

## **Estruturação do SIG-WARTA para realização do recadastramento rural e urbano do distrito da Warta, Londrina – Paraná.**

Valmir de França<sup>1</sup>  
José Paulo Peccinini Pinese<sup>1</sup>  
Ângela Canabrava Buchmann<sup>1</sup>  
Elisabeth Aparecida Alves<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina - UEL/CCE/NEMA  
Caixa Postal 6001 – 86051-990 – Londrina PR, Brasil.  
{defranca, pinese, buchmann}@uel.br

<sup>2</sup>Prefeitura Municipal de Londrina  
Av. Duque de Caxias, 635 – Jd. Mazzei II  
86015-901, Londrina – PR, Brasil  
elisabeth.alves@yahoo.com.br

**Abstract.** To implement the Integrated Development Program of the districts of Londrina Prefecture of Londrina, the Nucleus of Studies of the Environment (NEMA)/Center of Exact Sciences (CCE) of University of Stat of Londrina (UEL) executed, in the first phase as pilot project, the Project GIS-WARTA, with the aim to characterize geographical landscape by orbital remote sensing and sub-orbital; update the cartographic base by means of lifting land, extendible to urban sector, the district of Warta, municipality of Londrina, Paraná. The main objective was to update the types of use and occupation of soil and its relationship with the landscape affected by anthropic activity, associated to the updating of land basis through the application form cadastral which consisted in the following detailed information: integration spatial data through geoprocessing, owners, of the lots, the uses of agricultural land and urban soil, and data on the infra-structure district, with the emphasis on hosiery road due to the support for the disposal of the primary products. Project was developed in the context holistic-systemic, interdisciplinary and interinstitutional, resulting in the GIS-WARTA, under environment SPRING/INPE. The model demonstrated be an effective tool for planning territorial district Warta, and can easily be employed in other districts londrinenses as a subsidy for the planning and management of integrated londrinenses districts.

Key-words: GIS, remote sensing, environmental analysis, sustainable development, cartography theme.

### **1. Introdução**

Londrina, capital regional norte-paranaense, é considerada em número populacional a Terceira Cidade da Região Sul brasileira. Abriga em seus limites territoriais 505.184 habitantes (IBGE, 2008), destes, 96,94% ocupam a área urbana e apenas 3,06% a rural. Este fato reproduz o aumento populacional e um processo de urbanização desenfreado, a metropolização sem planejamento e o desconhecimento detalhado das bases fundiárias produtivas, requerem novos paradigmas perante a academia e a sociedade.

O resgate e a reunião de informações em um espaço inter-relacional, além do seu gerenciamento, requerem o uso de uma ferramenta, o Sistema de Informação Geográfica (SIG), excelente apoiador para as tomadas de decisões do gestor público. O SIG é uma ferramenta computacional caracterizada por possuir instrumentos capazes de armazenar informações e desenvolver análises que envolvem dados espaciais (cartográficos) referenciados a Terra e seus atributos (dados alfanuméricos), disponibilizando-os para posteriores consultas. Isto facilita o seu largo espectro de aplicações onde se insere temas como a agricultura, floresta, cartografia, cadastro urbano, e redes concessionárias dos serviços públicos (Câmara e Medeiros, 1998; Silva, 2001; Rocha, 2000; Silva e Zaidan, 2004).

A Prefeitura de Londrina teve iniciativa para implementar o Programa de Desenvolvimento Integrado dos Distritos de Londrina, para o cumprimento dos critérios do INCRA, contemplando os setores rural e urbano. O núcleo do Programa foi construído pelo Projeto SIG-WARTA, como estudo piloto do Projeto Caracterização e Recadastramento Urbano e Rural dos Distritos de Londrina através do Geoprocessamento, iniciado em 2002. O SIG-WARTA contou com o patrocínio e apoio da Prefeitura de Londrina através das suas Secretarias Municipais, da Fazenda, e da Agricultura e Abastecimento. A gerência da parte técnica ficou sob responsabilidade da Universidade Estadual de Londrina, sendo executado pelo Núcleo de Estudos do Meio Ambiente/Centro de Ciências Exatas (NEMA/CCE/UEL). Outro apoio fundamental foi o recurso financeiro solicitado pela Secretaria Municipal da Fazenda ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) pela aprovação do Projeto Recadastramento Urbano e Rural dos Distritos de Londrina (Contrato de Financiamento N<sup>o</sup>. 02.2.114.2.1/BNDES). O recurso foi aplicado em infra-estrutura, como equipamentos, apoio logístico para os trabalhos de campo e bolsas para os estagiários.

O Projeto foi dimensionado no contexto holístico-sistêmico, interdisciplinar e interinstitucional. O NEMA/CCE/UEL reuniu docentes e alunos estagiários dos cursos de graduação em Geografia, Arquitetura e Urbanismo, Agronomia, Economia e Ciências Sociais, somados aos técnicos da Prefeitura de Londrina e representantes do Cartório do 2<sup>o</sup>. Ofício de Registro de Imóveis de Londrina.

O SIG-WARTA teve os seguintes objetivos: atualizar a base cartográfica fundiária e georeferenciada, bem como a do setor urbano do Distrito da Warta; desenvolver e atualizar um banco de dados sobre as propriedades rurais; levantar informações sobre: uso da terra, clima, hidrografia, topografia, malha viária, tipos de solos, cobertura vegetal, etc. Determinar o perfil ambiental do distrito por meio de análise e interpretação de imagens orbitais. Proporcionar variáveis concretas para fins do planejamento do Distrito a partir do cruzamento dos dados; manutenção das informações atualizadas e disponibilização para os demais órgãos públicos, privados e comunidade em geral.

## **2. Metodologia de Trabalho**

### **2.1 Área de Estudos**

O distrito da Warta está localizado ao norte da área urbana do distrito sede, a 23°11'50" de latitude Sul (S) e 51°12'04" de longitude Oeste (W). Possui como limites administrativos, o município de Cambé ao Norte e Oeste, e os municípios de Sertanópolis e Ibiporã a Leste (Figura 1).

Sua área total é de 2.773 ha. (27,73Km<sup>2</sup>), sendo que desta área, 20 ha. são ocupados por sua sede. O distrito possui uma população aproximada de 1.323 habitantes, estando 50% residindo na área urbana (IPPUL, 2002).

### **2.2 Materiais**

Os materiais cartográficos empregados foram: Carta topográfica de Sertanópolis/IBGEA; edição 1991; escala 1:50000; e nomenclatura: SF-22-Y-D-III-2. Carta de Divisão dos Lotes Rural e Urbano, do Setor de Cadastro da Secretaria Municipal de Obras e do IPPUL.

Foi utilizada a imagem do satélite SPOT 5; sensor HRG (High Resolution Geometric); ortorretificada; modo espectral Supermode; banda única; domínio espectral: 0,51µm – 0,73 µm; resolução espacial de 5 m; e data de passagem: 11/11/2004.



Figura 1. Localização do distrito da Warta, município de Londrina, Paraná.

FONTE: IPPUL (2008)

Os principais *softwares* utilizados foram: SPRING 3.4/INPE<sup>®</sup>; AutoCAD<sup>®</sup>; e Microsoft ACCESS<sup>®</sup>.

Foram utilizados o Laboratório de Informática do Centro de Ciências Exatas da UEL, e o Núcleo de Geoprocessamento da Prefeitura de Londrina sob responsabilidade do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Londrina (IPPUL) e supervisionado pela Secretaria Municipal da Fazenda.

A infra-estrutura logística, como suporte para a coordenação, estruturação acompanhamento, supervisão técnica, reuniões técnicas, laboratórios, etc. ficou a cargo do NEMA/CCE/UEL. Já a parte operacional física, como as campanhas de campo, visitas aos proprietários urbanos, rurais, georeferenciamento das propriedades, etc., ficaram a cargo da Prefeitura de Londrina.

## 2.3 Metodologia

O início dos trabalhos foi marcado pela elaboração da estrutura de um banco de dados relacional com a criação da estrutura para o primeiro banco de dados cadastral do projeto. Tal banco de dados apresenta informações referentes aos cadastros imobiliário e mobiliário, descrição dos imóveis, dados do proprietário e dados sócio-econômicos; para os lotes urbanos; e dados cadastrais de certidão, dados do proprietário, dados de produção, benfeitorias, equipamentos e relações de trabalho para os lotes das áreas urbana e rural (Silva, 1999; Rocha, 2000; Silva, 2001; Silva e Zaidan, 2004).

Após o levantamento urbano, deu-se início ao levantamento rural. Inicialmente, foram realizadas buscas no 2.º Cartório de Registro de Imóveis, dos imóveis do distrito para um levantamento prévio dos dados cadastrais das propriedades rurais e respectivos proprietários.

Concluídas as buscas, foram realizadas as atualizações e correções da base cartográfica fundiária pré-existente, digitalizada e georeferenciada pelo IPPUL. Tais correções e atualizações foram trabalhadas através das plantas anexas aos memoriais descritivos dos imóveis rurais. As correções, como na área urbana, foram feitas no AutoCad.

No SPRING, a base importada do AutoCad foi sobreposta à imagem Supermode recortada, pré-processada e classificada, do satélite SPOT 5. Por meio desta sobreposição, percebeu-se os erros da base fundiária, e foram corrigidos. Na sequência, foram sobrepostas as bases hidrográfica e viária, obtidas a partir da numeração e georeferenciamento da folha topográfica Sertanópolis/IBGE (Moreira, 2004; Liu, 2006).

Após as correções e atualizações da base fundiária, começaram as coletas de dados na zona rural. Foram coletados dados cadastrais não encontrados em cartório, além de dados de produção, benfeitorias, equipamentos, divisas, área de reserva legal, preservação permanente, e outros aspectos físicos da paisagem que facilitaram a identificação do imóvel e que proporcionaram uma base para apoio à produção e divulgação das potencialidades de cada propriedade, de forma precisa, aliada à caracterização ambiental da paisagem.

Com as confirmações da verdade terrestre durante as campanhas de campo, foram criados os polígonos, ajustados e rotulados a um geo-objeto em um plano de informação cadastral rural. O rótulo utilizado para relacionar o banco de dados aos polígonos na área rural correspondeu ao número do lote.

A base cartográfica da área urbana também foi sobreposta à imagem orbital, onde os polígonos referentes aos lotes foram ajustados e rotulados a um geo-objeto em um plano de informação de cadastro urbano. O rótulo utilizado na área urbana foi o número do IPTU.

Após a criação dos geo-objetos e a rotulação dos polígonos, as tabelas externas criadas no Microsoft Access foram convertidas em DBASE IV e relacionadas com os geo-objetos através de um rótulo comum entre a tabela e os geo-objetos das áreas urbana e rural.

Além da base cartográfica e do banco de dados, também foram criados, a partir de edição topológica em ambiente SIG, cartas temáticas de uso do solo, tipos de solo, drenagem, sistema viário e declividade. A carta clinográfica do distrito de Warta foi gerada a partir de modelagem numérica de terreno também com o uso do SPRING/INPE.

O mapa de uso do solo urbano foi confeccionado a partir de consultas por atributo, feitas no banco de dados do SIG, referentes a cada lote. As classes mapeadas foram as seguintes: comércio e serviço, fundo de vale, praça, uso institucional, escola, uso misto, área pública, vazio urbano e uso residencial.

O mapa de uso do solo rural foi confeccionado a partir da classificação da imagem SPOT 5 e com apoio de trabalhos de campo. A imagem orbital foi delimitada, registrada, e passou pelo processo de pré-tratamento digital: realce e correções radiométricas. Passou pela classificação supervisionada, utilizando-se o classificador “*Pixel a Pixel*”, por Máxima Verossimilhança (MLC) (Moreira, 2004; Liu, 2006). As classes mapeadas e quantificadas (em ha) por lote, foram as seguintes: cana, olericultura, café, fragmento florestal, culturas anuais (soja, trigo, milho e aveia), campos/várzea, amendoim, frutas, pastagem, área construída e múltiplo uso.

### **3. Resultados e Discussão**

#### **3.1 Área Urbana**

Inicialmente, foram levantados os dados referentes ao cadastro imobiliário. A Tabela 1 e a Figura 2 apresentam os resultados destes levantamentos.

A classe residencial ocupa 62% dos lotes do distrito. Além disso, uma segunda fonte informa que 66% das construções registradas no Cadastro Imobiliário são destinadas ao uso residencial.

Tabela 1. Número de lotes por classe de uso do solo na área urbana.

<b>Tipo de Uso</b>	<b>Número de Lotes (unid)</b>	<b>Número de Lotes (%)</b>
Comércio/Serviço	4	1
Escola	1	0
Especial	4	1
Institucional	12	3
Misto	18	5
Praça	4	1
Vazio	110	27
Residencial	249	62
<b>Total</b>	<b>402</b>	<b>100</b>

**Tabela 1.** Número de lotes por classe de uso do solo na área urbana.

A classe de uso Comércio/Serviço ocupa 0,99% do total dos lotes do distrito de Warta, enquanto 8% das construções deste distrito são utilizadas para atividades de comércio ou prestação de serviço. Esta diferença marcante se deve ao fato da ocorrência da existência de várias construções utilizadas para comércio em apenas um único lote de grande dimensão com uso comercial. Além disso, os lotes com uso misto (lote com uso residencial e comercial) representam 5% do total, o que diminui ainda mais a ocupação de lotes pela classe comércio/serviço e demonstra um padrão comercial geral caracterizado por pequenos estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços.

### 3.2 Área Rural

Os resultados das informações sobre o distrito da Warta foram transferidos para o banco de dados geográfico que gerou os mapas do distrito: a Carta de Divisão de Lotes Rurais; a Carta de Uso de Solo Rural, demonstrando que os 2782,78 ha da área total detectada no levantamento, 1613,84 ha são ocupados pela cultura de soja/trigo/aveia/milho, ou seja, a fração majoritária de 57,99%. As demais culturas foram pouco significativas como se pode observar na tabela 2.

Tabela 2. Valores absolutos e percentuais da área ocupada por classe de uso do solo da área rural do distrito da Warta.

<b>Classe de uso do solo</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Área (%)</b>
Soja/Milho/Trigo/Aveia	1613,84	57,99
Café	317,62	11,41
Cana	109,68	3,94
Olericultura	84,23	3,02
Pastagem	186,01	6,68
Frutas	30,31	1,08
Fragmento florestal	252,69	9,08
Amendoim	8,24	0,29
Construído	32,22	1,15
Campos/Várzea	102,51	3,73
Múltiplo uso	45,37	1,63
<b>Total</b>	<b>2782,78</b>	<b>100</b>

A carta de uso do solo é fundamental para observar como o homem tem utilizado e ocupado o espaço rural, se está adequado às leis ambientais e se este uso proporciona a

sustentabilidade local. A elaboração da carta de uso do solo rural contou com a sobreposição da carta básica dos lotes rurais sobre a imagem *Supermode* do SPOT 5, classificada com 11 temas do uso do solo rural (Figura 2), conforme apresentado na Tabela 2.

A carta temática do uso do solo no meio rural (Figura 2) comprovou que, a substituição da cultura do café após a década dos anos 1970 na região foi efetivada pelo binômio soja/trigo, agricultura extensiva, mecanizada, causadora do êxodo rural, migrando para os grandes centros, indo ocupar as áreas de riscos e as periferias, alimentando os conflitos inerentes à expansão urbana desordenada.

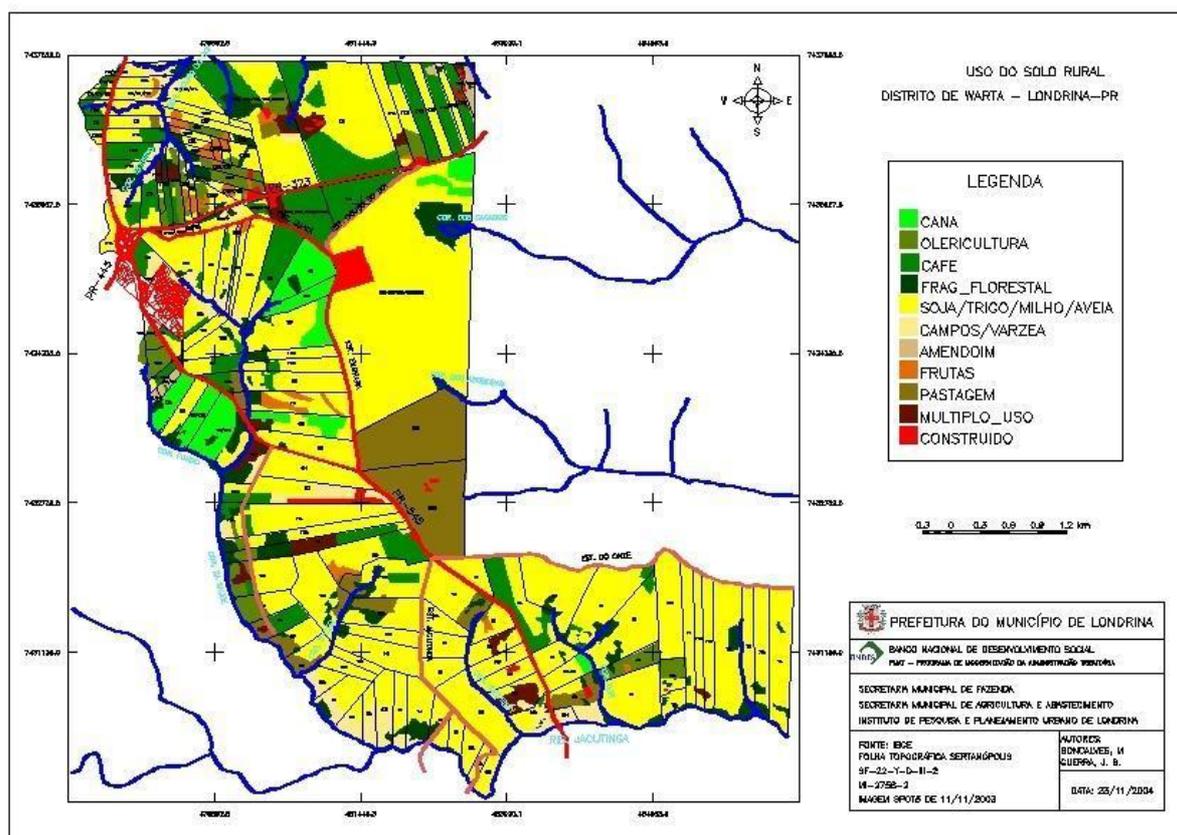


Figura 2. Carta temática de uso do solo da área rural sobreposta com a carta básica dos lotes rurais do distrito da Warta.

Dentre as diversas cartas temáticas geradas, a clinográfica foi elaborada para a determinação dos percentuais de declividade do distrito, conforme apresentado na Tabela 3, onde 77,96% da área total possuem declividade de 0 a 12%, o que proporciona práticas agrícolas sem nenhuma restrição à mecanização. 20,39% entre 12 a 24%, em áreas com inclinação como esta a mecanização já não é permitida. 1,11% entre 24 a 30%, apresentam sérias restrições quanto ao uso, devendo ser ocupadas por florestas e pastagens. 0,54% de declividade maior que 30%, áreas restritas quanto ao uso, preferencialmente deve-se reflorestá-las e deixá-las com reservas permanentes.

Por meio da carta de Remanescentes Florestais, foi possível observar que a área do distrito da Warta, antes recoberta pela floresta subtropical, possui atualmente 252,69 ha, ou 9,08% da área total, com fragmentos florestais autóctone, na sua maior parte ocupando as nascentes e margeando cursos d'água, como mata ripariana, e alguns distribuídos no interior das propriedades rurais como reserva legal.

Tabela 3. Área ocupada por classe de declividade no distrito da Warta.

Classes de Declividade (%)	Área (ha)	Área (%)
0 – 6	1053	36,97
6 – 12	1168	40,99
12 - 18	480	16,21
18 – 24	116	4,18
24 - 30	29	1,11
Maior que 30	12	0,54
<b>Total</b>	<b>2857</b>	<b>100</b>

O resultado é apresentado na simulação que pode ser vista na Figura 3, uma consulta ao SIG-WARTA, setor rural, com vários atributos, dentre eles: número do lote, cadastro no INCRA, matrícula, livro, ofício, gleba, distrito, município, nome do imóvel, endereço, CEP, UF, telefone, área em há, área em alqueire, área em m<sup>2</sup>.

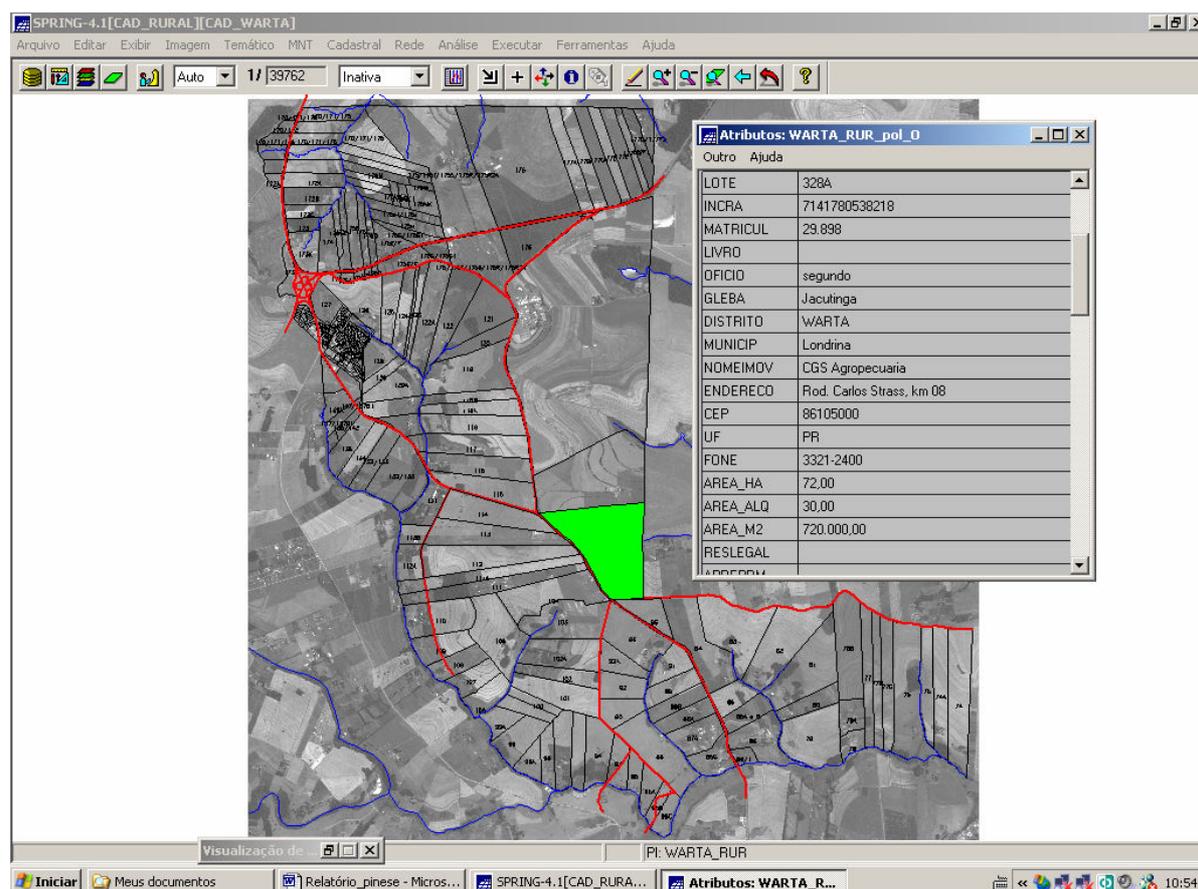


Figura 3. Simulação de consulta ao SIG-WARTA, setor rural.

#### 4. Conclusões

A comprovação e consolidação do método aplicado no distrito da Warta motivaram a Prefeitura de Londrina aplicá-lo nos demais distritos, para dar continuidade ao Programa de

Desenvolvimento Integrado dos Distritos de Londrina.

### ***Agradecimentos***

*À secretária do NEMA/CCE/UEL Analice Barbosa da Silva, e aos estagiários: Alexandre José da Silva, Carlos Brustolin, Cláudia Aparecida Vitchemichen, Evelyn Tânia Carniato Delveche, João Antônio S. Neto, Júlio Bandeira, Leila Limberger, Luciano Humberto Verdichio, Luis Fernando Caliman Tamashiro, Luis Natividade, Marcelo Gonçalves, Marcos Antônio de Melo Filho, Marizângela Aparecida de Bortolo, Mirela Alexandrino, Priscilla Antonielle Soletti Abrantes, Rodrigo Roberto Vivo, Sandro Junki Morishita.*

### **Referências bibliográficas**

Assad, E. D.; Sano, E. E. (Org.). **Sistemas de informações geográficas. Aplicações na agricultura**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA-CPAC, 1998. 434 p.

Câmara, G.; Medeiros, J. S. Operações de análise geográfica. In: Assad, E. D.; Sano, E. E. (Org.). **Sistemas de informações geográficas. Aplicações na agricultura**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA-CPAC, 1998. cap. 8, p.67-91.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Destaque – Séries relatórios metodológicos**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em: 07. out.2008.

Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Londrina (IPPUL). **Cartas temáticas do município de Londrina. Londrina**, 2002.

Liu, W. T. H. **Aplicações de sensoriamento remoto**. Campo Grande: UNIDERP, 2006. 908 p.

Moreira, M. A. **Fundamentos de sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. UFV: Viçosa, MG, 2004. 307 p.

Rocha, C. H. B. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**. Juiz de Fora: Editora do Autor, 2000. 220 p.

Silva, A. B. **Sistemas de informação geo-referenciadas – conceitos e fundamentos**. UNICAMP: Campinas, SP, 1999. 236 p.

Silva, J. X. da. **Geoprocessamento para análise ambiental**. Rio de Janeiro: J. Xavier da Silva, 2001. 228 p.

Silva, J. X.; Zaidan, R. T. (Orgs.). **Geoprocessamento & análise ambiental: aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 368 p.