

Geotecnologias Aplicadas na Análise da Variação Têmporo-Espacial da Cobertura Vegetal Arbórea do Município de Cariacica – ES

Rafael Justino de Jesus ¹
André Luiz Nascentes Coelho ²

1. Graduando em Geografia e Bolsista PIVIC da Universidade Federal do Espírito Santo/CCHN/UFES.

Caixa Postal 29 - 075-910 - Vitória – ES, Brasil.
just_rafael@yahoo.com.br

2. Universidade Federal do Espírito Santo - Depto. de Geografia/CCHN/UFES

Laboratório de Cartografia Geográfica e Geotecnologias

CEP 29075-910 - Vitória - ES, Brasil.

alnc.ufes@gmail.com.

Abstract: The increasing occupation model currently observed, this model is often without planning and urban planning landscape has changed considerably in certain places mainly in relation to vegetation. This reality found causes that many organizations, cooperatives and groups to take their own initiatives or claim changes of the government to try to change this. Based on this line of thinking that, places the landscape is being changed, this work have the aim to understanding the evolution of cover vegetation named tree, of the municipality of Cariacica, performing a spatio-temporal analysis in this clip. To implement the project, will use remote sensing data for two years of the analysis because of the wide variety of information regarding the particular area that provides a satellite image, especially when the analysis refers to the urban development and vegetation cover vegetation. Later those images will be executed to achieve the best accuracy of the results to be obtained. Therefore this study is the interpretation of products from Remote Sensing and therefore, the data analysis vectored through a geographic information system, generating future information that may assist in urban planning and other research that fall within the context related the study of vegetation.

Keywords: Remote Sensing, Land Cover, Cariacica, Geographic Information System, Sensoriamento Remoto, Cobertura Vegetal, Cariacica, Sistema de Informação Geográfica.

1. Introdução

A questão ambiental consiste numa temática bastante discutida e trabalhada no mundo atual. A este grande interesse relaciono os “avanços” vistos em nossa sociedade. Esses ditos avanços muito repercutiram no meio ambiente principalmente na evolução da cobertura vegetal, onde em muitos lugares a sua redução foi significativamente grande, sendo a retirada errônea e predatória feita pelo homem um dos principais causadores dos desequilíbrios ambientais e possíveis alterações nas funções naturais da biodiversidade. (Fernandes e Rugani, 2002).

Devido a estes fatores a análise da cobertura vegetal é importante, sendo muitas vezes abordada e discutida em diversos centros acadêmicos em suas distintas metodologias. Neste estudo viso como objetivo central promover a visualização da cobertura vegetal dita arbórea, observando a evolução temporô-espacial entre os anos 1991 e 2010 utilizando técnicas de Sensoriamento Remoto (SR), interpretação de imagens de satélite e tratamento de dados nos Sistemas de Informações Geográficas (SIG's). Como objetivos específicos pretendem-se: Identificar e Interpretar a cobertura vegetal do território seguida da vetorização de cada

imagem; Calcular as áreas e percentuais de vegetação nos períodos de 1991 e 2010 respectivamente e Apontar as áreas e regiões em que ocorreram reduções/incremento de vegetação e principais impactos.

Através dos resultados obtidos a partir da interpretação das imagens de satélite juntamente com enfoque geográfico poderemos levantar novas hipóteses de impactos ambientais futuros e inferir mecanismos que auxiliem na desaceleração do desmatamento, bem como mudar o modelo de ocupação vigente no município junto aos órgãos competentes. O uso das Geotecnologias permite, em curto intervalo de tempo, a obtenção de uma grande quantidade de informações atualizadas, facilitando o planejamento e gestão do território (Fitz, 2008; Florenzano, 2005).

2. Materiais e Métodos

A metodologia para a análise temporal e espacial da supressão da cobertura vegetal do município de Cariacica contempla etapas distintas finalizando-se com a produção de cartas temáticas para ambos os anos tidos como base para o estudo. Em primeiro momento foram selecionados documentos que abordassem o referido tema, ou seja, bibliografias que discorressem sobre a utilização do Sensoriamento Remoto (SR) nos estudos de vegetação. Em segundo momento foram adquiridos dados em formato *shape* (.shp) dos limites municipais do Estado do Espírito Santo fornecidos pelo Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo (GEOBASES) conveniado a UFES no sistema de projeção UTM, Datum SIRGAS-2000 Zona 24S e também adquiridas duas imagens gratuitas dos satélites *Landsat 5 TM*, Órbita 215, Ponto 74 e *ResourceSat-1 LISS*, Órbita 336, Ponto 092, datados de 08/08/1991 e 01/08/2010 respectivamente, disponíveis no sítio <http://www.dgi.inpe.br/CDSR>.

O Pré-processamento dos dados vetoriais e matriciais foram trabalhados no *Software* ArcGis versão 9.3 fornecido pela empresa ESRI. O ArcGIS constitui-se em um Sistema de Informação Geográfica que permite inserir e integrar numa única base de dados, informações espaciais provenientes de diversas fontes, como: cartografia, imagens de satélites, dados censitários, dados de cadastro rural e urbano, dados de rede e de modelo numérico de terreno (Moreira, 2004). O tratamento das imagens digitais iniciou-se realizando o processo de georreferenciamento das imagens, utilizando o *shape* Limites Municipais como base e a função *georeferencing* no ArcGIS. Após foi realizado o processo de realce das imagens, especificamente das bandas 2, 3 e 4, correspondentes ao comprimento de onda (Verde, Vermelho e Infravermelho próximo) e também o processo de redução da dimensionalidade com a finalidade de reduzir o tamanho do arquivo e, conseqüentemente, o tempo de processamento computacional (Moreira, 2004). Posteriormente foi realizada a composição das imagens das bandas 2, 3 e 4 em falsa-cor vermelha devido as mesmas apresentarem respostas espectrais favoráveis a identificação da cobertura vegetal. Segundo (Fitz, 2008) a banda 2, 3 e 4 do satélite *Landsat 5*, indica a refletância de vegetação verde e sadia, possibilita a análise de diferenciação de espécies vegetais e diferencia certos tipos de vegetação em análises de rugosidade .

Para a realização do mapeamento de determinada classe é viável a utilização de técnicas de Sensoriamento Remoto como a foteointerpretação, porém com o advento e desenvolvimento dos Sistemas de Informações Geográficas a classificação digital constituiu-se um mecanismo a favor dos intérpretes, pelo qual muitas vezes o resultado da classificação digital é apresentado na forma de mapas temáticos, onde mostram geograficamente as áreas onde se posicionam as manchas de classes específicas sobre a superfície terrestre. (Ponzoni e Shimabukuro, 2010). Sendo assim num primeiro momento deste estudo, foram criadas

assinaturas espectrais ou áreas de treinamento para posteriormente o classificador digital realizar o mapeamento automaticamente (Figura 1). As assinaturas são feitas a partir do conhecimento que o interprete tem sobre a região/área do estudo, ou seja, consiste num treinamento do tipo Supervisionado, ficando apenas ao SIG o trabalho de realizar a partir de métodos estatísticos a definição de áreas homogêneas semelhantes às áreas de treinamento. A classificação foi baseada segundo a chave de interpretação pelo método seletivo, onde as áreas que não interessam ao fotointérprete não são individualizadas na interpretação. (Moreira, 2004)

Neste artigo foi utilizado o algoritmo de classificação supervisionada baseado no método da máxima verossimilhança - MAXVER, que será abordado a seguir.

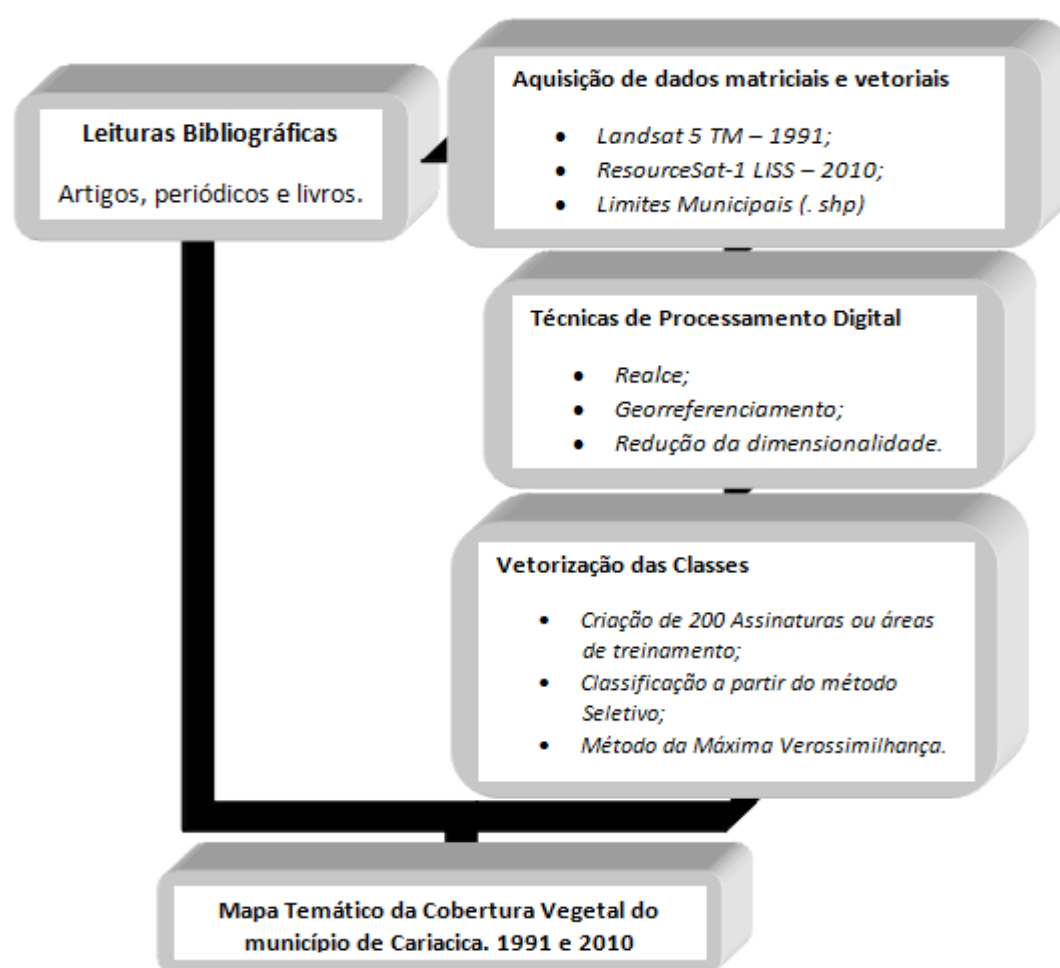


Figura 1: Fluxograma sobre a metodologia do trabalho

2.1. Classificação Algorítmica Supervisionada da Máxima Verossimilhança

O método da Máxima Verossimilhança baseia-se na escolha de áreas que possam ser representativas de determinadas feições conhecidas. Nesse método, são utilizadas a média e a covariância dos *pixels* amostrados, sendo calculada a probabilidade de um *pixel* externo a essas amostras pertencer a elas. (Fitz, 2008).

O MAXVER utiliza uma abordagem probabilística para classificar determinado *pixel* da imagem como de uma classe. Sendo assim num primeiro instante o analista fornece ao sistema informações espectrais de todos os alvos contidos na área de estudo. Para cada alvo é criada uma classe espectral. O conjunto dessas áreas selecionadas para o treinamento recebe o nome de pacote de treinamento, que será a base para criar um modelo de decisão, a ser utilizado durante a classificação. O grande problema nesta classificação é obter amostras de *pixels* puras, representativos de cada classe espectral. Ciente destes problemas o analista deve selecionar amostras de áreas mais representativas possíveis da classe em questão, para que o classificador possa obter as estatísticas sobre estas determinadas classes. (Moreira, 2004)

2.2. Localização e Caracterização da Área de Estudo

O município de Cariacica está situado no Estado do Espírito Santo, dentro da Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV) a 15 km de sua sede à capital Vitória (Figura 2). Apresenta uma área de 279, 65 km² segundo limite municipal do Espírito Santo, e possui uma população de 359.859 habitantes (IBGE, 2009). Cariacica faz limites com os municípios de Vitória, Vila Velha, Viana, Domingos Martins, Santa Leopoldina e Serra.

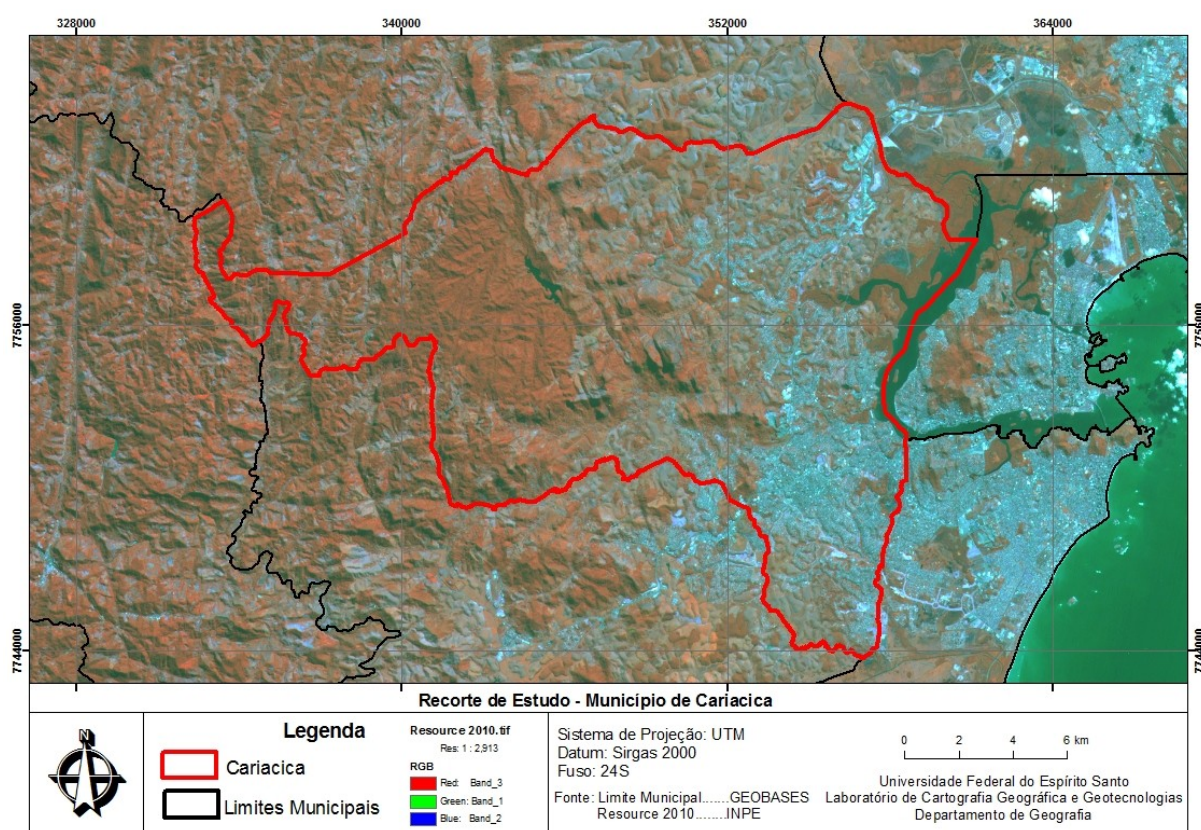


Figura 2 – Localização da Área de Estudo

Vale destacar a grande mancha de vegetação existente em Cariacica que compreende a Unidade de Conservação e Reserva Biológica de Duas bocas. A reserva tem sua história fortemente vinculada à produção de água para abastecimento dos núcleos urbanos (Cariacica e Vitória). Criada inicialmente como Reserva Florestal em 1965, sua categoria de manejo oficial foi definida em 1991 para Reserva Biológica. Abrange uma área de 29.10 km², com

variação altimétrica de 200 a 800m, é considerada uma das mais importantes Unidades de Conservação do Estado. Dentro da Reserva está localizada a represa que leva o mesmo nome, atualmente responsável pelo abastecimento de 25% de água do município de Cariacica. (IDAF, 2010).

Geomorfologicamente a área abrangida pelo município de Cariacica é caracterizada predominantemente segundo o RADAMBRASIL (1983), por uma unidade denominada de Colinas e Maciços Costeiros, de topografia deprimida, com reduzidos valores altimétricos em relação a outras unidades, refletindo estrutura fraturada e dobrada.

3. Resultados e Discussões

A partir da vetorização pelo classificador digital MAXVER foram confeccionados dois mapas temáticos referentes à área de cobertura vegetal do município de Cariacica. O primeiro deles (Figura 3) compreende o mapa na composição colorida falsa-cor vermelho, referente ao ano de 1991. Nota-se que nesta imagem a vegetação apresenta uma tonalidade vermelha bem expressiva, onde pode supor maior interatividade entre a radiação e a cobertura vegetal desta região.

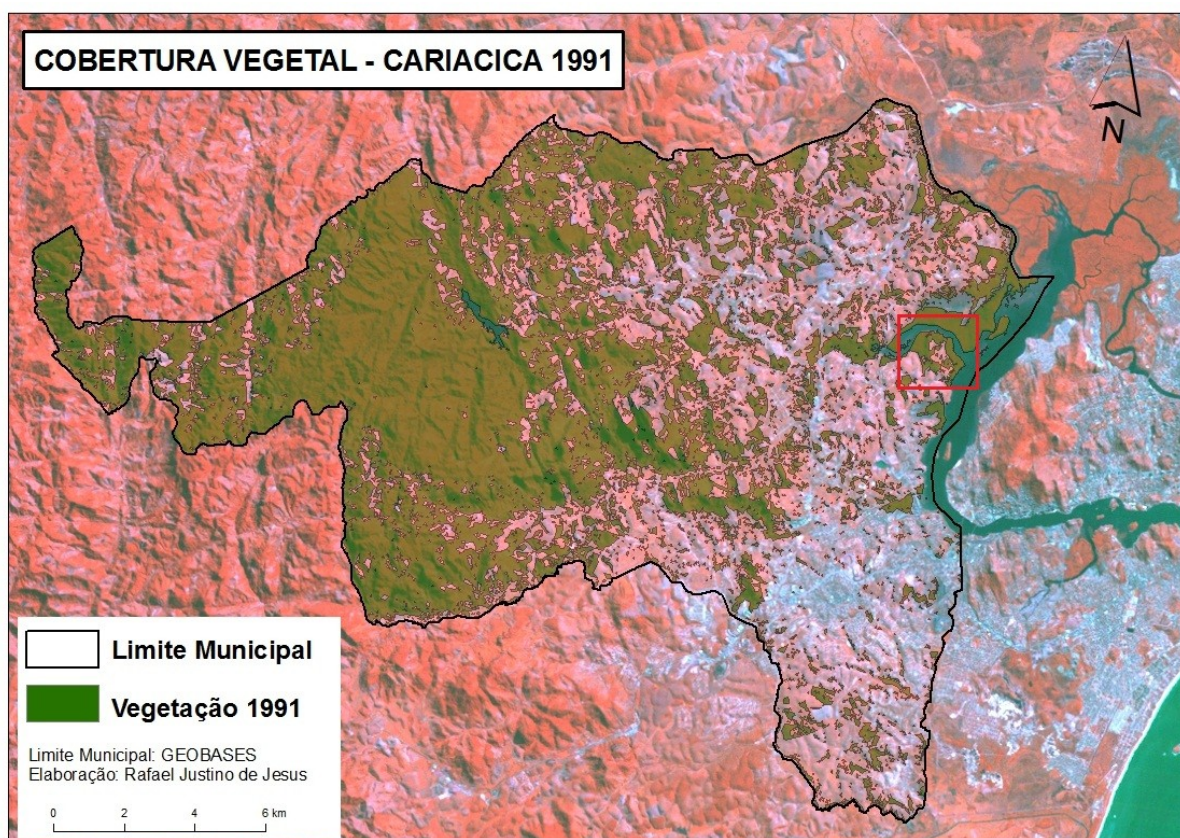


Figura 3: Mapa da Cobertura Vegetal do ano de 1991

No referido ano, a cobertura vegetal do município apresentou o tamanho de 143, 63 km², dos 279, 65 km² de área do município, correspondendo a mais de 51% do território total. Percebemos então que em 1991 as áreas verdes em Cariacica apresentaram uma porcentagem expressiva quando comparadas ao tamanho do município.

A Figura 4 apresenta o mapeamento contendo a vetorização da cobertura vegetal referente ao ano de 2010. Notam-se poucas diferenças em relação ao tamanho das manchas de vegetação quando comparada com a imagem anterior.

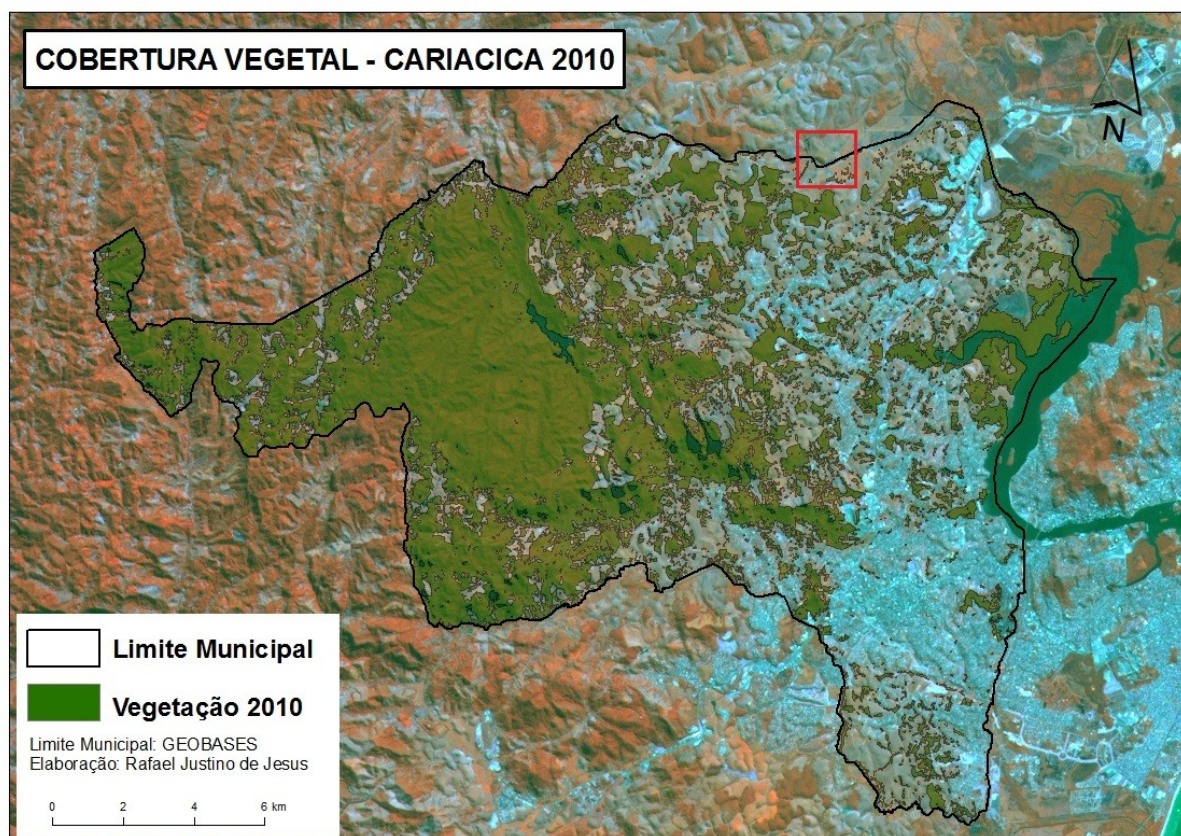


Figura 4: Mapa da Cobertura Vegetal do ano de 2010

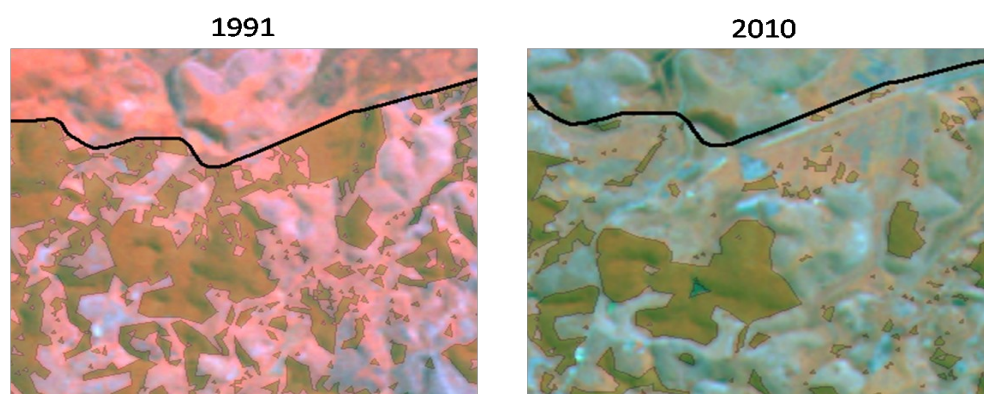
Este mapa é o resultado da classificação sobre a imagem satélite *ResourceSat-1 LISS* de 2010. Neste ano os vetores apresentaram uma área de 132, 43 km² correspondendo a mais de 47% da área total do município.

Tabela 1. Áreas Totais Cariacica

Dados Analisados	Área (km ²)	Percentual Total (%)
. Município de Cariacica	279, 65	100
. Cobertura Vegetal 1991	143, 63	51
. Cobertura Vegetal 2010	132, 43	47

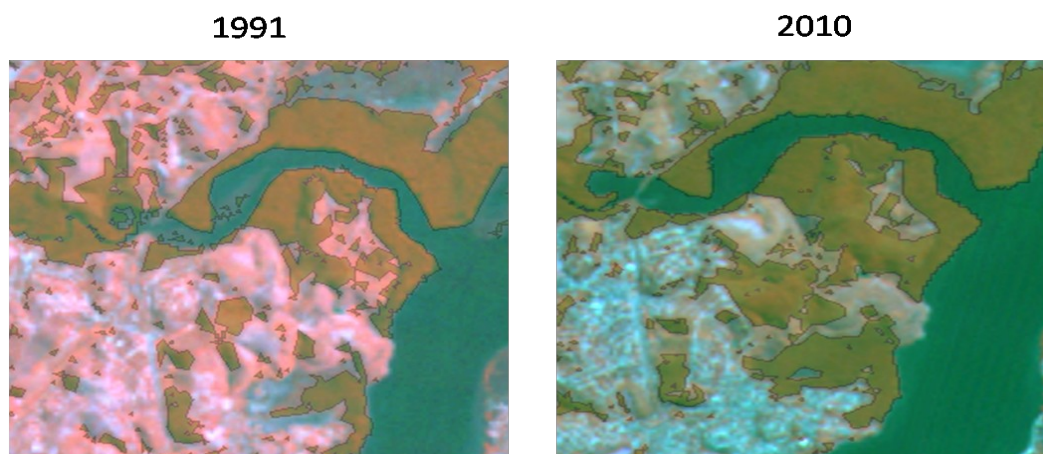
Para ambos os mapas é possível verificar que a cobertura vegetal do município de Cariacica concentrou-se mais na parte rural e topograficamente acidentada do município, ou seja, fora do perímetro urbano, estendendo-se a oeste, sudoeste e noroeste dos bairros Novo Brasil e Mochuara. Já na parte urbana houve poucas supressões com grandes evidências, porém vale destacar a redução da cobertura presente na parte norte do município (Figura 5), e

o crescimento da área correspondente a área de mangues, localizada próximo a baía de Vitória (Figura 6).



Área com redução da cobertura vegetal

Figura 5: Área ao norte de Cariacica com redução da cobertura vegetal



Área com aumento da cobertura

Figura 6: Área próxima a baía de Vitória, que apresentou crescimento da cobertura arbórea.

Neste estudo comparativo houve diminuição do perímetro referente à área com cobertura vegetal, com redução de 11,2 km². É possível perceber que a parte urbana de Cariacica carece de áreas verdes o que possibilita uma precária qualidade urbana ambiental, onde os resquícios de vegetação são mal distribuídos e insuficientes com relação à densidade populacional presente na região. As áreas rurais e interioranas foram os locais onde apresentaram extensas quantidades de manchas de vegetação, sendo muitas vezes guardadas por áreas de proteção permanentes (APP's), com densidades populacionais pequenas e modelos de ocupações diferentes do que é materializado no urbano.

4. Considerações Finais

A proposta para o mapeamento a partir de técnicas de Sensoriamento Remoto promoveu a visualização da dinâmica da cobertura vegetal em Cariacica. A análise mostrou que a redução dos referentes anos foi pequena, concentrando-se em determinadas áreas, porém os resultados obtidos foram satisfatórios. Sendo assim o estudo comprova a eficácia do

manuseio das imagens satélite, da utilização da composição colorida das bandas mais favoráveis a vegetação, bem como a utilização do método da classificação supervisionada da Máxima Verossimilhança nos estudos de vegetação.

5. Referências Bibliográficas

FERNANDES, Edésio; RUGANI, Jurema M. **Cidade, Memória e Legislação: a preservação do patrimônio na perspectiva do direito urbanístico**. Belo Horizonte: IAB:MG, 2002.

FITZ, Paulo R. **Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas**. In: Geoprocessamento sem complicação, Ed. Oficina de Textos. 2008. pp. 98-138.

FLOREZZANO, Tereza G. **Geotecnologias na Geografia Aplicada: difusão e acesso**, Revista do Departamento de Geografia, USP nº 17, ISSN 0102-4582, 2005. p. 24 – 29.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, **Censos demográficos 2009** (estimativa).

INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO - IDAF. **Reserva Ecológica DUAS BOCAS**. Disponível em: <<http://www.idaf.es.gov.br/Pages/wfReservaDuasBocas.aspx>>. Acesso em: 23 out. 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. **Catálogo de Imagens**. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: 31 ago. 2010.

MOREIRA, Maurício Alves. **FUNDAMENTOS DO SENSORIAMENTO REMOTO E METODOLOGIAS DE APLICAÇÃO**. 2. ed. Viçosa: Ufv, 2004.

PONZONI, Flávio Jorge; SHIMABUKURO, Yosio Edemir. **Sensoriamento Remoto no Estudo da Vegetação**. São José Dos Campos: Parêntese, 2010.

ENERGIA, Ministério Das Minas E. **PROJETO RADAMBRASIL LEVANTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS: Folhas SF.23/24**. Rio de Janeiro: Divisão de Publicação, 1983. 32 v.