

## Utilização do SIG SPRING na organização de bancos de dados geográficos municipais - o caso do município de Vespasiano Corrêa - RS - Brasil

Rafael Rodrigo Eckhardt<sup>1,2</sup>  
Daiane Fátima Batista de Lima<sup>1</sup>  
Claudete Rempel<sup>1,3</sup>  
Vianeí Luís Diedrich<sup>1</sup>  
Juliana Fava e Silva<sup>1</sup>

1 Centro Universitário UNIVATES, Núcleo de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto.  
Rua Avelino Tallini, 171 - Bairro Universitário - Caixa Postal 155 - CEP 95900-000 -  
Lajeado, RS, Brasil.  
{rafare, limadaia, v10diedrich, julianaf}@univates.br

2 Mestrando em Sensoriamento Remoto pelo Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia - CEP SRM - da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Av. Bento Gonçalves, 9500 - Campus do Vale - Caixa Postal 15044 - CEP 91501-970 - Porto Alegre, RS, Brasil.  
rafaeckhardt@yahoo.com.br

3 Doutoranda em Ecologia pelo Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Av. Bento Gonçalves, 9500 - Campus do Vale, Setor 4, prédio 43422 - Caixa Postal 15007 - CEP 91540-000 - Porto Alegre, RS, Brasil.  
crempel@univates.br

**Abstract.** The majority of the Brazilian cities lacks of cartographic information on its geographic area. In this direction, this article presents the use of SIG SPRING, that if constitutes in a gratuitous software developed by the National Institute of Space Research (INPE), with the objective to organize a geographic data base for the Vespasiano Corrêa's city, RS. They will consist of the data base basic territorial and ambient information, as: municipal limit, hydrography, roads, elevation, declivity, relief, use and covering of the ground, preservation permanent areas, localities and mapping of the swine and chickens creations. These information plans, beyond all allowing the quali-quantitative characterization of the municipal physical scene, allow to the generation of thematic maps printed matters and the spreading of the information in web, under the form of interactive and managemental a data base.

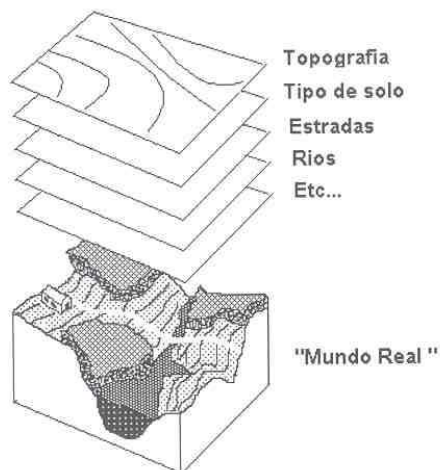
**Palavras-chave:** geographic information system, SPRING, thematic mapping, sistema de informação geográfica, SPRING, mapeamento temático.

### 1. Introdução

Na perspectiva atual de gestão do território, toda ação de planejamento, ordenação ou monitoramento do espaço deve incluir a análise dos diferentes componentes do ambiente, incluindo o meio físico-biótico, a ocupação humana e seu inter-relacionamento (Medeiros e Câmara, 2001). Segundo Gustafson (1998) a análise de mapas temáticos é uma das formas para estudar as alterações que ocorrem na estrutura da paisagem em determinado período de tempo (**Figura 1**). Neste contexto, os sistemas de informações geográficas (SIG) constituem-se de ferramentas de grande utilidade, permitindo em curto intervalo de tempo a obtenção de uma grande quantidade de informações a respeito de registros de uso e cobertura do solo (Santos *et al.*, 1981).

A necessidade de criação de bancos de dados geoambientais, que atendam a diferentes níveis de detalhamento cartográfico, é, portanto, o ponto fundamental que deve ser buscado, visto que na atualidade, existe uma carência de informações estruturadas em bases

tecnológicas compatíveis às estruturas de SIGs. O desenvolvimento dos SIGs foi importante para o avanço das tecnologias disponíveis para elaborar e gerenciar estudos físico-ambientais. (Alves Costa *et al*, 2005).



**Figura 1** - Representação do Mundo Real através de uma série de mapas sobrepostos (Mendes & Cirilo, 2001).

## 2. Objetivos

O objetivo deste artigo é organizar um banco de dados geográfico para o município de Vespasiano Corrêa, localizado no Vale do Taquari, região nordeste do estado do Rio Grande do Sul. Consistirão do banco de dados informações territoriais e ambientais básicas, como: limite municipal, hidrografia, estradas, altitude, declividade, relevo, uso e cobertura do solo, áreas de preservação permanente, localidades e mapeamento das atividades suinícolas e avícolas. Estes planos de informação servirão para a geração de mapas temáticos impressos e a disponibilização das informações na web.

## 3. Fundamentação teórica

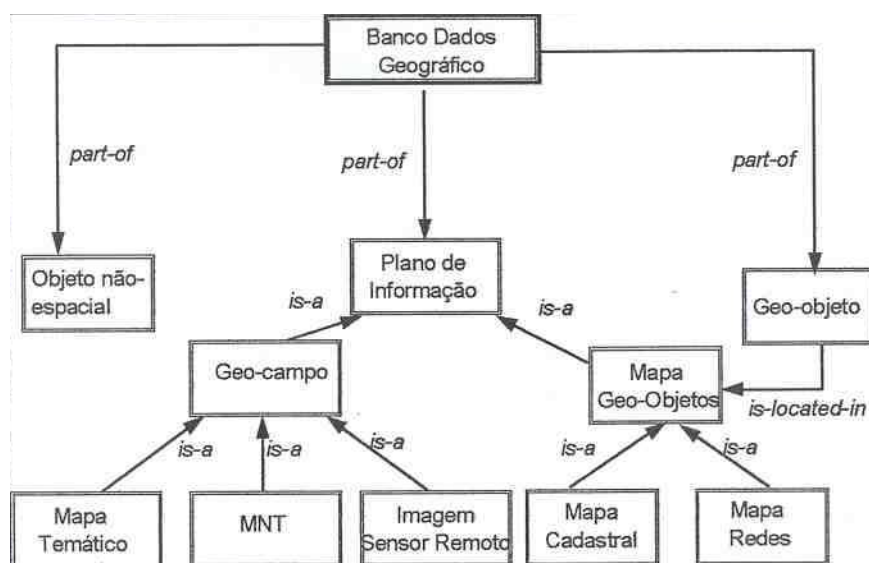
### 3.1. SPRING

O produto SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas) é um banco de dados geográfico de 2ª geração, para ambientes UNIX e Windows. O SPRING apresenta um conjunto de ferramentas voltadas à coleta e tratamento de informações espaciais, além de gerar saídas na forma de mapas convencionais, relatórios, arquivos digitais, e outros, devendo prover recursos para armazenamento, gerenciamento, manipulação e análise de dados. O SPRING constitui-se num software considerado de domínio público, podendo ser adquirido gratuitamente da página de internet do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Neste sentido, o SPRING torna-se uma opção altamente atrativa na área de geoprocessamento, sendo utilizado por pesquisadores brasileiros e de vários outros países.

O termo “modelo” é empregado em geoprocessamento como representações úteis da “Realidade” para um dado propósito. Essas representações generalizam e simplificam aspectos da “Realidade”, incorporando os conceitos de generalização e simplificação ao de modelagem (Mendes & Cirilo, 2001).

No SPRING um modelo de dados é um conjunto de ferramentas conceituais utilizado para estruturar dados num sistema computacional. Aspecto fundamental no projeto de um SIG como o SPRING, o modelo descreve como a realidade geográfica será representada no computador.

O universo matemático ou conceitual que modela ou expressa as entidades do mundo real, inclui a uma definição matemática (formal) das entidades a serem modeladas, isto é, distinção entre as classes do tipo **Geo-campos** - “representam a distribuição espacial de uma variável que possui valores em todos os pontos pertencentes a uma região geográfica” e **Geo-objetos** - “representam elementos únicos que possuem atributos descritivos e estão associados a múltiplas localizações geográficas”. Os tipos de dados citados, mapas temáticos, modelos numéricos do terreno e imagens são especializados em **Geo-campos**, e mapas cadastrais e redes são especializados em **Geo-objetos**. Estas classes estão agrupadas em mapas (Planos de Informações) de um mesmo Banco de Dados Geográfico. A **Figura 2** resume o universo conceitual do modelo, que se encontra implementado no SPRING.



**Figura 2** - Universo conceitual do modelo de dados do SPRING (INPE, 2004).

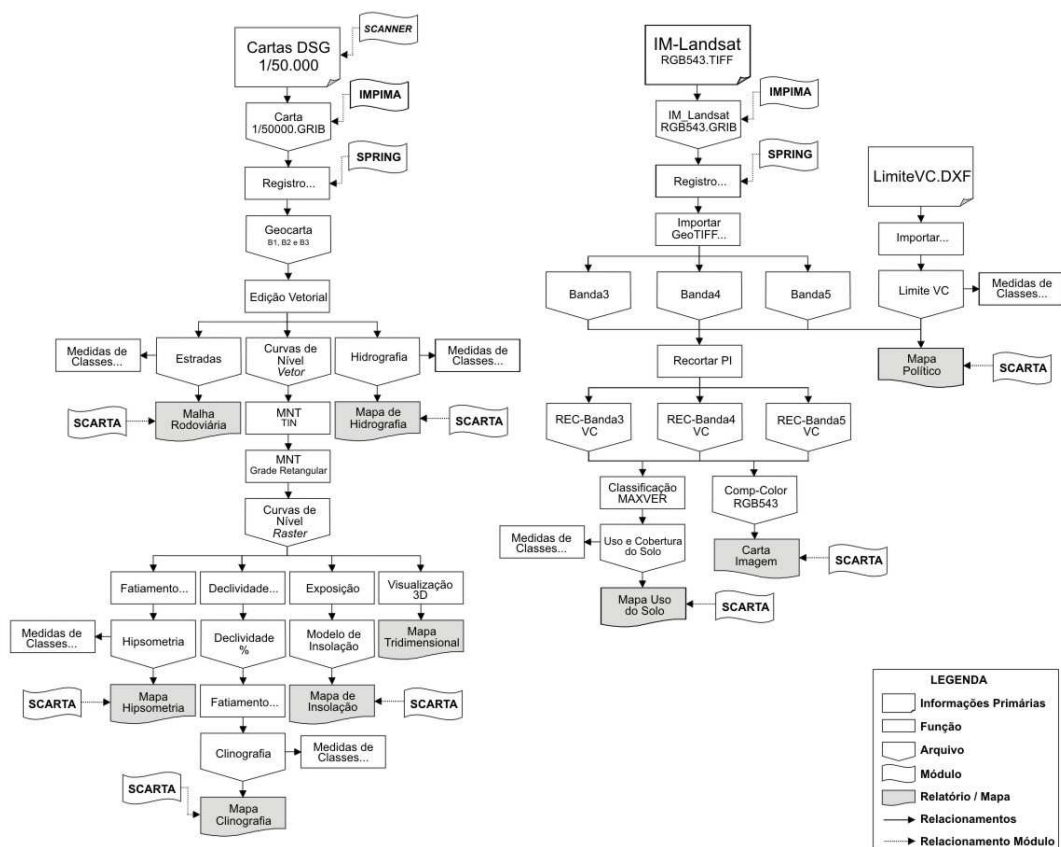
#### 4. Metodologia

A organização e elaboração do banco de dados geográfico (**BD**) do município de Vespasiano Corrêa no SIG SPRING têm início com a definição do nome do BD. Este se constitui fisicamente a um diretório no sistema de arquivos do computador e que armazena todas as definições de categorias de dados. Somente um BD pode estar ativo de cada vez e pode apresentar vários projetos.

O **projeto** consiste fisicamente num subdiretório do BD e expressa exatamente o espaço geográfico da área de trabalho, e é onde serão inseridos os diversos mapas (planos de informações). No presente caso, o projeto é definido pelo retângulo envolvente do município de Vespasiano Corrêa.

Um BD e um projeto ativo contem **categorias**. Estas permitem organizar os dados em tipos (modelos) diferentes. Para atender os objetivos traçados neste artigo, foram criadas as seguintes categorias: **Temático, Imagem, Numérico, Cadastral e Objetos**.

Um **plano de informação (PI)** deve pertencer a uma única categoria da BD, entretanto podem existir vários planos de informações de uma mesma categoria em um BD. É o PI que armazena e torna a informação disponível para ser visualizada graficamente e passível de ser tratada, gerando informações novas. A **Figura 3** apresenta um fluxograma descrevendo detalhadamente as etapas metodológicas envolvidas na organização do BD de Vespasiano Corrêa, bem como as informações temáticas resultantes.



**Figura 3** - Fluxograma descrevendo as etapas metodológicas na organização do BD geográfico de Vespasiano Corrêa.

## 5. Resultados

O município de Vespasiano Corrêa apresenta área de 115 km<sup>2</sup> (IBGE, 2001) e uma população estimada de 2.173 habitantes (IBGE, 2005). A sede do município localiza-se nas seguintes coordenadas geográficas: latitude de 29° 04' 08" S e longitude de 51°51' 31" W.

### 5.1. Malha rodoviária

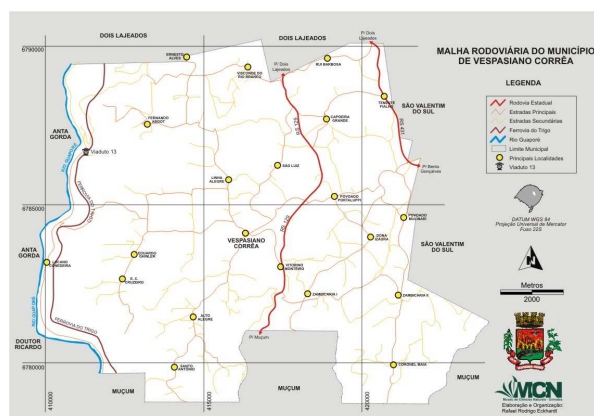
A malha rodoviária do município de Vespasiano Corrêa foi atualizada em campo com o uso de GPS e categorizadas em quatro classes: Estradas Locais, Estradas Municipais e Estradas Estaduais (Tabela 1 e Figura 4).

**Tabela 1** - Extensão da malha rodo-ferroviária do município de Vespasiano Corrêa.

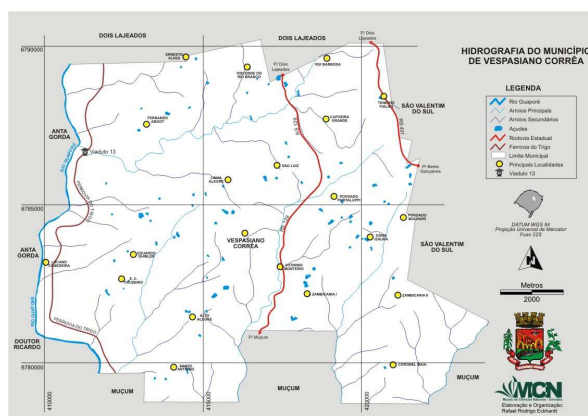
<b>Categoria</b>	<b>Pavimentação</b>	<b>Extensão (km)</b>	<b>%</b>
Rodovias Estaduais	Presente	13,67	6,06
Rodovias Municipais Principais	Ausente	89,90	39,87
Rodovias Municipais Secundárias	Ausente	108,34	48,04
Ferrovia	-	13,60	6,03
<b>Total</b>		<b>225,51</b>	<b>100,00</b>

### 5.2. Hidrografia

O município de Vespasiano Corrêa apresenta a hidrografia composta predominantemente por arroios e córregos, sendo o rio Guaporé o mais importante curso hídrico (Figura 5). A drenagem ocupa uma área de 2,28 km<sup>2</sup> e apresenta uma densidade de 11,9 km de extensão de cursos hídricos por km<sup>2</sup>.



**Figura 4 - Malha rodoviária**



**Figura 5 - Rede hidrográfica**

### 5.3. Hipsometria

O município de Vespasiano Corrêa apresenta uma grande variação altimétrica, tendo como cota mais baixa, 50 metros na planície aluvial do Rio Guaporé e como cota mais alta, 660 metros de elevação, na região nordeste do município, onde a rodovia RS 431 atravessa o município. As classes hipsométricas foram agrupadas em intervalos de 100 metros, gerando 6 classes hipsométricas (**Figura 6**). A área correspondente a cada uma das classes hipsométricas mapeadas estão apresentadas na **Tabela 2**.

**Tabela 2 - Caracterização das classes hipsométricas de Vespasiano Corrêa.**

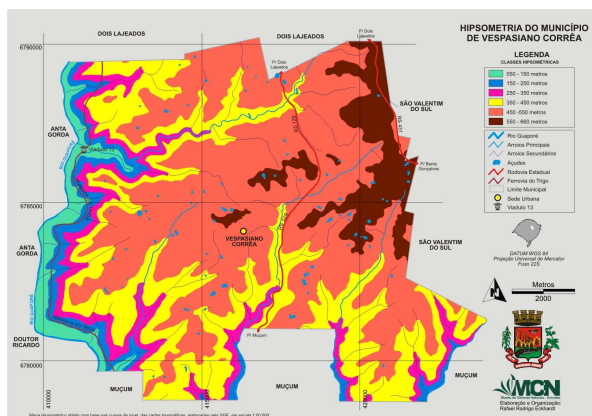
Classe Hipsométrica	Área (km <sup>2</sup> )	%
50 - 150 m	4,73	4,11
150 - 250 m	5,58	4,85
250 - 350 m	9,58	8,32
350 - 450 m	30,83	26,79
450 - 550 m	54,55	47,39
550 - 660 m	9,83	8,54
<b>Total</b>	<b>115,10</b>	<b>100,00</b>

### 5.4. Clinografia

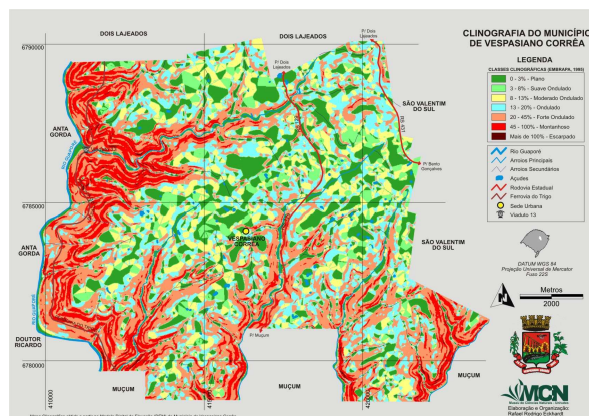
As declividades de Vespasiano Corrêa foram separadas em classes de acordo com as orientações da EMBRAPA (1995). A **Figura 7** e a **Tabela 3** apresentam respectivamente o mapa de clinografia e a área absoluta e relativa de cada classe clinográfica.

**Tabela 3 - Caracterização das classes clinográficas de Vespasiano Corrêa.**

Classe Clinográfica	Área (km <sup>2</sup> )	%	Característica
0 - 3 %	19,97	17,35	Plano
3 - 8 %	8,68	7,54	Suave Ondulado
8 - 13 %	15,82	13,75	Moderado Ondulado
13 - 20 %	22,23	19,31	Ondulado
20 - 45 %	34,07	29,60	Forte Ondulado
45 - 100 %	13,81	12,00	Montanhoso
Mais de 100 %	0,52	0,45	Escarpado
<b>Total</b>	<b>115,10</b>	<b>100,00</b>	-



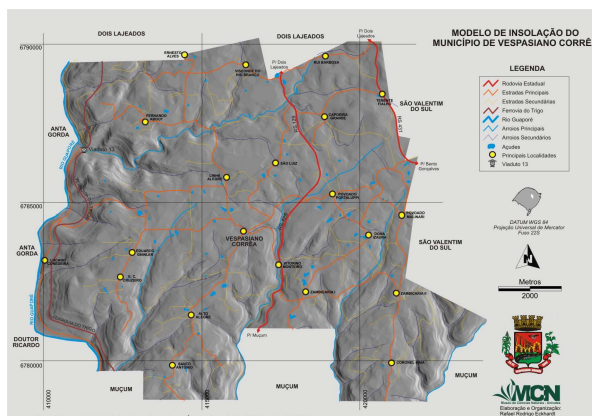
**Figura 6** - Mapa de hipsimetria



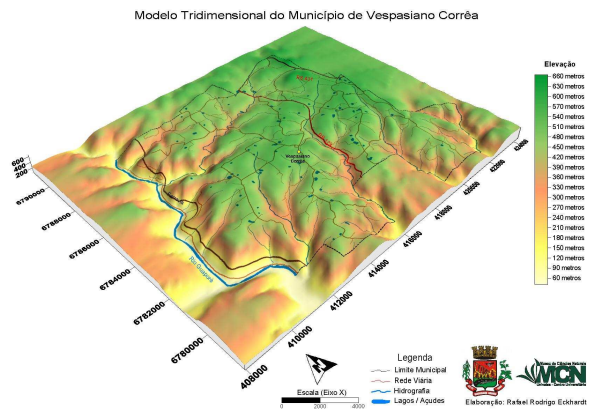
**Figura 7** - Mapa de clinografia

Considerando o Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (EMBRAPA, 1995), 38,63% (0 a 13% de declividade), da área total da paisagem em estudo compreende solos aptos à agricultura, desde que com uso de práticas conservacionistas simples. 19,31% (13 a 20% de declividade) depende de práticas intensivas de controle à erosão e em 29,60% (20 a 45% de declividade), o controle à erosão é dispendioso, podendo ser antieconômico. Em 12,00% (45 a 100% de declividade) da área a EMBRAPA orienta que se mantenha a cobertura vegetal nativa ou implantar programas de reflorestamento para tal, apesar de legalmente não haver esta exigência. A classe com mais de 100% de declividade, equivalente a 45°, representa a APP em declividade (Lei 4.771 que institui o Código Florestal de 1965), representando 0,45% da área total do município.

Outros dois planos de informação elaborados foram o modelo de insolação (**Figura 8**) e o modelo tridimensional do município de Vespasiano Corrêa (**Figura 9**).



**Figura 8** - Modelo de insolação



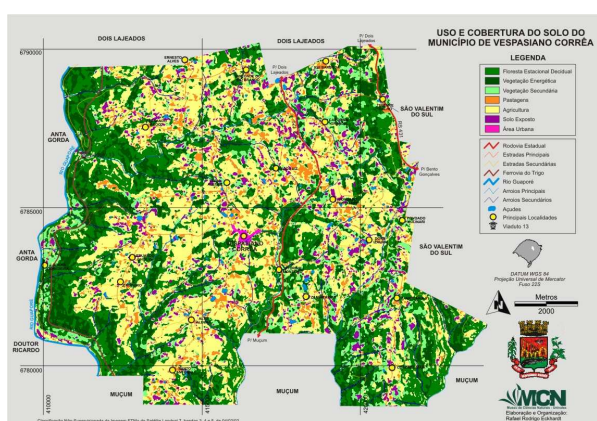
**Figura 9** - Modelo Tridimensional

## 5.5. Uso e cobertura do solo

A classificação da imagem de satélite de 04/02/2002 permitiu a obtenção do cenário do uso e cobertura do solo do município de Vespasiano Corrêa (**Figura 10**). Foram identificados de 8 tipologias de uso e ocupação de solo, a saber: vegetação estacional decidual, vegetação energética, vegetação secundária, pastagens, agricultura, solo exposto, área urbana e água. A **Tabela 4** apresenta as classes de uso e cobertura do solo identificadas e mapeadas, a área e o percentual correspondente.

**Tabela 5 - Cenário do uso e cobertura do solo de Vespasiano Corrêa.**

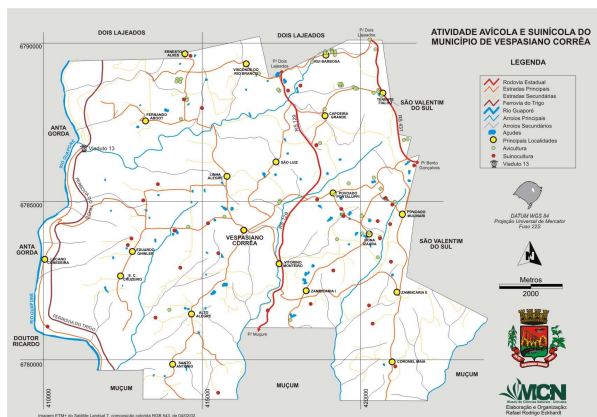
Classe de Uso e Cobertura do Solo	Área (km <sup>2</sup> )	%
Vegetação Estacional Decidual	31,74	27,58
Vegetação Energética	16,90	14,68
Vegetação Secundária	12,27	10,66
Pastagens	5,57	4,84
Agricultura	39,55	34,36
Solo Exposto	6,60	5,73
Área Urbana	0,19	0,17
Água	2,28	1,98
<b>Total</b>	<b>115,10</b>	<b>100,00</b>



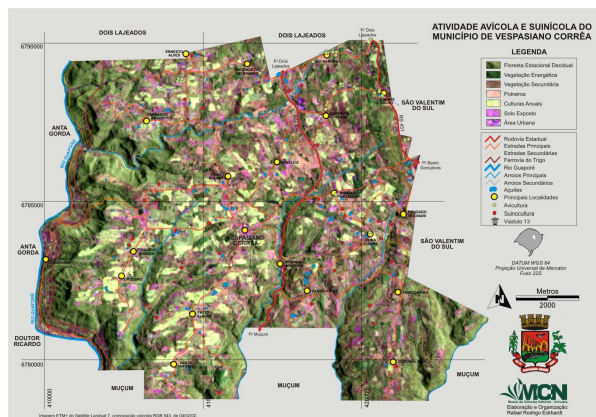
**Figura 10 - Uso e cobertura do solo**

### 5.6. Avicultura e Suinocultura

Os setores produtivos de avicultura e suinocultura foram levantados em campo utilizando GPS de navegação. A localização geográfica de cada propriedade foi sobreposta à imagem de satélite, composição colorida RGB543, de modo a espacializar a distribuição das propriedades na área do município de Vespasiano Corrêa. Aos pontos foi associado um banco de dados gerencial, com informações relacionadas às propriedades, como por exemplo: nome do proprietário, tipo de produção, capacidade instalada, entre outros. A **Figura 11** e **12** apresenta o mapa temático da avicultura e suinocultura no município de Vespasiano Corrêa.



**Figura 11 - Avicultura e suinocultura**



**Figura 12 - Avicultura e suinocultura**

## 6. Conclusões

A utilização do SIG SPRING, na organização de bancos de dados geográficos municipais, mostrou-se altamente eficaz e de fácil implementação. A possibilidade de geração de informações tabulares, na forma de mapas temáticos e gerenciais, permite concluir que o SIG SPRING pode ser considerado uma ótima alternativa na busca soluções na área de geoprocessamento.

É importante salientar que as informações temáticas geradas no estudo que permitiram gerar este artigo foram encaminhadas pela Prefeitura Municipal de Vespasiano Corrêa, para a Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA-RS), solicitando habilitação do município ao licenciamento das atividades de impacto local.

## 7. Agradecimentos

Os autores deste artigo agradecem a Prefeitura Municipal de Vespasiano Corrêa pelo financiamento dos estudos realizados no município.

## 8. Referências

- Alves Costa, D. T. M.; Argento, M. S. F; Reis, C. H. Caracterização do uso da terra da Bacia de Sepetiba com vistas a subsidiar projetos de gestão ambiental em âmbito municipal. In: **Anais** do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, GO. XII: 16-21 abril 2005, INPE, p. 2129-2136.
- Câmara, G.; Souza, R.C.M.; Freitas, U.M.; Garrido, J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling **Computers & Graphics**, 20: (3) 395-403, May-Jun 1996.
- DNAEE-EESC. **Bacia Experimental Rio Jacaré-Guaçu**. São Carlos: EESC-USP, 1980.
- EMBRAPA. **Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras**. 3 ed. ver. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995.
- Gustafson, J. E. Quantifying Landscape Spatial Pattern: What Is the State of the Art?. **Ecosystems** 1, p. 143-156, 1998.
- Medeiros, J. S. de; Câmara, G. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. 1 - 36. Capítulo 10: Geoprocessamento para Estudos Ambientais, 2001. Disponível em <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap10-aplicacoesambientais.pdf>> Acesso em: 05 de maio de 2006.
- Mendes, C. A. B.; Cirilo, J. A. **Geoprocessamento em Recursos Hídricos**: princípios, integração e aplicação. Porto Alegre: ABRH, 2001. 533 p.
- Santos, A. P.; Novo, E. M.; Lombardo, M. A. A Metodologia de Interpretação de Dados de Sensoriamento Remoto e Aplicações no Uso da Terra. **Anais** do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, São José dos Campos, SP. 7: 172 - 175, 1981.