

Análise do Uso da Terra Através de Geoprocessamento para a Gestão Territorial no Estado de Santa Catarina

Prof. M.Eng. Rógis Juarez Bernardy ¹

Prof. Dr. Carlos Loch ²

¹ UNOCHAPECO – Curso de Geografia
Chapecó – SC

✉ rjbernardy@zipmail.com.br

² UFSC – Dpto. Engenharia Civil
Florianópolis – SC

✉ loch@ecv.ufsc.br

Conteúdo	
	1. Introdução
	2. Justificativa
	3. Geoprocessamento
	3.1. Sensoriamento Remoto
	3.2. Sistema de Posicionamento Global
	3.3. Sistema de Informações Geográficas
	4. Método
	4.1. Base Cartográfica
	4.2. Imagens de Satélites
	4.3. Vôo fotogramétrico de 1978
	4.4. Sistema de Posicionamento Global
	4.5. Georreferenciamento
	5. Resultados
	6. Considerações
	7. Bibliografia

Resumo: O trabalho está motivado para verificação de potenciais conflitos em ambiente litorâneo no estado de Santa Catarina, principalmente quanto à atividade da carcinicultura. Esta vem se expandindo, evidenciando-se como importante atividade, pois mantém as comunidades de pescadores artesanais nos habitats naturais. Evidencia-se o desenvolvimento de um modelo de gestão territorial, através da análise de potenciais conflitos considerando como unidade as microbacias hidrográficas do rio Inferninho e Camarão nos municípios de Biguaçu e Governador Celso Ramos. As informações que estruturaram a base de dados foram extraídas de produtos de sensoriamento remoto, SIG e trabalho de campo baseado em observações fornecidas pelo GPS. O trabalho orientou-se à demonstração das vantagens da utilização do geoprocessamento no gerenciamento da atividade da aqüicultura. Obteve-se uma tipologia dos aspectos físicos e das atividades no interior da bacia. Na estruturação do SIG elaboraram-se mapas temáticos que evidenciaram a necessidade da gestão integrada das microbacias. Finalmente, destaca-se que o planejamento ambiental sistêmico deve partir de uma base de informações têmporo-espaciais que norteie o desenvolvimento sócio, econômico e ambiental.

Palavras chave: Potenciais conflitos, sistema de informações geográficas e gestão territorial.

1. Introdução

Os estudos evidenciam que a unidade mínima a bacia hidrográfica é uma estrutura espacial eficiente para o processo de gestão e manejo integrado dos recursos costeiros. As variáveis geográficas que compõem a bacia hidrográfica são representadas eficientemente a partir dos métodos de geoprocessamento atuais.

A área de estudo compreende as microbacias hidrográficas dos rios Inferninho e Camarão nos municípios de Biguaçu e Governador Celso Ramos, estado de Santa Catarina. Realizou-se um estudo têmporo-espacial, a partir do qual evidenciou-se a potencialidade do uso do geoprocessamento, informações de imagens de satélites, fotografias aéreas, sistema de posicionamento global e o sistema de informações geográficas na análise dos fenômenos geográficos, particularmente vinculados ao planejamento de áreas para aqüicultura.

A utilização equitativa dos produtos do sensoriamento remoto, integraram-se aos resultados dos diferentes tipos de sensores aliados ao sistema de posicionamento global, obtendo-se resultados globais de forma eficiente e econômica para a gestão territorial rural. A pesquisa foi desenvolvida através da Pós-graduação em Cadastro Técnico e Gestão Territorial da Universidade Federal de Santa Catarina.

2. Justificativa

Estudos sobre potenciais conflitos visando o ordenamento e a planejamento territorial foram desenvolvidos no pós-guerra no sul da Itália, a partir da metade do século XX, adequando as unidades hidrográficas o qual possibilitou o uso e utilização otimizada do solo com expressivos ganhos nos aspectos sociais, econômicos e ambientais, (GIACOMO, 1992). Na atualidade, os crescimentos destas áreas rurais são consideráveis quando comparadas com áreas semelhantes quanto aos aspectos físicos no restante da Itália,

(FRAZZI, CALEGARI & CATELLI, 2000).

Consoante com Giacomo, o planejamento é uma atividade típica do ser humano e pode-se aplicar em múltiplas atividades. Nesta concepção, planejar significa traçar diretrizes e ações dirigidas a alcançar determinados objetivos territoriais, considerando-se que nesta pesquisa orientar-se-á a partir do enfoque sócio-econômico e ambiental baseadas em informações pretéritas e atuais derivadas de técnicas de geoprocessamento e pesquisa empírica.

Considera-se a escala local o enfoque desta pesquisa, sendo que em conformidade com o suporte bibliográfico o objetivo final da planificação consiste em direcionar a comportamento das desigualdades e ou/desequilíbrios inter-regionais a partir da interferência das áreas "deprimidas" em seus distintos aspectos, visando potencializar o desenvolvimento das mesmas.

Ao abordar o enfoque local integrado com o regional HIERNAUX (1990), acrescentou que a região é a unidade territorial de base que articula os diversos espaços integrando-os espacialmente, portanto esta deve centralizar os estudos principalmente quando apresentam características de *rugosidade* ou *inércia social, econômica e ambiental*.

Usar-se-á as técnicas do geoprocessamento para análise territorial: sensoriamento remoto, sistema de posicionamento global, sistema de informações geográficas e representação cartográfica, aliado ao trabalho empírico como suporte para o cadastro temático rural para políticas de planejamento que visem ordenar e planejar o território no âmbito regional visando atividades induzidas de camarão nas unidades hidrográficas dos rios Inferninho e Camarão (SC).

3. Geoprocessamento

3.1. Sensoriamento Remoto

No entendimento de LILLESAND & KIEFER (1994), o Sensoriamento remoto é a ciência e arte de obter e transmitir informações em torno de um objeto, área ou fenômeno através da análise dos dados obtidos por um sensor que não está em contato com a cena. Em concordância com o autor, na temática desta pesquisa, utiliza-se esta técnica na identificação e análise de potenciais de conflitos visando a planificação e gestão territorial no qual inclui o monitoramento do uso e utilização do solo, através de diferentes sensores.

No Brasil, o Sensoriamento Remoto foi impulsionado a partir da década de 70, através do projeto RADAMBRASIL e a necessidade de obter-se informações dos recursos naturais com custo compatível, sendo que com estas iniciativas diversas instituições passaram a fazer uso da tecnologia em áreas específicas do território nacional. A partir da disponibilidade de dados adequados, a técnica do Sensoriamento Remoto permite a confrontação das mudanças espaciais no tempo das feições na superfície da terra, (BROEK & HOOGEBOOM, 2000) em períodos pretéritos possibilitando estimar o comportamento futuro das mesmas (prognose). A precisão depende diretamente das informações e épocas analisadas, sendo que estes fatos podem ser comprovados em pesquisas desenvolvidas por MURNI et. al., (2000) e KOUSKOU & DOBSON, (2000).

No âmbito mundial, a utilização de recursos modernos de sensoriamento remoto para planejamento de microbacias hidrográficas foram usados eficientemente por PERRY (2000) e LEU (2000). Pesquisas do mesmo gênero, para atividades de carcinicultura, foram efetivadas por EDWARDS (2000), MUMBY & EDWARDS (2000), GREEN (2000) e CLARK (2000). No Brasil, exemplificam-se pesquisas da mesma natureza, desenvolvidas com eficácia por SEIFFERT (2001) e BELTRAME (2001), através do Laboratório de Camarões Marinhos em convênio com a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina e a Agência Canadense de Desenvolvimento Internacional.

Em conformidade com Murni et. al., na temática desta pesquisa, o sensoriamento remoto será usado para extrair informações temáticas pretéritas pelo qual priorizou-se o uso de séries históricas de fotografias aéreas de 1978 e o suporte as imagens de satélite de 1999 e 2002 para verificação da dinâmica atual dos complexos hidrográficos dos rios Inferninho e Camarão aliado ao trabalho empírico.

3.2. Sistema de Posicionamento Global

Esta tecnologia conhecida pela sigla GPS permite a determinação da posição geográfica de um ponto mediante o uso de receptores. Baseia-se no cálculo de no mínimo quatro distâncias dos satélites ao receptor e a resolução das equações trigonométricas correspondentes (SEEBER, 1993). Pela sua natureza ondulatória, o sistema apresenta vantagens e desvantagens específicas.

Quanto as principais vantagens não requer intervisibilidade (visibilidade entre pontos); não apresenta restrições horárias e atmosféricas em condições não extremas; para tipos específicos de determinação possui alta precisão; celeridade na determinação, entre outras. Quanto às desvantagens atuais, embora estejam sendo superadas, apresenta a condicionante da disponibilidade por parte dos administradores e à saúde dos satélites; a modalidade diferencial que fornece maior precisão está restrita aproximadamente a 20 ou 30 km. As alturas elipsóidicas, referidas ao elipsóide WGS84 e não ortométricas referidas ao nível médio do mar são minimamente aproveitadas pela falta do modelo de ondulação geoidal.

Também, requer condições locais de acesso para a antena, máscaras de visibilidade de mais que 10°, redes de alta tensão e obstáculos; as tempestades elétricas podem alterar ou impossibilitar a medição. A evolução técnica dos próximos anos tende a minimizar os problemas atuais, aumentando as vantagens deste sistema embora mudanças geopolíticas drásticas podem afetar a disponibilidade de sinal, (SANCHEZ DALOTTO, 2000).

Na área de interesse desta pesquisa, as aplicações do GPS estão orientadas, principalmente, ao fornecimento rápido e de baixo custo de dados confiáveis para o estabelecimento do Cadastro de Coordenadas. Neste trabalho, realizou-se levantamento usando o Sistema de Posicionamento Global, para obtenção de pontos específicos visando a atualização temática de determinados atributos nas microbacias hidrográficas dos rios Inferninho e Camarão (SC).

3.3. Sistema de Informações Geográficas

Os sistemas de informações geográficas com suporte computacional surgiram por volta da década de 1960 no Canadá. Embora recentes, os SIG's são eficientemente usados em diversos tipos de atividades científicas inclusive para o monitoramento de ecossistemas (CSAPLOVICS e ZESHENG & LING, 2000). Esta tecnologia computacional automatiza tarefas até então realizadas manualmente e facilita análises complexas, através da integração de dados de diferentes áreas.

Considera-se o SIG um sistema, na qual a estrutura representada permite caracterizar os aspectos gerais, os quais apresentam três subsistemas distintos: i. subsistema de aquisição e/ou entrada de dados no qual inclui-se a coleta de dados; ii. subsistema de armazenamento e processamento, ou seja, organização de dados espaciais; iii. subsistema de análise e interpretação dos dados onde inclui-se a produção das informações para posterior análise e tomada de decisão.

Atualmente, os Sistemas de Informações Geográficas são amplamente utilizados, para a tomada de decisão das questões relacionadas aos fenômenos de gestão territorial -expansão urbana, dinâmica rural-, ou seja, na análise do potencial de conflitos e planificação territorial de espaços litorâneos, (SMITS & ANNONI, 2000). Neste enfoque, conforma-se com RONDÓN & VÁSQUEZ (2001), os quais ressaltam que o SIG se constitui uma garantia de efetividade e eficiência na análise do espaço, no entanto, faz-se necessário o esforço contínuo para a capacitação técnica dos *usuários* para compreender e explicar as complexas relações da sociedade com a natureza, ou seja, a organização espacial enfoque deste trabalho.

Finalmente o SIG, pode ser postulado como um conjunto de métodos, ferramentas, e atividades que atuam de forma coordenada e sistemática para processar informações, tanto gráficas quanto descritivas das variáveis com a finalidade de satisfazer diversos propósitos, entre os quais os sociais, os ambientais, os econômicos e os estruturais. Neste enfoque, possibilita de forma eficiente, identificar a situação pretérita e atual para definir os cenários e as potencialidades do território permitindo traçar diretrizes.

4. Método

4.1. Base Cartográfica

Para reconhecimento e visão geral da área foram utilizadas cartas topográficas em escala 1:50.000 (BRASIL, 1974), projeção UTM, fuso 22 (48°W-54°W), correspondentes às folhas São João Batista (SG-22-Z-D-II-3) e carta Biguaçu (SG-22-Z-D-II-4). Os dados de toponímia foram obtidos a partir da análise da carta "Biguaçu".

4.2. Imagens de Satélites

Neste trabalho utilizou-se uma imagem composta por oito bandas Landsat TM5 em meio digital. Estas foram cedidas pelo Laboratório de Oceanografia Costeira do Departamento de Geociências da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). A imagem foi obtida em 09 de agosto de 1999 no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais do Brasil - INPE. Das sete bandas utilizou-se seis, que apresentam resolução espacial análoga e maior interesse pelas suas características espectrais que são detalhadas na Tabela 1. Na análise da paisagem, a imagem orientou a visão geral da organização espacial e atualização temática dos atributos do complexo hidrográfico do rio do Inferninho.

Tabela 1 : BANDAS LANDSAT TM das imagens de satélite
(Fonte: LILLESAND & KIEFER, 1994)

BANDA	INTERVALO ESPECTRAL	SETOR DO ESPECTRO
TM1	0.45-0.52 μm	Azul (visível)
TM2	0.52-0.60 μm	Verde (visível)
TM3	0.63-0.69 μm	Vermelho (visível)
TM4	0.76-0.90 μm	Infravermelho próximo
TM5	1.55-1.75 μm	Infravermelho médio
TM7	2.08-2.35 μm	Infravermelho médio

4.3. Vôo fotogramétrico de 1978

As fotografias aéreas pancromática foram planejadas originalmente em escala 1:25.000 e o equipamento utilizado foi uma câmara Carl Zeiss. A altura do vôo foi de 3.825 metros de altitude sendo que os demais dados como a hora e a data exata do levantamento não foram mencionadas por falta dos registros marginais presentes nas fotografias aéreas. As fotografias disponíveis foram em número de cinco, sendo que cobriram a totalidade da área do complexo hidrográfico da área de abrangência deste trabalho.

4.4. Sistema de Posicionamento Global

Usou-se uma base rastreadora como suporte sobre uma coordenada fixa para dar apoio às determinações realizadas com o equipamento GPS móvel. O ponto geodésico SG-22-1052 pertence à Rede do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Está localizado no município de Governador Celso Ramos, e suas coordenadas são Norte 6976287.982m e Leste 22742757.527m. O datum de referência foi o SAD-69 apresentando altitude geoidal local de 148,19 metros relacionada ao marégrafo de Imbituba.

Utilizou-se o método de levantamento cinemático, conhecido como *stop-and-go*, caracterizado pela tomada de uma coordenada em cada dois segundos em média. Utilizou-se principalmente o acostamento das vias diretrizes e pontos pré-determinados como pontes, cruzamentos de vias, igrejas, entre outros, para a obtenção das coordenadas que possibilitaram a georreferência das fotografias aéreas e imagens de satélite. No caso das vias diretrizes, estas foram percorridas com veículo automotor, montando a antena receptora no teto.

4.5. Georreferenciamento

No primeiro momento, efetuou-se a transformação da base cartográfica (carta São João Batista do IBGE, Escala 1:50.000, Folha SG-22-Z-D-II-3, e carta Biguaçu escala 1:50.000 folha SG-22-Z-D-II-4) e das fotografias aéreas da forma analógica para digital através da scannerização com resolução de 254 pontos por polegada (dpi).

No segundo, importaram-se os arquivos para a ferramenta Idrisi for Windows versão 3.2 para serem georreferenciados. Nesta, procurou-se o ponto central de cada pixel correspondente à localização dos pontos de controle previamente estabelecidos nas fotografias aéreas e na base cartográfica respectivamente. Desta forma, obteve-se um par de coordenadas imagem – coordenadas da carta, o qual permitiu estabelecer uma relação geométrica que possibilitou a aplicação da transformação afim própria dos processos de rotação e translação em geoprocessamento.

No processo de georreferenciamento da base cartográfica, utilizaram-se 35 pontos de controle a partir das coordenadas de tela e das coordenadas conhecidas na carta Biguaçú, escala 1:50.000 em meio analógico. Finalmente, os pontos de controle do complexo hidrográfico do rio do Inferninho totalizaram 154 somados aos da carta São João Batista.

5. Resultados

Nos resultados aplicados foi possível identificar os distintos produtos do geoprocessamento com suas respectivas feições. Desta forma, verificaram-se as vantagens do uso do geoprocessamento, tendo como objeto de análise a bacia hidrográfica do rio Inferninho e Camarão no estado de Santa Catarina. Para otimizar a visualização das feições digitalizadas, apresentam-se janelas com conteúdo reduzido do complexo hidrográfico do Inferninho conforme a Figura 1.

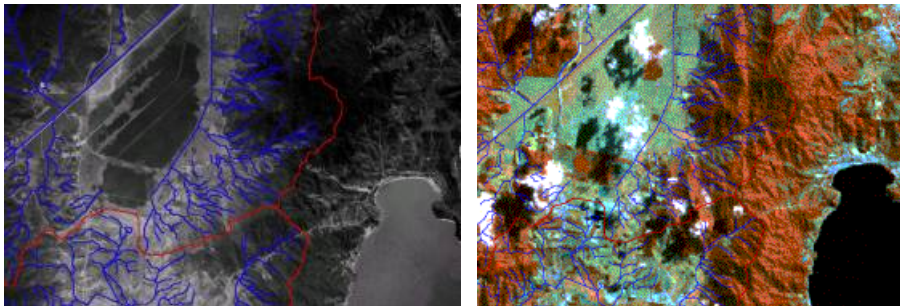


Figura 1 : Fotografia aérea e imagens de satélite na bacia hidrográfica do rio do Inferninho (SC)

As feições da Figura 1 são representadas por uma janela da fotografia aérea preto e branco pancromático e de imagens de satélite na combinação das bandas 4, 5, e 7 na respectiva área. Na primeira, apresenta-se as feições limite de bacia hidrográfica (linha vermelha) e hidrografia (linhas em azul) digitalizada a partir de informações contidas em fotografias aéreas. Na imagem de satélite apresenta-se a feição hidrografia.

As fotografias aéreas apresentam maior resolução espacial quando comparadas com as imagens de satélites e estão dispostas em distintas tonalidades de cinza. As imagens de satélites em combinação de bandas permitem a otimização da distinção entre as feições proporcionadas pela diferenciação de cores facilmente perceptível pela visão humana. Neste caso exemplificam-se a cor vermelha que representa a vegetação arbórea em áreas com maior declividade (encostas) e as áreas planas com atividades produtivas representadas pela cor com tonalidade em verde.

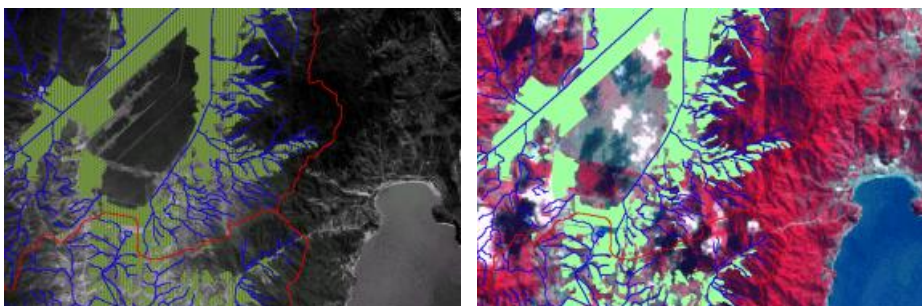


Figura 2 : Fotografia aérea e imagens de satélite na bacia hidrográfica do rio do Inferninho (SC)

As feições da Figura 2 representam uma janela da fotografia aérea preto e branco pancromática e de imagens de satélite na combinação das bandas 4, 3, e 2 na respectiva área. Na primeira apresentam-se as feições limite hidrográfico (linha vermelha), hidrografia (linhas em azul) e agropecuária (polígonos em cor verde) digitalizadas a partir de informações contidas em fotografias aéreas. A segunda apresenta as idênticas feições digitalizadas.

As fotografias aéreas apresentam maior resolução espacial quando comparadas com as imagens de satélites e estão dispostas em 256 distintas tonalidades de cinza. As imagens de satélites em combinação de bandas permitem a otimização da distinção entre as feições proporcionada pela diferenciação de cores. Neste caso, exemplifica-se a cor vermelha que representa a vegetação arbórea evidenciada no topo dos morros. Estas apresentam vantagens quanto à identificação da geomorfologia da área, mostrando-se eficientes, igualmente em relevos acidentados com desníveis acentuados.



Figura 3 : Fotografia aérea e imagens de satélite na bacia hidrográfica do rio do Inferninho (SC)

As feições da Figura 3 são representadas por uma janela da fotografia aérea preto e branco pancromático e de imagens de satélite na combinação das bandas 1, 2, e 3 na mesma área. Na primeira, apresenta-se as feições limite hidrográfico (linha amarela) e vias diretrizes (linhas em vermelho) efetivadas a partir de informações obtidas através de levantamento por Sistema de Posicionamento Global - GPS. Esta forma de levantamento forneceu uma ferramenta útil para a atualização métrica e temática das vias diretrizes.

A imagem de satélite com combinação de bandas permitem a otimização da distinção entre as feições proporcionada pela diferenciação de cores. Neste caso exemplifica-se a cor linha amarela representa o limite do complexo hidrográfico evidenciado no topo dos morros. As imagens de satélite apresentam vantagens quanto à identificação da geomorfologia da área, mostrando-se eficientes, também na identificação de áreas antropizadas que neste caso situam-se próximo aos canais dos cursos d'água.

6. Considerações

Constatou-se que a unidade hidrográfica é uma unidade espacial mínima eficiente para representação espacial de variáveis geográficas através do geoprocessamento na gestão territorial rural. Evidenciou-se a potencialidade do uso do geoprocessamento, informações de imagens de satélites, fotografias aéreas e o sistema de informações geográficas, para estudo têmporo-espaciais que englobam fenômenos geográficos dinâmicos permitindo tipificar os distintos usos da terra.

Considerou-se que as imagens de satélite não superam as fotografias aéreas no que diz respeito à resolução espacial disponível na atualidade, pois a mínima dimensão possível ainda não é melhor que poucos metros. Contudo a combinação de bandas espectrais do satélite fez com que a maior resolução espectral fornecesse evidência otimizada na variação de variáveis proporcionadas pela cor.

Evidenciou-se ser possível relacionar e integrar os resultados dos diferentes tipos de sensores, a fim de se obter resultados globais de forma eficiente e econômica. Constatou-se que o levantamento através do sistema de posicionamento global proporcionou a atualização métrica e temática das vias diretrizes além de fornecer suporte como fonte de coordenadas para o georreferenciamento das fotografias aéreas e imagens de satélite.

Evidenciou-se que o uso do sistema de informações geográficas se mostrou eficiente nos estudos com fenômenos de acentuada dinâmica temporal e espacial, principalmente pela disponibilidade para quantificar as informações extraídas dos produtos do sensoriamento remoto.

7. Bibliografia

BÄHR, H. P. & VÖGTLE, T. *GIS for environmental monitoring*. Stuttgart: Schweizerbart, Germany, 1999, 357p.

BROEK, A. C. van den & HOOGEBOOM, P. "Multi-Sensor Remote Sensing for Obtaining Geographical Information". In: *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*. ISPRS. Amsterdã, Holanda. 16 - 23 Jul. 2000. 8p.

CSAPLOVICS, E. "High resolution digital terrain models of shallow lake basins - towards modelling dynamics of sedimentation for multithematic ecosystems research". In: *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*. ISPRS. Amsterdã, Holanda. 16 - 23 Jul. 2000. 4p.

HOBBS, A. J. & SHENNAN, I. "Remote Sensing of salt Marsh reclamation in the Wash, England". In: *Journal of Coastal Research*. Department of Geography, University of Durhan. UK. p181-198. 1996.

FRAZZI, E. CALEGARI, F. CATELLI, G. *Survey of agricultural area specialization and rural landscape changes in the Po plain*. Centro Ricerche Analisi Spaziali e Telerilevamento –Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza, Italy. 15p. 2000.

GIACOMO, M. G. G. di *Una Geografia per L'agricoltura*. Volume primo. Roma: REDA edizione per l'agricoltura, 1992, 151p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA *Cartas Biguaçu e São João Batista*. Rio de Janeiro, 1974.

HIERNAUX, D. *Geografía y Desarrollo*. México. Vol. III, n°. 3. 107p. 1990.

KOUSKOU, Y. F. & DOBSON, C. "Classification of Short Vegetation Using Multifrequency SAR". In: *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*. ISPRS. Amsterdã, Holanda. 16 - 23 Jul. 2000. 5p.

LILLESAND, T; KIEFER, R. *Remote sensing and image interpretation*. New York, United States of America : JOHN WILEY & SONS. 3ª Edition. 1994, 750p.

MASAHARU, H. et al "Semi-automatic detection of land use change from digital aerial". In: *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*. ISPRS. Commission - IV. Viena, Austria. p.547-552, 1996.

MURNI, A. HARDIANTO, D. & NURBAYA, S. "The use of Remote Sensing techniques and expert system in regional planning". In: *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*. ISPRS. Amsterdã, Holanda. 16 - 23 Jul. 2000. 7p.

PARK, J. H. R. & TATEISHI, K. W. "The potential of high resolution Remotely Sensed Data for Urban Infrastructure Monitoring". In: *Anais International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*. ISPRS. Amsterdã, Holanda. 16 - 23 Jul. 2000. (cd rom)

RONDON, L. A. S. & VASQUEZ, A. H. "Sensibilidad ambiental y sistemas de información geográfica". In: 8 ° *Encuentro de Geografos de America Latina*. Santiago Chile 02 – 10 março 2001. (cd rom).

SÁNCHEZ DALOTTO, R. A. *Aplicação de modelos cartográficos para simplificação, prognose e decisão nos estudos ambientais da Bacia Carbonífera Catarinense*. Florianópolis,(SC) – Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina. 2000. 149p. (Dissertação Mestrado).

SEEBER, G. *Satellite Geodesy*. Berlin – New York: Walter de Gruyter, p.25 – 42. 1993.

SMITS, P. C. ANNONI, A. "GIS – embedded Remote Sensing image analysis". In: *Anais International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*. ISPRS. Amsterdã, Holanda. 16 - 23 Jul. 2000. (cd rom)

WOLF-SCHUMANN, U; VAILLANT, S. TimeView: a time series management system for SIG and hydrological systems in: KOVAR, K.; NACHTNEBEL, H. P. *Application of Geographic Information Systems in Hydrology and Water Resources Management*. Oxfordshire, United Kingdom : INTERNATIONAL ASSOCIATION OF HYDROLOGICAL SCIENCES. 1996, 711p.

