

## Sensoriamento Remoto Aplicado ao Estudo do Uso do Solo no Município de Gravatal, SC

Gisele Mara Hadlich<sup>1,2</sup>  
Adriano Severo Figueiró<sup>1,3</sup>  
Erika Collishonn<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Alunos do curso de Mestrado em Geografia

Depto. de Geociências - CFH - UFSC - CP 476 - CEP 88970-010 Florianópolis - SC

gisele@cfh.ufsc.br - adriano@cfh.ufsc.br - erika@portoneb.com.br

<sup>2</sup> Eng<sup>a</sup> Agrônoma, Prof<sup>a</sup> da Universidade do Sul de Santa Catarina - UNISUL

Curso de Agronomia - CP 241 - CEP 88965-000 Santa Rosa do Sul - SC

<sup>3</sup> Geógrafo, Prof<sup>a</sup> da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

CCNE - Depto. de Geociências - Campus Universitário - Camobi

CEP 97119-900 Santa Maria - RS

<sup>4</sup> Geógrafa, Prof<sup>a</sup> da Universidade de Santa Cruz do Sul - RS

Depto. História e Geografia - CP 188

CEP 96815-900 Santa Cruz do Sul / RS

**Abstract:** This paper presents a study of the soil management in the city of Gravatal, Santa Catarina State, using remote sensing techniques. Supported by a work in the fields, and a laboratory based on a Landsat image, dated July/93, using IDRISI software, was studied the geomorphology, the present use of the soil, and the main problems connected to this use.

**Keywords:** Remote Sensing, soil management.

### Introdução

O processo de desenvolvimento da sociedade atual tem buscado o crescimento econômico e tecnológico. Este processo, porém, tem revelado cada vez mais um perfil de desequilíbrio entre a exploração desenfreada dos recursos naturais e as condições de sustentabilidade do meio.

Neste sentido, a ciência busca, através da análise ambiental, indicar algumas formas para que o poder público possa interferir na racionalidade do processo, maximizando o aproveitamento dos recursos naturais sem no entanto comprometer a sobrevivência da sociedade. Para tanto, procura-se em primeiro lugar entender a lógica da estruturação do espaço para, posteriormente, propor mecanismos de manutenção ou reversão desta lógica. Desta forma, o mapeamento de uso do solo apresenta-se como uma etapa dessa primeira fase de diagnóstico do meio.

O Sensoriamento Remoto coloca-se atualmente como uma das ferramentas mais acessíveis para a realização desse diagnóstico já que o Estado possa fazer um monitoramento constante do seu espaço como um todo e, dessa forma, podendo planejá-lo de acordo com seus interesses.

O presente trabalho teve por objetivo elaborar um mapa de uso do solo do município de Gravatal, SC,

buscando identificar as relações entre o uso do solo, as formas do relevo e possíveis problemas advindos destas ocupação. O trabalho ora apresentado corresponde a uma adaptação do resultado de um estudo desenvolvido junto à disciplina de Sensoriamento Remoto do curso de mestrado em Geografia da UFSC no ano de 1995.

### Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido sobre o município de Gravatal, apresentando uma área aproximada de 229 km<sup>2</sup>, localizado na região sul do Estado de Santa Catarina. O município apresenta duas áreas bem diferenciadas: a planície aluvional do rio Capivari, e a área montanhosa, com encostas de declividade de média a forte.

Para atingir o objetivo proposto, foram feitos tratamentos sobre uma imagem Landsat-TM (canais 1, 2, 3, 4, 5 e 7) de julho de 1993 com o programa IDRISI (versão 4.1) junto ao Laboratório de Geoprocessamento do Depto. de Geociências da UFSC, bem como um estudo do uso do solo a campo. Através de várias manipulações com o IDRISI, procurou-se diminuir ao máximo o sombreamento nas vertentes voltadas para o sul (imagens dos canais brutos e de composições coloridas mostraram que as vertentes mais íngremes voltadas para o sul apresentaram muita sombra devido

à inclinação solar em julho) e obter o máximo de diferenciação e nitidez visual para separar os vários tipos de uso do solo no município.

Iniciou-se por um reconhecimento da área através de visita de campo e análise de cartas topográficas (IBGE, escala 1:50.000, folhas Tubarão e Laguna) e fotografias aéreas pancromáticas (escala 1:25.000) e infra-vermelhas (escala 1:45.000) de 1978.

Paralelamente a esta etapa de reconhecimento, foi iniciado o tratamento da imagem em laboratório envolvendo processos de restauração de imagens, melhoramento e pré-processamento dos dados, e análise temática.

A restauração da imagem envolveu a correção atmosférica de todos os canais através da subtração do valor mínimo de reflectância em cada canal.

No melhoramento e pré-processamento dos dados foram realizados: aumento de contraste (com stretch linear com saturação de 1,5%) em todos os canais; obtenção do índice de vegetação [(canal 4 - canal 3) / (canal 4 + canal 3)]; composições coloridas.

Inúmeras composições coloridas foram elaboradas, sendo que todas apresentaram muita sombra nas vertentes voltadas para o sul, impossibilitando a diferenciação visual de classes de uso do solo nestas vertentes. A sombra foi atenuada apenas na composição 7,5, índice de vegetação (no sistema BGR), a qual permite bem a diferenciação das zonas mais úmidas no fundo do vale.

A interpretação visual dessas imagens com vistas à classificação de uso do solo foi acompanhada por visitas a campo, onde várias classes de uso do solo foram distinguidas; neste trabalho de campo foram feitos registros fotográficos e atualização do uso de determinadas áreas sobre as fotografias aéreas para servirem posteriormente como áreas-teste de referência para a classificação.

Na análise temática foi realizada uma classificação supervisionada do uso do solo, relacionando visualmente polígonos homogêneos na imagem e as áreas-teste identificadas a campo. Várias tentativas foram feitas, porém nenhum resultado foi satisfatório, uma vez que cerca de 50% dos pixels não eram classificados por verossimilhança. Uma análise por principais componentes não possibilitou uma melhor diferenciação do uso do solo.

Optou-se então por uma classificação não supervisionada, a qual apresentou melhores resultados, possibilitando a identificação e relacionamento das 6 classes definidas por esta classificação e do uso do solo.

Em função dos baixos valores de reflectância das áreas com sombra em algumas vertentes e das zonas úmidas no fundo de vale, bem como em função da semelhança dos valores de reflectância entre a resteva

do arroz irrigado no fundo de vale e de algumas pastagens nas encostas, foi utilizado um artifício de cores para diferenciar as classes de uso do solo nestas duas posições da paisagem: fez-se uma classificação com duas legendas, uma para o fundo de vale, outra para as encostas; no resultado final sobrepôs-se manualmente a parte do fundo de vale (onde as áreas cobertas com uma lâmina de água aparecem em azul escuro) sobre a imagem com as encostas (onde a mata na sombra aparece em verde escuro), diferenciando-se então estas classes de uso.

## Resultados e Discussão

Os trabalhos de campo e de laboratório sucintamente descritos acima permitiram diferenciar 6 classes de uso do solo: pastagem de fundo de vale com maior teor de umidade; pastagem de fundo de vale com menor teor de umidade; vegetação arbórea ao Sol; vegetação arbórea à sombra; pastagens e culturas de encostas; áreas inundadas na maior parte relacionadas ao cultivo de arroz irrigado.

Na planície aluvial (com relevo plano a suave ondulado, 0-8% de declividade) predominam a pecuária bovina, com pastagens nativas ou cultivadas, com maior ou menor teor de umidade, e o cultivo do arroz irrigado mais ao sul do município, onde a planície é mais extensa, favorecendo as operações de sistematização de áreas para tal cultivo.

A distribuição das áreas mais úmidas na planície está relacionada, em grande parte, aos cursos d'água originais, que apresentavam canais bem meandantes, com formação de braços abandonados e mudança de posição do leito fluvial por canais de drenagem.

Embora praticamente toda a área montanhosa se enquadre nas classes de declividade não próprias para a ocupação agrícola intensiva, pode-se fazer uma diferenciação clara entre a porção O e a porção NE e NW.

Nas regiões NW e NE do município encontra-se um relevo mais íngreme (com declividade superior a 75%), o que pode ser observado pela importante área de vegetação arbórea na sombra.

Já na parte oeste do município predominam pastagens e culturas anuais de encosta com diferentes graus de umidade, apresentando vegetação arbórea nas partes mais íngremes. Entre as culturas anuais cultivadas destacam-se o fumo, o milho e o feijão, o que foi verificado a campo.

Na imagem, para a área montanhosa, é impossível diferenciar as culturas, pois as parcelas são muito pequenas.

Nas encostas, as propriedades, pequenas, utilizam o solo de forma intensiva, sem maiores cuidados com

práticas de conservação da água e do solo. Aliado à declividade, este uso favorece o desenvolvimento de processos erosivos, levando os agricultores à impressão de que "as pedras crescem" (conforme foi relatado por um produtor rural). A perda progressiva da camada superficial do solo leva ao empobrecimento deste e consequente perda de produtividade, verificada ano a ano apesar do aumento na utilização de insumos. Este processo tem sido observado principalmente na cultura do fumo.

### **Conclusões**

Alguns problemas surgidos no desenvolvimento do trabalho podem ser relacionados.

Em primeiro lugar, a defasagem representada pelo espaço temporal existente entre o período de imageamento (julho/93) e o período de coleta de dados a campo (outubro/95) revelou-se significativa para uma interpretação e elaboração de uma mapa mais fiel da realidade atual do município. Além do fato do "mosaico espacial" do uso do solo ter sofrido alterações no decorrer dos últimos anos, tanto no que se refere às pastagens nativas e cultivadas quanto às áreas de cultivo nas encostas, a não correspondência das estações do ano (imagem feita no inverno e campo realizado na primavera), acarretou uma grande dificuldade na interpretação da imagem de satélite.

Em segundo lugar, uma imagem do mês de julho não é a mais apropriada para o tipo de trabalho em questão, principalmente em uma área montanhosa como a englobada pelo município, pois o Sol no momento da captura da imagem encontrava-se a aproximadamente 30° do horizonte no sentido N-NE, o que provoca uma sombra muito significativa na parte dos morros voltada para o sul.

Além disso, a imagem do mês de julho não permite diferenciar as várias culturas anuais da região, uma vez que neste período as áreas cultivadas encontram-se descobertas de vegetação ou com resteva.

Apesar das dificuldades, a metodologia utilizada e o material produzido certamente correspondem a uma importante contribuição no sentido do conhecimento da realidade do município de Gravatal, mostrando algumas relações existentes entre a ocupação do solo e os problemas advindos desta.