

## **ANÁLISE AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE BRUSQUE/SC UTILIZANDO TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO E SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG).**

ANDREZA BELLI<sup>1</sup>  
ROSANA MARIA RODRIGUES<sup>2</sup>

Univali - Universidade do Vale do Itajaí  
Caixa Postal 360 – 88302-202 - Itajaí – SC, Brasil

<sup>1</sup> a.belli@bol.com.br  
<sup>2</sup> rosana@cttmar.univali.br

**Abstract.** The present study was developed in Brusque/SC - Brazil and the objective was characterizes the half physical, their uses and natural resources starting from orbital products seeking to the environmental analysis. Techniques of orbital remote sensing and GIS (Geographic Information System) were used for the introduction, analysis and elaboration of thematic maps. For the crossing of environmental data and of municipal legislation it was used of the LEGAL operator implemented in SPRING V.3.6.02 The obtained results were thematic maps of use of the soil, steepness, hypsometric and map of use synthesis and resources in function of the legislation.

**Keywords:** Remote Sensing, Environmental Analysis e GIS (Geographic Information System)

**Resumo:** O presente estudo foi desenvolvido no município de Brusque/SC e teve como objetivo caracterizar o meio físico, os seus usos e recursos naturais a partir de produtos orbitais visando à análise ambiental. Foram utilizadas técnicas de sensoriamento remoto orbital e SIG (Sistemas de Informações Geográficas) para a introdução, análise e elaboração de mapeamentos temáticos. Para o cruzamento de dados ambientais e de legislação municipal utilizou-se do operador LEGAL implementado no SPRING V.3.6.02 Os resultados obtidos foram mapeamentos temáticos de uso do solo, declividade, hipsometria e mapa de síntese de uso e recursos em função da legislação.

**Palavras Chaves:** Sensoriamento Remoto, Análise Ambiental, SIG (Sistema de Informação Geográfica).

## 1 - INTRODUÇÃO

Brusque é uma cidade situada no baixo vale do Itajaí cortada pelo rio Itajaí-Mirim que traz consigo as riquezas de um recurso natural que necessitam ser conhecidas e analisadas para sua conservação e propiciar assim um desenvolvimento sustentável.

A partir de análises realizadas em imagens de satélites, pode-se observar que são nas margens do rio Itajaí-Mirim que se localiza a maior concentração da população Brusquense e também, as áreas industriais. Considerando que Brusque é um grande pólo industrial têxtil de grande expressão no âmbito nacional. Todo o processo de ocupação urbana e industrialização traz consigo conseqüências, tais como, o inchamento populacional, as necessidades básicas de sobrevivência (alimentação, moradia, saúde, etc). Segundo (Simi, Pinto, Valério, Novaes, 1995) o desenvolvimento urbano brasileiro apresenta permanente conflito com o meio ambiente, decorrente de razões econômicas e, muitas vezes, pela ausência de planejamento de ocupação. Deve-se considerar que os componentes do meio físico são de considerável importância na avaliação ambiental de uma região, daí a necessidade de se ter um diagnóstico bem circunstanciado, para que a avaliação ambiental seja verdadeira e confiável (Silva, Mattos, 1995).

De acordo com (Galeano, Hernández, 1995) a análise do meio físico (territorial) é guiada para entender o padrão territorial, quer dizer, as características e organização da dimensão física-natural, os processos econômicos, sociais, culturais, ecológicos, políticos e o sistema de infra-estrutura. E também é com a caracterização do meio físico que se pretende coordenar as ações dos setores públicos e privados que resultem em impactos para o meio ambiente nas formas de ocupação territorial. Assim podemos elevar a qualidade de vida da população mantendo a harmonia com a natureza.

O presente estudo teve como objetivo caracterizar o meio físico, os seus usos e recursos a partir de produtos orbitais sob a óptica da legislação municipal, elaborar mapas temáticos representativos do meio físico (declividade, hipsometria, hidrografia, uso do solo) e identificar áreas em preservação, áreas a serem recuperadas no município de Brusque.

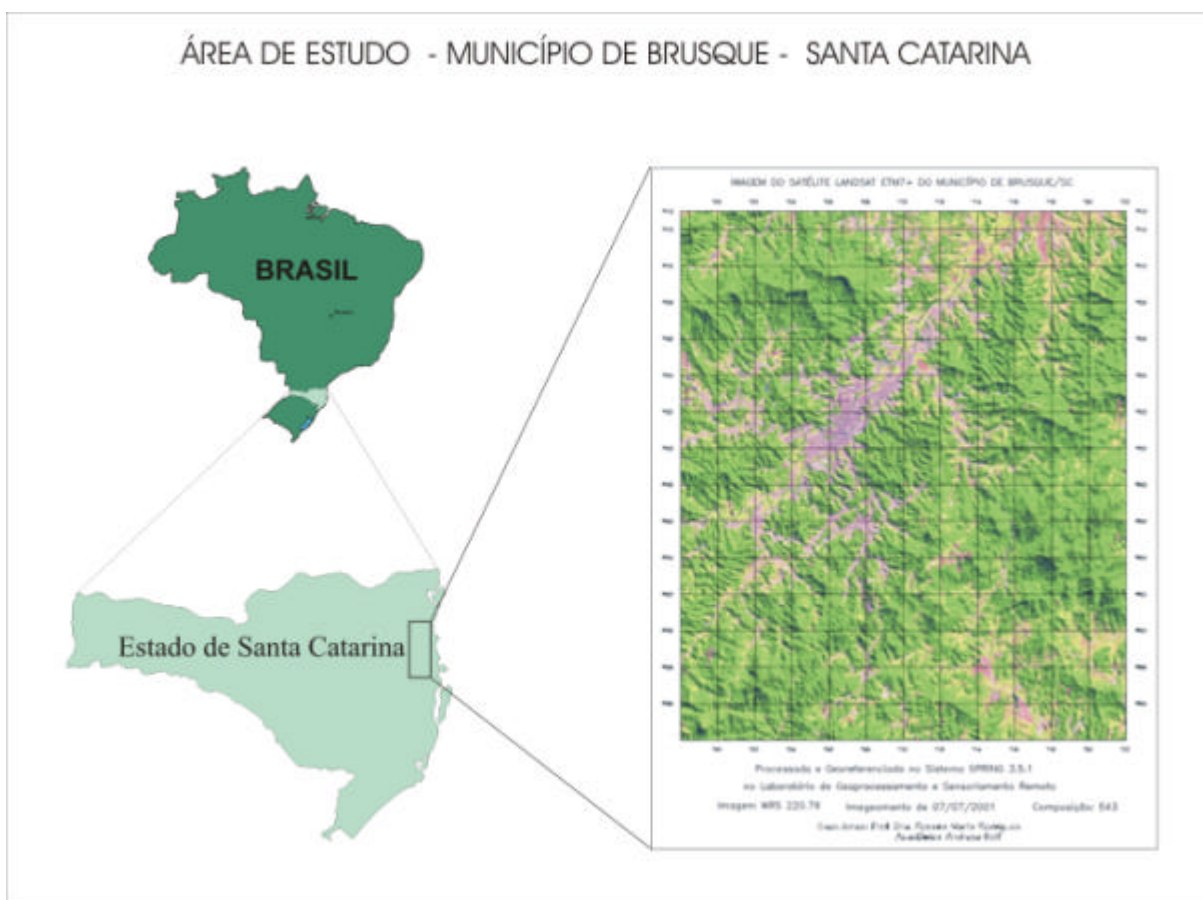
A caracterização física da área de estudo, foi feita usando técnicas de Sensoriamento Remoto Orbital e SIG (Sistema de Informações Geográficas), os quais possibilitaram elaborar um documento síntese, didático e analítico, referente às questões de natureza ambiental e sócio-econômica do município. Diagnosticar e propor soluções referentes às problemáticas ambientais advindas da ocupação desordenada tornam-se cada vez mais necessários.

## ÁREA DE ESTUDO

Brusque é uma cidade situada no baixo Vale o Itajaí entre as Latitudes Sul 27° 00' e 27° 15' e Longitude Oeste 48° 45' e 49° 00' é cortada pelo rio Itajaí-Mirim. A partir de observações realizadas em imagens de satélites, foi possível identificar que são às margens do rio Itajaí-Mirim que se localizam as maiores concentrações de população e indústrias Brusquense. Considerando que esta cidade é um grande pólo industrial têxtil de grande expressão no âmbito nacional. Todo o processo de ocupação urbana e industrialização traz consigo conseqüências, tais como, o inchamento populacional, as necessidades básicas de sobrevivência (alimentação, moradia, saúde, etc.). Para De Backer (1995, apud Wegner, 2000) as empresas também estão se adaptando as necessidades do meio ambiente, algumas mais outras menos lentamente, e esta consciência emergente, e isto não só é necessário, como imprescindível, pois suas operações podem produzir efeitos ambientais que devem ser

reduzidos, administrados e na medida do possível, contidos. Isto implica em preocupações que ultrapassam o nível do planejamento estratégico convencional, que atingem todos os segmentos, setores e facetas da atividade produtiva. Ao serem reconhecidas estes desafios, surgem maiores oportunidades de reordenar as prioridades, tirar vantagens de novas possibilidades e reavaliar estratégias empresariais já obsoletas que não incluem a variável ambiental.

**Figura 1:** Localização da área de estudo



### III - MATERIAIS E MÉTODOS

Na pesquisa foram utilizadas imagens do satélite Landsat ETM-7, WRS 220/79 com imageamento de julho de 2000, georreferenciada com bases cartográficas do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Das bases cartográficas também foram extraídas as informações vetoriais de hidrografia e altimetria. Tanto para o tratamento da imagem como para a introdução dos dados vetoriais foi utilizado o SPRING V.3.6.02.

A imagem de satélite foi delimitada, realçada, segmentada e classificada utilizando o algoritmo Isoseg, as classes temáticas de uso do solo estabelecidas foram mata nativa, mata intermediária, pastagens e culturas, área urbana e solo exposto. Quanto aos dados vetoriais de curvas de nível com equidistâncias de 20 em 20 metros foram realizados os mapeamentos de declividade e hipsometria e também, o mapeamento da drenagem. Após a realização destes mapeamentos realizou-se um cruzamento entre as classes de uso do solo e declividade dada em graus (00 a 02, 02 a 05, 05 a 12, 12 a 30, 30 a 47 e > 47) em função da legislação municipal (Plano Diretor do município de Brusque), utilizando o LEGAL (Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico) implementado no SPRING. Deste cruzamento, obteve-se um mapeamento síntese das áreas de usos e recursos naturais em função do zoneamento proposto no Plano Diretor. De conformidade com a lei complementar nº 91/2001, em seu “art. 1º..., parágrafo único reza que: O objetivo disciplinar o uso e a ocupação do solo do município de Brusque, de acordo com as diretrizes do plano diretor, do qual é parte integrante. E também institui, de acordo com o art. 2, a) definir as diferentes zonas e respectivos usos e ocupações do solo da área urbana do município. Em seu capítulo segundo, do macrozoneamento municipal, “art. 3 que reza: Para os efeitos desta Lei fica o território do Município de Brusque dividido nas seguintes áreas”:

I – Área urbana;

II – Área rural.

De acordo com o capítulo III, “art. 13... as áreas urbanas ficam divididas conforme seu uso em:

I – Zonas urbanizadas;

II – Zonas Industriais;

III – Zonas de Proteção Ambiental com Uso Limitado;

IV – Zonas de Cobertura Vegetal com Uso Limitado.

Na seção III do capítulo III, o art. 27 reza as zonas de proteção ambiental e de cobertura vegetal com uso limitado visam controlar a ocupação das encostas, adequando-as à urbanização e preservando áreas de interesse por sua forma, vegetação nativa, recursos florestais e mananciais.

O art. 28 divide as zonas de proteção ambiental e de cobertura vegetal com uso limitado em:

I – Zona de Cobertura Vegetal com uso limitado (ZCV), destinada a manter o equilíbrio do meio ambiente urbano, protegendo as encostas com mais de 45 graus, as margens dos rios e ribeirões, os topos de morros, sendo de ocupação bastante restrita e isenta de imposto predial e territorial urbano, desde que mantida a vegetação nativa;

II – Zonas de proteção Ambiental com uso limitado (ZPA), destinado a ocupação moderada, condicionados aos tamanhos dos respectivos lotes e as declividades conformem variem entre 25 e 45 graus;

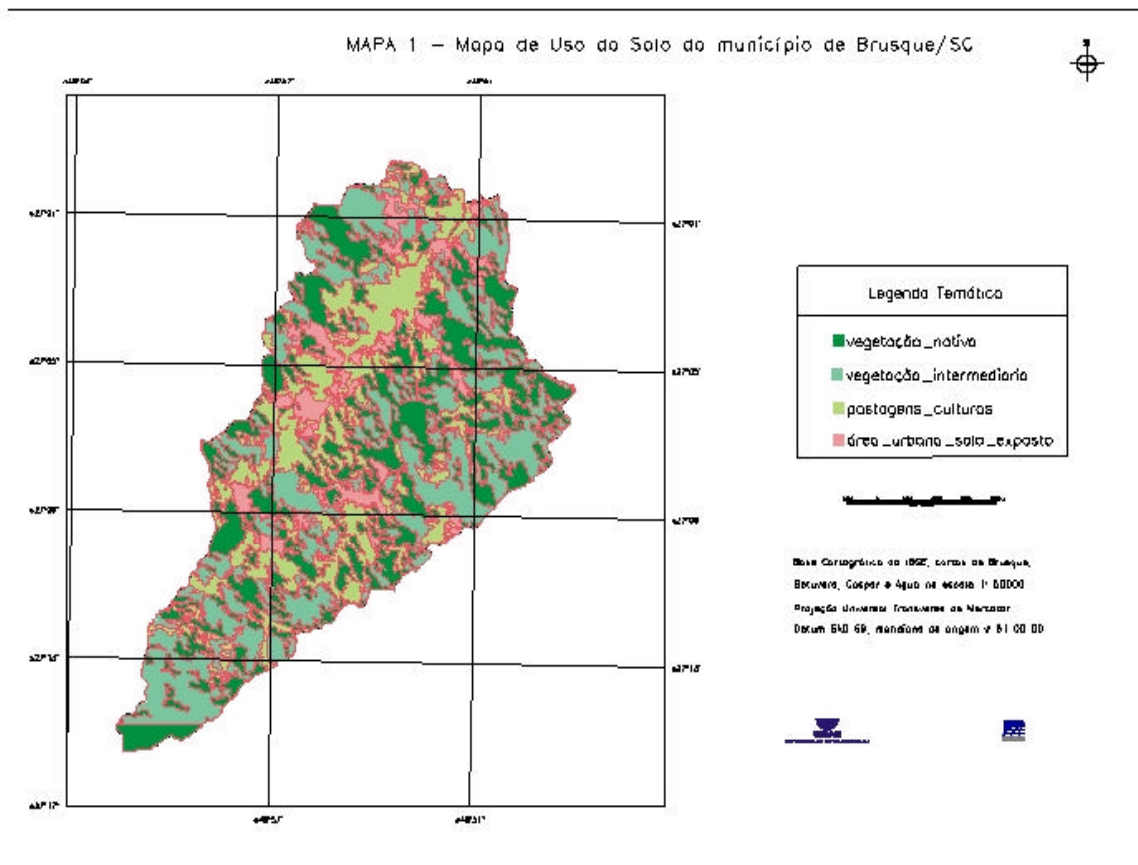
III – Zona de Aproveitamento dos Recursos Hídricos (ZARH), destinada a salvaguardar os mananciais do município, ribeirões e nascentes e a implantação das avenidas beira-rio, em faixas de proteção em ambas as margens dos rios, visando a contenção de cheias.

#### **IV -RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Os resultados obtidos foram:

**1. levantamentos de uso do solo**, com suas respectivas classes apresentadas na figura 2.

**Figura 2** – Mapa De Uso Do Solo Do Município De Brusque/SC.

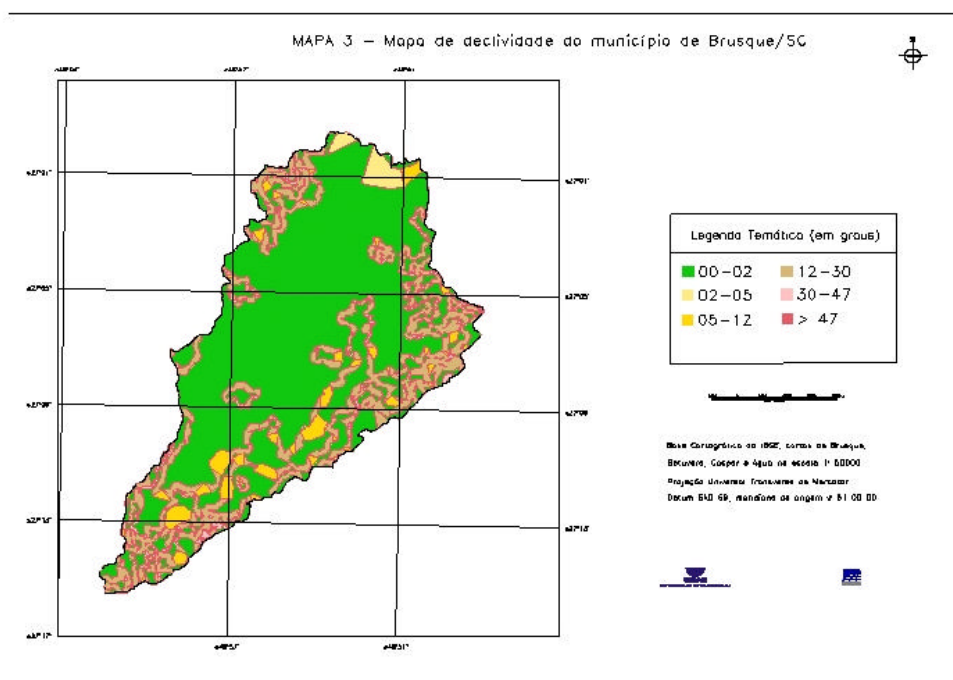


A área urbana e solo exposto representam 7.87%, a pastagens e culturas 23.01%, a vegetação intermediária 34.51% e a vegetação nativa 34.62%. Estes resultados, de acordo com a análise efetuada, mostram que o município encontra-se em processo de expansão da mancha urbana, principalmente na área de culturas e pastagens, podendo assim, comprometer futuramente as áreas de vegetação nativa e intermediária (vegetação em processo de recomposição natural) do município.

## 2. Mapeamento da Declividade apresentado na figura 03

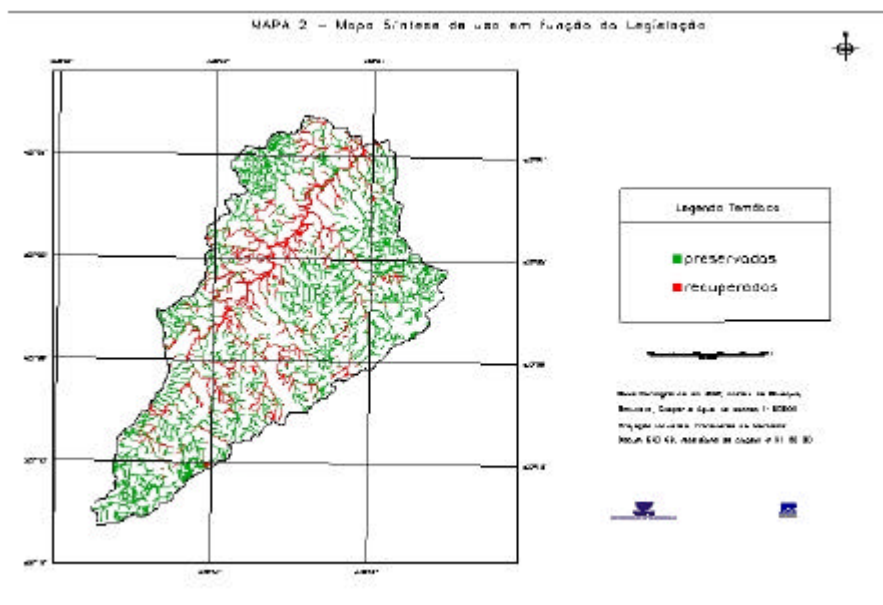
A declividade do município de Brusque apresenta 69,2% da área total variando entre as zero a dois graus e 21,5% entre doze e trinta graus. Em relação a hipsometria (altitude em metros) da área de estudo, grande parte do município 56,67% se encontra entre zero a cem metros, e 39,04% se encontra ente as altitudes de cem a quinhentos metros.

**Figura 3** – Mapa De Declividade Do Município De Brusque/SC.



**3. Mapeamento Síntese dos Usos e Recurso Naturais em função do Plano Diretor do Município de Brusque** apresentado na figura 04 indica que as áreas a serem preservadas do município em relação a sua área total são de 71.23% e as áreas a serem recuperadas são de 28.77% em relação à legislação municipal.

**Figura 4** - Mapa Síntese Dos Usos e Recursos Naturais Em Função Da Legislação – Brusque/SC.



## V - CONSIDERAÇÕES

O município de Brusque possui importância relevante no cenário catarinense, em função de sua produtividade industrial. É desprovido de mapeamentos e estudos direcionados a proteção ambiental, com isto, este trabalho deve servir de subsídio para os legisladores.

As tecnologias do Sensoriamento Remoto e do SIG uma vez mais confirmam a eficácia na otimização de levantamentos ambientais.

Os resultados apresentados demonstram a necessidade de uma política ambiental de proteção em especial das zonas nascentes dos rios e na preservação da vegetação, pois, por ser uma cidade encaixada no vale do Itajaí, suas encostas precisam de proteção para evitar o assoreamento e os deslizamentos das encostas.

## VI -REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Batistela, M.; Coutinho, A.C.; Miranda, J.R.; Miranda, E.E..*Cartografia dos remanescentes florestais do município de Campinas, Sp, Brasil*. VII Simpósio Latinoamericano de Percepción Remota. México. 1995. p. 46-51.

Galeano, R.E.P.; Hernández, A.Z.B.; *Sistemas de Información: Un elemento estratégico para el ordenamiento territorial*. VII Simpósio Latinoamericano de Percepción Remota. México. 1995. p. 187-196.

Bocco, G.; Sanchés, R. *Cuantificación del crecimiento de la mancha urbana usando percepción remota y sistemas de información geográfica. El caso de la ciudad de Tijuana (BC)*. VII Simpósio Latinoamericano de Percepción Remota. México. 1995. p. 224-228.

Silva, H. P.; Mattos, J.T.; *VII Simpósio Latinoamericano de Percepción Remota*. México. 1995. p. 286-290.

Vásquez, G.A.; Vieira, P.R.; Carrilho, J. Z. *Utilização de SIG (Sistemas De Informações Geográficas) na avaliação da adequação do uso da terra*. VII Simpósio Latinoamericano de Percepción Remota. México. 1995. p. 864-870.

Wegner, P.Z.; *Caracterização dos Recursos Naturais e uso do solo da área de proteção ambiental da represa do alto Rio Preto. Rio Negrinho, SC*. Dissertação de mestrado. UFSC, 2000. p. 145.

Plano Diretor Do Município De Brusque. Lei complementar n°74/2000 e n° 91/2001.

“Spring: Integrating remote sensing an GIS by object-oriented data modeling”. Câmara, G.; Souza, R.C.M.; Freitas, U.M.; Garrido, J.. *Computers &Graphics*, 20: (3) 395-403, May-Jun 1996.