação. Minas Gerais, UFV. 307p.

PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E. & KUPLICH, T. M. 2012. Sensoriamento remoto da vegetação. 2ª edição atualizada e ampliada. São Paulo: Oficina dos Textos. 60-65p.

ROSENDO, J. dos S. 2005. Índices de Vegetação e Monitoramento do uso do solo e cobertura vegetal na Bacia do rio Araguari -MG - utilizando dados do sensor Modis. 130 p. Dissertação (Mestrado em Geografia e Gestão do Território) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia

ZHA, Y.; GAO, J.; 2003.NI, S. Use of normalized difference built-up index in automatically mapping urban areas from TM imagery. InternationalJournalof Remote Sensing. v. 24, n. 3, p. 583-659.