

UTILIZAÇÃO DE SUBTRAÇÃO DE IMAGEM E NDVI NA AVALIAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL DO MUNICÍPIO DE GUAÇUÍ - ES

Carlos Roberto Lima Thiago¹, Ivo Augusto Lopes Magalhães², Alexandre Rosa dos Santos².

¹Instituição/Prefeitura Municipal de Guaçuí/PMG, tuca119@hotmail.com

²Instituição/ Universidade Federal do Espírito Santo/UFES, ivo-magalhaes@hotmail.com
mundogeomatica.com.br

Resumo- Este estudo teve como objetivo analisar as mudanças da cobertura vegetal do município de Guaçuí entre os anos de 1987 e 2010 por meio da subtração entre pares de imagens NDVI, derivadas das imagens originais obtidas pelo satélite Landsat 5 TM. As imagens processadas são da região do visível (banda 3) e infravermelho próximo (banda 4), utilizadas em razão de apresentar forte absorção pela vegetação verde, com resolução espacial de 30 m x 30 m e resolução espectral de 256 níveis de cinza. A subtração de imagem dos referidos anos foram extraídos seus principais parâmetros estatísticos, sendo a média μ (77,65), desvio padrão σ (102,89) e variância σ^2 (10.586). As classes foram delimitadas de acordo com os valores obtidos como: Perda de Vegetação [$0, \mu - \sigma$] = 0 a 25,24; Não-mudança [$\mu - \sigma$ a $\mu + \sigma$] = 25,24 a 180,54 e Regeneração [$\mu + \sigma$ a 255] = 180,54 a 255. Analisando as duas imagens, é relevante a taxa de 5,11% de regeneração da vegetação quando se compara ao desmatamento no município de Guaçuí no período de 23 anos e a perda de vegetação relaciona-se a implantação de agricultura na zona rural do município, contribuindo para a degradação da Mata Atlântica.

Palavras-chave: índice de vegetação, cobertura vegetal, análise temporal,
Área do Conhecimento: Geoprocessamento

Introdução

A vegetação é um importante recurso natural, a qual se relaciona com as propriedades férteis dos solos, manutenção de aquíferos, evapotranspiração, fixação de carbono, entre outros, entende-se como necessária a adoção e divulgação de métodos que representem a situação de tal recurso.

O Sensoriamento Remoto tem se mostrado uma excelente ferramenta para controle e análise de recursos naturais em geral, pois a periodicidade das imagens associadas às metodologias propostas permite inferências e conclusões a cerca da superfície terrestre e dos alvos observados (NOVO, 1989). É constante o aumento do número de usuários destes métodos em função da melhoria e acessibilidade aos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e imagens orbitais.

De acordo com Ponzoni e Shimabukuro (2007), os índices de vegetação podem ser explorados na região do visível e infravermelho próximo, podendo ser relacionados a propriedades espectrais da vegetação a partir da verificação do comportamento antagonístico da reflectância nestas faixas. Os dados de reflectância dos alvos podem ser transformados em índices de vegetação, aos quais foram criados com o intuito de ressaltar o comportamento espectral da vegetação em relação ao solo e a outros alvos da superfície terrestre, sendo o NDVI (Normalized Difference

Vegetation Index) um dos índices mais utilizados (MOREIRA, 2005). Os índices NDVI são distribuídos entre 0 e 256 (8 bits) relacionados a valores variáveis entre -1 e +1, sendo os tons mais claros relacionados aos maiores valores e os tons mais escuros aos valores mais baixos (PONZONI e SHIMABUKURO, 2007)

Diante das potencialidades dos sistemas de Sensoriamento Remoto em registrar a superfície e a dinâmica da paisagem (FLORENZANO, 2005), este trabalho tem por objetivo geral analisar as mudanças da cobertura vegetal do município de Guaçuí entre os anos de 1987 e 2010 por meio da subtração entre pares de imagens NDVI, derivadas das imagens originais obtidas pelo satélite Landsat 5 TM.

Metodologia

O município de Guaçuí está localizado na região Sul do Espírito Santo, situado na microrregião do Caparaó, com uma população aproximada 28 mil habitantes de acordo com o Censo 2010 (IBGE). Sua ocupação se deu às margens do rio Veado que pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Itabapoana, entre as coordenadas UTM-WGS-84, (E)204190, (N)771443 e (E)231320, (N)7681308, conforme representa a Figura 1.

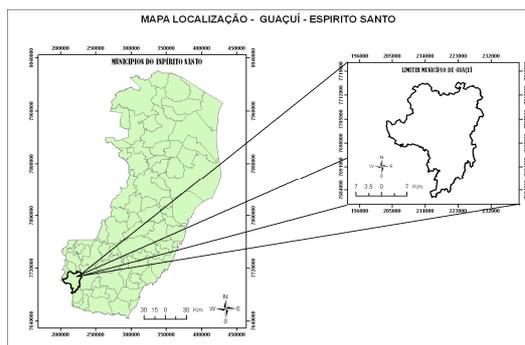


Figura 1- Mapa de localização do município de Guaçuí, ES.

Foram utilizadas as imagens orbitais originadas do sensor TM (Thematic Mapper) do satélite LANDSAT 5 nas respectivas datas de 01/06/1987 e 25/05/2009, órbita 216 cena 074, para análise temporal da vegetação. As imagens foram escolhidas em função do período seco da região e fator cobertura de nuvens zero para o quadrante da área analisada.

As imagens processadas são da região do visível (banda 3) e infravermelho próximo (banda 4), utilizadas em razão de apresentar forte absorção pela vegetação verde, com resolução espacial de 30 m x 30 m e resolução espectral de 256 níveis de cinza. Estas imagens são fornecidas gratuitamente pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

A preparação do material, bem como a execução dos algoritmos de subtração de imagens foi realizada no aplicativo computacional ArcGIS 9.3.

Os principais parâmetros estatísticos verificados nas imagens se encontram na Tabela 1. Tais valores podem ser obtidos a partir da distribuição dos números digitais (DN) das imagens e verificados no sistema de informações geográficas (SIG).

Tabela 1. Parâmetros estatísticos das imagens orbitais.

Ano – Banda	Média	Desvio padrão	Variância
1987-3	18,32	7,69	59,14
1987-4	45,76	20,04	401,60
2010-3	16,52	7,08	50,13
2010-4	53,06	21,87	478,30

A partir das imagens recortadas, foram obtidas médias e desvio padrão das imagens para o cálculo do ganho e offset, necessários ao processo de normalização das bandas da imagem de 1987 em relação à imagem de 2010, cujo fluxograma é apresentado na Figura 2.

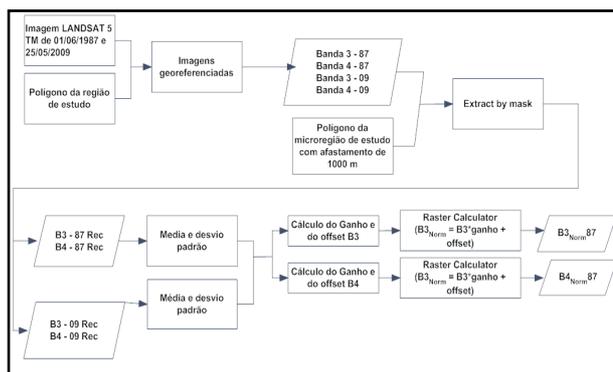


Figura 2. Fluxograma da imagem normalizada de 1987 tomando como referência a imagem de 2009.

As imagens NDVI foram geradas pela extração do contraste entre imagens da região do *Infravermelho Próximo* e *Vermelho* (SHIMABUKURO *et al*, *apud* MOREIRA, 2005) pelo aplicação da equação $C = \text{Ganho} [(A-B) / (A+B)] + \text{Offset}$. Sequencialmente foram aplicadas as equações abaixo, onde μ_S , μ_R , σ_S^2 e σ_R^2 são as médias e variâncias das imagens de ajuste e referência, respectivamente.

(1)

$$\mu_R = \text{ganho} \cdot \mu_S + \text{offset} \text{ e } \sigma_R^2 = \text{ganho}^2 \cdot \sigma_S^2$$

$$(2) \quad \text{ganho} = \sqrt{\frac{\sigma_R^2}{\sigma_S^2}}$$

$$(3) \quad \text{offset} = \mu_R - \sqrt{\frac{\sigma_R^2}{\sigma_S^2}} \cdot \mu_S$$

$$(4) \quad S' = S \cdot \text{ganho} + \text{offset}$$

$$(5) \quad \text{NDVI} = \frac{(\text{IVP} - \text{VER})}{(\text{IVP} + \text{VER})}$$

Com o NDVI calculado, fez-se a subtração da imagem de 2009 em relação à imagem de 1987 e obteve-se uma imagem que indica a variação temporal da cobertura vegetal da área de estudo. As operações realizadas estão descritas na Figura 3.

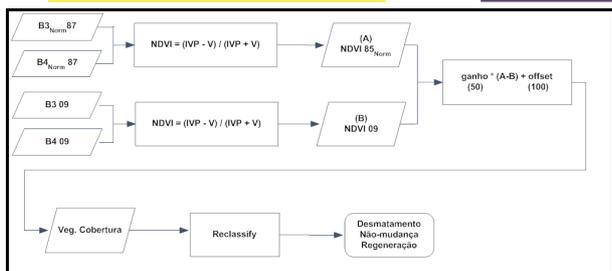


Figura 3. Fluxograma representando a obtenção do NDVI para avaliação da cobertura vegetal.

Resultados

As imagens NDVI dos anos de 1987 e 2010 são ilustradas nas Figuras 4 e 5, as quais apresentam diferenças de tonalidades, mas poucas diferenças visuais de comportamento dos alvos de acordo com os princípios de fotointerpretação, principalmente as áreas de vegetação.

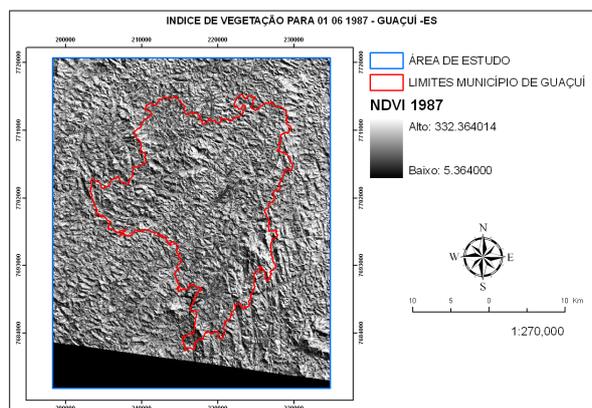


Figura 4. Imagem NDVI de 01/06/1987.

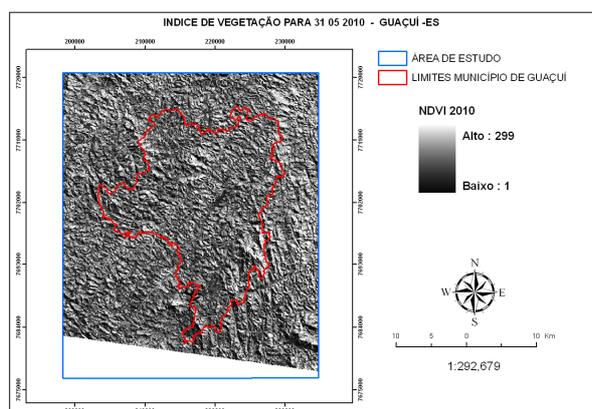


Figura 5. Imagem NDVI de 31/05/2010.

Discussão

Diante da aplicação da metodologia proposta, as diferenças de respostas espectrais nos limites do município de Guaçuí puderam ser verificadas

apenas com o uso do SIG, o qual utiliza modelos matemáticos para identificação dos alvos, cabendo apenas ao pesquisador determinar os limites de decisão para formação das classes.

A subtração de imagem dos referidos anos foram extraídos seus principais parâmetros estatísticos, sendo a média μ (77,65), desvio padrão σ (102,89) e variância σ^2 (10.586). As classes foram delimitadas de acordo com os valores obtidos como: Perda de Vegetação $[0, \mu - \sigma] = 0$ a 25,24; Não-mudança $[\mu - \sigma$ a $\mu + \sigma] = 25,24$ a 180,54 e Regeneração $[\mu + \sigma$ a 255] = 180,54 a 255

Considerando-se as áreas de vegetação no ano de 1987 como uma taxa de 100% a partir da comparação com as imagens de 2010, a subtração de imagens indicou 25,05% de Perda de Vegetação; 30,16% de regeneração e 44,79% de não-mudança conforme demonstra a Tabela 2.

Tabela 2. Classes temáticas.

CLASSES	FÓRMULA	PIXELS	ÁREA (Km ²)	%
Perda de vegetação	$\mu - \sigma$	130.515	117.46	25,05
Não-Mudança	$\mu - \sigma$ a $\mu + \sigma$	259.314	233.38	44,79
Regeneração	$\mu + \sigma$ a 255	131.147	118,04	30,16
Total	-	520.976	468,88	100

A presença de não mudança na vegetação do município de Guaçuí, acompanhado de processos quase idênticos de regeneração e perda de vegetação vem contribuir para preservação e conservação ambiental do município mostrando a importância das instituições e legislações de proteção ambiental, cumprindo com o seu objetivo que é o uso múltiplo dos recursos naturais com ênfase em métodos para exploração sustentável conforme a Figura 6.

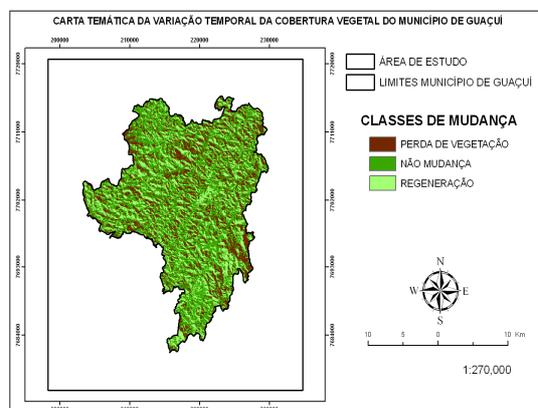


Figura 6. Mapa de subtração NDVI 2010-1987, e mudanças de classes temáticas.

Conclusão

Analisando as duas imagens, é relevante a taxa de 5,11% de regeneração da vegetação quando se compara ao desmatamento no município de Guaçuí no período de 23 anos.

A perda de vegetação relaciona-se a implantação da agricultura na zona rural do município, contribuindo para a degradação da Mata Atlântica.

Os estudos com análise a partir do Sensoriamento Remoto se aplicam a níveis distintos de coletas de dados e áreas geográficas e se relacionam a diversas áreas de conhecimento, o que leva a necessidade de determinados cuidados e análises, fatores estes que justificam o preparo de material e escolha da metodologia a ser utilizada.

Referências

- CROSTA, Á.P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. ed. rev. – Campinas, SP: IG/UNICAMP, 1992. 170 p.
- FLORENZANO, T.G. **Imagens de satélite para estudos ambientais** – São Paulo: Oficina de Textos, 2002.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). LANDSAT-TM5. São José dos Campos. 2010. Disponível em:< <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: 03 jan. 2010.
- MOREIRA, M.A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 3ªed. Atual. ampl.- Viçosa: Ed. UFV, 2005.
- NOVO, E.M.L.M. **Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações**. São Paulo: Edgard Blücher, 1989.308 p.
- PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E. **Sensoriamento Remoto no Estudo da Vegetação**. São José dos Campos, SP: A. Silva Vieira. 2007.