
USO DO SIG NA ESTRADA DA COLÔNIA, ILHA GRANDE (RJ): UMA VISÃO DO FUTURO

NAJARA PROENÇA MARQUES MONTEIRO¹

GILBERTO PESSANHA RIBEIRO¹

SÔNIA VIDAL GOMES DA GAMA²

¹ Universidade Estadual do Rio de Janeiro - UERJ

Faculdade de Engenharia – FEN

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Computação/Geomática, Rio de Janeiro – RJ

najaramarques@hotmail.com

gilberto@eng.uerj.br

²Universidade Estadual do Rio de Janeiro - UERJ

Faculdade de Geografia

Programa de Pós-Graduação em Geografia, Rio de Janeiro – RJ

sgama.neppt@gmail.com

RESUMO - A técnica de sensoriamento remoto vem se constituindo num importante instrumento que auxilia planejamento e gestão do território, tem se mostrado eficaz quanto a realização de estudos multitemporais e na simulação de ambientes com projeção de cenários futuros. Esses avanços têm possibilitado o entendimento de usos múltiplos do solo como, por exemplo, na Ilha Grande, distrito do município de Angra dos Reis. Nesta, a complexa dinâmica ambiental se sobrepõe principalmente aos usos de proteção ambiental e de atividade turística em uma porção do território em que as normatizações legais são difíceis de serem aplicadas pois, são reflexos de distintos interesses que se manifestam no local. Este trabalho tem como objetivo principal realizar o processamento digital de imagem a partir de segmentação (divisão de uma imagem digital em múltiplas regiões ou objetos, para simplificar e/ou mudar a representação de uma imagem) e posteriormente da classificação da imagem, com a utilização do algoritmo *bhattacharya* e do *software SPRING* versão 5.1.7 para auxiliar na análise de uso do solo dos núcleos populacionais e projetar cenários a partir da identificação dos pontos focais de fragilidade encontrados ao longo da estrada que potencializam o efeito de borda da floresta e os impactos ambientais.

ABSTRACT- The technique of remote sensing is becoming an important tool that helps planning and land management, has proved effective as multitemporal studies and simulation environments with a projection of future scenarios. These advances have enabled the understanding of multiple uses of the soil, for example, on the Ilha Grande, district of Angra dos Reis. Here, the complex dynamics overlaps mainly to environmental uses of environmental protection and tourism in a portion of the territory in which legal norms are difficult to apply because they are reflections of different interests that appear on the site. This work has as main objective to accomplish the digital image processing based segmentation (division of a digital image into multiple regions or objects to simplify and / or change the representation of an image) and then the classification of the image, using *Bhattacharya* of the algorithm and software version 5.1.7 *SPRING* to assist in analyzing land use and design of settlements scenarios from the identification of focal points of weakness found along the road that potentiate the effect of forest edge and the impacts the environment.

1 INTRODUÇÃO

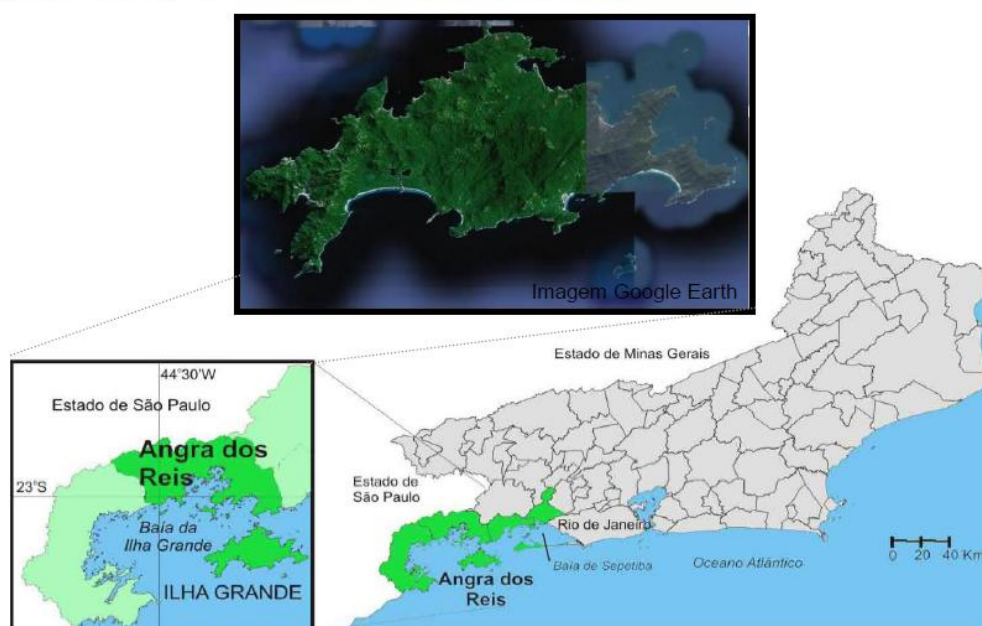
Na atualidade os estudos dos Sistemas de Informações Geográficas estão sendo cada vez mais utilizados nos diferentes setores. Estudos cada vez mais aprofundados comprovam que os SIG podem ser utilizados em quaisquer áreas de conhecimento. Com o avanço do Sensoriamento Remoto a coleta de dados sem a presença física do indivíduo

no local é cada vez mais constante, o que faz com que o uso dos SIG para tratamento desses dados também tenha um avanço significativo, é nesse contexto que o presente trabalho está inserido.

O SIG tem sido utilizado nas mais diversas áreas de estudo e isto tem feito com que sua disseminação tenha trazido resultados cada vez mais concretos e importantes para diferentes estudos. Assim, não ocorre de maneira diferente em estudos turísticos e ambientais.

A Ilha Grande – Angra dos Reis – RJ, é um local peculiar dentro do contexto mundial de paisagens, dotada de uma beleza paradisíaca, ela conta com praias, mata nativa, cachoeiras, picos, montanhas e inúmeros animais e plantas característicos do local.

Figura 1: Localização da Ilha Grande no Estado do Rio de Janeiro



Fonte:Internet

Tantas características reunidas em um só lugar fazem da Ilha Grande um atrativo constante para turistas e visitantes, o que requer uma preservação ainda mais intensa, uma vez que é necessário acolher essa população visitante, não deixar de lado seus moradores e preparar-se para receber novos visitantes, ou seja, montar uma infra-estrutura adequada que atenda a todos os quesitos de maneira satisfatória.

A Ilha Grande é composta por 104 praias e 7 enseadas, dentre elas destacam-se a Vila de Abraão e o Povoado de Dois Rios.

A Vila de Abraão se destaca por ser o maior “centro” da Ilha, é o local com maior quantidade de moradores (1817 habitantes) e também o que recebe o maior número de turistas, nela desembarcam duas vezes ao dia barcas que vêm de Mangaratiba (RJ) e Angra dos Reis (RJ), além de outras embarcações que vêm de diversas localidades do país.

O povoado de Dois Rios é composto por 141 habitantes, destaca-se por ser o local do antigo presídio Candido Mendes, mais conhecido como Caldeirão do Diabo, onde hoje está localizado o CEADS (Centro de Estudos da UERJ). Para que as pessoas que desembarcam em Abraão possam chegar até Dois Rio é necessário cruzar uma Estrada de 9 km de extensão, esta estrada hoje é denominada de Estrada da Colônia, ou Estrada Abraão-Dois Rios.

Esta estrada configura-se como uma das principais rotas do turismo dentro da Ilha, e por este motivo é o objeto de estudo do projeto em questão. A Ilha Grande está localizada no litoral sul fluminense, no município de Angra dos Reis, no Estado do Rio de Janeiro, entre as coordenadas 44°05' -44°23' W e 23°05' -23°14' S.

Para que este trabalho pudesse ser realizado foi feita uma análise do uso da Terra da Estrada Abraão – Dois Rios na Ilha Grande – Angra dos Reis – RJ, com base nas imagens de satélite *ALOS 2000*, *IKONOS 2003* e no *ortofotos do IBGE 2006*. Foram realizadas segmentações e classificações das referidas imagens e a partir delas foi gerada uma imagem de projeção futura com o objetivo de apontar as ocorrências mais iminentes.

A partir dessas classificações foram apontadas as ocorrências de uso da Terra e cobertura vegetal da Estrada, os fatores de ação antrópica que intensificam os problemas na estrada, as características de drenagem que facilitam os escorregamentos e as características pedológicas que também influenciam nos processos em geral que ocorrem na

estrada, além das características geomorfológicas. Foram ainda coletados pontos *in loco* que permitiram a visualização dos locais de maior incidência de escorregamentos e erosão e dos efeitos da ação antrópica na Estrada.

Com os registros fotográficos realizados nos locais e a marcação dos pontos (latitude, longitude) foi possível identificar nas imagens de satélite os pontos visualizados em campo.

Assim a construção de um SIG que demonstra no mapa os pontos coletados e as incidências neles percebidas poderá servir de apoio a tomada de decisão por parte das autoridades responsáveis pelo local. O SIG gerado da Estrada da Colônia aponta as áreas de maior risco, com maior incidência de movimento de massa e erosão, os pontos foram marcados com GPS e neles foram realizados registros fotográficos dos locais.

Após as coletas de dados realizadas em campo foi possível realizar a comparação das impressões de campo com as análises feitas através das imagens de satélite, comprovando a confiabilidade dos SIG e ao mesmo tempo demonstrando a precisão adquirida com as análises de campo para a construções desses SIGs.

Ainda dentro do mesmo contexto foi gerado um cenário para 2012 com base nas três imagens analisadas, juntamente com os shapes da área de estudo e com as análises feitas em campo. Para a geração do cenário futuro foi utilizada a lógica FUZZY e os mapas foram trabalhados no software IDRISI Andes, o mapa final foi gerado no ArcGis.

A criação do cenário futuro visa auxiliar na tomada de decisões por parte dos governantes no sentido de preservação da Ilha, com a geração do mapa de cenário futuro a avaliação por parte dos governantes ficará facilitada uma vez que será mais palpável a visualização dos problemas que poderão ocorrer num futuro bem próximo.

2 METODOLOGIA

Para a realização da segmentação das análises de imagens de satélite foi selecionado um recorte espacial onde estivesse contemplada a estrada Abraão- Dois Rios e as sub-bacias de Dois Rios e de Abraão. Após a determinação deste recorte foi realizada a segmentação no SPRING no mosaico de Imagens Ampla 2000, IKONOS 2003 e no mosaico de imagens do IBGE 2006.

A segmentação da imagem Ampla 2000 realizada no software SPRING, pode demonstrar através de uma classificação por similaridade de pixels quais as classes poderão ser identificadas, pode ser verificado ainda o tempo de processamento desta segmentação. Assim como nas imagens IKONOS 2003 e IBGE 2006.

O primeiro passo na análise de imagens é simplificar a imagem, reduzindo-a a seus elementos básicos. Uma operação de segmentação é qualquer operação que ressalta, ou isola, objetos individuais em uma imagem.

O objetivo é simplificar a imagem sem descartar-se de características importantes. Em geral, a segmentação autônoma é uma das tarefas mais difíceis no processamento de imagens. Subdivide a imagem em seus elementos (regiões) constituintes. É o primeiro e, em geral, o mais difícil passo na análise de imagem. Baseia-se em uma entre duas propriedades da intensidade dos pixels: Descontinuidade (gradientes) e similaridade.

A segmentação de imagens na perspectiva computacional, pode ser definida como a divisão de uma imagem digital em múltiplas regiões (conjunto de pixels) ou objetos, com o objetivo de simplificar e/ou mudar a representação de uma imagem para facilitar a sua análise. A segmentação de imagens é tipicamente usada para localizar objetos e formas geométricas tais como linhas, poli-linhas, pontos e curvas (CENTENO, 2004).

O resultado da segmentação de imagens é um conjunto de regiões/objetos ou um conjunto de contornos extraídos da imagem. Como resultado, cada um dos pixels em uma mesma região é similar com referência a alguma característica ou propriedade computacional, tais como cor, intensidade, textura ou continuidade. Entende-se por região um conjunto de pixels contíguos, que se espalham bidirecionalmente e apresentam uniformidade (CENTENO, 2004).

Existem diversos tipos de segmentação, dentre elas podemos destacar: por limiar ou threshold, watershed, detecção de bordas, crescimento de regiões, etc.. Na presente pesquisa vamos estudar o método por crescimento de regiões, utilizado pelos sistemas SPRING e o método proposto por Baatz. De acordo com os estudos analisados e do ponto de vista computacional, este tipo de segmentação vem produzindo os melhores resultados, em se tratando de imagens digitais provenientes de sensores remotos sendo utilizadas para análises ambientais.

O processo de segmentação prepara as imagens de satélite para uma futura classificação temática, onde os elementos analisados e utilizados na classificação serão as regiões resultantes da aplicação do segmentador, utilizado na definição do espaço de atributo da classificação (VENTURIERI e SANTOS, 1998).

Após a segmentação foi realizada a classificação supervisionada das imagens. A classificação supervisionada necessita de apontamentos feitos pelo usuário, ou seja, após a segmentação as classes são determinadas. A classificação de imagens pode ser dividida em Classificação não Supervisionada e Classificação Supervisionada.

A classificação não supervisionada baseia-se no processo automático de identificação de dados dentro de um conjunto de dados. Um espaço de atributos pode conter vários agrupamentos (clusters), os quais são caracterizados por regiões de alta densidade de curvas de contorno. Na classificação não-supervisionada os clusters são identificados e usados como áreas de treinamento. Há a realização de uma análise de agrupamento, os clusters são identificados e é decidido quais concentrações devem ser tratadas como grupos separados.

A classificação supervisionada (com o auxílio do intérprete visual) de imagens é um processo preponderante para os estudos ambientais, pois é através dela que se diferenciam as classes temáticas de uso da Terra e cobertura vegetal, para a posterior execução do zoneamento ambiental.

Uma área da imagem que é identificada como a representação de uma das classes escolhida é denominada de amostra de treinamento, mais de uma amostra podem ser definidas para uma mesma classe com o objetivo de garantir que aquele pixel realmente representa aquela classe. Os pixels dentro de uma amostra são o conjunto de treinamento da classe (CROSTA, 1992).

O conjunto de treinamento em cada uma das bandas espectrais são comparados com os pixels da imagem para identificar a qual classe eles pertencem, este processo é denominado classificação supervisionada.

Desta forma, buscou-se realizar testes com diferentes parâmetros para as técnicas de segmentação e classificação de imagens de diferentes sensores remotos tais como LANDSAT, CBERS, SPOT e IKONOS.

Com os resultados das classificações dos mosaicos foi utilizado o software IDRISI Andes e nele foi realizada a lógica FUZZY para geração no mosaico de cenário futuro.

Imagens de alta resolução espacial tipo IKONOS permitem ao usuário uma riquíssima fonte de dados sobre o espaço geográfico representado. E além da alta resolução espacial, possuem uma resolução radiométrica de 11bits e quatro bandas multiespectrais, o que de certa forma é uma inovação significativa na obtenção de informações de imagens orbitais.

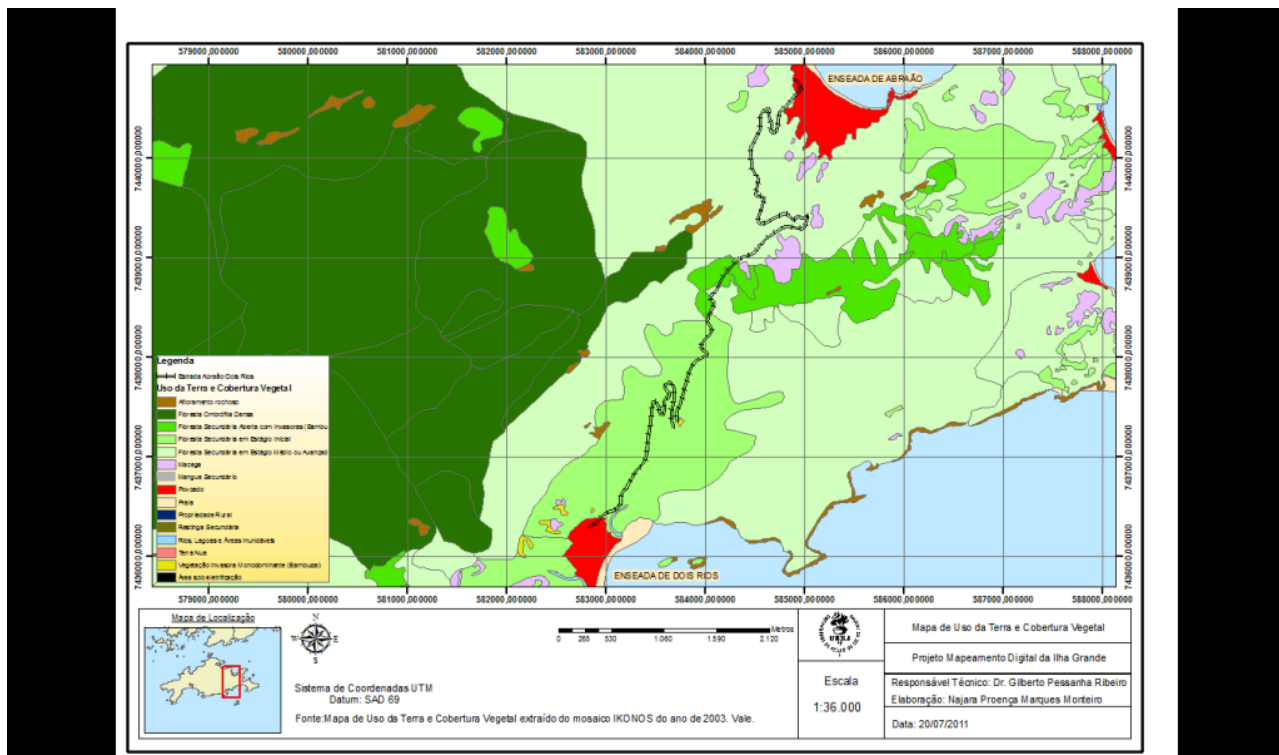
A classificação por meio da teoria fuzzy permite inferir funções de pertinência que associa um pixel a determinada classe baseada num grau de possibilidade. Podemos destacar a factibilidade do uso da teoria fuzzy como uma opção ao método da máxima verossimilhança em imagem IKONOS multiespectral. Podemos destacar ainda a classificação da vegetação através nos métodos supra citados e os resultados (maxver e fuzzy) comparados com a realidade de campo.

A amostragem Fuzzy (áreas de treinamento) para classificação supervisionada difere da convencional. No caso de método como Maxver, de forma geral a amostragem de determinada classe deve ser realizada em áreas com pouca variabilidade espectral ou homogênea. Na Imagem Ikonos, diferentemente de imagem Landsat, a amostragem homogênea torna-se mais dificultosa. Para a classificador fuzzy a homogeneidade das áreas de treinamento é menos importante. Uma área de treinamento pode ser usada neste caso para gerar parâmetros estatísticos para mais de uma classe.

As funções de pertinência para cada classe foram baseadas utilizando o algoritmo da máxima verossimilhança com o diferencial e utilizar média e matriz covariância fuzzy.

Através da utilização do shapefiles de uso da Terra do IBGE foi gerado o mapa abaixo, onde podemos verificar que elas demonstram bastante coerência e similaridade com as análises feitas através das classificações.

Figura 2 – Uso do solo Estrada Abraão- Dois Rios (Ilha Grande, RJ)



Além disso, após a realização das análises de campo foi possível gerar no ArcGis um shape que mostra a Estrada Abraão- Dois Rios e as principais ocorrências nesta estrada.

Neste software após a marcação dos pontos com a utilização do GPS os mesmos foram marcados no shape da estrada, demonstrando no mapa de maneira precisa sua localização. A realização de registros fotográficos permitiu a realização dos registros nos referidos pontos demonstrando de maneira visual os problemas apontados.

Por fim, foi realizada a comparação da imagem atual obtida com as investidas de campo com a imagem do cenário futuro e feitas as análises que comprovam que a lógica FUZZY possibilita uma avaliação bem precisa se comparadas as visitas de campo.

O que demonstra de maneira clara que a utilização dos SIG sem a realização de inferências a campo se faz extremamente eficiente para estudos cada vez mais aprofundados e apurados, uma vez que a reflexão da realidade pode ser comprovada.

A estrada de ligação entre as Vilas do Abraão e Dois Rios não apresenta as características de estabilidade, segurança e confiabilidade necessárias às funções dela requeridas. Esta estrada é utilizada pelos moradores, pesquisadores e estudantes do Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável (CEADS) da UERJ, por turistas e para as atividades de segurança e fiscalização ambiental.

Com aproximadamente 9 km de extensão, em relevo acidentado e em região com elevado índice pluviométrico, a recuperação desta via se faz necessária.

A Estrada da Colônia está constantemente sofrendo com a ocorrência de movimento de massa. Uma vez que a Estrada foi construída pela ação humana, podemos destacar um dos motivadores a incidência de movimentos de massa constante é a busca pelo equilíbrio do local, na tentativa de se adequar ao novo nível de base (que passa a ser a estrada). Antes da construção dela o local possuía um nível de base natural, após a construção da estrada esse nível de base é alterado. Destacamos que o movimento de massa é um processo natural, entretanto ele pode ser acelerado por diferentes ações exercidas no local.

Através da análise de campo realizada em 30/07/2011, foram coletados os pontos de maior incidência de movimento de massa e de erosão na Estrada da Colônia, esses pontos foram coletados com o auxílio do GPS MAP 60CX – GARMIN, foram realizados registro fotográficos desses pontos e feitas as análises dos mesmos.

Os pontos foram marcados por suas latitudes, longitudes e alturas, a partir desses pontos foram criados os shapes dos pontos de escorregamento da estrada. Os registros fotográficos de cada um dos pontos foram associados aos shapes o que fez com o pudéssemos obter um SIG da estrada, onde a visualização dos problemas para a tomada de decisões ficou facilitada.

3 RESULTADOS ESPERADOS

Com aplicação desta metodologia será gerado um mapa de cenário futuro utilizando como base as classificações obtidas com as imagens 2000, 2003 e 2006 e feita a comparação dessa imagem gerada com as impressões de campo. Além disso, será criado um SIG com os shapefiles gerados após as análises de campo, com os pontos coletados e com todas as análises feitas na estrada, demonstrando os principais pontos de escorregamento, através de registros fotográficos precisos. Para que assim, esse SIG possa dar suporte a gestão da Estrada da Colônia e auxiliar na contenção da degradação ambiental, na manutenção e aumento do turismo e na tomada de decisões pelas autoridades locais em relação a Estrada em benefício da Ilha Grande.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, A. F. B., LINGNAU, C., Classificação Digital de Imagem de Alta Resolução, DPTO. de Ciências Florestais/UFPR, Paraná, 2005.

BURROUGH P.A. (1986) Principles of Geographic Information Systems for Land Resources Assessment, em "Monographs on Soil And Resources Survey", n. 12, Oxford: Clarendon Press.

CENTENO, J. A. S. Sensoriamento Remoto e Processamento de Imagens Digitais. Curitiba:Ed. Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Universidade Federal do Paraná, 2004.

COWEN D.J. (1988) SIG versus CAD versus DBMS: what are the differences?, em "Introductory readings in Geographic Information Systems". Londres: Taylor and Francis.

CROSTA, A. P. Processamento Digital de Imagens de sensoriamento remoto, UNESP, 1992.

DUEKER K.J. (1979) Land Resources information systems: a review of fifteen years experience, em "Geo-processing" no. 1.

FIGUEIREDO, D. Conceitos Básicos de Sensoriamento Remoto CONA, Setembro, 2005.

IDRISI (1998) em <http://www.idrisi.claku.edu/02about/02about.htm>, 14.05.1998.

LILLESAND, T. M.; KIEFER, R.W; CHIPMAN, J. W. Remote Sensing and Image Interpretation. New York. John Wiley & Sons, 763 p. 2004.

NOVO, E. M. Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações. São Paulo: BLUCHER. 1992

PARKER, H.D. (1988) The Unique Qualities of a Geographic Information-System -A Commentary, em "Photogrammetric Engineering And Remote Sensing".

PEREIRA, M. F. M., Mapeamento Cartográfico Digital a Partir de Imagens Sensoriais e Dados GPS – UERJ, 2011

SPRING. Manual do SPRING. Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/spring/usuario/c_segmen.htm. Acesso em: 30 jun. 2010.

VENTURIERI, A. Utilização da segmentação de imagens e lógica nebulosa para treinamento de uma rede neural artificial na caracterização de classes de uso da terra na região de Tucuruí - PA. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos. 1995.

_____.; SANTOS, J.R. dos. Técnicas de Classificação de Imagens para Análise de Cobertura Vegetal. In:ASSAD, E.D. e SANO, E.E. Sistema de Informações Geográficas. 2.ed., rev. e ampl.. Brasília: Embrapa- SPI/Embrapa-CPAC, 1998. Capítulo 18, p. 351-371.

WANG, Fangju. Improving Remote Sense Image Analysis through Fuzzy Information Representation. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, vol.56, pp1163-1169, 1990a

WANG, Fangju.. Fuzzy Supervised Classification of Remote Sensing Images..IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing. vol.28, pp194-201, 1990b.

WORBOYS, M. F. (1994) Object-oriented approaches to Geo-referenced Information.International Journal of Geographical Information Systems 8(4): 385-399.