

# ESTRUTURAÇÃO URBANA DE LIMEIRA-SP EM ÁREAS DE EXPANSÃO NO PERÍODO DE 1989 à 1995

Denise Rossini <sup>1</sup>  
Celina Foresti <sup>2</sup>

UNESP - Universidade Estadual Paulista  
Avenida 24 - A n. 1515, Caixa Postal 199  
CEP: 13.506-900 Rio Claro - SP

**Abstract:** The structuralization of Limeira (SP) urban expansion areas from 1989 to 1995 were studied on this research. Remote Sensing data, geoprocessing techniques and field survey were used for data acquirement and treatment. A map of expanded areas land use was produced. The results showed a radial and many nucleus growth with a large frequency of single family residential use.

**Keywords:** Remote Sensing, Urban expansion, land use

## Introdução

O conceito de “metamorfose urbana” caracteriza o espaço urbano como um objeto em constituição, constantemente transformado e recriado em sua forma, conteúdo e valores (Santos, 1988). O aumento populacional e a conseqüente ocupação de novos espaços conduzem à expansão e à alteração da estrutura urbana e, portanto, à transformação qualitativa e quantitativa do espaço habitado.

Uma das dificuldades do planejamento urbano face à intensa urbanização ocorrida nas últimas décadas está vinculada a falta de informações referentes ao monitoramento contínuo do espaço urbano no âmbito espacial e temporal as quais figuram como importante instrumento para a análise das tendências de crescimento e das alterações ocorridas com o processo de expansão e também para a compreensão da estrutura urbana que é reflexo da história de uma sociedade. Para Foresti & Hamburguer (1991), é fundamental a elaboração de sistemas de identificação de classes de uso do solo urbano, bem como o desenvolvimento de técnicas destinadas à obtenção e manutenção destas informações para que se processe o efetivo conhecimento do ambiente urbano.

A tecnologia de Sensoriamento Remoto, incluindo seus diferentes produtos e processos de análise tem sido usada com freqüência na aquisição de informações destinadas ao monitoramento das cidades devido à visão sinóptica e periodicidade de obtenção de dados; assim como os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) por permitirem maior rapidez no acesso à informação.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso de pós-Graduação AC Análise da Informação Geográfica, IGCE/UNESP

<sup>2</sup> Docente do Departamento de Ecologia, IB/UNESP

Este trabalho tem por objetivo analisar a estruturação das áreas de expansão urbana de Limeira - SP no período de 1989 a 1995 através do uso de dados de Sensoriamento Remoto e de recursos do geoprocessamento, identificando e discutindo o uso do solo nas áreas expandidas.

## **Metodologia**

Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizadas imagens analógicas HRV-SPOT no modo pancromático, escala de 1:50.000 de 1989 e 1995, processadas pelo INPE.

O mapeamento das áreas de expansão de Limeira foi realizado a partir da delimitação das manchas urbanas de 1989 e de 1995 através da análise visual das imagens HRV-SPOT das referidas datas (Pereira et al., 1989). Através da superposição das áreas urbanas foi elaborado o mapa-base da expansão urbana na escala 1:50.000. Ao mapa-base contendo a expansão urbana de 1989 e de 1995 foram incluídos os principais sistemas de circulação (rodovia e ferrovia), obtidos na carta topográfica e de drenagem, obtidos através da análise visual das fotografias aéreas de 1978. Os trabalhos de campo serviram de apoio ao reconhecimento da área de estudo e para a eliminação de algumas dúvidas que surgiram durante a interpretação das imagens de satélite relacionadas principalmente com problemas de separabilidade.

O mapa-base foi digitalizado via mesa e tendo como suporte o programa AutoCAD. A partir desta base foi elaborado o mapa de uso do solo das áreas de expansão contendo as diferentes categorias as quais foram através de verificações em campo, com base nos procedimentos sugeridos por Pereira et al. (*op.cit.*). A partir das características apresentadas pelas áreas de expansão de Limeira, foram definidos os tipos de uso do solo, de acordo com adaptações efetuadas nas classificações propostas por Anderson et al. (1979) e Foresti (1988). As áreas de expansão também foram caracterizadas quanto ao tipo de arruamento, arborização, tamanho do lote, densidade de construção e tipo de bairro quanto ao nível de renda.

O arquivo contendo a expansão urbana de Limeira foi exportado para o SIG\IDRISI e, posteriormente, convertido para o formato raster para a obtenção de um arquivo de imagem. Os dados foram georreferenciados com base no sistema de coordenadas UTM da carta topográfica na escala 1:50.000 através da função “*Resample*” do IDRISI.

Para a avaliação quantitativa do processo de expansão urbana, assim como a definição das taxas de crescimento no período estudado, realizou-se no IDRISI o cálculo de áreas através da função “*Area*”.

## **Resultados**

Na **figura 1** é apresentado o mapa contendo a classificação do uso do solo urbano nas áreas de expansão urbana de Limeira no período de 1989 à 1995.

Quantitativamente a área urbanizada apresentava em 1989 uma superfície aproximada de 35,53 Km<sup>2</sup>, passando para 39,65 Km<sup>2</sup> em 1995. A incorporação de novas áreas à malha urbana representou um acréscimo de 4,12 Km<sup>2</sup>, caracterizando uma taxa de crescimento de 11,59%.

O monitoramento do crescimento urbano permitiu identificar uma expansão radial com a ocupação das áreas em torno da mancha urbana de 1989, atribuindo às áreas periféricas uma configuração espacial polinucleada. Apesar disto, observou-se um vetor de crescimento principal ao sul ocupando as áreas posteriores ao vale do Córrego Barroca Funda, diferenciado

pela maior concentração de núcleos urbanos. A Rodovia Anhanguera destacou-se como a principal barreira, limitando o crescimento da cidade na direção leste.

Quanto ao uso do solo, foi observado um predomínio de ocupação residencial do tipo unifamiliar. Além de apresentarem-se em maior número, também destacaram-se pela área ocupada, conforme mostra a **tabela 1**.

A maioria das áreas residenciais unifamiliares apresentaram alta densidade de ocupação, arruamentos ordenados, pavimentados e não arborizados, com casas assentadas em lotes de 5x25 metros (meio lote), ocupadas por uma população de baixa renda.

As áreas de uso predominantemente industrial corresponderam ao segundo tipo de maior ocorrência enquanto que as áreas ocupadas com chácaras residenciais corresponderam a segunda categoria de maior expressão espacial (tabela 1).

Tabela 1 - Área e Percentual das Classes de Uso do Solo Urbano em 1995

<b>Uso do solo</b>	<b>Área em km<sup>2</sup></b>	<b>Percentagem</b>
Res. Unifamiliar	2,59	62,86
Res. Multifamiliar	0,13	3,16
Chácaras Residenciais	0,52	12,62
Comercial e Serviços	0,20	4,85
Indústria	0,22	5,34
Loteamento	0,33	8,01
Terraplenagem	0,13	3,16
<b>Total</b>	<b>4,12</b>	<b>100,0</b>

### **Considerações Finais**

A análise da expansão urbana de Limeira no período de 1989 à 1995 através de técnicas de Sensoriamento Remoto e de recursos do geoprocessamento (SIG e CAD) mostraram que:

O mapeamento das áreas de expansão urbana foi muito favorecido pelo uso das imagens do satélite SPOT na escala 1:50.000, garantindo boa precisão no processo de delimitação e análise das tendências de crescimento e da estruturação do espaço urbano;

O mapa de expansão urbana e de uso do solo elaborados constituem importantes fontes de dados aos planejadores já que fornecem a atual configuração e estruturação espacial de Limeira;

O uso de recursos do geoprocessamento, representados pelo AutoCAD e pelo SIG IDRISI, foram úteis na elaboração dos mapas e para avaliação qualitativa e quantitativa do crescimento urbano pela rapidez no acesso, manipulação e análise da informação geográfica.

## MAPA DE USO DO SOLO DAS ÁREAS DE EXPANSÃO URBANA



### Legenda

	Área Urbana em 1989
	Área residencial Unifamiliar
	Área Residencial Multifamiliar
	Chácaras Residenciais
	Comercial e Serviços
	Indústria
	Loteamento Parcialmente Ocupado
	Terraplanagem

SISTEMA VIÁRIO	
	Rodovia
	Ferrovia
REDE DE DRENAGEM	
	Ribeirão e Córrego
	Lago
	Represa

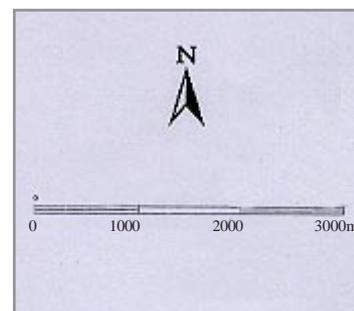


Figura 1 - Mapa de Expansão Urbana de Limeira no Período de 1989 à 1995

## **Referências Bibliográficas**

- Santos, M. Metamorfoses do espaço habitado. São Paulo, Hucitec, 1988.
- Foresti, C.; Hamburger, D.S. Sensoriamento Remoto aplicado ao estudo do uso do solo urbano. In: Análise Ambiental: uma visão multidisciplinar. Org. S.M. Tauk. São Paulo:Unesp, 1991. p.115-120.
- Foresti, C. Impacto ambiental da expansão urbana no setor oeste da área metropolitana de São Paulo: análise através de dados e técnicas de Sensoriamento Remoto. In: V Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal. Anais. Natal: INPE, 1988. v. 1, p.124-129.
- Anderson, J.R.; Hardy, E.E.; Roach, J.T.; Witmer, R.E. Sistema de classificação do uso da terra e do revestimento do solo para utilização com dados de sensores remotos. Rio de Janeiro, IBGE, 1979.
- Pereira, M.N.; Kurkdjian, M. de L.N.; Foresti, C. Cobertura e uso da terra através de Sensoriamento Remoto. São José dos Campos: INPE, 1989. (INPE - 5032-MD/042).