

LEVANTAMENTO DA COBERTURA VEGETAL ATRAVÉS DE PRODUTOS DE SENSORIAMENTO REMOTO NAS APAS DA MANTIQUEIRA E SERRINHA DO ALAMBARI, RESENDE - RJ

STELLA PROCÓPIO DA ROCHA¹
CARLA B. MADUREIRA CRUZ²
MONIKA RICHTER³

1. Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ – Programa de Pós-Graduação em Geografia – stellarocha@yahoo.com.br
2. Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ – Programa de Pós-Graduação em Geografia – cmad@domain.com.br
3. Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ – Programa de Pós-Graduação em Geografia – mrichter84@hotmail.com

RESUMO

No Estado do Rio de Janeiro várias áreas de Proteção Ambiental (APA) com o objetivo de instituir leis de uso do solo que controlem a fauna e flora dessas regiões. Uma delas é a APA da Mantiqueira, que inclui a APA da Serrinha do Alambari em Resende, com aproximadamente 420.000ha que abriga uma grande biodiversidade, incluindo espécies ameaçadas de extinção.

Para auxiliar o monitoramento dessas áreas nos últimos anos, cuja retração é assustadora, tem-se buscado as potencialidades dos sistemas de Sensoriamento Remoto através dos quais tem-se conseguido mapear áreas mais abrangentes em curtos períodos de tempo. O objetivo desse trabalho consiste em classificar e quantificar o uso e a cobertura vegetal da APA da Mantiqueira (federal) e Serrinha do Alambari (municipal) através do uso de imagem Landsat-7 ETM+ de junho/2000, Sistemas de Informação Geográficas (SIG) e Trabalho de Campo.

Especificamente serão realizados os seguintes objetivos: Processamento da imagem no sistema SPRING-3.5, incluindo o georreferenciamento, ampliação de contraste e geração de composição colorida; levantamento de campo das áreas de treinamento para identificação das classes de uso e cobertura do solo com auxílio de GPS (*Global Position System*); geração do mapa temático de cobertura do solo; quantificação das classes; elaboração de carta-imagem com justaposição à base cartográfica na escala 1:50000.

Palavras chave: Sensoriamento Remoto, Vegetação, Cobertura Vegetal .

ABSTRACT

In Rio de Janeiro estate there are many Environmental Protection Areas (APA) all of them for protection flora and fauna of Atlantic Forestation. One theirs is the APA of Mantiqueira that comprehends the APA of Serrinha do Alambari in Resende, with approximately 420.000 ha, where refuge a great counting species threat of extinction.

For assistant the monitoring operations of this areas in the last years, whose retrenchment is frightful the community in general had search the potentials of Remote Sensing Systems for mapping large areas in time short. The objective of this work consists in classify and quantify the land use and land cover in APA of Mantiqueira and Serrinha do Alambari using Landsat-7 ETM+ image from June,2000, Geographic Information Systems and field work.

Our objectives are: Processing of the Landsat image in the SPRING-3.5 system, include the geographic referencing, stretch and color composition generation; field investigation for determining training areas in the classification processing with GPS (*Global Position System*); generation from the thematic map from land cover; measure of the class areas; construction of the final image chart with cartographic features in 1:50.000 scale.

Keywords: Remote Sensing, Vegetation, Land Cover.

I. INTRODUÇÃO

Uma das poucas heranças que ainda resta do Brasil, de antes da chegada de nossos colonizadores, são nossas florestas. Elas que serviram de inspiração ao verde da bandeira nacional estão se tornando passado em nossa paisagem. Devido ao uso impróprio dos solos, com culturas extrativistas e longos ciclos econômicos, os vestígios de Mata Atlântica estão cada vez mais escassos, restando apenas 8% de sua área primitiva. Atualmente para preservar essas florestas se faz necessário que o governo federal, estadual e municipal se unam com medidas que visem conservar e proteger o que resta de nossas florestas tropicais.

No estado do Rio de Janeiro há em média cerca de trinta áreas de Proteção Ambiental (APA) com o objetivo de instituir leis de uso do solo que controlem a fauna e flora dessas regiões. Uma delas é a APA da Mantiqueira, que inclui a APA da Serrinha do Alambari e o Parque Municipal de Jacuba em Resende (CIDE, 1998), com aproximadamente 420.000ha. A Mantiqueira abriga uma grande diversidade de fauna e flora, incluindo espécies ameaçadas de extinção como a preguiça-de-coleira, bem como uma enorme reserva hidrológica.

Para o auxílio no monitoramento dessas áreas nos últimos anos tem-se buscado as potencialidades dos sistemas de Sensoriamento Remoto. Desta forma, cresce o uso de sensores óticos e a aplicação de índices de vegetação, como é o caso do NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), tem-se conseguido mapear áreas mais abrangentes em períodos de tempo mais ajustados à necessidade do problema.

O objetivo desse trabalho consiste, portanto, em classificar e quantificar o uso e a cobertura vegetal da APA da Mantiqueira, de jurisdição federal, que inclui a da Serrinha do Alambari, de jurisdição municipal, através do uso de imagem Landsat-7 ETM+ de junho/2000 e Sistemas de Informação Geográficas (SIG).

Especificamente serão realizados os seguintes objetivos:

- Processamento da imagem nos sistemas IDRISI 32 e SPRING-3, incluindo o georreferenciamento, ampliação de contraste e geração de composição colorida;
- Aplicar a segmentação pelo filtro de Sobel através do algoritmo de segmentação por regiões homogêneas, disponível no sistema SPRING;
- Pré-classificação não supervisionada;
- Levantamento e reconhecimento em campo das áreas de treinamento para identificação das classes de uso e cobertura do solo com auxílio de GPS (Global Position System);
- Classificação supervisionada pelo algoritmo de Battacharya;
- Geração do mapa temático de uso e cobertura da terra;
- Quantificação da cobertura vegetal e das demais classes de uso em valores absolutos em metros quadrados e relativos;
- Elaboração de carta imagem com justaposição nos níveis referentes à base cartográfica na escala 1:50000;
- Elaboração do NDVI.

A elaboração da base cartográfica foi encaminhada através do método semi-automático pelo Laboratório GeoCart do Departamento de Geografia da UFRJ.

II. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A Área de Proteção Ambiental da Mantiqueira foi criada através do Decreto Federal nº 91.304 de três de julho de 1985, envolvendo os estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo (Resende, 1998). Suas coordenadas limites no Sistema UTM (Universal Transversa de Mercator) no Estado do Rio de Janeiro são definidas pelo retângulo envolvente 530000m, 582890m E, e 7514530m, 7547000m N, fuso 45° Oeste, Datum SAD 69 (South American, 1969). A área de estudo está localizada na Região do Médio Vale do Paraíba numa altitude de aproximadamente 600m, ocupando uma área de 420.000ha, dos quais 10.000ha se encontram no estado do Rio de Janeiro. Seu ponto mais alto, o pico das Agulhas Negras, de 2787m de altitude, faz parte de um planalto que remonta do Pleistoceno (Terciário/Quaternário). A região é caracterizada por sedimentos depositados num graben em ambiente de planície de inundação e desníveis altimétricos superiores a 2000m, o que dá a região uma paisagem de canais fluviais largos, de lagoas meandantes e cachoeiras como a da Fumaça, ponto turístico da região, que faz parte do maior rio da Mantiqueira, o rio Preto. Tudo isso num clima de altitude bastante úmido, com temperaturas médias de 30°C em janeiro e 12°C em junho, época mais “seca” do ano. A vegetação é de Floresta Ombrófila Densa ou Floresta Pluvial Tropical, tão conhecida na Mata Atlântica, caracterizada por ocorrência em altitudes e

umidade, sendo a vegetação responsável por um dos critérios da seleção da região para ser uma APA devido a sua rica diversidade e alto risco de extinção. (figura 1)

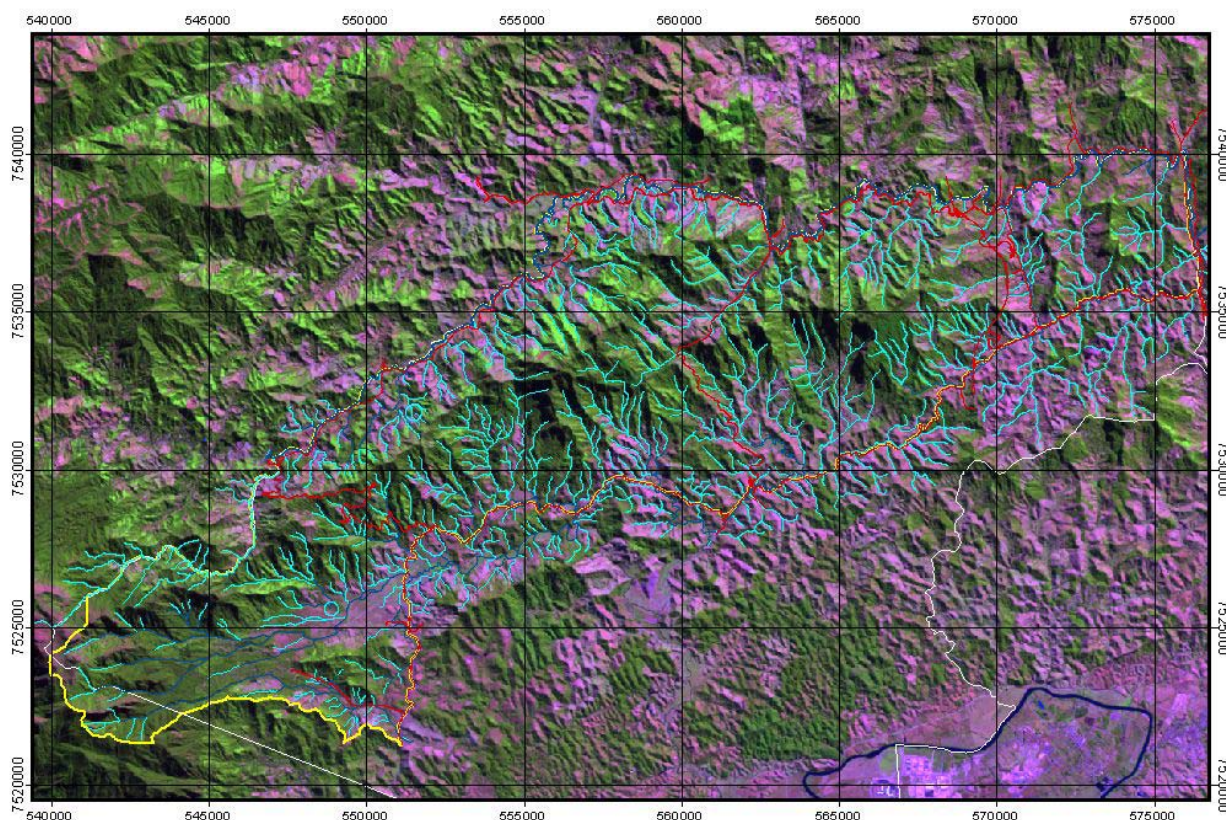


Figura 1: Carta imagem – Composição colorida R5G4B3 Landsat 7 ETM+, junho/2000 das APA da Mantiqueira e Serrinha do Alambari no Município de Resende Rio de Janeiro.

Pode-se afirmar desta forma, que os principais motivos que levaram à escolha da Serra da Mantiqueira como Área de Proteção Ambiental deu-se devido à importância da reserva biológica ali existente, que abriga um dos mais “preciosos remanescentes de ecossistemas nativos da Mata Atlântica” (Resende, 1998); por ser uma das maiores cadeias montanhosas do leste-sul americano; por preservar tradições culturais antigas em algumas de suas localidades; e pela beleza de sua paisagem para a região Sudeste.

Dentro da APA da Mantiqueira também está a APA da Serrinha do Alambari criada em 1991 com o objetivo de conservar os recursos ambientais paralelamente ao incremento de atividades que tragam melhoria de renda para a população local (ISER, 1985). A principal diferença entre as duas é que a Serrinha apresenta uma ocupação antrópica maior, em sua maioria voltada ao turismo, principalmente ecológico, o que contribuiu para a participação efetiva dos moradores na criação da APA.

Objetivando a efetiva preservação das APAs da Mantiqueira e da Serrinha do Alambari são regulamentar o uso do solo e das águas e controlar o turismo na região. Nesta perspectiva, a prefeitura de Resende encaminhou para o Fundo Estadual de Controle Ambiental (FECAM) o Projeto de Eco-desenvolvimento da APA da Mantiqueira que apresenta direcionamentos para a formação de leis para maior controle da região. Outra iniciativa relevante é a do Plano Diretor da APA da Serrinha que está tramitando na Câmara dos Deputados, e irá auxiliar no desenvolvimento sustentável da região. Com os propósitos alcançados, os moradores não irão perder sua qualidade de vida e nem o País essa preciosidade ecológica.

III. CONCEITOS

III.i ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (APA)

As Áreas de Proteção Ambiental são unidades de conservação, criadas a partir de 1981 sobre áreas públicas ou privadas, com o objetivo de disciplinar o uso do solo de maneira a preservar os recursos bióticos e abióticos de uma reserva natural (IBAMA, 1997). O que difere as APAs das demais unidades de

conservação é o fato de que não há necessidade de desapropriação de terras. As APAs são geridas por um Conselho Deliberativo formado por funcionários públicos residentes no próprio local.

O zoneamento ecológico dessas áreas é feito levando-se em consideração as características geológicas, culturais e bióticas da região, e visa o desenvolvimento sustentável estabelecido de um plano gestor através da participação dos moradores da região, com a definição de leis concretas de uso do solo. Cabe ao Conselho Nacional de Unidades de Conservação (CNUC) a avaliação do Plano Gestor, que depende da sua aprovação para começar a vigorar.

A criação de áreas de Proteção Ambiental deu-se pela necessidade de se preservar os recursos naturais bem como a fauna e a flora, e incentivar o seu uso sustentável, assim como proteger paisagens naturais ou pouco alteradas devido a sua beleza e riqueza em biodiversidade, além de proteger e recuperar recursos hídricos. (IBAMA, 1997).

III.ii SENSORIAMENTO REMOTO

O Sensoriamento Remoto consiste na utilização de sensores para a aquisição de informações sobre objetos sem que haja contato físico entre eles (Novo, 1989). A aquisição de dados é feita a partir da interação energia-matéria, baseada princípio que toda matéria emite ou absorve quantidade de energia a partir de uma fonte (que pode ser o sol ou o próprio lugar), em diferentes comprimentos de onda. Os sensores são equipamentos capazes de coletar a energia proveniente do objeto e convertê-la em um sinal passível de ser registrado, apresentando-o em uma forma adequada à extração de informações (normalmente os chamados níveis de cinza).

Os sistemas sensores são basicamente, fotográficos, de radar, laser, espectômetros e radiômetros. Esses sensores, dependendo do nível de aquisição, podem ser terrestres, aéreos ou orbitais. Os orbitais se dividem basicamente, nos satélites meteorológicos, nos de aplicações hídricas e nos de recursos naturais. Dentre os de recursos naturais iremos nos ater ao último da série Landsat o número 7 ETM+ (Enhanced Thematic Mapper), cuja imagem foi processada e analisada neste trabalho.

O Sistema Landsat foi colocado em órbita em 1972 ainda com o antigo nome ERTS-1 (Earth Resources Technological Satellite-1), sendo que os dois únicos satélites que ainda se encontram em funcionamento são o Landsat-5 TM (lançado em 1984), o Landsat-7ETM+ (lançado em 1999), esse último com uma banda pancromática de resolução de 15m (PAN). As bandas multiespectrais 1,2,3,4,6,7 possuem resolução espacial de 30mx30m (exceto para a banda 6, termal, 60X60m). O Landsat-7 é administrado pela NASA (National Space and Space Administration) e aqui no Brasil seu representante legal é o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), responsável pela aquisição, pré-processamento e distribuição das imagens.

Já se tem o registro de diversas contribuições do Sensoriamento Remoto nas aplicações, principalmente no que concerne ao monitoramento de recursos com a vegetação e água tanto a nível nacional quanto internacional. Estudos mais recentes, beneficiados pela evolução da micro informática e conseqüentemente do processo digital de imagens, adicionam o uso do índice de vegetação no monitoramento e quantificação da cobertura vegetal a partir de produtos de Sensoriamento Remoto. Segundo Crósta (1992) áreas que são representadas com uma reflectância alta no infravermelho próximo e baixa reflectância no comprimento de onda do vermelho, possuem assinatura espectral típica de áreas de densa cobertura vegetal. O conhecimento de tal comportamento tem incrementado os estudos voltados à biodiversidade, minimizando exaustivos trabalhos de campo e possibilitando a efetuação de classificações mais ajustadas, aferidas com dados provenientes de campo.

IV. METODOLOGIA

IV. i Programas Utilizados

Para os procedimentos de análise digital das imagens e confecção da base cartográfica foram utilizados os seguintes softwares:

- Autocad 14 para a digitalização semi automática da base cartográfica na escala 1:50000 (estando os originais em formato raster).
- SPRING 3.5 INPE/Brasil, para os processos de georreferenciamento, ampliação de contraste e classificação da Imagem nas seis bandas espectrais.
- IDRISI 32 da *Clark Univesity*/EUA, para o recorte da área de interesse na imagem e geração do NDVI.
- ARCVIEW 3.2 para confecção dos *layouts* e mapas finais.

VI.ii Construção da Base Cartográfica

As cartas topográficas usadas foram:

- Resende, SAD-69 MG – IBGE,
- Itatiaia-NE, Córrego Alegre MG – IBGE,
- Itatiaia-SE, Córrego Alegre MG – IBGE,
- Pedra Selada, SAD-69 MG – IBGE,
- Falcão, SAD-69 MG – IBGE.

A base final foi toda convertida para o Datum SAD-69. As categorias geradas foram: hidrografia, hipsografia, sistema viário, vegetação e limites das APAs.

IV. iii Sensoriamento Remoto

O processamento das imagens acompanhou os procedimentos básicos necessários à preparação da imagem para integração e geração de subprodutos (Carta Imagens). As principais etapas foram:

- recorte da área de interesse, que se fez necessário devido à imagem ser muito maior que a área de interesse, gerando desta forma um arquivo menor e mais leve definido pelas coordenadas de canto superior esquerdo 535770mE, 7544442mN e canto inferior direito 5784490mE, 7518724mN.
- A definição de um Banco de Dados e de um Projeto no Spring e os Planos de Informação (PI) necessários.
- O georreferenciamento da imagem Landsat 7ETM+ através de pontos de controle obtidos a partir de cartas topográficas 1:50000 nas 6 bandas espectrais (1,2,3,4,5,7). O polinômio para o ajustamento utilizado foi o quadrático com erro médio quadrático igual a 1,4 (correspondente a $\cong 40m$) como o demonstrado na figura abaixo onde se pode visualizar os pontos utilizado no georreferenciamento (figura 2). O georreferenciamento é necessário para a efetuação de correção geométrica da imagem e na sua associação a um sistema de coordenadas geográficas.

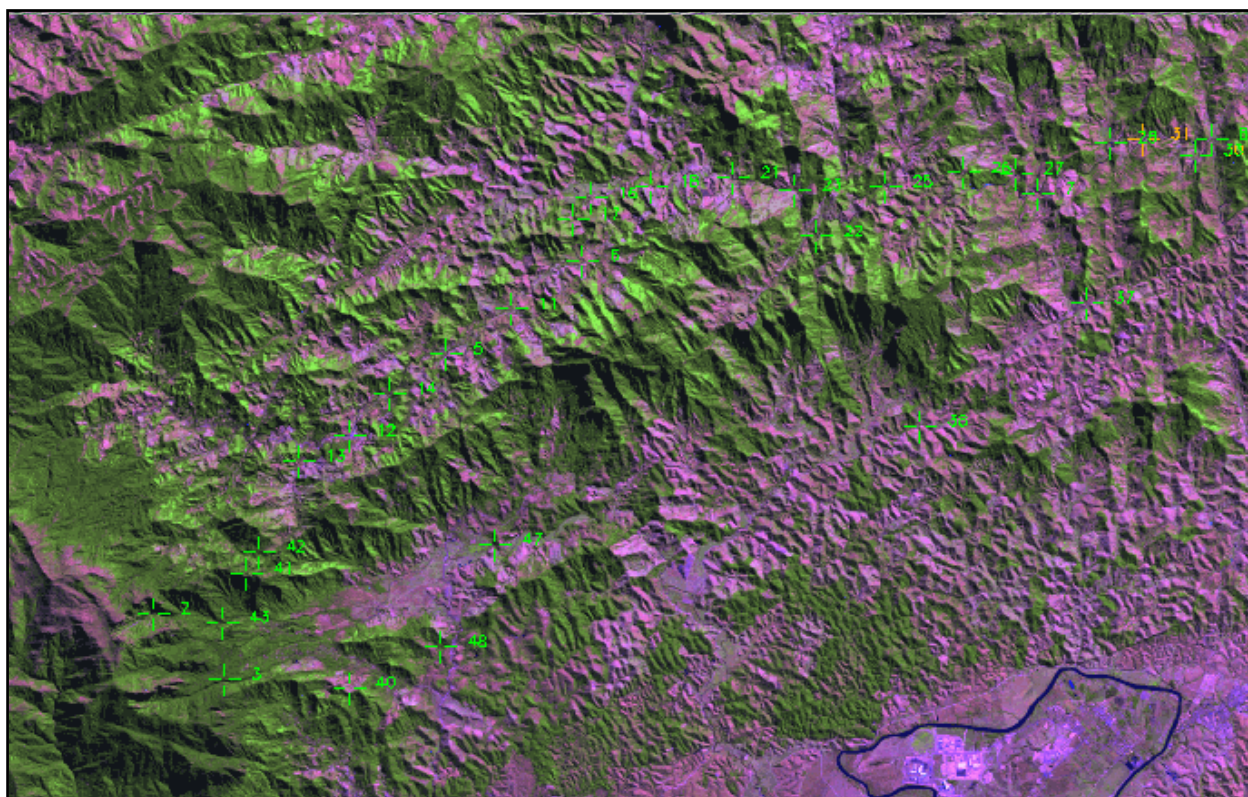


Figura 2: Imagem Landsat 7ETM+ com os pontos de controle do georreferenciamento.

- A ampliação de contraste é utilizada para melhorar a imagem de maneira a tornar visível seus objetos. A ampliação adotada foi a linear com leitura de valores de Níveis de Cinza (NC) mínimo e máximo

obtendo uma média de NC que traduza melhor o que está na imagem. Ele é aplicado banda por banda por questões das características peculiares de cada banda espectral em relação a sua refletância.

- A elaboração de composições coloridas se dá após o georreferenciamento e ampliação de contraste. A composição colorida é a união de três canais multiespectrais que permitirão uma maior diferenciação visual dos elementos da imagem. A composição colorida pode ser apresentada em cor verdadeira, canais-1B2G3R e falsa cor-3B4G5R.
- A Justaposição com a base cartográfica se dá após todos os outros processos e é o entrecruzamento da composição colorida georreferenciada com as bases cartográficas digitalizadas. Aqui no nosso caso, a hidrografia, sistema viário e limite das APAs. A partir de então a identificação dos elementos fica mais nítida.
- A pré-classificação não supervisionada é uma classificação que é feita através do método Iseseg, do SPRING onde se pressupõe um número classes ao software, e ele faz uma classificação automática por média, matriz de covariância e pela área. O algoritmo usado nessa classificação não considera a variação da distribuição das classes. A pré-classificação é utilizada para dar uma idéia das diferenças das classes antes de se realizar a classificação supervisionada.
- Após a pré-classificação o próximo passo é o trabalho de campo para validação terrestre das áreas de treinamento que serão usadas na classificação supervisionada. Para o trabalho de campo foi utilizados dois *layouts* com uma composição colorida falsa cor da área de estudo, um *layout* com a imagem pré-classificada e dois GPS (*Global Positioning System*). Com o GPS temos o posicionamento em campo podemos coletar pontos de controle que servirão de para identificação de classes para a classificação do uso e cobertura vegetal. O trabalho de campo foi realizado nos dias 07 e 08 de outubro de 2001 com uma equipe de professores e alunos do Espaço-Grupo de Sensoriamento Remoto e do GeoCart. As duas APAs foram contornadas em dois dias, onde a figura 10 ilustra os pontos de controle coletados em campo.
- A segmentação, do SPRING é um processo que consta em dividir a imagem (composição colorida) em polígonos de pixels com a mesma similaridade. Essa similaridade é definida por um grau que é dado ao software, e ele a faz automaticamente. O grau de similaridade usado para este trabalho foi 16, com um tamanho mínimo de área igual a 25. Após a segmentação a imagem fica dividida em polígonos com pixels iguais que servirão de amostras para a classificação supervisionada.
- A classificação digital supervisionada é feita por um algoritmo pelo método de Battacharya, do SPRING que mede as distâncias médias entre as distribuições de probabilidades de classes espectrais. Este método, diferentemente do Iseseg, exige uma segmentação da imagem, e um treinamento. Depois da imagem segmentada colhe-se amostras que irão servir como treinamento para a classificação, no caso deste trabalho, foram coletadas 141 áreas de treinamento. Antes de se rodar o processo faz-se necessário uma verificação das áreas de treinamento com intuito de encontrar alguma área não tenha sido devidamente classificada. Assim sendo, roda-se o processo. A imagem classificada dará origem ao mapa temático de uso solo.
- Completa a classificação, segue-se o processo de edição das áreas de confusão e geração do mapa temático final. A edição irá eliminar classes que foram consideradas confusas para o usuário, e unir outras como sombras e luminosidade. Com a edição concluída teremos o mapa temático do uso do solo e cobertura vegetal. (figura 3).

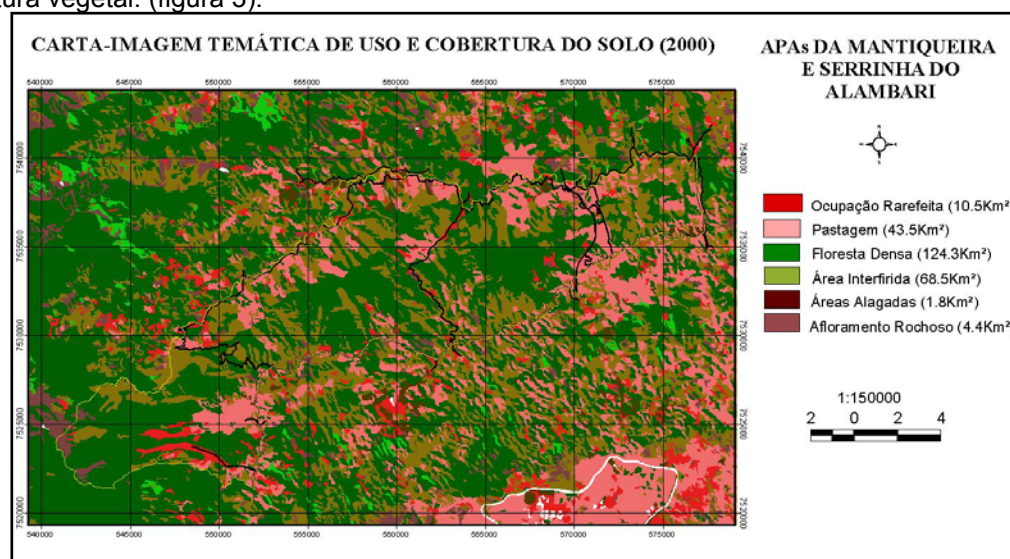


Figura 3: Carta Imagem Temática de Uso e Cobertura do Solo

- A geração do NDVI, do IDRISI 32 classificou a imagem temática em quantis de 16 classes onde os valores negativos representam a ausência de vegetação bem como as cores mais escuras, a vegetação mais densa. A figura 4 retrata a imagem temática após o NDVI e suas respectivas classes.

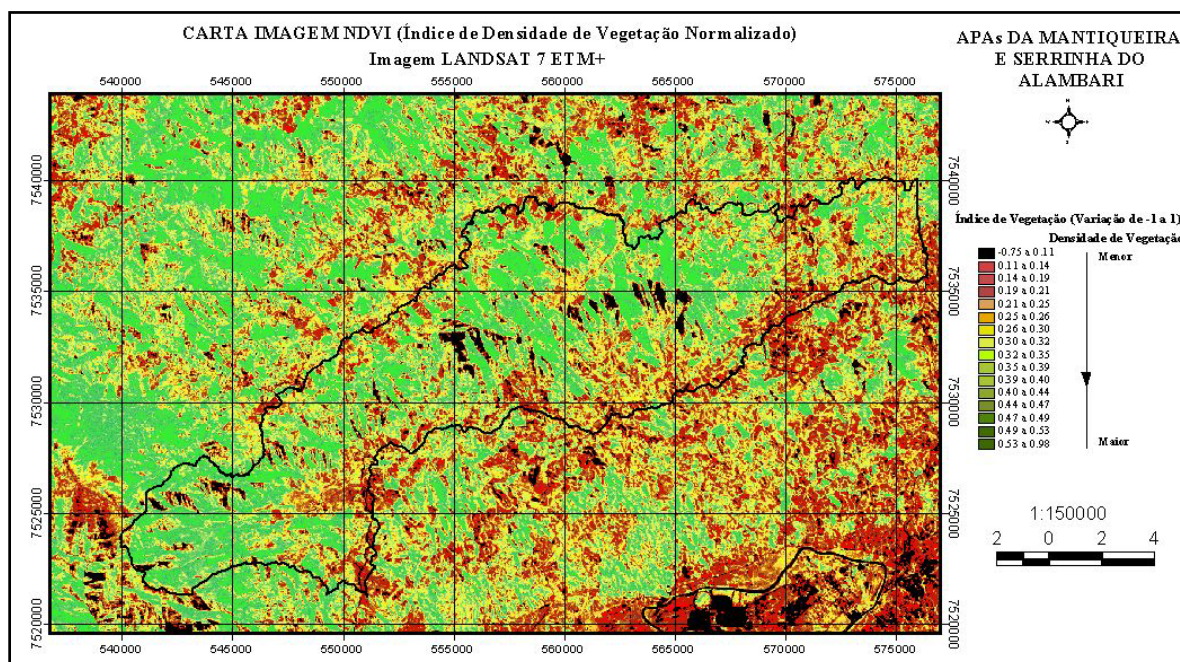


Figura 4: Imagem NDVI – Índice de Densidade de Vegetação Normalizado

IV.IV Sistema de Informações Geográficas (SIG)

Sistema de Informação Geográfica consiste na capacidade de integrar dados de variadas fontes em um Banco de Dados para gerar Planos de Informação, que em tempo ágil dará informações sobre determinado fenômeno físico ou social, onde a localização geográfica é fator importante.

Neste trabalho, a integração de todos os dados se deu através da criação de um Banco de Dados no SPRING. Ao Banco foi acrescentada a imagem Landsat7 ETM+; as bases cartográficas digitalizadas; e os pontos de controle do campo. Após todos os processos foram gerados novos PIs como:

- Mapa temático de Uso do solo e cobertura vegetal;
- Entrecruzamento dos mapas temáticos de NDVI e Uso do solo com os limites das APAs;
- Quantificação das áreas de floresta densa para a década de 1980 através das informações contidas nas cartas topográficas digitalizadas, e o ano de 2000 através da imagem orbital;
- Geração de layout, no ARCVIEW dos mapas temáticos, e carta imagem temática (falsa cor e cor verdadeira) na escala 1:50000;
- Geração do modelo digital do terreno por triangulação (TIN), no ARCVIEW com a hipsometria e hidrografia da área de estudo.

V.RESULTADOS OBTIDOS

A partir do que foi citado item anterior foi encontrado os resultados que serão apresentados neste item.

- V.I Carta-imagem Temática Cor Verdadeira (1R2G3B)
- V.II Carta-imagem Temática Falsa Cor (3R4G5B)
- V.III Entrecruzamento do Limite das APAs com a Hidrografia

- V.IV Entrecruzamento do Limite das APAs com o Sistema Viário
- V.V Entrecruzamento do Limite das APAs com a Hipsografia
- V.VI Entrecruzamento do Limite das APAs com o Uso do Solo e Cobertura Vegetal e Tabela de Quantificação das Classes apresentadas no mapa temático
- V.VII Entrecruzamento do Limite das APAs com o NDVI
- V.VIII Entrecruzamento do Limite das APAs com a Área Florestada em 1980
- V.IX Entrecruzamento do Limite das APAs com a Área Florestada em 2000
- V.X Entrecruzamento do Limite das APAs com a Área Florestada em 1980 e 2000
- V.XI Tabela com a quantificação da Área Florestada em 1980 e 2000

Os resultados obtidos através da quantificação da área florestada mostraram que esta cresceu em média 16% em vinte anos (tabela 1). Esses dados não podem ser considerados cem por cento por serem provenientes de diferentes bases cartográficas, isto é, cartas com Datum diferentes. O que pode acarretar uma pequena deformação na integridade dos dados na hora da conversão.

Tabela 1: Quantificação da área vegetada nos anos de 1980 e 2000.

	<i>Área Total (Km²)</i>	<i>Área Vegetada/1980 (Km²)</i>	<i>(%) 1980</i>	<i>Área Vegetada/2000 (Km²)</i>	<i>(%) 2000</i>	<i>Crescimento</i>
<i>Apas</i>	252.41	82.73	32.78	124.3	49.25	16.47
<i>Mantiqueira</i>	225.03	71.57	31.80	109.7	48.75	16.94
<i>Serrinha</i>	55.76	26.29	47.15	34.8	62.41	15.26
<i>Sobreposição</i>	28.38	15.13				

VI. CONCLUSÃO

A metodologia utilizada mostrou-se eficiente para os objetivos esperados. O Sensoriamento Remoto e o SIG mostraram-se eficazes na precisão e velocidade dos resultados adquiridos.

O trabalho de campo e os processamentos digitais da imagem apresentaram a realidade da área de estudo que, contrariando as expectativas da gestão municipal que maximizavam os quantitativos de cobertura vegetal, mostrou-se bastante degradada em sua borda. As paisagens mais comuns na região da APA da Mantiqueira são os fragmentos florestais e áreas interferidas com samambaias, resquícios de áreas que sofreram queimadas provocadas pelos fazendeiros locais. A quantidade de área degradada vista na APA da Mantiqueira vem a confirmar as preocupações no que se refere à base cartográfica de 1980. A diferença na confecção de cada carta e o Datum destas é o principal motivo de preocupação.

Mas quanto ao georreferenciamento, este apresentou muitos problemas devido à data das cartas topográficas que são muito antigas e não facilitavam a aquisição de pontos de controle. Outra problemática foi à incompatibilidade de escalas, onde a imagem Landsat 7ETM+ possui uma resolução 30X30m, o que é incompatível com a área de estudo que é muito homogênea e de difícil visualização em seus pequenos detalhes.

Um fato interessante descoberto no decorrer do trabalho foi a superposição das APAs da Mantiqueira, de jurisdição federal e da Serrinha do Alambari, de jurisdição municipal. Calculando-se as duas APAs separadamente teve-se um número superestimado de área florestada no município de Resende.

Por fim, podemos afirmar que o objetivo principal do trabalho foi alcançado, pois com a ajuda do Sensoriamento Remoto foi possível em tempo hábil à classificação e quantificação da área estudada. Mas, quanto ao crescimento da área florestada, que era o que se esperava encontrar na região, ele não foi o que se esperava. No trabalho de campo foi visto muitas áreas reflorestadas, muitas plantações de pinho para extração da madeira, muito pasto, alguns fragmentos florestal e muita área interferida.

VII. BIBLIOGRAFIA

- CROSTA, A. P.** *Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto* Ed. IG/UNICAMP, Campinas 1992.
- IBAMA** *Base, Princípios e Diretrizes – Diretoria de Unidades de Conservação e Vida Silvestre*, www.ibama.gov.br, Brasil 1997.
- NOVO**, Evelyn M.L. de Moraes *Sensoriamento Remoto – Princípios e Aplicações* Ed. Edgard Blücher, São Paulo 1989.
- PROJETO ECO-COMUNIDADE** *Serrinha do Alambari – Perspectivas e Diagnóstico Sócio-ambiental* ISEER, Rio de Janeiro 1995.
- RESENDE**, Prefeitura Municipal *Plano Diretor da APA da Mantiqueira* Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Resende 1998.
- RIO DE JANEIRO**, Fundação Centro de Informações e Dados do Estado do Rio de Janeiro: *Território 2* Ed. Rio de Janeiro CIDE, Rio de Janeiro 1998.