

GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO AO LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE RECURSOS FLORESTAIS*

E.L. BOLFE¹; E.L. FONSECA²; V. DECIAN³; G.M. NUNES³; M.A.S. COSTA⁴

RESUMO: Este trabalho objetiva apresentar uma proposta para o levantamento e análise dos recursos florestais dos povoamentos naturais e implantados localizados na carta topográfica SH. 22-Y-A, Cachoeira do Sul, RS, obtido através da utilização de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. Para tal, utilizou-se imagens de satélites associadas ao sistema de informações geográficas, processadas por técnicas de classificação digital e funções matemáticas. Dessa forma, realizou-se o levantamento e a quantificação das diferentes bases temáticas. As variáveis e fatores obtidos em trabalho de campo e na carta topográfica foram: uso da terra, espécie implantada, área, declividade, disponibilidade viária e hidrográfica. Assim, as informações geradas no cruzamento dessas variáveis, permitiram analisar a situação da cobertura florestal da região, fornecendo subsídio ao gerenciamento dos recursos florestais e a preservação do meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Imagem de Satélite, Classificação Digital, Florestas.

APPLICATION OF GEOPROCESSING AND REMOTO SENSING IN THE SURVEY AND ANALYSIS OF FORESTAL RESOURCES

ABSTRACT: This study presents a methodology for survey forestal and analysis of the natural and implanted located in the topographic leaf SH.22Y-A, Cachoeira do Sul, RS, by using geoprocessing technics. It was used the Geographic Information Systems, associated to satellite images, processed by digital classification and mathematics' functions. In so doing data gathering and quantification of different thematic bases of the studded area. Were accomplished through variables and factor assessed in the field and topographic maps, which on: use of the land, implanted species, area, declivity, road and hydrographic availability. Thus, with the information's obtained by compare these variables, it was is possible to analyze the forestal cover of the region, supplying subsidy the forestal resources management and the environmental preservation.

KEYWORDS: Satellite Images, Digital Classification, Forests.

* Fração da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola/UFSM.

¹ Eng. Fital., M.Sc., Pesquisador Embrapa Tabuleiros Costeiros. Av. Beira-Mar, 3250. CEP 49025-040, Aracaju-SE. E-mail: bolfe@cpac.embrapa.br.

² Eng. Agr., M. Sc., Pesquisador Embrapa Tabuleiros Costeiros.

³ Mestrandos do PPGEA, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM.

⁴ Acadêmico do Curso de Geografia, Universidade Federal de Sergipe - UFS. Bolsista Embrapa/LabGeo.

INTRODUÇÃO: A utilização de matéria prima de origem florestal aumentou significativamente nas últimas décadas. Dessa forma, as empresas do setor buscam espécies florestais com elevado incremento em reduzido ciclo. Isto foi viabilizado através da implantação de espécies exóticas, principalmente *Eucalyptus* sp. e *Pinus* sp. Esta alternativa porém, não basta para dar suporte a demanda existente, pois não há informações confiáveis das áreas florestais, assim as empresas não possuem produção constante e o Governo não define políticas setoriais. Tradicionalmente, o levantamento e a qualificação do potencial de produção florestal não é efetivo, pois demanda elevado fluxo de informações, além das dificuldades em alocar, detalhar, organizar, interpretar, e principalmente armazenar de forma que garantam um confiável banco de dados. A aplicação do geoprocessamento e sensoriamento remoto forneceram uma coleção de mapas temáticos obtidos através de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), que associados ao conhecimento do manejo florestal, permitiram a avaliação da situação dos recursos florestais disponíveis na área de estudo, subsidiando o planejamento e a execução de ações técnicas pelas empresas e pelo Governo.

MATERIAL E MÉTODOS: A região de estudo obedeceu à articulação do mapeamento sistemático da DSG, onde elencou-se a carta topográfica de Cachoeira do Sul, na escala 1:250.000. Esta abrange as áreas de transição das regiões fisiográficas do Escudo Riograndense e Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, totalizando 16.124,20 km², aproximadamente 5,60% da área do Estado. Os materiais utilizados no trabalho constam de materiais cartográficos (imagens TM - Thematic Mapper / Landsat 5 / 1995, carta topográfica SH 22-Y-A / escala 1: 250.000), além de materiais para o processamento e análise (microcomputadores, mesa digitalizadora, sistemas de informações geográficas Idrisi for Windows e sistema de posicionamento global- GPS). A metodologia empregada para a consecução das atividades propostas foi dividida em: (1) processamento digital das imagens, (2) georreferenciamento; (3) levantamento de padrões amostrais; (4) classificação digital do uso da terra; (5) quantificação do uso da terra; (6) levantamento das bases de dados; (7) cruzamento geoespacial das bases temáticas e (8) elaboração de mapas temáticos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: No processamento digital, obteve-se a composição colorida (Figura 1-a), a partir da associação da banda 3 (0,63-0,69 μ m), banda 4 (0,76-0,90 μ m) e banda 5 (1,55-1,75 μ m) de intervalo espectral, às cores azul, verde e vermelho respectivamente. Na etapa de levantamento de padrões amostrais, utilizou-se as composições coloridas e o GPS, onde foram coletadas informações do uso da terra dos pontos amostrais *in loco*, essas informações associadas as suas coordenadas foram armazenadas e utilizadas no processo de classificação digital supervisionada. Na classificação digital (Figura 1-b), verifica-se a quantificação do uso da terra conforme Tabela 1. Obteve-se na subclasse a1 (Nativas) 5.300,94 km² (32,88% da área); na subclasse a2 (*Eucalyptus* sp.) de 124,16 km² (0,77%) e na subclasse a3 (*Pinus* sp.) teve 305,34 km² (1,90%).

Tabela 1. Área das subclasses de uso da terra da região de estudo.

Subclasses de uso da terra	Área (km ²)	Percentual (%)
Subclasse a1 - Floresta Nativas, Secundária e Capoeiras	5.300,94	32,88
Subclasse a2 - Floresta implantada de <i>Eucalyptus</i> sp.	124,16	0,77
Subclasse a3 - Floresta implantada de <i>Pinus</i> sp.	305,34	1,90
Outros usos	10.393,10	64,46
Total	16.124,20	100,00

Na obtenção das bases temáticas, foi levantado o comprimento total da rede de drenagem, totalizando 8.295,80 km de extensão, conforme Figura c. Da mesma forma, mensurou-se a rede viária em 6.053,00 km (Figura 1-d). A declividade foi estratificada em cinco classes: classe 1 (0 a 12%), classe 2 (12 a 30%), classe 3 (30 a 55%), classe 4 (55 a 100%) e classe 5 (> 100%), demonstrado na Figura 1-e. No cruzamento da faixa de preservação permanente da rede de drenagem com a cobertura florestal nativa (Subclasse a1), foi encontrado 143,64 km² de recobrimento, expressando somente 38,67% da área de preservação. No cruzamento da rede viária com os povoamentos florestais implantados (Subclasses a2 e a3), verificou-se suas maiores distribuições na distância de até 1 Km do eixo das estradas (Figura 1-f), com 55,86 km² (44,99%) e 134,91 km² (44,19%) respectivamente, facilitando sua exploração e transporte. No cruzamento das classes de declividade (Figura 1-d) com a cobertura florestal (Figura 1-b), pode-se perceber que a subclasse a1 (Nativas) apresentou sua maior área (1.866,50 km²), na declividade entre 12,1 a 30%. Já a declividade, que apresentou a menor cobertura florestal da subclasse a1 foi acima de 100,00%, com 168,77 km², equivalente a 3,18%. Verificou-se ainda que 56,45% das florestas da subclasse a2 estão implantadas na classe de declividade de 0 a 12%. Este fato está possivelmente ligado ao sistema de cultivo de áreas florestais característico da região, onde encontram-se os povoamentos de *Eucalyptus* sp. nas áreas de menores declividades em consonância com a produção agropecuária, com objetivo de produção de energia, madeira e proteção. Ao analisar os povoamentos da subclasse a3 (*Pinus* sp.), verifica-se que 57,94% das áreas encontra-se nas regiões de declividades mais acentuadas, cujo objetivo primordial é a produção de madeira para o mercado moveleiro. Contatou-se ainda que a região de estudo apesar de possuir áreas de declividade superior a 100% (45°), onde deveria haver recobrimento florestal segundo legislação vigente, apresentou somente 53,06% de áreas recobertas por florestas. Esse fato possivelmente deve-se a dois motivos: primeiro, a eliminação da cobertura florestal natural (floresta subtropical) das encostas para cultivos agrícolas e formação de pastagens, e o segundo, algumas áreas da região da serra do sudeste apresentam em sua formação original, locais de campo e campo sujo.

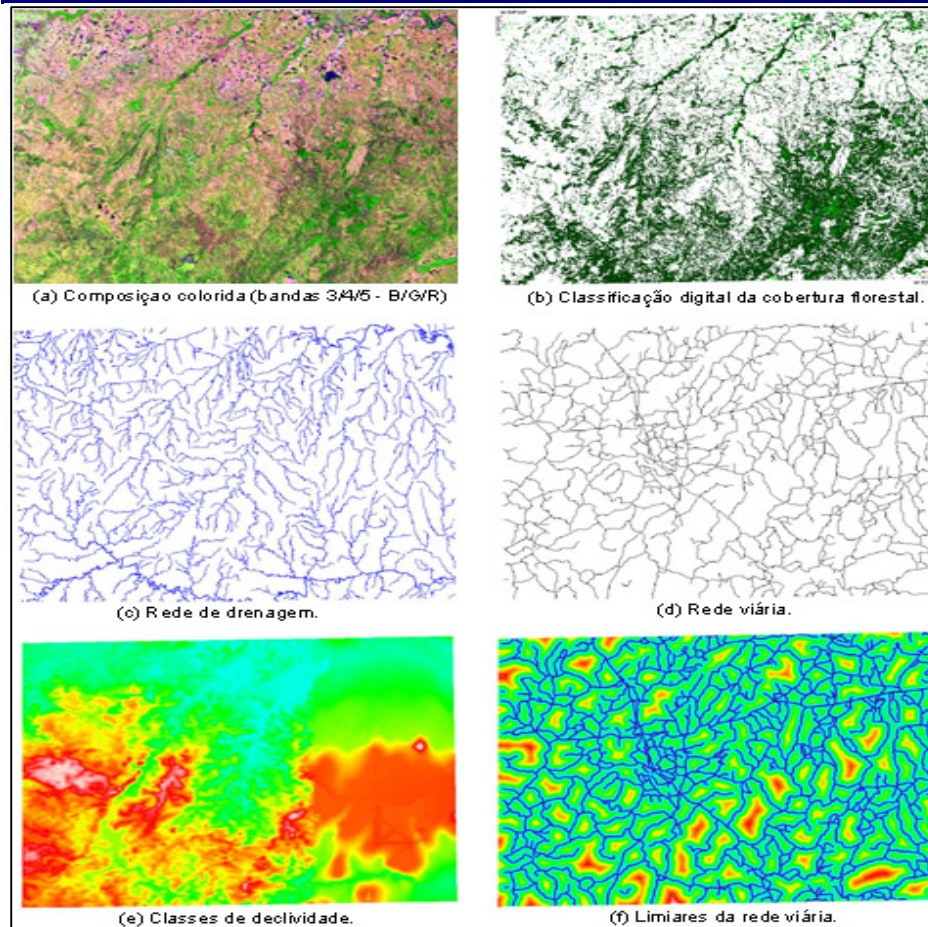


Figura 1. (a) Composição colorida, (b) Classificação digital, (c) Rede de drenagem, (d) Rede viária, (e) Classes de declividade e (f) Limiões da rede viária.

CONCLUSÕES: A subclasse a1 (floresta nativa, secundária e capoeira) apresentou o maior índice de cobertura na área de estudo, com 32,88%. As áreas de preservação permanente localizadas no entorno da rede de drenagem apresentaram baixo índice de cobertura florestal nativa, com 38,67%. Do total dos povoamentos florestais implantados, 45% localizam-se em até 1 km de distância em relação ao acesso em rede viária. As áreas de florestas implantadas das subclasses a2 e a3, localizam-se em sua expressiva maioria nas declividades de até 12%. As informações obtidas através do geoprocessamento e sensoriamento remoto, permitiram levantar e analisar a situação da cobertura florestal, subsidiando o gerenciamento dos recursos florestais e a preservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BURROUGH, P.A. **Principles of geographical information systems for land resources assessment.** Clarendon Press: Oxford, 1989. 194p.
- EASTMAN, J.R. **Idrisi: exercícios tutorais.** Porto Alegre: UFRGS, 1994. 109p.
- NOVO, E.M.L. **Sensoriamento remoto, princípios e aplicações.** São Paulo: Blucher, 1992. 308p.