

Análise de potenciais Conflitos territoriais para o Planejamento de Microbacias hidrográficas em Santa Catarina

Prof. M.Eng. Rógis Juarez Bernardy ¹
Prof. Dr. Carlos Loch ²

**¹ Faculdades Exponencial – FIE
Chapecó - SC
rjbernardy@yahoo.com.br**

**² UFSC – Dpto. Engenharia Civil
Florianópolis – SC
loch@ecv.ufsc.br**

Resumo: Nas últimas décadas, têm-se notabilizado estudos que visam a análise de conflitos territoriais pela expressiva diversidade de atividades antrópicas em espaços geográficos contíguos o qual exige o ordenamento das mesmas, principalmente em áreas litorâneas. Neste contexto, inserem-se as atividades econômicas para produção de alimentos como a carcinicultura que nas últimas décadas vêm se expandindo evidenciando-se como importante atividade no ponto de vista sócio-econômico. Nesta pesquisa, elaborou-se o planejamento territorial através de variáveis geográficas considerando como 'célula mínima' a microbacia hidrográfica do rio Inferninho em Biguaçu e Governador Celso Ramos. Estruturou-se a base de dados para planificação a partir de informações de geoprocessamento, controle de campo e estatística multivariada. O planejamento territorial deve partir de uma base de informações tempo-espaciais que norteie o desenvolvimento sócio, econômico e ambiental integrado para reverter conflitos entre atividades circunvizinhas.

Palavras-chave: Representação espacial; variáveis geográficas e planejamento territorial.

1. Introdução

Os estudos de planejamento vêm demonstrando que a bacia hidrográfica é uma estrutura espacial eficiente para o processo de gestão e manejo integrado do território. As variáveis geográficas que compõem a bacia hidrográfica são representadas eficientemente a partir dos métodos de geoprocessamento na atualidade. A área de estudo compreende a bacia hidrográfica do rio do Inferninho nos municípios de Biguaçu e Governador Celso Ramos, estado de Santa Catarina, limitada aproximadamente pelas coordenadas 27°15'S, 27°30'S, 48°35'W e 48°50'W.

Nesta pesquisa, realizou-se um estudo tempo-espacial, a partir do qual evidenciou-se a potencialidade do uso do geoprocessamento, informações de imagens satelitais, fotografias aéreas, sistema de posicionamento global e o sistema de informações geográficas na análise dos fenômenos geográficos, particularmente vinculados ao planejamento territorial. Visando a utilização otimizada dos produtos do sensoriamento remoto, integraram-se os 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.

2. Justificativa

Pesquisas sobre planejamento territorial a partir de potenciais conflitos 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 ambientais, sociais, econômicos e estruturais, (GIACOMO, 1992). Na atualidade, os crescimentos destas áreas são

consideráveis quando comparadas com áreas semelhantes quanto aos aspectos físicos no restante da Itália, (FRAZZI, CALEGARI & CATELLI, 2000).

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

Quanto às técnicas, usou-se o geoprocessamento: sensoriamento remoto integrado a estatística multivariada, através de imagens de satélite e aerofotogramas, representação cartográfica, sistema de posicionamento global, sistema de informações geográficas aliado ao trabalho de campo como suporte para o cadastro temático visando políticas de planejamento que visem gerir o território na unidade hidrográfica do rio Inferninho (SC).

3. Geoprocessamento

3.1. Imagens de Satélite

As imagens de satélite tiveram impulso a partir da década de 70 com os primeiros experimentos espaciais, desenvolvidos com o objetivo de obter informações sobre a superfície terrestre. Atualmente diversas instituições de pesquisas e gestão têm utilizado imagens satelitais, ressaltando cenas como as águas, o monitoramento de matas, regiões inundáveis e/ou terrenos de marinha, atividades antrópicas e outros.

Na atualidade, as imagens de satélite não superam as fotografias aéreas convencionais no que diz respeito à resolução espacial disponível, no entanto a mínima dimensão possível já é menor que um metro. Em atividades de planejamento é necessário relacionar e integrar os resultados dos diferentes tipos de sensores, a fim de se obter resultados globais de forma eficiente e econômica quando projetar a gestão do território. Com respeito às possibilidades espectrais das imagens de satélite, apresentam uma vantagem insuperável, pois a disponibilidade de muitas janelas espectrais obtidas para o mesmo setor imageado, fato que não acontece nos sensores remotos como a aerofotogramas (HOBBS & SHENNAN, 1996).

As técnicas do Sensoriamento Remoto são amplamente utilizadas nos estudos dos processos dinâmicos, incluindo as bacias hidrográficas. Apresenta vantagens relacionadas à visão panorâmica da área de estudo, obtenção de dados multiespectrais, possibilidade de análise automática e integrada da área, bem como a obtenção de imagens periódicas (PARK & TATEISHI, 2000). Quanto a sua utilização para a atualização, deve ser feita a partir da análise global, embora na atualidade permite a visão com certos detalhamentos e podem ainda ser considerada em aspectos de caracterização e planejamento territorial de áreas.

3.2. Fotografias aéreas

Entre os produtos do sensoriamento remoto de maior utilizações por sua relação benefício/custo, estão as fotografias aéreas. Definida pela *American Society of Photogrammetry* como a arte de obter medidas, informações e/ou dados quantitativos e qualitativos confiáveis sobre fotografias (WOLF-SCHUMANN & VAILLANT, 1996), estes produtos fornecem uma vista ampla do terreno fotografado o que permite a detecção de múltiplas condições que decorrem na superfície terrestre.

As fotografias aéreas registram as informações das áreas sobrevoadas, o que permite a detecção e a identificação das feições naturais como a hidrografia, características geomorfológicas, vegetação e as interferências ocasionadas pelos processos antrópicos como extração de minerais, edificações e expansão de culturas agrícolas sobre áreas adequadas e/ou impróprias (HOBBS & SHENNAN, 1996).

Os levantamentos aéreos têm tido novo impulso com a vigência plena da constelação de satélites do Sistema de Posicionamento Global (GPS). Esse fato permitiu realizar vôos repetidos com alta precisão e a localização espacial geral do ponto principal da fotografia aérea, minimizando a necessidade de controle de campo. Na atualidade, a diminuição de custos, com maiores benefícios a igual investimento, faz com que a fotogrametria e seus produtos derivados estejam sendo amplamente reconsiderados nos projetos de planejamento territorial. Evidencia-se como um método eficiente e com aplicabilidade em manejo de bacias hidrográficas que sofrem distintas formas de alterações pelas atividades antrópicas.

3.3. Sistema de Posicionamento Global

Esta tecnologia permite a determinação da posição geográfica de um ponto mediante o uso de receptores, baseado no cálculo de no mínimo quatro distâncias desde os satélites ao receptor e a resolução das equações trigonométricas correspondentes. Como tal, o sistema tem uma série de vantagens e desvantagens. 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 e celeridade na determinação.

Quanto às desvantagens atuais, embora estejam sendo superadas, apresenta-se a condicionante da disponibilidade por parte dos administradores e à *saúde dos satélites*; a modalidade diferencial que fornece maior precisão é restrita, aproximadamente à 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; requer condições locais de acesso para a antena; máscaras de visibilidade de mais que 10°; redes de alta tensão e obstáculos, tempestades elétricas podem alterar ou impossibilitar a medição. A evolução técnica dos próximos anos minimizará os problemas atuais, aumentando as vantagens deste sistema.

Nesta pesquisa, a aplicação do GPS orientou, principalmente o fornecimento rápido ao baixo custo de dados confiáveis para o estabelecimento do Cadastro de Coordenadas. Desta forma, realizou-se levantamento usando o Sistema de Posicionamento Global, para suporte na georreferência e obtenção de pontos específicos visando à atualização temática de determinadas variáveis na microbacia hidrográfica do rio do Inferninho (SC).

3.4. Sistema de Informações Geográficas - SIG

É um sistema destinado à aquisição, armazenamento, manipulação, análise e apresentação de dados referidos espacialmente na superfície terrestre. Essa tecnologia automatiza tarefas até então realizadas manualmente e facilita análises complexas, através da integração de dados de diferentes áreas. Considerando o SIG um sistema, permite-se caracterizar que apresentam subsistemas distintos como a aquisição e/ou entrada de dados onde se inclui a coleta de dados; armazenamento e processamento, ou seja, organização de dados espaciais.

Atualmente, os Sistemas de Informações Geográficas são amplamente utilizados para o suporte na tomada de decisão das questões relacionadas a organização territorial, (SMITS & ANNONI, 2000). Finalmente, o SIG pode ser postulado como um conjunto de métodos, ferramentas, e atividades que atuam de forma coordenada e sistemática para processar informação, tanto gráfica quanto descritiva dos elementos considerados, tendo a finalidade de satisfazer distintos propósitos.

4. Método

4.1. Base de dados da pesquisa

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".

Utilizou-se uma imagem composta por oito bandas Landsat TM5 em meio digital. Essas 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.

Usaram-se as fotografias aéreas infravermelho foram planejadas originalmente em escala nominal de 1:45.000. O equipamento utilizado foi uma câmara Carl Zeiss sendo que os demais dados como hora e a data exata do levantamento, não foram mencionadas por falta dos registros marginais. As fotografias disponíveis foram em número de dez, sendo que cobriram a totalidade da área do complexo hidrográfico da área de abrangência desse trabalho.

Utilizou-se o método de levantamento cinemático, conhecido como *stop-and-go*, caracterizado pela tomada de uma coordenada em cada dois segundos em média no levantamento GPS. 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, essas foram percorridas com veículo automotor, montando a antena receptora no teto.

Aplicou-se a estatística multivariada, através de componentes principais, às imagens de satélites o qual permitiu definir na organização espacial os *setores funcionais homogêneos e/ou unidades funcionais homogêneas* a partir da similaridade entre as variáveis no espaço uma vez que identificou os *pixels* com maior grau de dissimilaridade no complexo hidrográfico do rio Inferninho.

Efetuuou-se o controle de campo teve como objetivo a atualização de feições uma vez que se utilizaram os aerofotogramas de 1978, imagens de satélites de 1999 e 2002. Com o suporte do sistema de posicionamento global realizou-se o controle de campo nos anos de 2001 e 2004.

5. Resultados

5.1. Análise ambiental das sub-bacias

Através do SIG, tendo como base de informações as fotografias aéreas infra-vermelho e levantamento cartográfico sistemático foi possível verificar que a microbacia hidrográfica do rio Inferninho possui uma área total de 163,3 km² e está localizada na bacia do rio Tijucas, litoral central de Santa Catarina.

Esta foi subdividida em 26 sub-bacias com diferentes tamanhos, a partir da delimitação em fotografias aéreas e mapas cartográficos baseados nos divisores d'água. Considerou-se, também, a diversidade dos aspectos pedológicos, geomorfológicos e da ação antrópica no local. Constatou-se que o rio Inferninho apresenta uma extensão de 29.639 m sendo que no total, o complexo hidrográfico é composto por 307 cursos d'água.

Na Tabela 1 pode-se verificar as áreas individuais, Setores A, -jusante; B -médio curso e C -montante, a percentagem sobre a área em km² e percentagem total do complexo hidrográfico do rio Inferninho (SC).

Tabela 1: Áreas individuais no complexo do rio Inferninho

Setores	Área (km ²)	% sobre total
Setor A	71,9	44
Setor B	57,5	35,2
Setor C	33,8	20,7
Total	163,3	100%

Na Tabela 1 observa-se que a Setor A, na jusante, apresenta área de 71,9 km² o que representa 44% do total. O Setor B, médio curso, apresenta área de 57,5 km² perfazendo 20,7% do total. O Setor C, a montante apresenta 33,8 km² o que representa 20,7% do total da área.

5.2. Tipologia ambiental a partir da vegetação

As informações sobre vegetação foram extraídas a partir da fotointerpretação de fotografias aéreas – 1978 e imagens de satélites com o suporte da falsa cor e de cartografia pré-existente. Ainda, ressalta-se o trabalho *in loco* para atualização temática para verificação da espacialização da vegetação predominante no local.

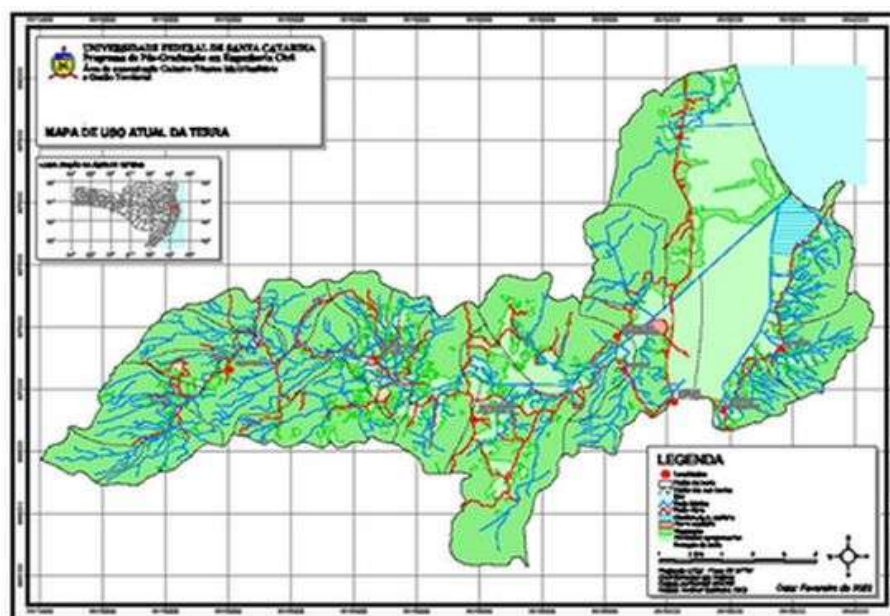
Tabela 2: Vegetação com as áreas e percentual total no Inferninho

Setores	Área (km ²)	% sobre item	% sobre total
Setor A	46,4	38,3	28,5
Setor B	42,9	35,2	26,2
Setor C	32	26,3	19,6
TOTAL	121,6	100	74,4

O Setor A apresenta área de vegetação de 46,4 km² representando 28,5% do total, sendo composta predominantemente por gramíneas. O Setor B apresenta 42,9 km² perfazendo um total de 26,2% da área total. O Setor C apresenta 32 km² totalizando 19,6% da área do Inferninho. Os setores A, B e C, respectivamente apresentam índices decrescentes de vegetação sobre suas áreas conforme a Tabela 2.

5.3. Unidades funcionais na microbacia do Inferninho

As atividades antrópicas na microbacia hidrográfica do rio Inferninho foram extraídas a partir das informações da fotointerpretação das fotografias aéreas de 1978, das imagens de satélite de 1999 e 2002, especialmente com a disponibilidade da combinação de bandas espectrais e componentes principais. Ainda, utilizou-se o levantamento pelo Sistema de Posicionamento Global para atualização temática o que possibilitou a geração de mapas cartográficos, através de SIG (Mapa 1).

**Mapa 1: Uso do solo na microbacia do Inferninho**

No uso do solo (Tabela 3) as atividades específicas podem ser analisadas e as variáveis geográficas que estruturaram o Sistema de Informações Geográficas foram:

- as vias diretrizes (rodovias, estradas vicinais e caminhos);
- a agropecuária (uso agrícola e pecuário);
- as edificações (moradias da área);
- o extrativismo mineral (áreas de exploração de areia);
- os açudes.

Tabela 3: Usos do solo e respectivas áreas e percentual no Inferninho

Variáveis	Área (km ²)	% sobre total
Vegetação	121,5	74,4%
Edificações	0,1	0,1
Agropecuária	41,1	25,2
Extração areia	0,1	0,8
Açudes	0,03	0,01
TOTAL	163,3	100

Na área total da microbacia do rio Inferninho, -163,3 km²-, a vegetação ocupa 74,4% do total. As

edificações representam 0,1% e a agropecuária 41,1 km² ou 25,2% do total. As atividades antrópicas da extração de areia e a presença de açudes representam 0,9% do total da área.

5.3.1. Atividades da agropecuária

A atividade da agropecuária no complexo hidrográfico do Inferninho está vinculada a disposição dos solos, da geomorfologia, do relevo, da hidrografia, ou seja, organizada a partir da disposição dos potenciais naturais e apresenta área de 41,1 km², ou seja, 25,2% do total da área da microbacia do Inferninho conforme Tabela 4.

Tabela 4: Agropecuária nos setores e respectivas áreas no Inferninho

Setor	Área (km ²)	% sobre item	% sobre total
Setor A	24,6	59,7	15,
Setor B	14,7	35,7	9,
Setor C	1,8	4,5	1,1
Total	41,1	100	25,1

Quanto a variável agropecuária o Setor A da microbacia do Inferninho apresenta 24,6 km² o que representa 59,7 sobre o setor e 15% do total. O Setor B possui área de 14,7 km² representando 35,7 sobre o setor e 9% do total. O Setor C apresenta 1,8 km² de área perfazendo 4,5 sobre o setor e 1,1% do total do complexo hidrográfico.

5.3.2. Unidades funcionais de moradia

Quanto a variável edificação obteve-se a seguinte tipologia no complexo hidrográfico do Inferninho uma vez que se configuram os núcleos populacionais que se constituem as sedes das localidades no meio rural. A distribuição populacional está determinada e/ou condicionada em unidades de relevos planos e ondulados principalmente próximos do curso d'água do rio Inferninho e seus tributários conforme a seguir:

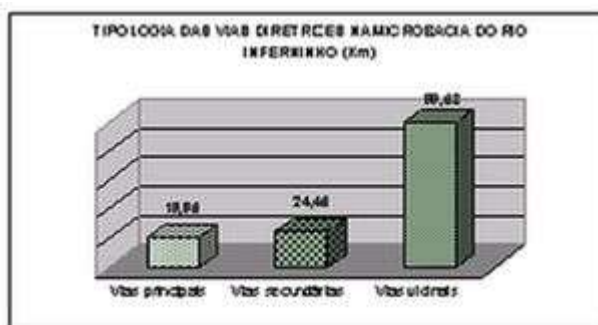
- 1) unidades funcionais dispersas localizadas em áreas onduladas e de montanhas;
- 2) unidades funcionais populacionais que constituem núcleos das sedes distritais;
- 3) unidades funcionais que se constituem como segunda residência e atividades terciárias;
- 4) unidades funcionais distribuídas ao longo da área de influência da rodovia BR 101.

As unidades funcionais dispersas coincidem com as áreas de maior carência econômica com atividades econômicas indefinidas. Também, na área de estudo existe a presença de núcleos distritais com disponibilidade de equipamentos urbanos, as segundas residências ligadas a prestação de serviços e comércio e àquelas que sofrem influência direta da BR 101, predominantemente com comércio e serviços.

5.3.3. Tipologia das vias de acesso

Na microbacia hidrográfica do Inferninho existe a distribuição das vias diretrizes -144,1 km- que são determinantes na conformação dos núcleos populacionais inclusive, àqueles que se constituem as sedes das localidades no meio rural. As informações das vias diretrizes foram extraídas das fotografias aéreas e produtos satelitais integradas ao levantamento do Sistema de Posicionamento Global, realizado em 2001, que orientou a atualização temática desta variável e estão caracterizadas a seguir:

- 1) vias diretrizes principais;
- 2) vias diretrizes secundárias;
- 3) vias diretrizes vicinais.



Na tipologia das vias diretrizes da microbacia do rio Inferninho as vias principais possuem 19,96 km

de extensão. As vias secundárias que ligam as sedes distritais possuem 24,26 km e as vias vicinais possuem 99,68 km de extensão e se caracterizam por serem desprovidas de infra-estrutura. As últimas ligam as unidades funcionais dispersas, normalmente em áreas montanhosas e periféricas do Inferninho.

5.4. Organização do espaço por imagens satelitais de 1999 e 2002

A partir da disponibilidade de repetitividade de imageamentos foi utilizada imagem de satélite o que permitiu a verificação de novas modelagens do espaço a partir da interferência antrópica no ano de 1999 e 2002. Neste sentido, usou-se a imagem de 1999 na fase temporal intermediária, pois, na seqüência utilizou-se a imagem de satélites de 2002 como forma de diminuir o intervalo temporal entre as mesmas. A análise dos resultados foi eficiente a partir da possibilidade da aplicabilidade de componentes principais conforme as janelas abaixo (Figura 1).

O uso de técnicas estatísticas, principalmente a partir de componentes principais quando aplicado com recursos computacionais, às imagens de satélites em diferentes bandas espectrais, constitui-se em eficiente técnica para análise da organização espacial, neste caso específico de microbacias hidrográficas.

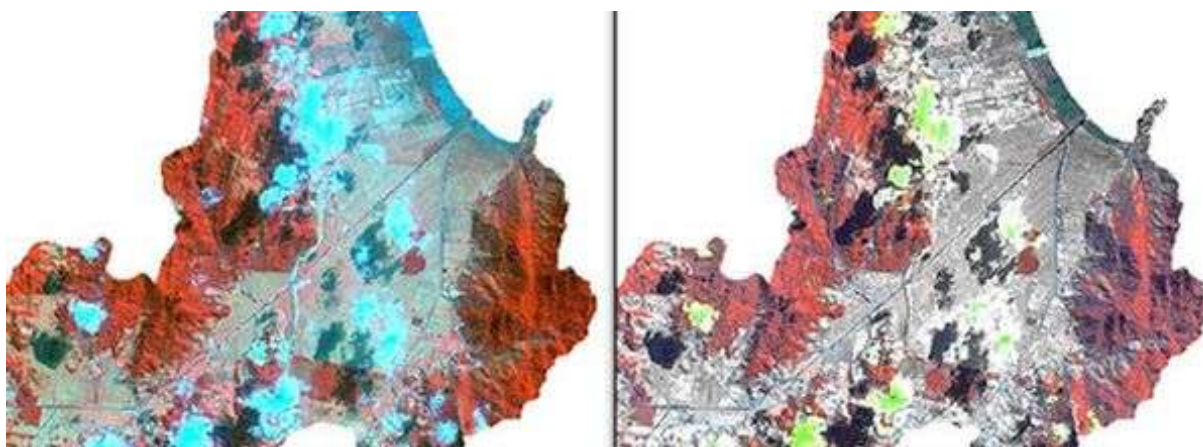


figura 1 : Setor A da microbacia do rio Inferninho –Imagem de satélite 1999 e 2002.

A partir da possibilidade de maior definição de variáveis pode-se tipificá-las e definir os setores funcionais homogêneos e/ou unidades funcionais homogêneas a partir de condicionantes naturais ou antrópicos. Na Figura 1, o emprego desta técnica, a partir da fusão de dados das Bandas espectrais 2, 1 e 3, permitiu tipificar os principais setores funcionais:

1. presença de grande homogeneidade nas cores cinza das áreas planas (várzea nos Setores A) onde se desenvolvem as atividades da pecuária, agricultura e carnicultura. A maior intensidade da cor cinza representa as áreas com maior disponibilidade de unidade na transição do oceano com o continente e foz do rio Inferninho;
2. a cor vermelha identifica as áreas declivosas com relevo ondulado ou montanhoso. Neste ambiente as atividades antrópicas são reduzidas;
3. homogeneidade do aterro sanitário a partir da cor bege (uso especial);

Destaca-se a definição de elementos naturais, como as nuvens que dificultam a interpretação das variáveis no complexo hidrográfico do rio Inferninho. Na fusão de dados das Bandas espectrais 2, 3 e 1 a partir de componentes principais, pode-se verificar os principais setores funcionais da microbacia do rio Inferninho.

6. Considerações

A temática deste artigo relacionou-se a análise dos potenciais conflitos territoriais visando políticas de planejamento para a gestão de atividades produtivas, a partir da perspectiva do desenvolvimento, na microbacia hidrográfica do rio Inferninho, nos municípios de Biguaçu e Governador Celso Ramos estado de Santa Catarina.

O método empregado foi eficiente, uma vez que a interpolação de informações através de geoprocessamento, estatística multivariada e informações *in loco* possibilitou evidenciar a organização espacial para a gestão e otimizar o desenvolvimento de atividades produtivas na microbacia do rio

Inferninho.

Utilizou-se como unidade mínima a microbacia hidrográfica para averiguação dos potenciais conflitos territoriais, no entanto, observa-se as expressivas diferenciações espaciais internas, embora os fenômenos sejam sistêmicos e interdependentes, foi possível setorizar em A, B e C e tipificá-los.

Verificou-se através de SIG que a microbacia hidrográfica do rio Inferninho possui uma área total de 163,3 km², esta subdividida em 26 sub-bacias com diferentes tamanhos em função da variedade da configuração dos aspectos pedológicos, geomorfológicos e da ação antrópica. Constatou-se que o rio Inferninho apresenta uma extensão de 29.639 m sendo que no total o complexo hidrográfico é composto por 307 cursos d'água.

Evidenciou-se que a microbacia do rio Inferninho, possui área total de vegetação de 121,6 km². Desta forma, 74,42% da área encontra-se com vegetação de diferentes portes. Tipificaram-se as moradias em unidades funcionais: as dispersas, as unidades funcionais que constituem núcleos das sedes distritais, as unidades funcionais de segunda residência e atividades terciárias e as unidades funcionais de influência da rodovia BR 101.

Constatou-se que a agropecuária está vinculada a disposição dos solos, da geomorfologia, do relevo, da hidrografia, ou seja, organizada a partir da disposição dos potenciais naturais e apresenta área de 41,1 km², ou seja, 25,2% do total da microbacia do Inferninho.

Quantificou-se, através de SIG, as vias diretrizes que representam 144,10 km de extensão. A partir de tipologia definiram-se as vias diretrizes principais –19,96 km; as vias diretrizes secundárias -24,46 km e as vias diretrizes vicinais -99,68 km estas desprovidas de infra-estrutura adequada.

Constatou-se na atualização temática das imagens de satélite de 1999 e 2002, embasadas em componentes principais, que os relevos montanhosos e ondulados conservam os índices de vegetação da série anterior sendo importante técnica para o planejamento de microbacias hidrográficas.

7. Bibliografia

BARRAGÁN, J. M. **Ordenación, planificación y gestión del espacio litoral**. Barcelona, Espanha. Oikos Tau, 1993, 104p.

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.

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.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. **Geografia do Brasil: Região Sul**. Vol. 2. Rio de Janeiro: IBGE, 1990, 419p.

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

JÜRGENS, C. **Analysis of land-use change effect upon river discharge - application of a hydrological watershed model with integration of remote sensing and GIS-techniques**. University of Regensburg, Geography Department. Germany. 2000. 4p.

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.

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.

PEUQUET, D.J. "It's about time: a conceptual framework for the representation of temporal dynamics in Geographic Information Systems". **Annals**. Association of American Geographers, 84(3), p.441-461, 1994.

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

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.