

# O USO DE SISTEMA GEOGRÁFICO DE INFORMAÇÃO PARA O MAPEAMENTO DE EVOLUÇÃO URBANA\*

*Guerta Caimi\*\**

A elaboração deste artigo surgiu como resultado do trabalho realizado enquanto Bolsista de Iniciação Científica da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul - FAPERGS. Durante o período da bolsa foi desenvolvido o subprojeto "O Uso de Sistema Geográfico de Informação para o Mapeamento de Evolução Urbana", vinculado ao projeto de pesquisa "A Produção do Espaço Urbano em Cidades de Fronteira: a expansão recente de Sant'Ana do Livramento - RS.<sup>1</sup>

O projeto de integração regional MERCOSUL que reúne os países do Cone Sul, traz à tona alguns requisitos para que esta integração se efetive. Entre eles inclui-se o conhecimento da realidade desses países, em especial das áreas fronteiriças e nelas a das cidades, onde vive a maior parte da população local. A identificação da forma como se processou a expansão urbana destas cidades é fundamental. No entanto, a falta de dados disponíveis, no que se refere às cidades fronteiriças, é inegável.

Desta maneira, o objetivo do subprojeto foi determinar a expansão urbana da cidade de Sant'Ana do Livramento através do uso de recursos, como: registros bibliográficos, cartas, fotografias aéreas e imagens de satélite, adequados ao Sistema Geográfico de Informação - SGI - para o traçado da evolução urbana daquela cidade, no período 1850-1991. Com este procedimento visava-se, também a desenvolver um método de trabalho que pudesse ser utilizado para o mapeamento da área urbana construída de outras cidades.

Segundo Anjos (1991) o uso de recursos tecnológicos, baseados em sensores fotográficos, é instrumento eficiente para o estudo dos problemas urbanos.

Ao mesmo tempo em que se pretendia verificar a evolução urbana da cidade, a análise do sítio urbano também foi incluída enquanto objetivo, em face do interesse em caracterizar topograficamente as áreas institucionais ocu-

\* Recebido para publicação em 03 de fevereiro de 1993.

\*\* Bolsista de Iniciação Científica da Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul - FAPERGS, Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS.

<sup>1</sup> Projeto desenvolvido pela Professora Neiva Otero Schaffer do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS.

padas<sup>2</sup> e aquelas áreas de expansão mais recente.

O que se expõe, a seguir, é a indicação do procedimento adotado e dos resultados obtidos.

## A PESQUISA: ETAPAS, PROCEDIMENTOS E RECURSOS

Como primeira etapa para o desenvolvimento do trabalho foi feito o levantamento dos dados disponíveis sobre os limites da área construída da cidade, em diferentes momentos históricos. O levantamento incluiu documentos, registros bibliográficos sobre a cidade, cartas, fotografias aéreas e imagem de satélite.

Após o levantamento foi possível selecionar as datas tomadas para análise e os recursos que seriam utilizados para a delimitação da área urbana construída. As datas selecionadas e os respectivos recursos foram os seguintes:

1850: planta da Freguesia de Sant'Ana do Livramento, mandada levantar pelo Duque de Caxias, em 1851, quando em Campanha Militar na fronteira com o Uruguai;

1900: documentos que faziam referência às ruas existentes na cidade no final do Século XIX;

1950: carta do Exército de 1948 e 1952 na escala 1:50 000;

1964: fotografias aéreas em preto e branco na escala 1:60 000;

1975: fotografias aéreas em preto e branco na escala 1:110 000; e

1991: transparência positiva TM, banda 3, obtida pelo satélite Landsat 5 em maio de 1991, na escala 1:250 000. A ampliação da transparência para a escala 1:50 000 foi feita utilizando-se o "PROCOM" do Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia - CEP SRM.

Na etapa seguinte foi feita a interpretação das fotografias aéreas e da imagem de satélite

para a identificação das áreas urbanas de interesse.

Como as informações obtidas sobre a cidade apresentavam-se sem coordenadas geográficas, houve a necessidade de se fazer a transposição dos dados para uma carta base que contivesse estas informações. Utilizou-se, então, a carta do Exército de 1975 na escala 1:50 000.

Com os dados na mesma escala, o que não é necessário quando se dispõe de informações que contenham coordenadas geográficas, fez-se a entrada dos mesmos no SGI do CEP SRM.

Os primeiros dados de entrada foram as coordenadas geográficas da área delimitada. A seguir passou-se para a digitalização do limite urbano atual, estabelecido pela Lei Municipal nº 886 de 27 de setembro de 1971, e de alguns elementos de referência, como o traçado da ferrovia (construída em 1912) e da rede de drenagem. Estas referências permitiram verificar as áreas urbanas construídas no período 1850-1991 e, sobretudo, a direção das áreas de expansão urbana.

Com os dados digitalizados fez-se o cruzamento dos diferentes planos, ou seja, do limite urbano atual, da rede de drenagem, do traçado da ferrovia e das áreas urbanas construídas, conforme as indicações para os anos 1850, 1900, 1950, 1964, 1975 e 1991 (Figuras 1, 2, 3, 4, 5 e 6).

Surgiram, assim, seis mapas, um para cada ano estabelecido. Fez-se, então, o cruzamento somente dos planos referentes às áreas urbanas construídas, surgindo daí o mapa da evolução urbana de Sant'Ana do Livramento. Como etapa final foram impressos os diversos mapas (Figura 7).

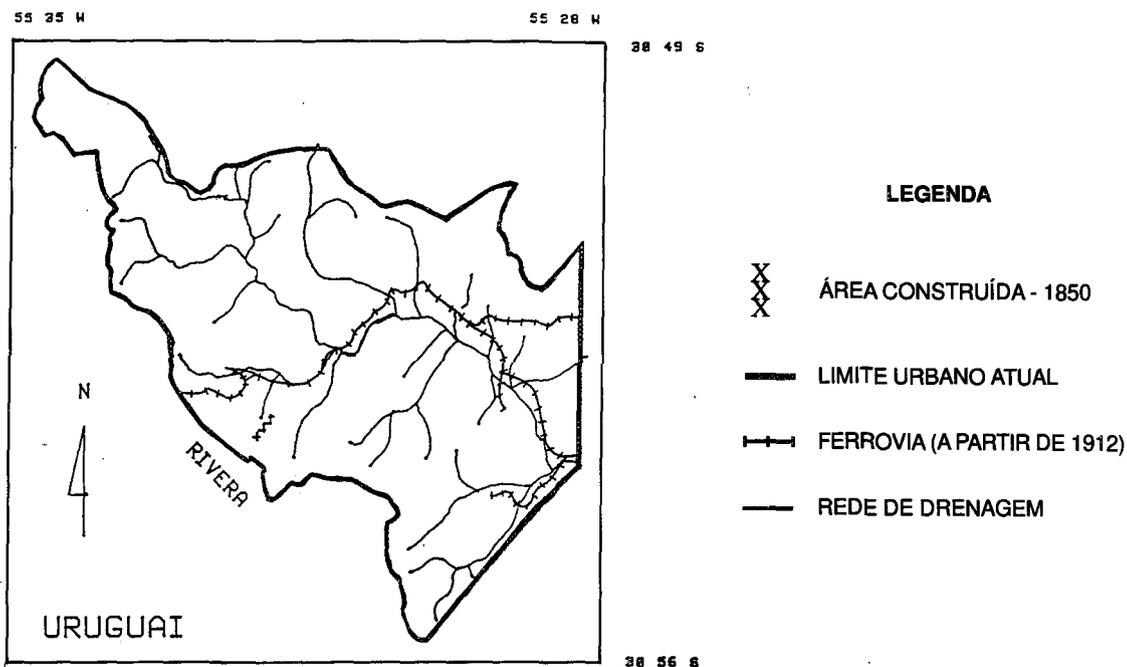
Para o traçado do mapa e dos perfis topográficos foram utilizados o programa "Geração de Perfis" do SGI e a Carta do Exército de 1975 na escala 1:50 000. As curvas de nível foram digitalizadas na equidistância de 20 m tendo como cotas mínimas 160 m e máxima 280 m.

São pertinentes as palavras de Teixeira e Santos (1991) quando afirmam que a coleta e entrada de dados é uma das fases mais importantes em um SGI. É também a fase onde se

<sup>2</sup> Áreas destinadas a fins específicos de utilidade pública: educação, saúde, cultura e administração (Schaffer, 1992).

FIGURA 1

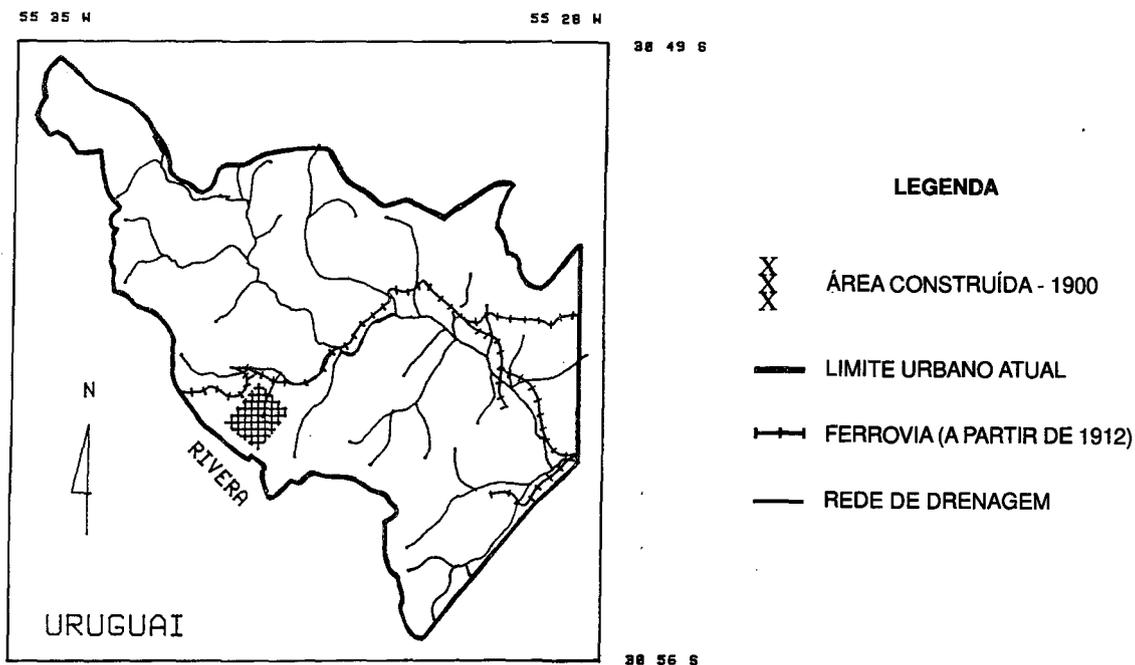
SANT'ANA DO LIVRAMENTO - ÁREA CONSTRUÍDA EM 1850



ESCALA: 1:100 000

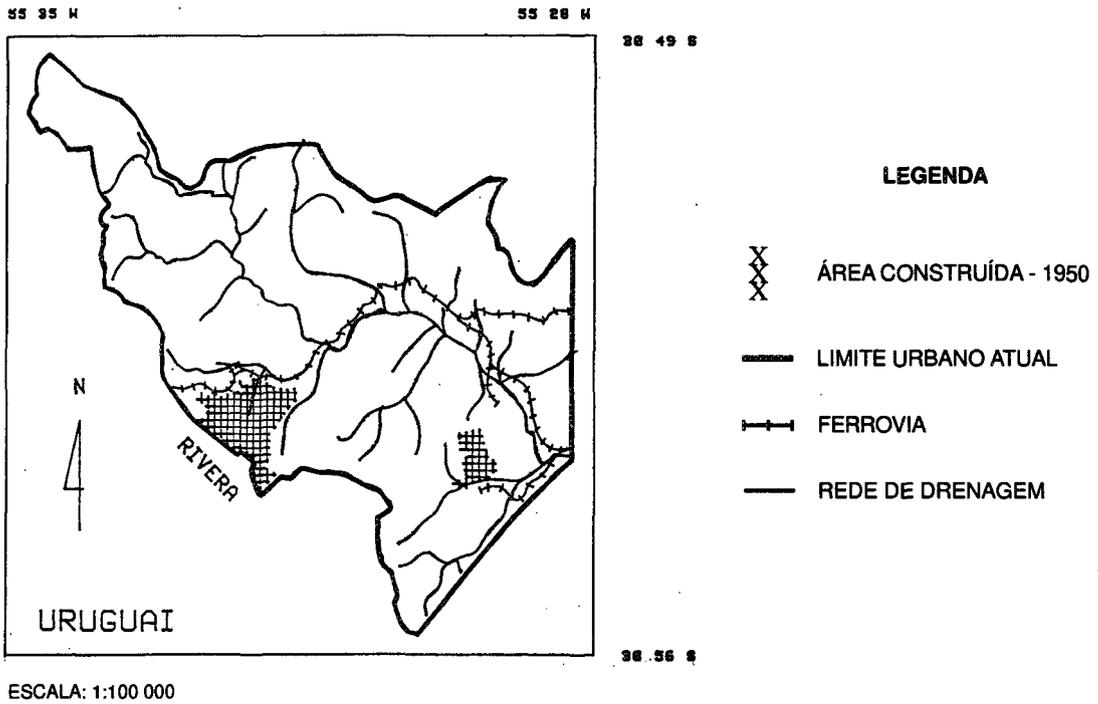
FIGURA 2

SANT'ANA DO LIVRAMENTO - ÁREA CONSTRUÍDA EM 1900

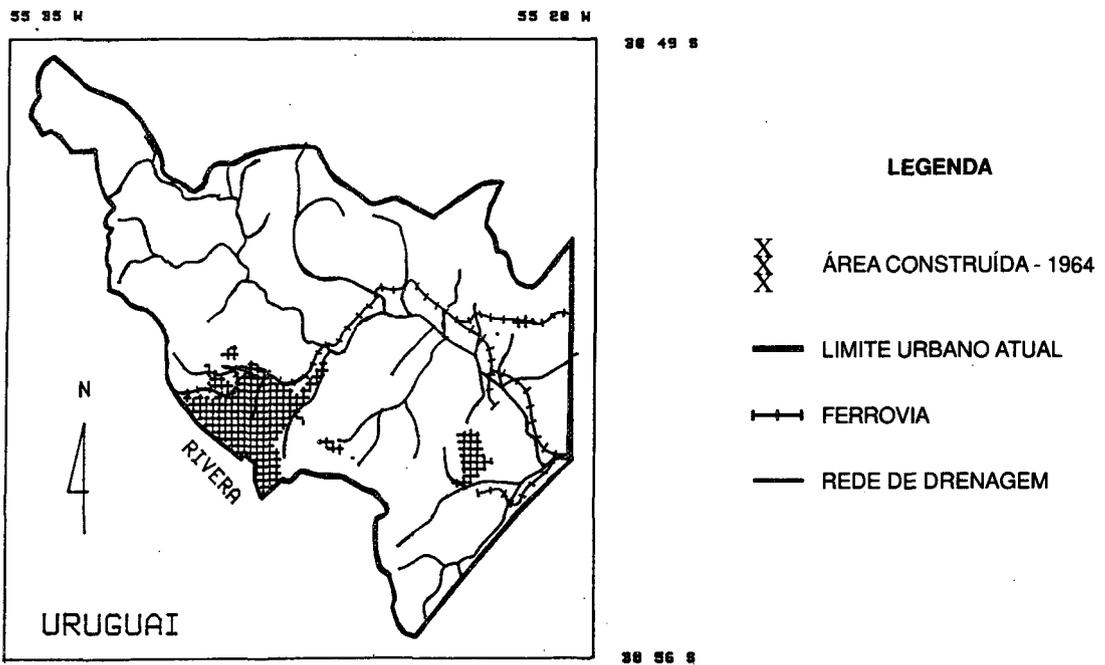


ESCALA: 1:100 000

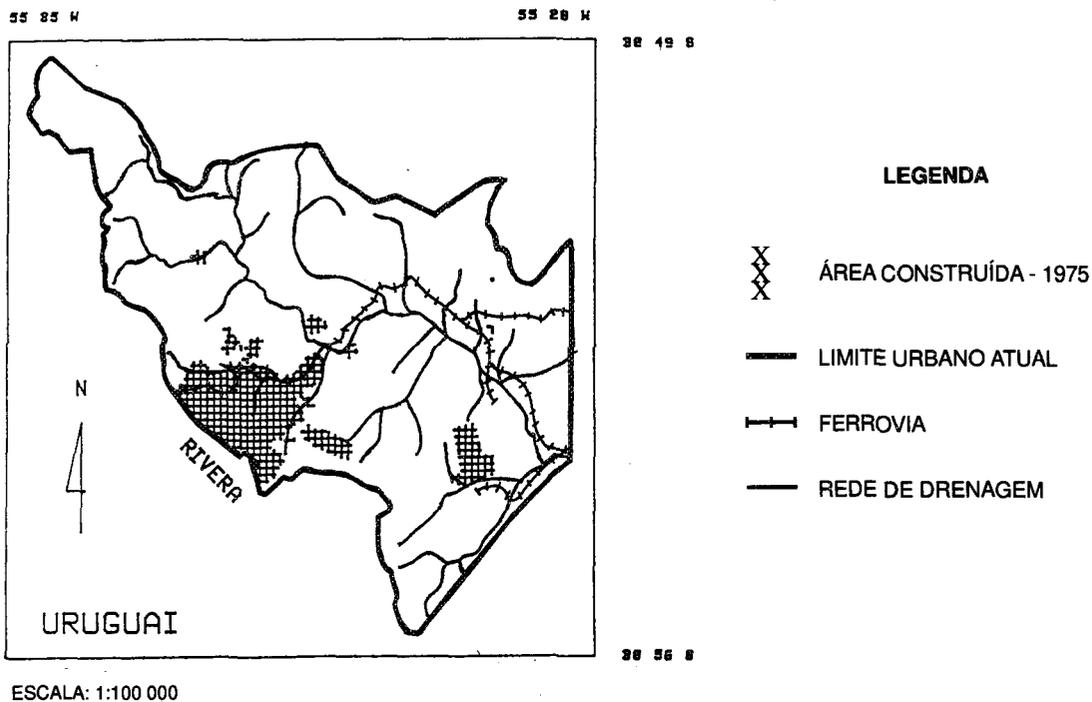
**FIGURA 3**  
**SANT'ANA DO LIVRAMENTO - ÁREA CONSTRUÍDA EM 1950**



**FIGURA 4**  
**SANT'ANA DO LIVRAMENTO - ÁREA CONSTRUÍDA EM 1964**



**FIGURA 5**  
**SANT'ANA DO LIVRAMENTO - ÁREA CONSTRUÍDA EM 1975**



**FIGURA 6**  
**SANT'ANA DO LIVRAMENTO - ÁREA CONSTRUÍDA EM 1991**

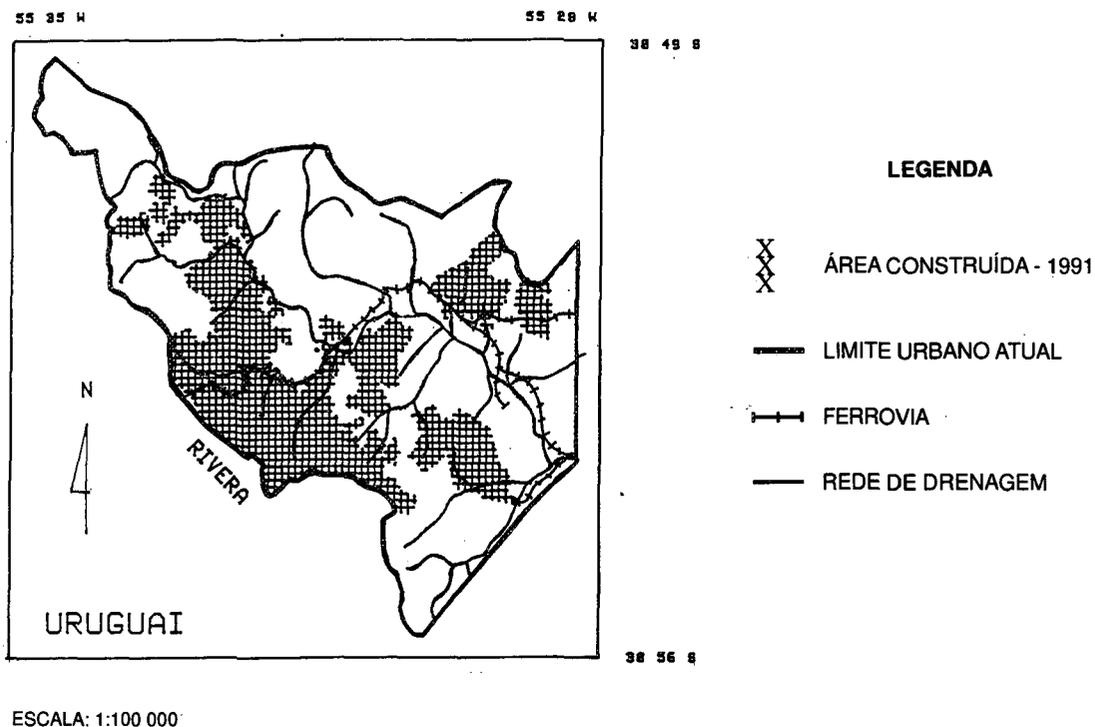
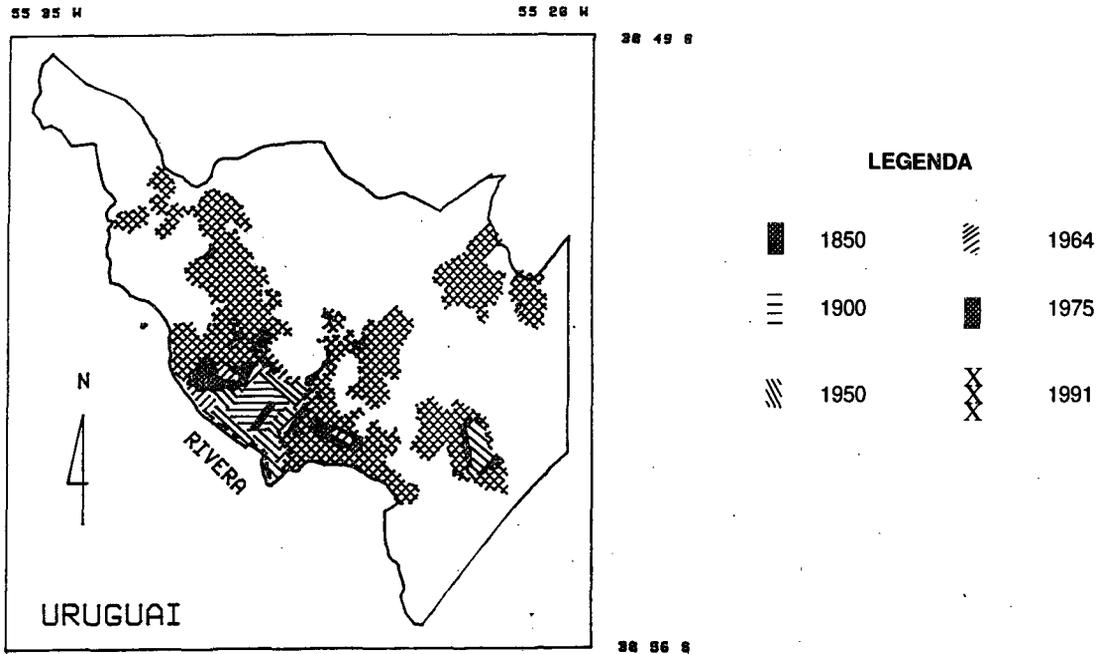


FIGURA 7  
EVOLUÇÃO DA ÁREA CONSTRUÍDA EM SANT'ANA DO LIVRAMENTO



ESCALA: 1:100 000

incorre no maior número de erros, seja pela limitação dos meios de entrada disponíveis, ou pela morosidade no processo de digitalização.

Os problemas encontrados para o traçado dos mapas de delimitação da área construída e dos perfis foram justamente aqueles referentes ao material disponível, isto é, dificuldades para localização dos recursos, ausência de coordenadas geográficas nas plantas da cidade, o que impede a sua utilização no SGI, e a inexistência de fotografias aéreas recentes; as últimas disponíveis foram realizadas em 1975. Em relação ao traçado das curvas de nível, a carta do Exército apresentava descontinuidade nas mesmas, o que resultou em uma área incompleta, como pode ser observado na Figura 8.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

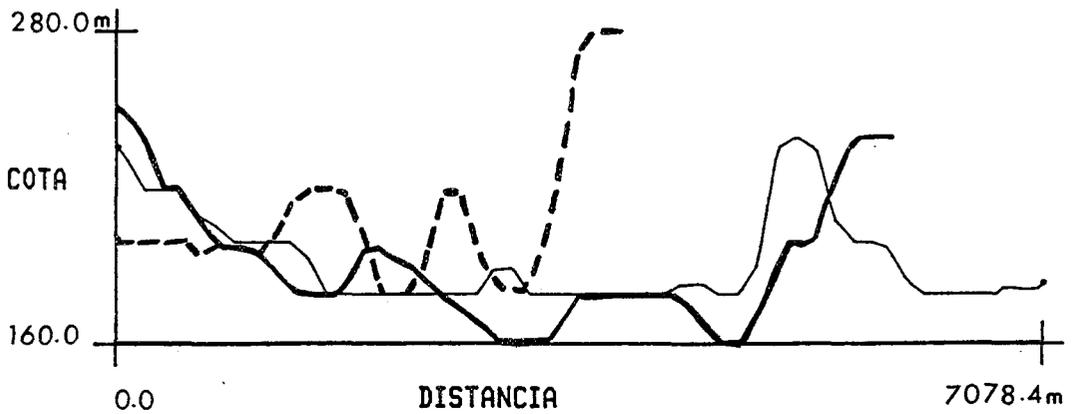
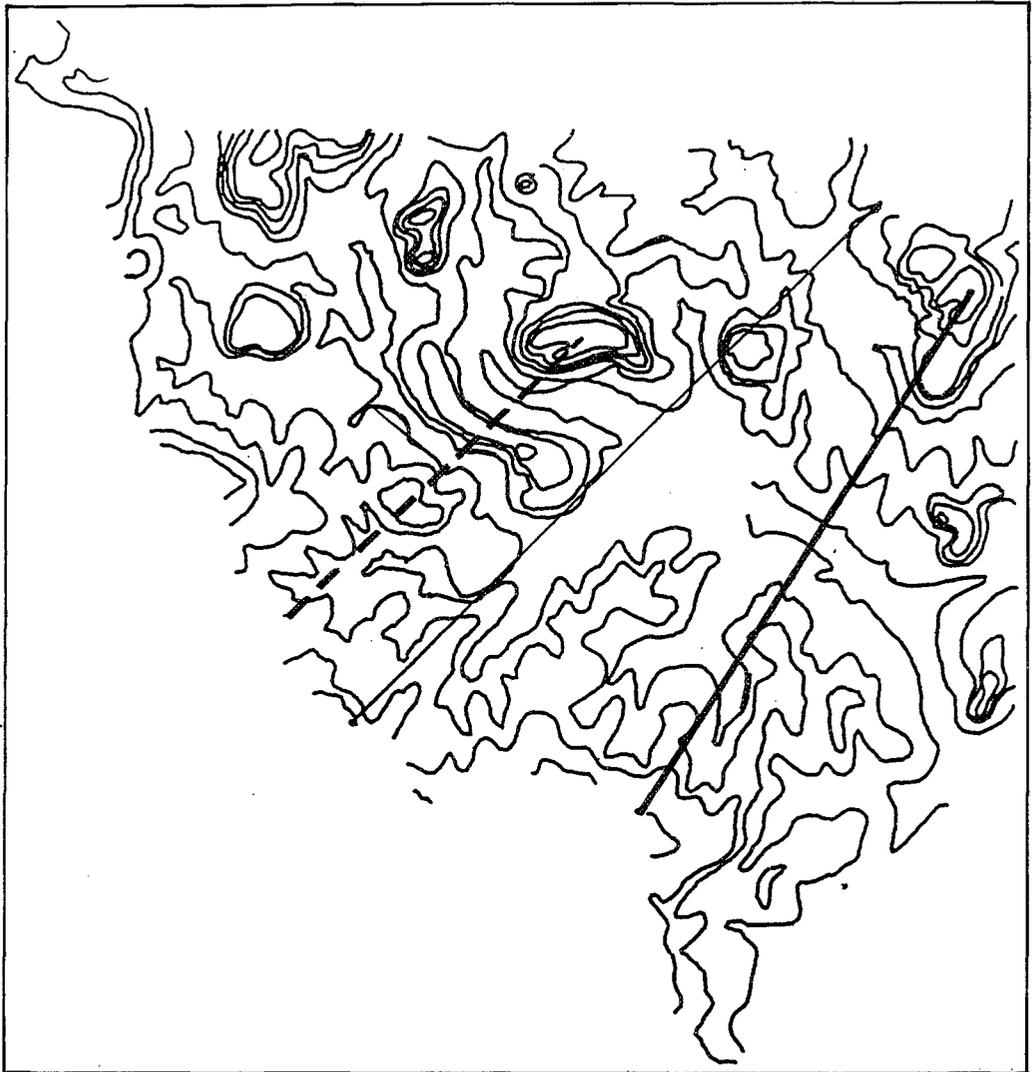
O método de tratamento das informações e imagens desenvolvido durante o trabalho é válido para o traçado de evolução da área ur-

bana. A confecção dos mapas, na mesma escala, permitiu a identificação e análise do ritmo e da direção da expansão da ocupação urbana de Sant'Ana do Livramento no período 1850-1991, instrumento indispensável para o andamento do projeto maior referente à produção de espaço urbano em cidade de fronteira. Permitiu, também, o cruzamento das informações referentes às áreas de expansão recente com o perfil topográfico das mesmas.

A proposta a seguir é a continuação do trabalho, utilizando o método de pesquisa desenvolvido para a análise comparativa da expansão física das cidades gaúchas, sobretudo das que formam "pares de cidades" com núcleos urbanos uruguaios e argentinos, estabelecendo os elementos que, quanto ao crescimento físico, indicariam características físicas específicas da urbanização de cada país.

Cabe ressaltar que a cidade de Sant'Ana do Livramento está conurbada com a cidade Uruguia de Rivera, que na seqüência do trabalho deverá ter a sua expansão urbana também mapeada.

FIGURA 8  
MAPA E PERFIS TOPOGRÁFICOS



## BIBLIOGRAFIA

- ANJOS, R. S. A. Questões estruturais e perspectivas da fotointerpretação do espaço urbano no Brasil: uma breve reflexão. *Cadernos de Geociências*, Rio de Janeiro, n. 7, p. 17-21, jul. 1991.
- SCHAFFER, N. O. *A produção do espaço urbano em cidades de fronteira: a expansão recente de Sant'Ana do Livramento, RS*. Porto Alegre, 1992. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1992.
- TEIXEIRA, A. L. A., SANTOS, G. H. R. Sistemas de entrada de dados em um SIG. *Cadernos de Geociências*, Rio de Janeiro, n. 7, p. 47-63, jul. 1991.

## RESUMO

Este artigo refere-se ao uso do Sistema Geográfico de Informação para o mapeamento de evolução urbana. Destaca as etapas, procedimentos e recursos utilizados no decorrer da pesquisa, para a delimitação das áreas urbanas construídas nos diferentes períodos históricos, identificando o ritmo e a direção da expansão urbana, assim como o traçado do mapa e perfis topográficos da cidade tomada para análise.

## ABSTRACT

This article concerns the use of GIS (Geographic Information System) for mapping the urban evolution. It points out the stages, proceedings and resources utilized during the research, for delimitation of urban areas built up on different historic periods, identifying the rithm and the direction of the urban expansion, as well as the draw of the map and topographic profiles of the city taken for analisys.