

N.2, nov./97, p.1-8

## CARACTERIZAÇÃO DO USO DAS TERRAS E DA AGRICULTURA DO MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA - SP, COM AUXÍLIO DE GEOPROCESSAMENTO

João Alfredo de C. Mangabeira<sup>1</sup>  
Itamar Antonio Bognola<sup>1</sup>  
José Roberto Miranda<sup>1</sup>  
Marlize Zonta<sup>2</sup>  
José Paulo Franzin<sup>3</sup>  
Mauro Alexandre P. de Toledo<sup>4</sup>  
Valmi Andrade Pires<sup>3</sup>  
Chiriki Yoshii<sup>5</sup>

### 1. INTRODUÇÃO

A ocupação das terras apresenta grande diversidade espaço-temporal: agricultura, pastagens, reflorestamentos, vegetação natural, urbanização, mineração etc., cada um deles apresentando características e dinâmicas específicas.

Levantar o uso atual das terras e caracterizar os vários sistemas de produção atuando e interagindo entre várias propriedades rurais no nível municipal, de comunidades rurais ou de bacias hidrográficas é uma tarefa complexa. Já o levantamento e caracterização de sistemas de produção tem se limitado à escala da propriedade rural.

Ambos os processos podem ser grandemente facilitados pela utilização de imagens de satélites, cujos dados por serem passíveis de geocodificação, podem ser integrados, relacionados e espacializados nos sistemas de informações geográficas (SIGs). Reunindo a potencialidade do sensoriamento remoto para o monitoramento de diversos fenômenos com a capacidade dos SIGs de congregar dados dispersos e de formatos distintos, o geoprocessamento possibilita a formulação de um conjunto de técnicas eficazes, para embasar a estruturação de sistemas de informação e de apoio a decisão na escala da administração municipal.

Os objetivos gerais deste subprojeto compreenderam a elaboração de diretrizes e recomendações para a organização dos agricultores, dos diferentes tipos de uso e ocupação inadequada do meio físico e para orientação do poder público municipal no planejamento de seu território.

Os objetivos específicos desta pesquisa são: a) implementar uma base de dados em escala municipal, através do uso de computadores e programas como sistemas de informações geográficas e de processamento digital de imagens para o levantamento, manipulação, atualização, análise e expressão de imagens orbitais e das cartas pré-existentes; b) identificar, caracterizar e avaliar sistemas de produção agrícola em conjuntos de propriedades com sistemas de produção diferenciados, na escala municipal; e c) consolidar um método de caracterização do uso atual das terras e dos principais sistemas de produção, em áreas de pequena agricultura, em escala municipal, valorizando os recursos oferecidos pelo geoprocessamento.

<sup>1</sup>Pesquisador, Embrapa Monitoramento por Satélite, Caixa Postal 491, CEP 13001-970, Campinas, SP;

<sup>2</sup>Assistente Administrativo, Embrapa Monitoramento por Satélite

<sup>3</sup>Assistente de Pesquisa, Embrapa Monitoramento por Satélite.

<sup>4</sup>Estagiário, Embrapa Monitoramento por Satélite;

<sup>5</sup>Técnico Especializado, Embrapa Monitoramento por Satélite.



### 2. DESCRIÇÃO GERAL DA ÁREA

A presente pesquisa está sendo realizada no Município de Jaguariúna - SP, localizado na região centro-leste do Estado de São Paulo (Latitude 22°42'24''S e Longitude 47°59'50''W), abrangendo uma área de aproximadamente 140 km<sup>2</sup>, com altitude máxima de 732 metros e mínima de 560 metros.

Tendo sua economia caracterizada pela atividade agropecuária, o município expande e diversifica, investindo na formação de um parque industrial, que inclui setores de alta tecnologia, favorecido pela rodovia SP- 340, que liga Jaguariúna aos grandes centros urbanos.

O Município de Jaguariúna, quanto à geomorfologia e hidrologia, está inserido numa zona de transição entre o escudo e a bacia sedimentar; o relevo possui características distintas. Na parte correspondente ao Planalto Atlântico, a geologia é caracterizada por variada gama de rochas metamórficas pertencentes às Suites Graníticas Indiferenciadas do Pré-Cambriano, o relevo consiste de morretes alongados paralelos, com topos arredondados e perfil convexo. Drenagem de alta densidade de cursos d'água e com presença de ravinas e muitos vales fechados caracterizam essa área.

Na parte da Depressão Periférica, o relevo é pouco movimentado, colinoso, de vertentes suaves. A região é formada por terrenos sedimentares de diversas idades, principalmente os arenitos de granulação variada, imaturos, passando a arcóseos, da Formação Itararé - Grupo Tubarão das eras Paleozóica e/ou Mesozóica e *sills* de diabásio. Dispostos como alvéolos descontínuos, encontram-se pequenas bacias aluviais nos vales dos Rios Atibaia e Jaguari, hoje em processo de erosão parcial (Christofolletti & Federici, 1972, IPT, 1981). Quanto aos tipos principais de solos que ocorrem no município, destacam-se: Podzólicos Vermelho-Amarelos com ou sem cascalhos; Latossolos Vermelho-Amarelos e Vermelho-Escuros;; Solos Hidromórficos e Solos Litólicos (Oliveira *et al.*, 1979; Oliveira *et al.*, no prelo; Bognola *et al.*, 1997).

O Município de Jaguariúna possui o seguinte tipo climático, segundo a classificação de Köppen: *Cwa* mesotérmico, com verões quentes e estação seca nos meses de maio a setembro, com apenas 26% da precipitação anual, e apresentando, no mês mais frio, média mensal inferior a 18°C e superior a 3°C. Os meses chuvosos se estendem de outubro a abril, durante os quais caem 74% das chuvas anuais. Observam-se ainda, durante o verão, precipitações mais intensas e o maior número de dias com ocorrências de chuvas. O verão é o período de maior risco de intensificação das enxurradas e, conseqüentemente, dos processos erosivos.

Em relação à vegetação original, a qual era representada pela mata latifoliada tropical, são raros os remanescentes.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa, até o presente momento, conta somente com o apoio logístico, operacional e financeiro da Embrapa-NMA. Sendo desenvolvido no Município de Jaguariúna - SP, este trabalho apresenta as seguintes etapas metodológica, baseadas em dois SIGs (aplicativos): SGI-INPE - versão 2.4 e IDRISI para Windows - versão 2.0.

Considerando a extensão do município estudado (14.095,62 ha), a abordagem metodológica foi definida para gerar dados e produtos cartográficos em semidetalhe (escala 1:50.000). Assim, os dados foram levantados a partir de imagens Landsat/TM (no formato digital), fotografias aéreas, cartas topográficas e levantamento pedológico semidetalhado dos solos do município. Todas as informações foram digitalizadas e formaram um banco de dados no Sistema de Informações Geográficas (SGI-INPE). Com base nestas informações, elaborou-se, através de operações de superposição e reclassificação, mapas que representam o potencial agrícola das terras. As classes de capacidade de uso das terras (Lepsch, *et al.* 1991) foram estabelecidas através do cruzamento do mapa de solos com o mapa de classes de declives. Todas as informações geradas foram analisadas, objetivando estabelecer comparações entre o diagnóstico atual do município quanto à utilização das terras e posterior recomendação de adequação do uso, visando estabelecer um planejamento sustentado da área do presente estudo, bem como agrupar unidades de manejo para cada área homogênea.

Até o presente momento, foram levantados os recursos naturais, abaixo discriminados, e o uso das terras, atendendo os objetivos propostos desta pesquisa, da caracterização dos sistemas de produção via imagens de satélite, dados numéricos e cartográficos integrados em SIG da região em estudo.



### **3.1 - Digitalização do limite municipal**

O primeiro trabalho, foi a reunião e homogeneização dos dados numéricos, cartográficos, bibliográficos, fotográficos e orbitais existentes e disponíveis sobre o Município de Jaguariúna.

Na elaboração do mapa base, foram utilizadas cartas topográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na escala 1:50.000.

Depois, foram digitalizados os limites geocodificados do município na escala de 1:50.000, obtendo-se o novo limite do Município de Jaguariúna, alterado em virtude da emancipação do hoje Município de Holambra (Figura 1).

### **3.2 - Atualização e digitalização de mapa viário**

A partir de documentos já existentes e disponíveis, foi efetuado um levantamento inicial detalhado da estrutura viária. Procurando atualizar e hierarquizar os diversos tipos de rodovias, caminhos e vias auxiliares de acesso, foram utilizadas imagens recentes de satélite. De forma complementar, foram programadas etapas de campo para verificação dos resultados, qualificação da malha viária e correção de possíveis lacunas de interpretação.

A Figura 2 mostra o mapa viário com todas as rodovias e ferrovias do Município de Jaguariúna, incluindo rodovias asfaltadas e de terra.

### **3.3 - Digitalização do mapa altimétrico (curvas de nível)**

A partir da digitalização do plano de informação das curvas de níveis (Figura 3), foi gerado, no SGI, o Modelo Numérico de Terreno (MNT), que permitiu uma representação digital da topografia da área

### **3.4 - Geração digital, em SIG, do mapa hipsométrico**

Esta análise preliminar da topografia permitiu a seleção de quatro classes altimétricas para o fatiamento do MNT, representado cartograficamente na carta hipsométrica do Município de Jaguariúna (Figura 5).

### **3.5 - Geração digital, em SIG, do mapa de classes de declividades**

Em muitos casos, é a topografia do terreno, especialmente a declividade, o principal condicionador de sua capacidade de uso. Em função disto, através de manipulação numérica do mapa MNT (Figura 4), obteve-se o mapa de classes de declividades (Figura 6). A imagem resultante desta interpolação foi fatiada em seis classes de declividades, definidas segundo os intervalos sugeridos pelo "Soil Survey Manual" (USA, 1951, citado por Lepsch et al., 1991), devidamente adaptados às características da área de estudo. A escolha destas classes baseou-se principalmente nos intervalos utilizados na carta de capacidade de uso agrícola das terras, onde o problema de mecanização (até 15% não há restrições) é analisado em função da declividade das encostas.

### **3.6 - Digitalização do mapa hidrográfico e geração do mapa de bacias hidrográficas**

Dentro deste contexto, para a elaboração do mapa hidrográfico (Figura 7), procurou-se delimitar as principais bacias e sub-bacias hidrográficas do Município de Jaguariúna, com a finalidade de se estabelecer um planejamento agroambiental, visando o uso e manejo sustentável dos recursos naturais.

## **4. RESULTADOS PARCIAIS**

A fim de alcançar os objetivos propostos para esta pesquisa, foi estruturado um SIG com vários planos de informações, mapas temáticos e sintéticos, integrados ou gerados por este subprojeto. Os principais planos de informações obtidos e estruturados foram os seguintes:

1. Limite municipal;
2. Mapa altimétrico (curvas de nível);
3. Mapa de rede viária;
4. Mapa hipsométrico;
5. Mapa de classes de declividades;
6. Mapa de bacias hidrográficas;

São os resultados cartográficos relativos ao Município de Jaguariúna – SP.

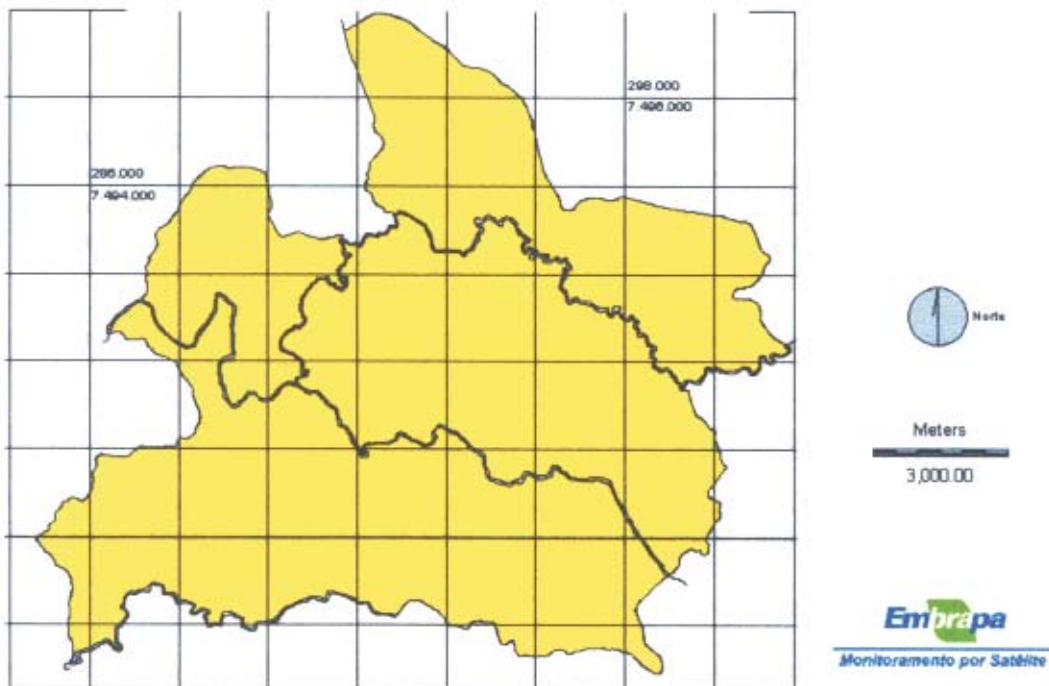


Figura 1. Mapa do novo limite municipal de Jaguariúna - SP.



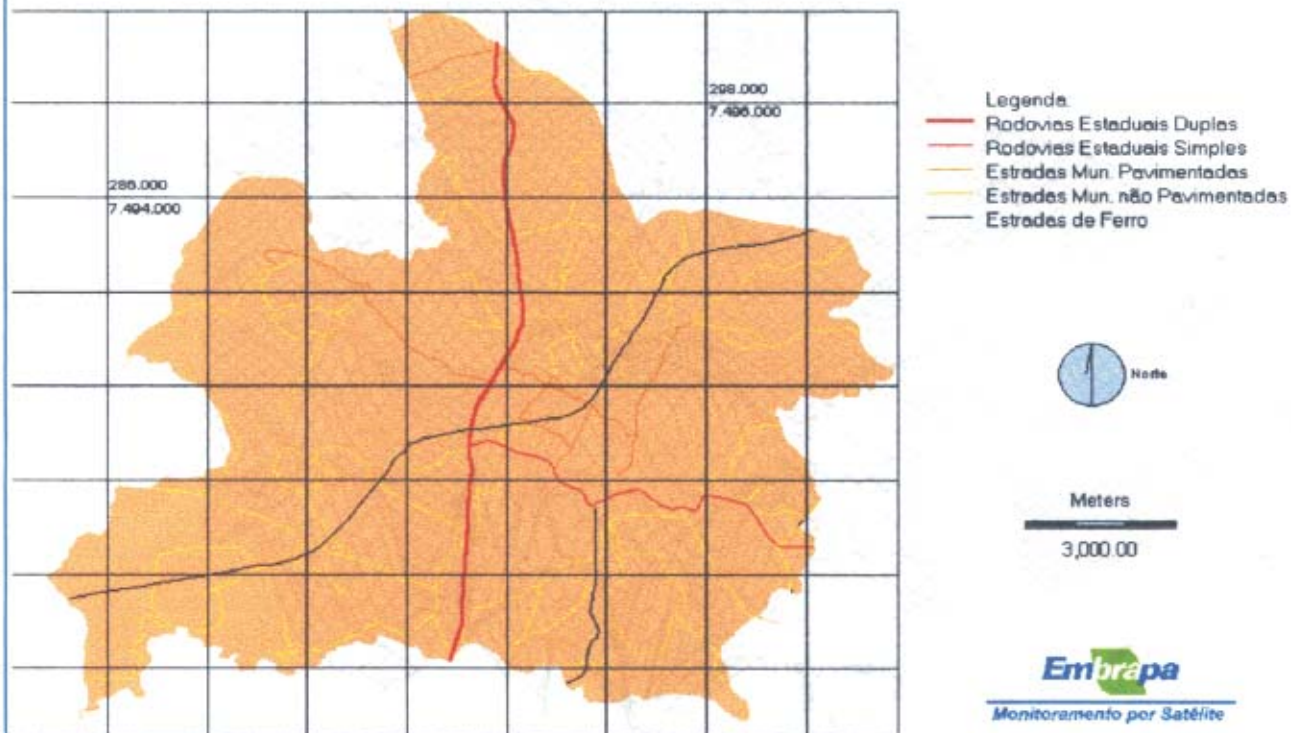


Figura 2. Mapa de rede viária do município de Jaguariúna - SP.

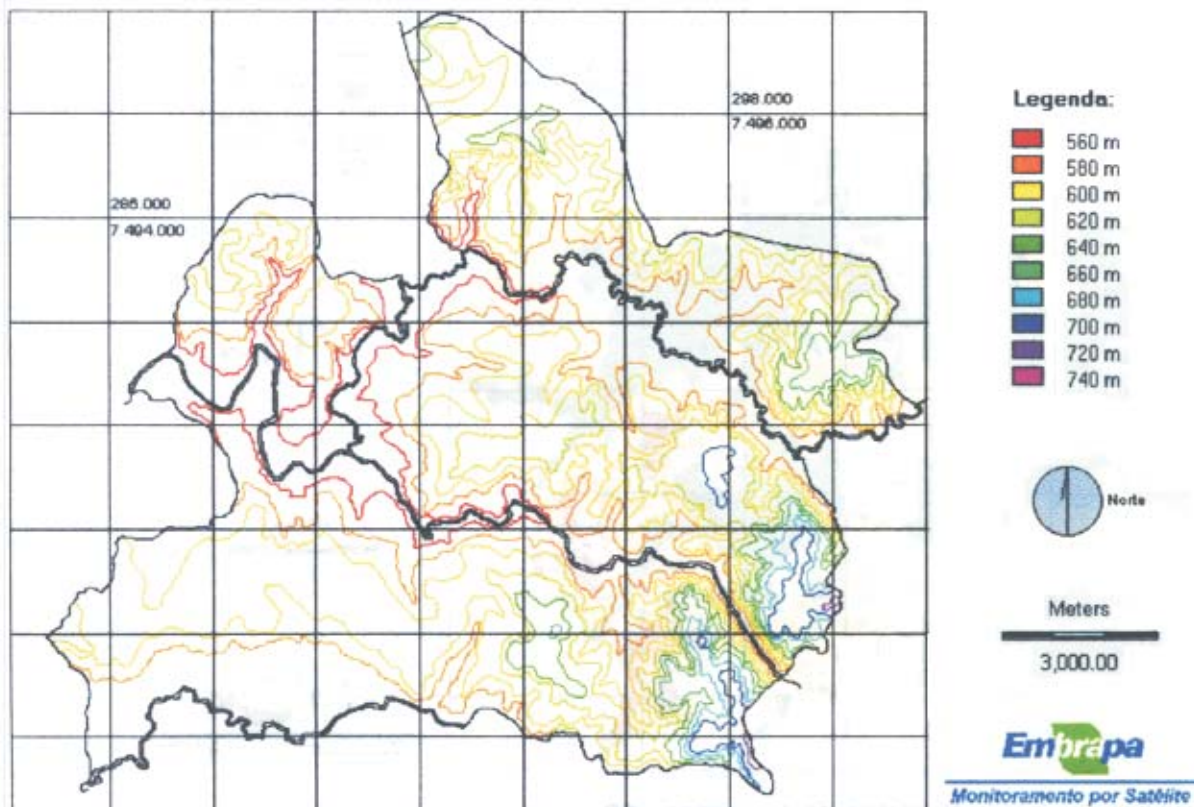


Figura 3. Mapa de curvas de nível do Município de Jaguariúna - SP.

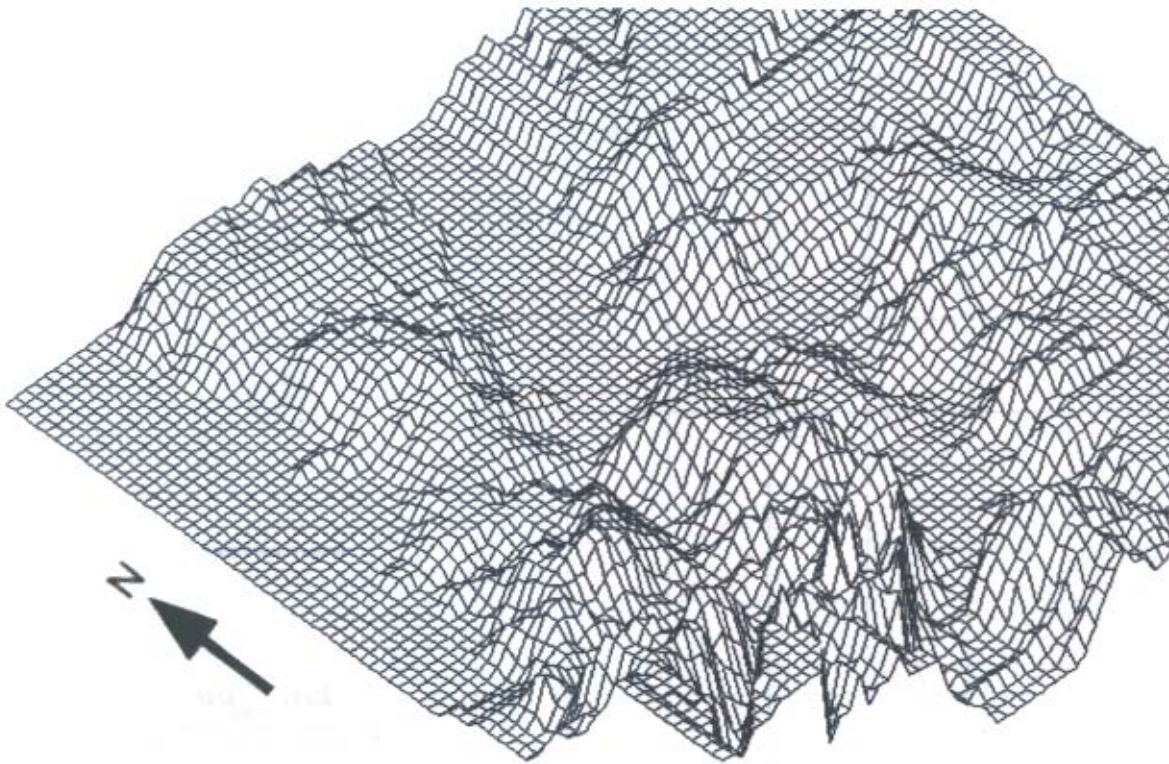


Figura 4: Representação Tridimensional (3-D) do Município de Jaguariúna - SP.

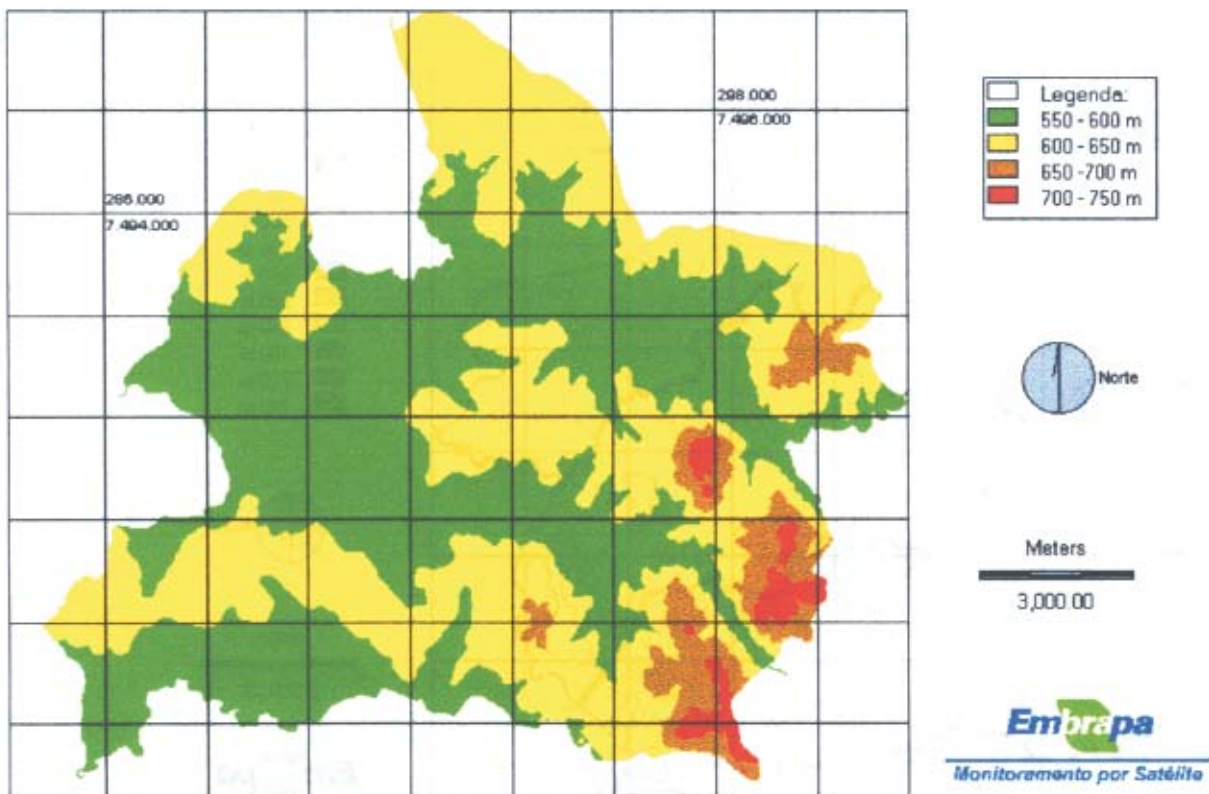


Figura 5: Mapa hipsométrico do Município de Jaguariúna - SP.



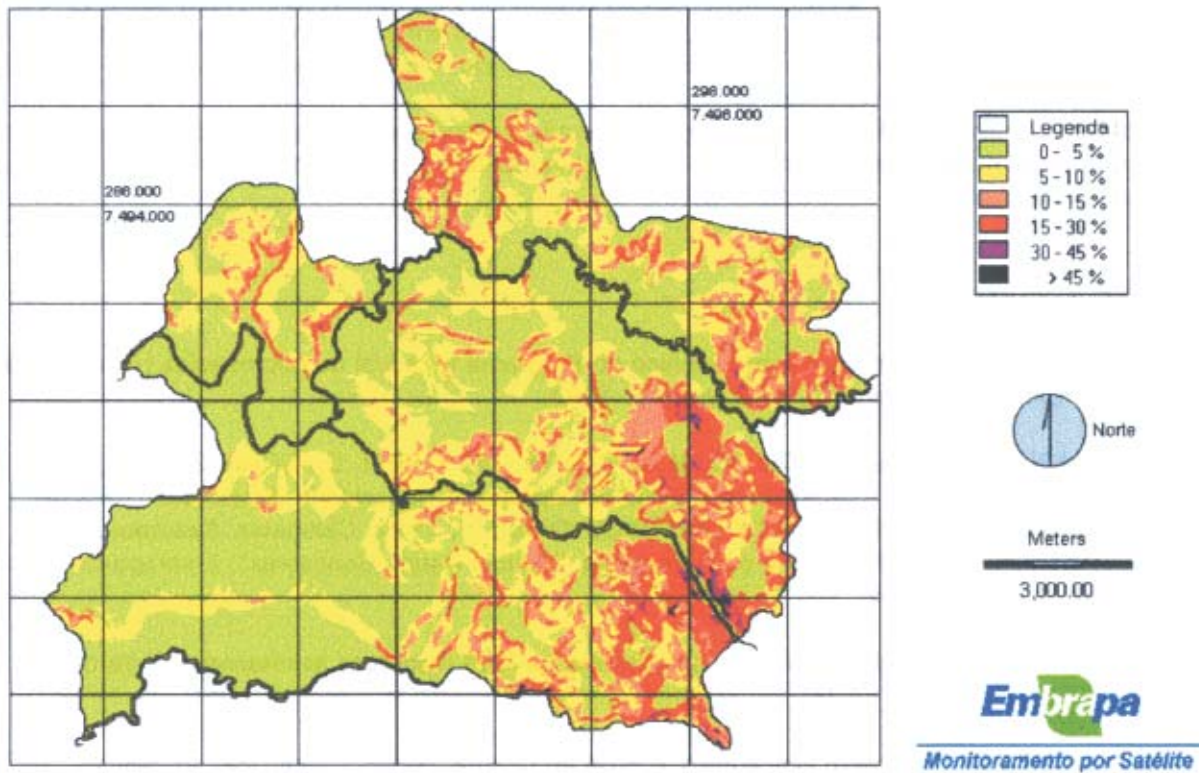


Figura 6. Mapa de classes de declividades do Município de Jaguariúna - SP.

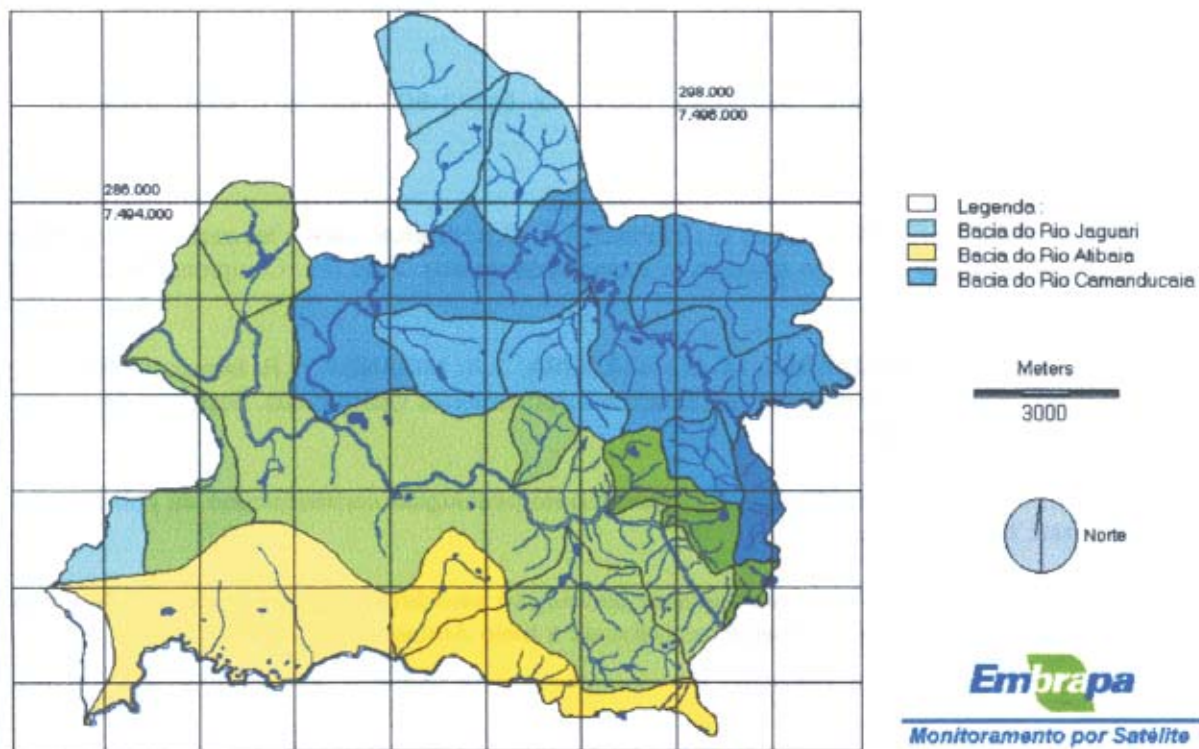


Figura 7. Mapa de Bacias e Sub-bacias Hidrográficas do Município de Jaguariúna, SP

## 5 - AÇÕES FUTURAS

Por encontrar dificuldade nos levantamentos e atualizações cadastrais oficiais sobre agricultura com base municipal, esta pesquisa pretende, a partir de imagens de satélites, mapas em SIG de recursos naturais e do uso atual das terras na escala municipal, levantar, tipificar e caracterizar os diferentes sistemas de produção agropecuário do Município Piloto de Jaguariúna - SP.

Entendemos que, através deste exemplo, teremos requisitos indispensáveis para a obtenção desta caracterização, possibilitando avaliar qualitativamente e quantitativamente os variados tipos de ocupação e suas respectivas repartições espaciais.

## 6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTOLINI, D.; LOMBARDI NETO, F. Embasamento técnico do Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas. **Boletim Informativo CATI**, Campinas, v.1, n.38, p.1-15, 1994.

BOGNOLA, I.A.; MANGABEIRA, J.A. de C.; TOLEDO, M.A.; ZONTA, M.; YOSHII, C.; SOARES, A.F. Uso do software IDRISI para quantificação e ordenamento territorial segundo à capacidade de uso das terras no Município de Jaguariúna, SP. In: SIMPÓSIO DE USUÁRIOS IDRISI, 2., 1997, Campinas. **Resumos...** Campinas: UNICAMP-FEAGRI/FPE/Faculdade de Agronomia "Manoel Carlos Gonçalves", Embrapa-CNPTIA, UNICAMP-CEPAGRI, 1997. p.51-54.

BURROUGH, P.A. **Principles of geographical information systems for land resources assessment**. Oxford: Carendon, 1986. 192p.

CHRISTOFOLETTI, A.; FEDERICI, H. **A terra campineira: análise do quadro natural**. Campinas: Mousinho, 1972. 100p.

FELGUEIRAS, C.A.; ERTHAL, G.J.; CÂMARA NETO, G.; DIAS, L.A.V. Integração de modelos digitais de terreno ao sistema de informações geográficas do INPE. In: CONGRESSO NACIONAL DE INFORMÁTICA, 21., 1988, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 1988. p.921-923.

IPT. **Mapa geológico do Estado de São Paulo**. São Paulo, 1981, v.2. Esc.:1:500.000. (IPT. Monografia, 6).

JOLY, F. **A cartografia**. Campinas: Papirus, 1990. 136p.

LEPSCH, I.F; BELLINAZZI JÚNIOR, R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C.R. **Manual para o levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. 2.ed.rev. Campinas: SBCS, 1991. 175p. il.

MIRANDA, E.E. de; DORADO, A.J; GUIMARÃES, M; MANGABEIRA, J.A; MIRANDA, J.R. **Impacto ambiental y sostenibilidad agrícola: La contribución de los Sistemas de Informaciones Geográficas**. Santiago do Chile: Valgraf, 1995.89p. cartas policr. (fot.)

OLIVEIRA, J.B. de; MENK, J.R.F.; TREMOCOLDI, W. **Levantamento pedológico semidetalhado da Folha de Cosmópolis**. Campinas: IAC. (no prelo).

OLIVEIRA, J.B.; MENK, J.R.F.; ROTTA, C.L. **Levantamento pedológico semidetalhado do Estado de São Paulo**. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 172p. (IBGE. Recursos Naturais e Meio Ambiente, 6).