



## Cobertura vegetal e uso das terras de áreas montanhosas da Serra do Órgãos, estado do Rio de Janeiro.

**Braz Calderano Filho<sup>(1)</sup>; Sílvio Barge Bhering<sup>(1)</sup>; Waldir de Carvalho Junior<sup>(1)</sup>; César da Silva Chagas<sup>(1)</sup>; Sebastião Barreiros Calderano<sup>(1)</sup>; Helena Polivanov<sup>(2)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Pesquisa; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/CNPQ; Rio de Janeiro, RJ; {braz.calderano; silvio.bhering; waldir.carvalho; cesar.chagas; sebastião.calderano}@embrapa.br <sup>(2)</sup> Professora; Universidade Federal do Rio de Janeiro; Rio de Janeiro, RJ; hpolivanov@gmail.com.

**RESUMO:** O objetivo do trabalho foi mapear o uso e cobertura das terras na área de influência do alto curso do Rio Grande, região serrana do estado do Rio de Janeiro, visando fornecer informações para o gerenciamento sustentável das terras, de paisagens tropicais montanhosas. A metodologia utilizada combinou produtos de sensoriamento remoto, classificação digital, sistema de informação geográfica, práticas de geoprocessamento e trabalhos de campo. Foram gerados mapas de uso e cobertura das terras por classificação supervisionada e não supervisionada de imagens TM-LANDSAT 5 e de forma híbrida por fotointerpretação. Os resultados mostram que 44% da área encontra-se recoberta com florestas, o restante corresponde às demais classes de uso. O estudo serve de contribuição para o manejo conservacionista da área.

**Termos de indexação:** Ecossistemas sensíveis, geoprocessamento, sensoriamento remoto e SIG.

### INTRODUÇÃO

A região serrana do Estado do Rio de Janeiro além de abrigar ecossistemas frágeis com diferentes paisagens, formas de uso e ocupação das terras, comporta áreas de equilíbrio delicado, condicionadas por características geoambientais peculiares da serra do Mar, severas limitações ao uso e fortes restrições da legislação ambiental. A pressão de uso das terras nestas paisagens, aliados às atividades antrópicas não planejadas, contribuem para o avanço da degradação ambiental.

As florestas ou a cobertura vegetal são fundamentais para a manutenção de um bom estado de conservação do solo e da água, principalmente em áreas de relevo montanhoso, onde o desmatamento, preparo inadequado do solo e utilização agrícola das encostas, podem causar a degradação da área.

O estudo do uso e cobertura das terras auxilia na avaliação da situação atual de uma determinada área, permitindo acompanhar a dinâmica territorial em curso (Batistella et al. 2008). Possibilitando ainda, entender a forma de ocupação de uma região e avaliar os impactos ambientais resultantes da

ação humana (Batistella et al. 2008).

O conhecimento do uso e cobertura das terras constitui-se em importante ferramenta para auxiliar o planejamento e a gestão sustentável das terras, considerando que o uso dos solos interfere diretamente na produção e na qualidade da água gerada pelas bacias hidrográficas.

Diante do exposto, realizou-se o presente estudo com o objetivo de determinar, quantificar e estimar a distribuição espacial do uso e cobertura do solo na área de influência do alto curso do rio Grande, região serrana do estado do Rio de Janeiro. O estudo justifica-se como uma contribuição para o conhecimento de ecossistemas sensíveis na serra dos Órgãos, e fornece informações para a elaboração do plano de manejo conservacionista da área.

### MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se na região serrana do estado do Rio de Janeiro, área de influência do alto curso do rio Grande. O relevo dominante é forte ondulado a montanhoso. A vegetação natural é de floresta tropical perenifólia e subperenifólia e o clima dominante é do tipo tropical mesotérmico úmido.

O mapeamento de uso e cobertura das terras foi realizado via classificação digital de produtos de sensoriamento remoto e por fotointerpretação de fotografias aéreas, com suporte de SIG, geoprocessamento, equipamento de GPS, apoiados em trabalhos de campo. As imagens Landsat5 TM, correspondente a órbita/ponto 216/075, referentes a época da seca, anos de 1999 e 2005, foram conseguidas no site do INPE, as fotografias aéreas junto ao DRM/RJ.

Os programas utilizados foram o SPRING 5.02 e ArcGIS 9.3. A seguir foi montado um banco de dados em cada programa, na projeção UTM, Datum Córrego Alegre, zona 23S, com as imagens de satélite, fotografias aéreas, cartas topográficas da IBGE, na escala 1:50.000 e mapas temáticos produzidos.

As imagens foram recortadas com base em uma máscara, sofreram conversões de formatos, projeções, registro e importações necessárias ao uso nos programas específicos e submetidas às técnicas de processamento digital de imagens. As fotografias aéreas na escala 1:20.000, em formato



TIF foram georreferenciadas no programa ArcGIS 9.3 padronizando 10 pontos por foto.

As atividades de campo incluíram coletas de amostras georreferenciadas das classes temáticas de interesse, para treinamento dos classificadores utilizados, coletas específicas para comprovação da verdade terrestre, após a classificação das imagens e para ajustes finais nos mapas produzidos.

Com auxílio do programa SPRING foi gerado o mapa de uso e cobertura das terras por classificação não supervisionada e supervisionada, utilizando os classificadores Iseeg e Bhattacharya (método por regiões). No SPRING todo o processo seguiu as seguintes etapas, imagem / segmentação / contexto / extração de regiões e classificação (INPE, 2000).

O processamento digital de imagens consta de vários procedimentos, entre eles, a segmentação de imagens por crescimento de regiões, uma técnica de agrupamento de dados, na qual somente as regiões adjacentes espacialmente podem ser agrupadas (INPE, 2000). A segmentação consiste na extração de objetos relevantes para as aplicações desejadas, sua execução exige a definição das bandas espectrais e dos limiares de similaridade e de área. Esses parâmetros são os responsáveis pela qualidade da segmentação que servirá de base para a classificação temática posterior. Nesse processo a imagem é dividida em segmentos compostos por conjuntos de pixels adjacentes espectralmente uniformes (Earthal et al., 1991). Outros trabalhos abordando o assunto podem ser vistos em Crosta (1992), Moreira et al. (1998); Duarte et al. (1999), Narvaes & Santos (2007) e Moreira & Assad (2000).

Num primeiro momento foram consideradas somente as respostas espectrais dos alvos. Os mapas preliminares decorrente passaram por ajustes e edição, considerando as respostas espectrais equivalentes às dos pontos de campo com o conjunto de treinamento dos classificadores. As classes consideradas foram floresta, pastagem, cultivos, solo exposto, água e área urbana. Tanto na geração quanto na edição final do mapa é imprescindível a associação de atividades de campo prévias e de checagem, para ajustes e correções posteriores no mapa gerado.

Um novo mapa foi gerado de forma híbrida, através da aplicação conjunta da classificação supervisionada com suporte de fotografias aéreas, na escala 1:20.000 e, classificação visual, com auxílio de trabalho de campo. Os pontos checados no campo foram transferidos e sobrepostos às fotografias aéreas, auxiliando na interpretação das diferentes classes de uso e cobertura. Nesse mapa as classes discriminadas foram floresta, afloramentos de rocha, pastagem, cultivos, água,

área urbana e mata com afloramentos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso do solo sem um planejamento adequado acarretou a retirada da cobertura florestal de áreas consideradas vulneráveis, como margens de rios e topos de morros.

O processamento digital de imagem de satélite abrangeu procedimentos que visaram produzir interpretações de informações da superfície terrestre, contidas na imagem. Os temas variaram, conforme Jensen (1996), de acordo com a necessidade e a área de estudo selecionada. No caso, buscou-se detectar as transformações em que o uso da terra alterou a vegetação original, no intuito de fornecer um quadro geral da situação atual da área.

A classificação digital (supervisionada e não supervisionada) utilizando imagem do sensor TM/Landsat 5 é mostrada nas figuras 1A, 1B, 1C e 1D. O tipo de classificação utilizada levou em conta às características da região, obtidas por uma segmentação anterior, no caso o limiar de área e de similaridade adotados na segmentação foram de 15/12. Na classificação supervisionada foi possível separar seis classes de uso e cobertura das terras, como mostra as figuras 1C e 1D, na classificação não supervisionada só foi possível separar com segurança três classes de uso, como mostra a figura 1B. A figura 1A, mostra a composição 5 (R),4(G),3(B) da imagem Landsat. Num primeiro momento, as classes consideradas foram floresta, pastagem, cultivos, solo exposto, água e área urbana.

Nos dois métodos testados foi grande o grau de confusão entre as classes de solo exposto, área urbana, cultivos e pastagens. Esse grau de confusão se explica pelo fato das subcategorias de uso solo exposto, área urbana e cultivos, ocuparem superfícies muito pequenas, mas encontram-se dispersas por toda a área de estudo. Nas áreas de pastagens, encontram-se muitas áreas de pasto sujo, o que é facilmente confundido com certos tipos de cultivos. Outra razão para isso, pode estar nas amostras de treinamento fornecidas contendo conjunto de pixels mistos, com subcategorias de uso, ou contendo atributos diferentes do observado no campo, nos pontos de reconhecimento.

É comum o uso de métodos híbridos de classificação digital e visual com base em produtos de melhor resolução, que no caso foram as fotografias aéreas digitais na escala 1:20.000. Principalmente em áreas montanhosas onde as características geoambientais peculiares, imprimem na paisagem local uma predominância da classe de relevo forte ondulado e montanhoso, e a maioria



das atividades agrícolas é praticada em pequenas áreas de alvéolos, inseridas nestas unidades de relevo. Fato que associado a escala de trabalho adotada 1:50.000, acaba dificultando a separação e representação cartográfica de pequenos polígonos.

Visando um equilíbrio entre a fragmentação da área e a generalização, as classes de uso foram reinterpretadas e reclassificadas a uma categoria mais condizente com a realidade geoambiental da área. O mapa obtido de forma híbrida, mostrando a distribuição das classes pode ser observado na figura 2. A legenda do mapa foi estabelecida em função dos diferentes tipos de usos e cobertura das terras que ocorrem na área e possibilidade de estabelecer manchas mais homogêneas das categorias de uso.

Neste mapeamento foi discriminada as seguintes categorias de uso e cobertura: Remanescentes florestais, separados em Floresta: representa as áreas que possuem cobertura vegetal arbórea densa, onde as copas se tocam. Trata-se de vegetação secundária, evidenciado por um grau maior ou menor de alterações de sua composição original. Nessa escala, não foi possível fazer distinção cartográfica entre capoeiras. Pastagem: engloba as áreas de pastagens plantadas e naturais, pasto sujo e pasto limpo; com diferentes níveis de manejo. Afloramento + Mata Rala: engloba vegetação de porte arbóreo arbustivo sobre afloramentos. Estão aí incluídos fragmentos de vegetação rasteira que ocorrem recobrimdo os afloramentos como liquens, musgos e bromélias. Cultivos: englobam várias culturas com destaque para olerícolas e plantio de flores ornamentais. As culturas ocupam áreas pequenas para serem separadas individualmente. Café: corresponde a plantios de café de idades variadas. Água: representa toda superfície líquida, rios e lagos. Área Urbana: representa as áreas edificadas. Áreas pontuais como reflorestamento de eucaliptos e áreas de solo exposto não foram possíveis de separar, considerando que estes ocupam pequenos módulos. Também, não foram identificadas áreas expressivas com culturas anuais, pois a agricultura, típica de pequenos proprietários rurais, é praticada nas encostas dos estreitos vales, até as cabeceiras de drenagem. Os respectivos percentuais de ocorrência foram assim distribuídas: Floresta 44,00%; Pastagem 49,0%; Ar + Mata 4%; Cultivos 2,00%; Café 0,6%; Água 0,10%, Área Urbana 0,2%).

## CONCLUSÕES

A metodologia utilizada ofereceu facilidades e rapidez na análise espacial de paisagens rurais montanhosas, ocupadas com agricultura familiar. A segmentação de imagens e classificação

supervisionada por regiões, implementadas no SPRING, mostraram-se adequadas na separação das classes de uso e cobertura das terras pretendidas para a área de estudo. Os resultados contribuem para a execução do plano de manejo conservacionista da área.

## REFERÊNCIAS

- BATISTELLA, M.; VALLADARES, G. S. & BOLFE, E. Monitoramento da expansão agropecuária como subsídio à gestão ambiental estratégica na Região Oeste da Bahia, Brasil. In: BATISTELLA, M. & MORAN, E F. (Org.). Geoinformação e monitoramento ambiental na América Latina. São Paulo: Editora Senac, São Paulo, 2008. p. 163-196.
- CRÓSTA, A.P. (1992). Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto. Campinas, SP: IG/UNICAMP, 170p.
- DUARTE, V. Curso de Sensoriamento Remoto Aplicado ao Zoneamento Ecológico-Econômico. São José dos Campos. INPE. 1996.
- EARTHAL, J. G.; Fonseca, L. M.; Bins, L. S.; Velasco, F. R.; Monteiro, A. M. Um sistema de segmentação e classificação de imagens de satélite. São José dos Campos: São José dos Campos. INPE 1991.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. (2000). Ajuda On-line do SPRING.
- JENSEN, J. R. Introductory digital image processing: a remote sensing perspective. 2ed. New Jersey: Prentice Hall, 1996.
- MOREIRA, M.A. et al. (1998) Modelo de mistura espectral para identificar e mapear áreas de soja e milho em quatro municípios do estado de Minas Gerais. IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Anais..., Santos, SP. INPE, CD-ROM.
- MOREIRA, L. & ASSAD E. D. Segmentação e classificação supervisionada para identificar pastagens degradadas. Anais do II Workshop Brasileiro de Geoinformação 12 e 13 de junho de 2000. Centro Anhembi, São Paulo, SP, Geoinfo 2000, p, 10-15.
- NARVAES I. S. & SANTOS, J R.; A utilização da segmentação de imagens-fração como técnica de classificação da cobertura vegetal na região central e entorno da Flona do Tapajós, utilizando imagem CCD/CBERS-2. In Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 12, Santa Catarina, Brasil, 2007. Anais...São José dos Campos, INPE, 993-1000

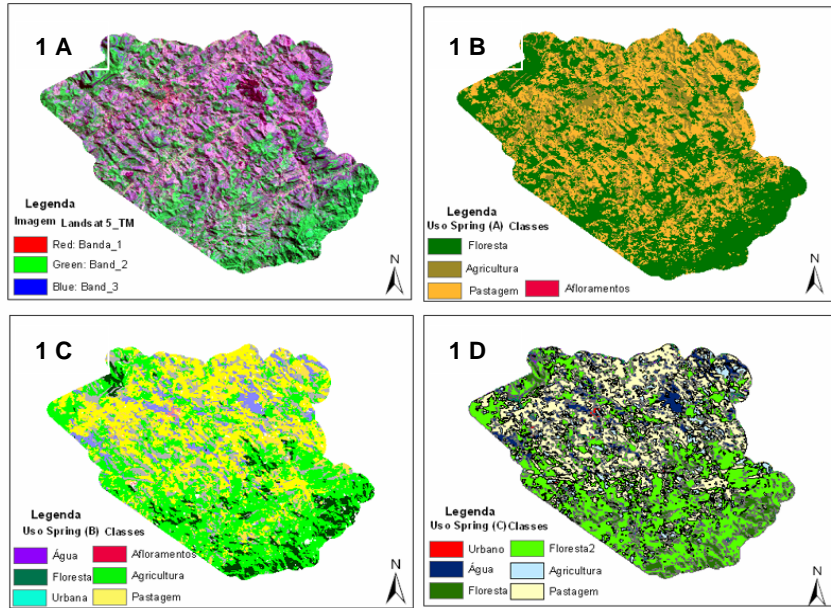


Figura 2 – Mapa de uso e cobertura das terras da área de estudo.

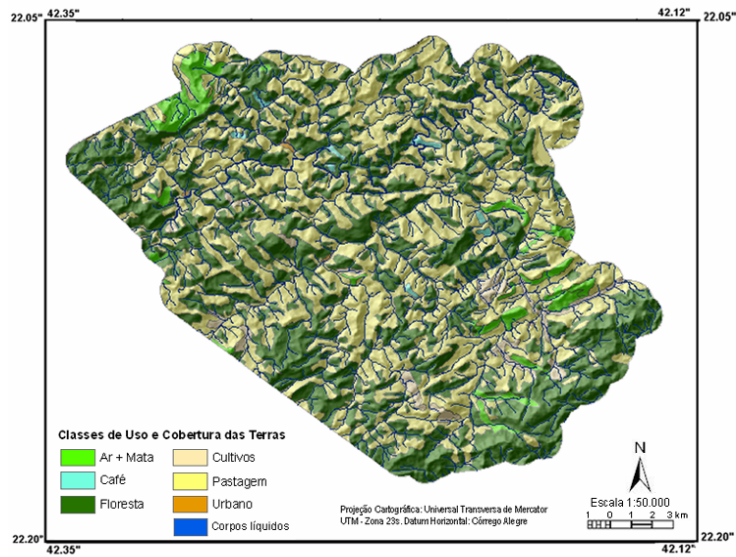


Figura 2 – Mapa de uso e cobertura das terras da área de estudo.