

Universidade de Brasília
Instituto de Arquitetura e Urbanismo
Departamento de Urbanismo
Mestrado em Planejamento Urbano

Expansão Urbana no Distrito Federal
e Entorno Imediato (1964-1990):
Monitoramento por Meio de Dados
de Sensoriamento Remoto

Rafael Sanzio Araújo dos Anjos

Dissertação submetida ao programa de Mestrado em Planejamento Urbano, como requisito para obtenção do título de Mestre em Planejamento Urbano.

Banca Examinadora:

Prof. Aldo Paviani (Orientador)
Prof. Paul Irving Mandell (Membro)
Profa. Suely Franco Netto Gonzales (Membro)
Prof. Brasilmar Ferreira Nunes (Suplente)

Brasília - DF.

1991

Para Tiêta e Tibúrcio,
minha existência.

"A fotografia de uma cidade é a fotografia de uma sociedade. Examinando-a com algum cuidado, veremos se é rica ou pobre, justa ou injusta, solidária ou discriminatória".

IAB/DF-SADF, 1989,7



Sequência de fotografias aéreas verticais do Plano Piloto de Brasília - Distrito Federal - Brasil. A primeira foto, na escala de 1:60.000; 1965; No.56245; DSG/FAB(de cima para baixo), assim como as demais, estão orientadas para o norte e têm como destaque o Eixo Monumental, parte da Asa Norte e na porção leste a Vila Planalto. A segunda fotografia tem escala aproximada de 1:40.000; 1978; No.423; TERRAFOTO/CODEPLAN-GDF. A última aerofoto tem escala, também, de 1:40.000; 1982; No.228; EMBRAFOTO/CODEPLAN-GDF. Mais detalhes são visíveis em cópias fotográficas, do que em

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Aldo Paviani, meu orientador, por seu fundamental apoio em aceitar a orientação desta dissertação, desempenhada com paciência, dedicação e praticidade, que me permitiram avançar no estudo.

Ao Professor Paul Mandell, pelas valiosas contribuições na idealização e incentivo no desenvolvimento do trabalho.

A Professora Suely Gonzales, pela maneira tranquila de conduzir os seus ensinamentos relativos à área de urbanismo e por sua honrosa participação na banca examinadora.

Ao professor Miguel Cesar Sanchez, do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP-Rio Claro-SP., que por ser um profissional da área de fotointerpretação, prestou inestimável contribuição na co-orientação do estudo.

Ao Ex-Reitor Cristovam Buarque, pela sua decisiva participação no meu vínculo como professor do Depto. de Geografia-UnB, fato que veio permitir facilidades durante a execução deste trabalho.

A Brasilmar Nunes, do Depto. de Sociologia-UnB, pelas suas valiosas sugestões na concepção inicial da dissertação e pela participação na banca examinadora.

A Universidade Católica do Salvador, que me concedeu licença para fazer este curso de Pós-graduação, especialmente ao Magnífico Reitor José Carlos Almeida da

Silva e a Decana de Assuntos Comunitários, a Professora Liliana Mercuri.

Aos colegas do Depto. de Geografia da UnB, especialmente o Professor Neio Campos, pela nossa amizade e seu incentivo para que eu viesse a participar do curso de Mestrado em Planejamento Urbano.

Pela convivência saudável com todos os funcionários e professores do Instituto de Arquitetura e Urbanismo, em especial o Professor Ricardo Farret por sua sintonia com os conhecimentos geográficos.

A CODEPLAN, principalmente, ao seu Ex-Diretor-Presidente, Paulo Zimbres, pelo empréstimo de fotografias aéreas, e a Laura Soares, Gerente de Estudos e Projetos, pelas facilidades oferecidas no acesso a imagens de satélite do acervo deste órgão.

A CONDER, especialmente a José Cosme Gomes dos Santos, geógrafo e amigo, pelo empréstimo de aerofotos da cidade de Salvador planejadas para uso na proposta inicial deste trabalho.

A Ricardo Nixon A. Santos, estudante de Geografia da UnB, pelo profissionalismo, como auxiliar técnico, no trabalho de montagem cartográfica do monitoramento da expansão urbana e na quantificação dos dados.

A Leandro D. Marques, pelo excelente trabalho de "design" e programação visual, fundamental para o entendimento da dissertação.

Ao Setor de Sensoriamento Remoto da EMBRAPA/CPAC, em especial ao pesquisador Edson Sano, pela relevante contribuição na digitalização e no projeto cartográfico da Carta Digital do Monitoramento da Expansão Urbana construída no trabalho.

Agradeço ainda a Mozar de Cerqueira Branco e Flomarion de Araújo, técnicos do CPD/UnB, pelo apoio na elaboração dos gráficos e tabelas do estudo, e na formatação do texto.

A Murilo Aragão de Oliveira, estudante de Geografia e profissional da área de aviação, por seu incentivo para a realização dos sobrevôos em aeronave monomotor na área em estudo.

Ao Centro de Sensoriamento Remoto do IBAMA-DF., pela valiosa contribuição nos ajustes da Carta Digital do Monitoramento da Expansão Urbana do trabalho.

A Edson Cardoso, pelo seu criterioso trabalho na revisão do texto.

Ao setor de referência da Biblioteca Central da UnB e à bibliotecária Ana Beatriz Rocha, pelo auxílio na organização da bibliografia.

Agradeço a Lula, meu amor, pelo incentivo da sua presença e ajuda efetiva.

Ao órgão de fomento, CNPQ, pelo financiamento concedido.

E, finalmente, meu agradecimento a todos aqueles que embora não citados nominalmente, contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

SINOPSE

Os produtos de sensoriamento remoto, sobretudo aerofotos e imagens de satélite, são cada vez mais adequados a estudos urbanos. Este trabalho tem como objetivo proceder a um mapeamento temático convencional e automatizado do crescimento urbano horizontal do Distrito Federal e seu Entorno Imediato, nos períodos de 1964 - 1977 e 1977 - 1990, assim como realizar uma avaliação dos dados obtidos. O desenvolvimento deste estudo baseia-se na interpretação visual de fotografias aéreas verticais, mosaicos aerofotogramétricos e fotoíndice de controle da Companhia de Desenvolvimento do Planalto Central - (Governo do Distrito Federal, assim como imagens de satélite LANDSAT, falsacor e pancromática, fotografias aéreas oblíquas obtidas em sobrevôo na área e trabalho de campo.

Como produto final foram elaborados os seguintes documentos cartográficos:

- Carta do Monitoramento da Expansão Urbana no Distrito Federal e Entorno Imediato (1964-1990), folhas articuladas 1 e 2, na escala de 1:100.000, contendo a mancha e o sistema viário de cada período investigado;
- Carta Digital do Monitoramento da Expansão Urbana no Distrito Federal e Entorno Sul (1964-1990), na escala de

- 1:200.000, utilizando o sistema SITIM/SGI desenvolvido pelo INPE/ENGEESPACO, São José dos Campos-SP;
- Cartas da Mancha Urbana Horizontal no DF e EI de 1964, de 1977 e de 1990, na escala de 1:500.000;
 - Carta do Monitoramento da Expansão Urbana Horizontal no DF e EI (1964-1990), na escala de 1:500.000;
 - Carta dos Vetores de Expansão Urbana no DF e EI, na escala de 1:500.000.

A análise qualitativa e quantitativa do trabalho mostrou que as configurações espaciais do monitoramento da expansão urbana acompanham os principais eixos viários da região e de maneira bem acentuada no sentido centro-sul, coincidindo com o vetor de expansão principal, na direção de Luziânia. Os dados nos permitem constatar uma tendência à estabilização do crescimento urbano horizontal em algumas localidades do DF, tais como o Plano Piloto, Taguatinga, Guará, Gama e o Núcleo Bandeirante, e um ritmo de expansão mais desacelerado no conjunto deste território. Entretanto, no Entorno Imediato, se destaca o crescimento expressivo no Município de Luziânia e na cidade de Planaltina de Goiás, onde verifica-se um processo de expansão que deve continuar em ritmo acelerado, devido, principalmente, à especulação imobiliária na região e à política de habitação no Governo do Distrito Federal.

ABSTRACT

The products of remote sensing, mainly aerial photographs and satellite images, are increasingly important for urban studies. The objective of this work is the mapping, thematic, conventional, and computerized mapping, of the growth of the Federal District and its immediate environs during the periods 1964-1977 and 1977-1990, as well as the realization of a preliminary analysis of the data obtained. The study is based upon the visual interpretation of vertical aerial photographs, aerial photographic mosaics and the control photosummary of the Development and Planning Company (CODEPLAN) of the government of the Federal District. It employed as well as LANDSAT, satellite images and panchromatic, oblique aerial photographs obtained in flights over the area. Finally field-work confirmed and clarified the results of the analysis of photographic images.

The aforementioned analysis resulted in the following cartographic documents:

— Map of Urban Expansion in Federal District and its Immediate Environs (1964-1990), on 2 articulated sheets at a scale of 1:100.000, showing the road system in each period investigated;

- Digital Map of Urban Expansion in the Federal District and its Southern Environs (1964-1990) at a scale of 1:200.000, using the system SITIM/SGI developed by INPE/ENGESPAÇO. São José dos Campos - SP;
- Maps of the Urban Expansion of the DF and its Immediate Environs in 1964, 1977 and 1990, at a scale of 1:500.000;
- Map of the Urban Expansion of the DF and its Immediate Environs (1964-1990), at a scale of 1:500.000;
- Map of the Vectors of Urban Expansion in the DF and its Immediate Environs at a scale of 1:500.000.

The qualitative and quantitative analysis conducted by this study showed that urban expansion follows the region's principal transport axes and is strongly oriented towards the center-south in the direction of the town of Luziânia. The data allow us to conclude, in addition, that horizontal urban growth has tended to stabilize in certain localities, namely Plano Piloto, Taguatinga, GuarÁ and Núcleo Bandeirante while, the overall rate of expansion is slowing down. At the same time, growth continues to be quite rapid in the município of Luziânia and in the town Planaltina de Goiás where growth should go on at an accelerating rate in the future owing to extensive land speculation in those areas and the Federal District's cautious housing policy.

RÉSUMÉ

Les produits de la télédétection, surtout les photographies aériennes et les images de satellite, deviennent de plus en plus appropriés pour les études urbaines. Le présent travail a pour but de produire une croissance urbaine horizontale du District Fédéral et de ses alentours immédiats dans les périodes de 1964 à 1977 et de 1977 à 1990, aussi bien que de faire une évaluation des données obtenues. L'étude est basée sur l'interprétation visuelle de photographies aériennes verticales, de mosaïques aérophotogrammétriques et de l'index photographique de la Compagnie pour le Développement du Plateau Central (CODEPLAN) du Gouvernement du District Fédéral, en outre sur des images du LANDSAT, fausse couleur et panchromatiques, des photographies aériennes obliques obtenues en survolant l'aire et sur le travail sur terrain.

Comme produits finaux, les documents cartographiques suivants ont été élaborés:

-- Carte de la monitoration de l'expansion urbaine dans le District Fédéral et ses alentours immédiats (1964-1990), feuilles articulées 1 et 2, à l'échelle 1:100.000, contenant l'aire urbaine et le système viaire de chaque période étudiée;

- Carte digitale de la monitoration de l'expansion urbaine dans le District Fédéral et ses alentours méridionaux (1964-1990), à l'échelle 1:200.000, d'après le système SITIM/SGI, développé par l'INPE/ENGESPAÇO à São José dos Campos, SP;
- Cartes de l'aire urbaine horizontale dans le District Fédéral et ses alentours immédiats en 1964, 1977 et 1990, à l'échelle 1:500.000;
- Carte de la monitoration de l'expansion urbaine horizontale dans le District Fédéral et ses alentours immédiats (1964-1990), à l'échelle 1:500.000;
- Carte des vecteurs de l'expansion urbaine dans le District Fédéral et ses alentours, à l'échelle 1:500.000.

Les analyses qualitative et quantitative ont montré que les configurations spatiales de la monitoration de l'expansion urbaine suivent les axes viaires principaux de la région et de façon bien accentuée dans le sens centre-sud en coincidence avec le vecteur de l'expansion principale, en direction de Luziânia. Les données nous permettent de constater une tendance à la stabilisation de la croissance urbaine horizontale dans quelques lieux du District Fédéral, comme le Plano Piloto, Taguatinga, Guará, Gama et Núcleo Bandeirantes, de même qu'un rythme plus désaccélééré dans l'ensemble de ce territoire. Cependant on détache dans les alentours immédiats une croissance expressive dans la municipalité de Luziânia et dans la ville de Planaltina de Goiás, où l'on vérifie un procès d'expansion qui doit continuer en rythme accéléré, dû surtout à la spéculation immobilière dans la région et à la politique d'habitation de l'état dans le District Fédéral.

SUMARIO

	PAG.
DEDICATÓRIA.....	I
AGRADECIMENTOS.....	IV
SINOPSE EM PORTUGUÊS.....	VII
SINOPSE EM INGLÊS.....	IX
SINOPSE EM FRANCÊS.....	XI
SUMÁRIO.....	XIII
ÍNDICE DAS FIGURAS.....	XVI
ÍNDICE DOS GRÁFICOS.....	XIX
ÍNDICE DAS TABELAS.....	XXI
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	XXII
INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO 1. CONSIDERAÇÕES SOBRE O PLANEJAMENTO TERRITORIAL DE BRASÍLIA.....	6
1.1 ORGANIZAÇÃO URBANA DO DISTRITO FEDERAL E ENTORNO: UM RESUMO.....	7
1.2 O PLANEJAMENTO TERRITORIAL DO DF.....	15

CAPÍTULO	2. O SENSORIAMENTO REMOTO E O ESPAÇO URBANO.....	30
	2.1 OS SISTEMAS SENSORES.....	31
	2.2 RETROSPECTIVA DOS ESTUDOS URBANOS E SENSORIAMENTO REMOTO: UMA SÍNTESE.....	38
	2.3 O DESENVOLVIMENTO DESIGUAL DA FOTOINTER- PRETAÇÃO E A PRODUÇÃO BRASILEIRA.....	41
CAPÍTULO	3. OBJETO, OBJETIVOS, MATERIAIS UTILIZADOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DO ESTUDO.....	47
	3.1 FORMULAÇÃO DOS OBJETIVOS E ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	48
	3.2 DELIMITAÇÃO DO UNIVERSO DE ESTUDO.....	52
	3.3 DISPONIBILIDADE E CARACTERÍSTICAS DOS PRODUTOS DE SENSORIAMENTO REMOTO UTILIZADOS..	58
	3.4 O PROCESSO FOTINTERPRETATIVO.....	61
	3.5 O MAPEAMENTO TEMÁTICO.....	72
CAPÍTULO	4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	79
	4.1 OS PRODUTOS DO ESTUDO.....	80
	4.2 ÁREA URBANA DO DISTRITO FEDERAL: 1964-1990...	91
	4.3 ÁREA URBANA DO ENTORNO IMEDIATO: 1964-1990...	98
	4.4 ÁREA URBANA DO DISTRITO FEDERAL E ENTORNO IMEDIATO: 1964-1990.....	105
	4.5 VETORES DE EXPANSÃO URBANA DO DF E EI: UMA PROSPECÇÃO PARA A DÉCADA DE 90.....	108

4.6	DIFICULDADES ENCONTRADAS.....	117
4.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	121
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		125
ANEXO 1	CARTA DO MONITORAMENTO DA EXPANSÃO URBANA NO DISTRITO FEDERAL E ENTORNO IMEDIATO(1964-1990). Escala 1:100.000. Folhas 1 e 2 articuladas.....	133
ANEXO 2	CARTA DIGITAL DO MONITORAMENTO DA EXPANSÃO URBANA NO DISTRITO FEDERAL E ENTORNO SUL.1964- 1990. Escala 1:200.000.....	136

ÍNDICE DAS FIGURAS

	PAG.
Figura 01	
Situação da Área de Estudo.....	14
Figura 02	
Regiões Administrativas do Distrito Federal.....	22
Figura 03	
Estrutura Espacial Fundiária do DF. 1989.....	24
Figura 04	
Estrutura da Dissertação.....	51
Figura 05	
Área Urbana - DF. Censo - IBGE - 1990.....	53
Figura 06	
Distrito Federal e seu Entorno Imediato.....	55
Figura 07	
Área do DF. e Entorno Imediato - Articulação das Folhas nas escalas 1:100.000/1:125.000/1:500.000 e 1:1.000.000.....	57
Figura 08	
Tipos de Fotografias Aéreas Segundo o Eixo de Inclinação da Câmara em relação ao Terreno.....	67

Figura 09

Fotografia Aérea Oblíqua Alta - Sobradinho - DF.....69

Figura 10

Fotografia Aérea Oblíqua Alta - Taguatinga - DF.....69

Figura 11

Trabalho de Campo - Mancha Urbana do Distrito

Federal e Entorno Imediato-1990.....71

Figura 12

Diagrama dos Produtos Cartográficos da

Fotointerpretação.....78

Figura 13

Carta da Mancha Urbana Horizontal - 1964 do Distrito

Federal e Entorno Imediato.....82

Figura 14

Carta da Mancha Urbana Horizontal - 1977 do Distrito

Federal e Entorno Imediato.....83

Figura 15

Carta da Mancha Urbana Horizontal - 1990 do Distrito

Federal e Entorno Imediato.....84

Figura 16

Carta do Monitoramento da Expansão Urbana Horizontal

no Distrito Federal e Entorno Imediato.1964-1990.....85

Figura 17

Expansão Urbana e Monitoramento da Cidade-satélite

do Gama-DF. 1964-1990.....87

Figura 18

Monitoramento da Expansão Urbana de Formosa-GO.....89

Figura 19Monitoramento da Expansão Urbana de Santo Antônio
do Descoberto-GO.....89**Figura 20**Monitoramento da Expansão Urbana de Planaltina de
Goiás-GO. (1) e Cidade Ocidental-Distrito Municipal
de Luziânia-GO. (2).....89**Figura 21**Carta dos Vetores de Expansão Urbana do Distrito
Federal e Entorno Imediato, 1990.....109

INDICE DOS GRAFICOS

	PAG.
Gráfico 01	
Evolução da População do Distrito Federal Urbano. 1960 - 1980.....	8
Gráfico 02	
Distâncias Entre as Sedes das Regiões Administrativas do DF. e o Plano Piloto de Brasília.....	12
Gráfico 03	
Distâncias Entre as Sedes e Distritos Municipais do Entorno Imediato do DF. e o Plano Piloto de Brasília.....	13
Gráfico 04	
Demonstrativo do Levantamento Bibliográfico da Literatura em Fotointerpretação e Sensoriamento Remoto. UnB - 1989.....	41
Gráfico 05	
Expansão Bibliográfica mais Recente no Levantamento da Literatura em Fotointerpretação e Sensoriamento Remoto - UnB - 1989.....	42
Gráfico 06	
Total de Área Urbana no DF. por Região Administrativa. 1964 - 1990 (%).....	95

Gráfico 07

Acréscimo de Área Urbana no DF. por Região Administrativa.
1964 - 1990 (HA).....97

Gráfico 08

Acréscimo de Área Urbana no DF. por Região Administrativa.
1964 - 1990. (%).....97

Gráfico 09

Total de Área Urbana nas Localidades do Entorno Imediato
do DF. 1964 - 1990 (HA).....102

Gráfico 10

Acréscimo de Área Urbana nas Localidades do Entorno
Imediato do DF. 1964 - 1990 (HA).....104

Gráfico 11

Acréscimo de Área Urbana nas Localidades do Entorno
Imediato do DF. 1964 - 1990 (%).....104

Gráfico 12

Evolução dos Totais de Área Urbana no Distrito
Federal e Entorno Imediato. 1964 - 1990 (HA).....107

INDICE DAS TABELAS

	PÁG.
Tabela 01	
Aerolevantamentos Existentes na CODEPLAN/GDF.1990.....	59
Tabela 02	
Total de Área Urbana no DF. por Região Administrativa.	
1964 - 1990 (HA e %).	94
Tabela 03	
Acréscimo de Área Urbana no DF por RA. 1964 - 1990	
(HA e %).	96
Tabela 04	
Total de Área Urbana nas Localidades do Entorno	
Imediato do Distrito Federal. 1964 - 1990 (HA e %).	101
Tabela 05	
Acréscimo de Área Urbana nas Localidades do Entorno	
Imediato do Distrito Federal. 1964 - 1990 (HA e %).	103
Tabela 06	
Evolução dos Totais de Área Urbana no Distrito	
Federal e Entorno Imediato. 1964 - 1990 (HA e %).	106

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANEA	- Associação Nacional das Empresas de Aero-levantamento.
CEPLA	- Centro de Planejamento Municipal
CODEPLAN	- Companhia de Desenvolvimento do Planalto Central.
CONDER	- Companhia de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Salvador.
COPEC	- Complexo Petroquímico de Camacari
CIM	- Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo
CPAC	- Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados
DER- DF	- Departamento de Estradas de Rodagem do DF
DF	- Distrito Federal.
DSG	- Diretoria do Serviço Geográfico do Exército
EI	- Entorno Imediato do DF
EMBRAPA	- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMPLASA	- Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo S.A.
FIDEM	- Fundação para o Desenvolvimento da Região Metropolitana de Recife.
GDF	- Governo do Distrito Federal.
GEA	- Departamento de Geografia - UnB
IAB	- Instituto de Arquitetos do Brasil.

IAURIF	- Instituto de Planejamento e Urbanismo de la Région d Ile de France
IBAMA	- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
IG	- Instituto de Geociências - UnB
INPE	- Instituto de Pesquisas Espaciais
LSR	- Laboratório de Sensoriamento Remoto - UnB
METROPLAN	- Fundação Metropolitana de Planejamento
NOVACAP	- Companhia Urbanizadora da Nova Capital
ORSTOM	- Institut Français de Recherche Scientifique
PEOT	- Plano Estrutural de Organização Territorial do DF.
PERGEB	- Programa Especial da Região Geoeconômica de Brasília
PMC	- Prefeitura Municipal de Camacari
PMJ	- Prefeitura Municipal de Juazeiro
RA	- Região Administrativa
SADF	- Sindicato dos Arquitetos do Distrito Federal.
SAGA	- Sistema de Análise Geo-Ambiental.
SGI	- Sistema Geográfico de Informações
SIG	- Sistema de Informações Geográficas

SITIM	- Sistema de tratamento de imagens
TERRACAP	- Companhia Imobiliária do Distrito Federal
UFRJ	- Universidade Federal do Rio de Janeiro
UnB	- Universidade de Brasília
UNESP	- Universidade Estadual Paulista

INTRODUÇÃO

Mais do que em qualquer tempo, os aglomerados urbanos desempenham um papel de importância vital na organização do território brasileiro. A falta de uma política urbana claramente definida pela União tem feito com que as cidades cresçam sem controle, se adensem e se deterioresem, expressando o processo de produção e reprodução do espaço urbano e suas consequências mais imediatas. A expansão das periferias urbanas, sem dúvida, é um dos processos mais evidentes na maioria das cidades de médio e grande porte, tomando dimensões variadas a partir de mecanismos econômicos e sociais que operam na terra urbana, conferindo uma valorização e controle das suas terras, um crescente número de loteamentos ilegais, uma ampliação do contingente migratório e uma consequente expulsão da população de menor renda das áreas mais centrais.

No espaço do Distrito Federal vem se desenvolvendo uma ocupação urbana particular, diferente da conhecida configuração centro-periferia das grandes cidades. Em Brasília, - entendida aqui como o Distrito Federal urbano -, a ação do Estado tem sido determinante na formação de uma cidade polinucleada (Paviani, 1985), constituída por um centro, que é o

Plano Piloto, e por uma "periferia", as denominadas cidades-satélites, localizadas a grandes distâncias em relação ao núcleo central.

Brasília é uma cidade tida como planejada, isto porque, para muitos urbanistas, esse é um espaço urbano projetado que tem como premissa um desenho rígido e que não teve a capacidade de antever os problemas que fatalmente afligiriam a cidade no seu processo de crescimento, e, justamente por isso, não pode ser considerada planejada. Para outros estudiosos da questão urbana no DF, a cidade passou e passa por um processo de planejamento, na medida em que organizou e consolida a segregação social do seu espaço urbano.

De qualquer forma, Brasília apresenta no seu conjunto a dinâmica da sociedade brasileira, reproduzindo na paisagem, sobretudo nas cidades-satélites, as contradições espaciais que podem ser observadas nas grandes metrópoles: falta de habitação, o sistema de transporte é precário, degradação ambiental crescente e o saneamento básico reduzido. Vesentini, lembra que "o Plano Piloto como tal não existiria sem as cidades-satélites. Nelas reside a maior parte dos operários que trabalham no Plano Piloto, além de sua superpopulação relativa ou exército de reserva" (Vesentini, 1986, p.145).

Apesar dos poucos anos de existência de Brasília, se a compararmos com a historiografia da grande maioria das

idades brasileiras, muito se tem escrito a respeito de sua organização espacial particular. Este estudo busca trazer elementos para ampliar a discussão sobre a expansão urbana na história de Brasília, que está quase sempre permeando as abordagens sociológicas, geográficas, antropológicas e de estrutura urbana da cidade. Entretanto, devido à maneira fragmentária como se processa esta discussão, o DF e seu entorno goiano, universo de trabalho desta dissertação, carecem de uma abordagem mais globalizada, no espaço e no tempo, do monitoramento do seu crescimento urbano que trate, sobretudo, da extensão física das alterações desta forma de ocupação, objeto de nossas preocupações.

Os produtos de sensoriamento remoto, recurso utilizado no monitoramento proposto neste estudo, tem se constituído em importantes ferramentas nos estudos de cidade, com bons resultados e aceitação nos trabalhos de expansão urbana. Pretende-se, com isto, utilizar, nesta dissertação, recursos tecnológicos modernos para diagnosticar a dinâmica do crescimento urbano no DF e sua periferia imediata, assim como contribuir com dados de expressão gráfica e numérica para o processo de planejamento territorial, como documentos cartográficos, tabelas, gráficos e uma construção analítica.

Dessa forma, como ponto inicial do desenvolvimento desse estudo, discutimos no Capítulo 1 sobre a organização urbana do Distrito Federal e seu entorno no Estado de Goiás,

abordando aspectos do seu planejamento e da ocupação do território.

No Capítulo 2, abordamos a situação técnica e aplicativa do sensoriamento remoto e o espaço urbano, ferramenta utilizada para gerar as informações básicas do estudo, com o intuito de fornecer elementos para a compreensão das questões que envolvem o uso e o manuseio deste instrumental. A partir de um levantamento bibliográfico empreendido para esse trabalho, foi possível identificar o desequilíbrio na aplicação e na produção literária deste instrumento nas várias áreas de conhecimento que a utilizam. Consideramos também, neste capítulo, como se encontra a produção brasileira nos estudos de crescimento urbano que utilizam produtos de sensoriamento remoto.

No Capítulo 3, descrevemos os objetivos deste estudo e as etapas dos procedimentos metodológicos, incluindo a delimitação do universo de trabalho, características dos produtos de sensoriamento remoto utilizados, o processo fotointerpretativo e o mapeamento temático.

No Capítulo 4, examinamos os resultados do estudo, cujo produto central está registrado numa linguagem cartográfica, enfocando a dinâmica da ocupação urbana no Distrito Federal e no seu entorno em três momentos históricos: 1964, 1977 e 1990. Neste capítulo apresentamos, também, os

dados quantitativos sobre esta dinâmica espacial, fundamentais para as análises procedidas, terminando como algumas considerações sobre as dificuldades encontradas e as conclusões relacionadas aos produtos obtidos no estudo.

Capítulo 1

Considerações sobre o Planejamento
Territorial de Brasília

1.1 A ORGANIZAÇÃO URBANA DO DISTRITO FEDERAL E O ENTORNO: UM RESUMO

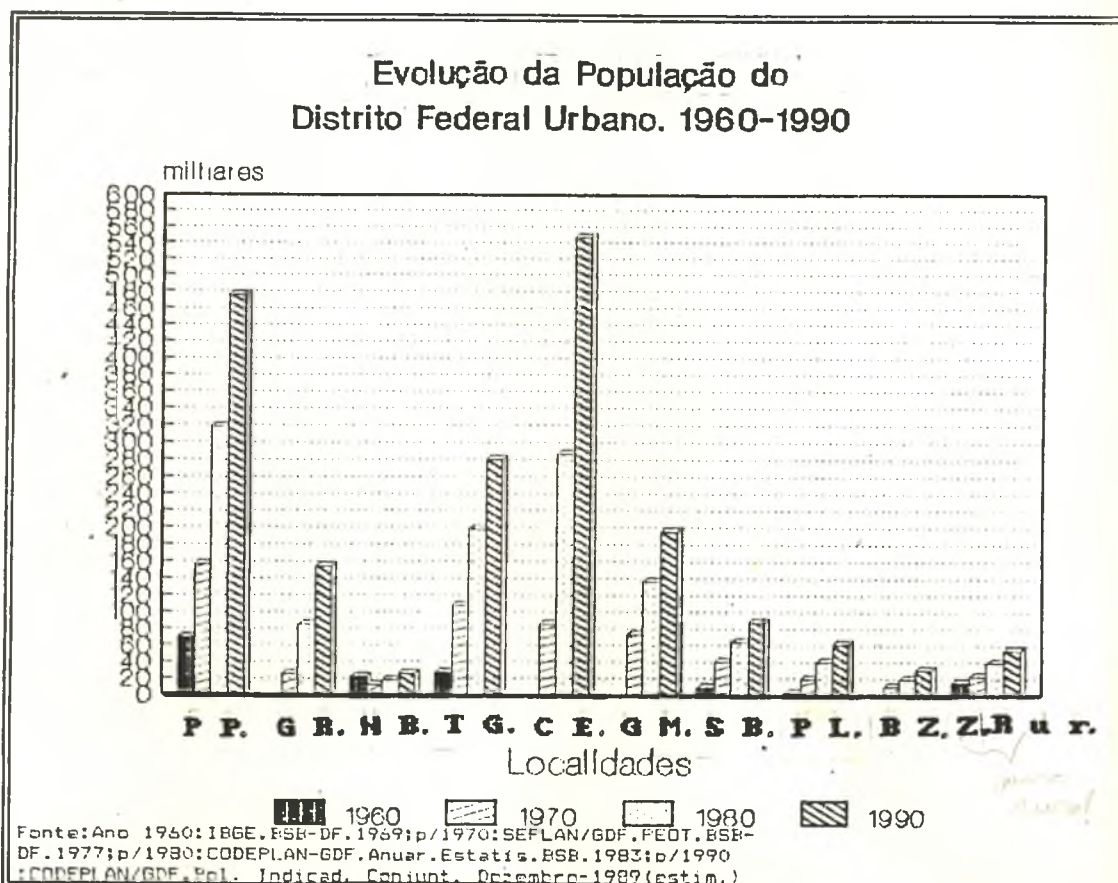
Mesmo com o Recenseamento Geral do Brasil de 1990 encontrando-se virtualmente adiado para 1991(1), quando teríamos atualizados os dados demográficos e econômicos do país, o espaço urbano de Brasília situa-se de antemão dentro das metrópoles brasileiras de crescimento mais expressivo na década de 80. O crescimento contínuo de sua população urbana (ver Gráfico 01), coloca, de maneira aguda, o problema de espaço para habitação e de sua planificação.

Cordeiro & Kohlsdorf, ao concluírem o trabalho "Brasília: Algumas Especulações Prospectivas", no que se refere à população, afirmam que essa cidade continuará se expandindo na forma de um crescimento vegetativo e migratório, e que este "crescimento populacional acelerado continuará sendo maior que o seu crescimento econômico e da infra-estrutura urbana, levando ao desemprego aberto principalmente nos núcleos periféricos, ou disfarçado, no Plano Piloto, com as

(1) Sobre os males provenientes do adiamento do Censo do IBGE de 1990, ver Revista IstoÉ/Senhor No. 1093 agosto/1990 p.29

consequentes tensões sociais" (Cordeiro & Kohlsdorf, 1985, p.244). Para o ano 2015, a estimativa de população para o DF., adotada em vários projetos das áreas de transporte e saneamento, está na faixa de 3.600.000 de habitantes, este crescimento ocorrendo, predominantemente, nos grupos de baixa renda (CODEPLAN, 1990).

Gráfico 01



No DF, a evolução urbana e o processo de periferização já se encontram, de certa maneira, caracterizados. São vários os autores que tratam dessa temática, mas os trabalhos de Ferreira(1985), Veloso Filho(1986) e de Paviani(1985 e 1989) se revelam de importância vital nas discussões sobre o crescimento urbano da metrópole de Brasília. Merecem destaque, também, os estudos de Farret(1987), caracterizando em quatro momentos a formação do espaço urbano de Brasília(2), e os trabalhos de Gonzales(1985), de Campos(1988) e de Gouvêa(1988), que analisam com propriedade os agentes da segregação habitacional em Brasília. Apesar da relevância desta produção na elucidação das questões urbanas do DF e seu entorno, estes trabalhos não demonstram o crescimento urbano no território, com dados de sensoriamento remoto.

Não podemos deixar de lembrar alguns dos trabalhos publicados pela CODEPLAN, que contribuem para a caracterização de questões de planejamento territorial, merecendo particular atenção as publicações que constituem o Atlas do Distrito Federal e os volumes que tratam da Caracterização do Distrito Federal, ambos publicados em 1984. Esta última aborda informações de uso da terra e evolução da ocupação urbana nas

(2) Este autor caracteriza os seguintes momentos: a cidade como um "canteiro de obras", a crise da capital, a consolidação da capital e a expansão metropolitana.

localidades do DF, mas a escala diferenciada dos documentos cartográficos e os períodos da evolução urbana com intervalos não padronizados, dificultam correlações e leitura das informações no contexto do DF.

Convém ressaltar que, por fugir do propósito deste trabalho, não dissecaremos todos os problemas que envolvem o espaço urbano do DF e Região do Entorno, nem mesmo faremos uma revisão crítica. Todavia, trataremos resumidamente de algumas questões de importância no contexto do trabalho.

Uma questão relevante inicial é se Brasília pode ser considerada um conjunto de cidades isoladas ou uma metrópole, ou ainda um grupo de cidades que se intercomunicam com intensidade. No que se refere à questão metropolitana, vários autores já trataram esta questão com propriedade, entretanto as interpretações mais recentes, a exemplo de Ferreira(1985), Paviani(1989) e Vesentini(1990), abordam este tema contemplando as caracterizações anteriormente feitas, mas com novos elementos de leitura. Paviani, por exemplo, entende esse conjunto urbano como heterogêneo, englobando o Plano Piloto, as cidades-satélites, favelas e uma periferia nos Estados de Goiás e Minas Gerais (Paviani,1989,p.52). Segundo este autor Brasília preenche todos os requisitos para ser considerada uma metrópole, seja pela sua complexidade funcional a partir da consolidação como capital federal, seja pela existência de um crescimento demográfico expressivo e, por último, pela

integração espacial decorrente das duas características precedentes (Paviani, 1989, p.51 e 52).

Entretanto, Vesentini, tem uma outra leitura ao abordar esse assunto. Para este autor, Brasília no contexto urbano brasileiro, representa um caso especial por ultrapassar a cifra dos 2 milhões de habitantes, mas não é classificada como área metropolitana ou como metrópole regional (Vesentini, 1990, p.81 e 83) (3) .

Ferreira, com posição próxima da de Paviani (1989), e que nos parece muito lúcida, conclui no seu estudo "O Processo de Urbanização e a Produção do Espaço Metropolitano de Brasília", que "Brasília hoje não pode ser considerada apenas como o Plano Piloto de Lúcio Costa, como era nos anos cinquenta. Tampouco pode ser apenas a cidade com seus núcleos dispersos, dos anos setenta. Ela é agora a metrópole, que envolve, além desses espaços, os municípios vizinhos do entorno do DF" (Ferreira, 1985, p.56).

A CODEPLAN, ao abordar o contexto regional do Plano Diretor do DF, estudo de relevante importância para as

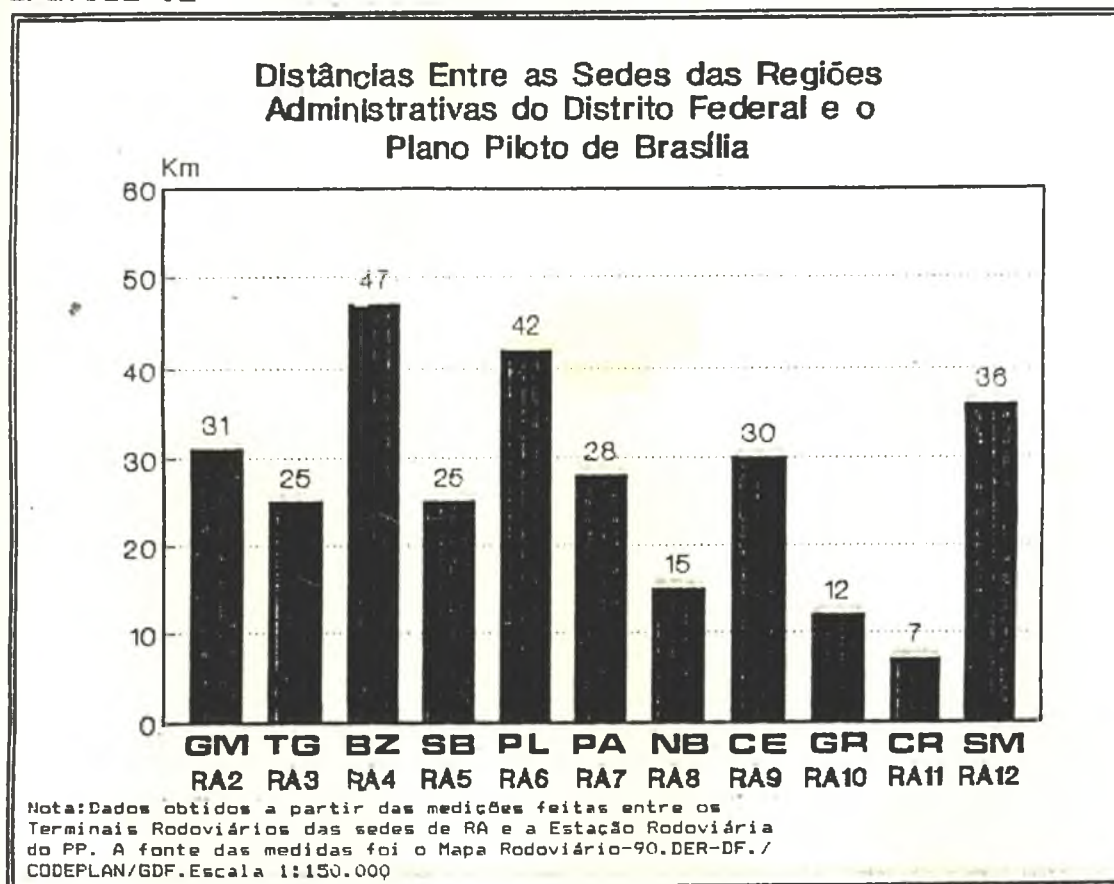
(3) Segundo este autor, devido à fragilidade da atividade industrial de Brasília e à importância mais local de seu comércio e de seus serviços, esta ainda não desempenha um papel polarizador semelhante a Recife ou Belo Horizonte, por exemplo (Vesentini, 1990, p.83). Mesmo não tendo desenvolvido atividades no setor industrial, Paviani, lembra que Brasília consolida a sua área metropolitana, isto porque, sua base econômica apóia-se nos serviços, principalmente nos serviços que lucram à sombra da administração federal e correlatos (Paviani, 1989, p.51).

12

diretrizes e desdobramentos do planejamento territorial, assume que já se constata no Distrito Federal e na região do entorno com seus municípios limítrofes, "tendências e problemas típicos de uma conurbação metropolitana" (CODEPLAN, 1990, p.13).

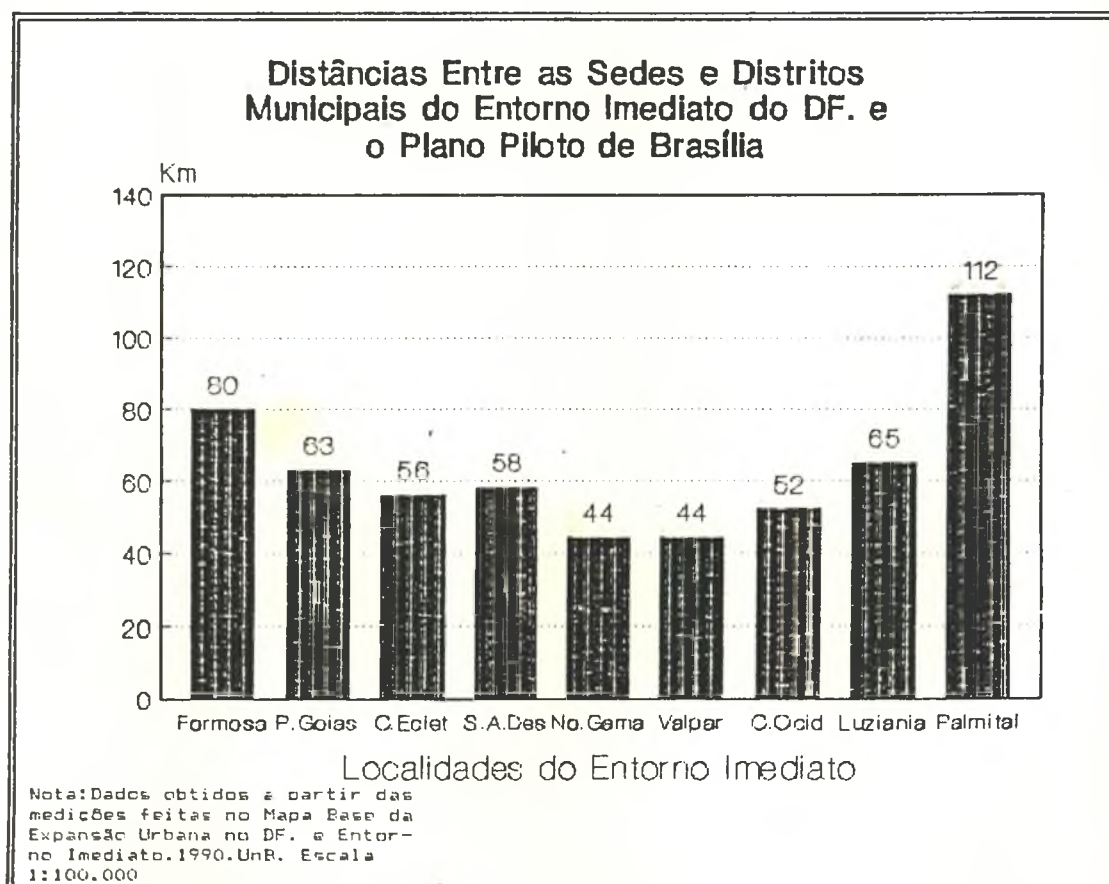
Uma constatação, já mencionada anteriormente, e que nos parece fundamental e relevante nessa discussão, é a reprodução de uma paisagem no DF e entorno, onde os mecanismos de segregação espacial, ou seja, as diferenças sócio-econômicas nesse território são bem parecidos com os que operam nas grandes metrópoles do Brasil. Em Brasília, as populações de alta e baixa renda, produzem juntas, mas moram literalmente afastadas. Conforme pode ser verificado no Gráfico 02, a existência das cidades-satélites a grandes distâncias do Plano Piloto estimulou que aqui a segregação espacial e social adquirisse características peculiares se comparadas as de outras metrópoles do país.

Gráfico 02



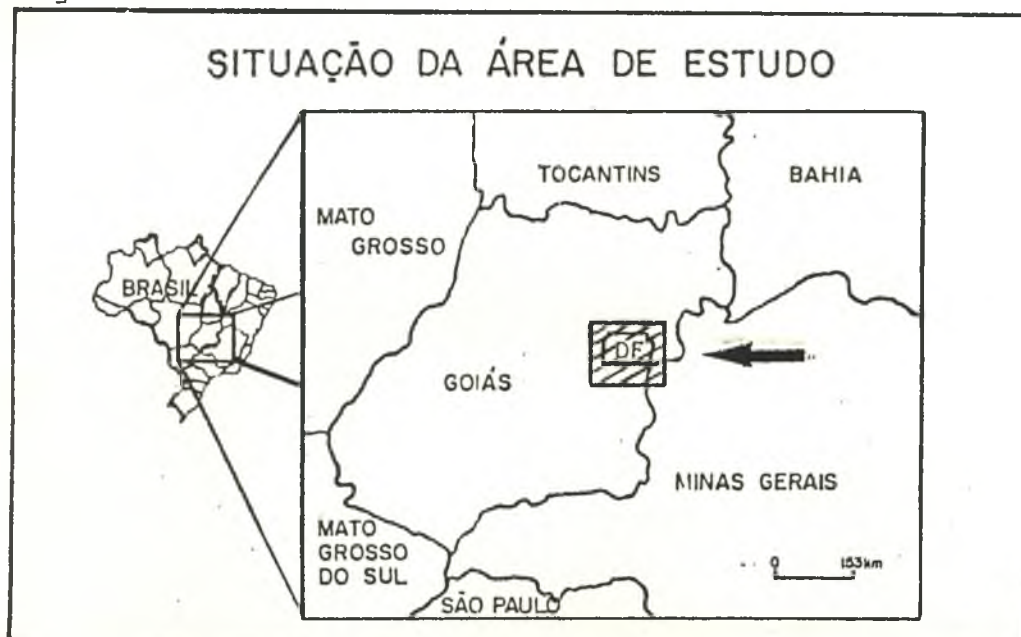
Esse processo de distanciamento das populações, geralmente de baixo salário, é acentuadamente verificado na periferia do DF. O Gráfico 03 registra os espaçamentos geográficos das localidades, aqui consideradas no espaço denominado como "Entorno Imediato" do DF. Este território, esta inserido no Estado de Goiás e pequena parte em Minas Gerais, e constitui a área de abrangência desse trabalho, conforme pode ser visto na Fig. 01 que expressa a localização geral do referido espaço de estudo(4).

Gráfico 03



(4) Sobre o universo de abrangência desse estudo e o conceito espacial de "Entorno Imediato" ver Capítulo 3, item 3.2

Fig. 01



Muitos são os estudos abordando a segregação espacial e social desse território, mas os trabalhos de Paviani (1984, 1985 e 1989) e de Ferreira (1985), apontam os agentes responsáveis pela periferização, assim como o desenvolvimento desse processo. Vale resaltar, também, a leitura feita recentemente por Bonfim, que sintetiza esta problemática, ressaltando que a "periferização contribui para que as pessoas se distanciem do seu emprego e do lazer, aumentando as desigualdades sociais, ocupando conjunto habitacionais que acabam destruindo a organização social pré-existente no local de origem" (Bonfim, 1990, p.12). Dessa forma, este processo de ocupação do espaço urbano "funciona como mecanismo de manutenção da pobreza", conclui Bonfim (1990, p. 12).

1.2 O PLANEJAMENTO TERRITORIAL DO DF.

Na unidade anterior, procuramos mostrar como se encontra caracterizada a questão urbana no DF, sobretudo a evolução, o processo de periferização e o entendimento de metrópole para esse espaço urbano. Neste item buscaremos evidenciar aspectos do planejamento da sua ocupação territorial.

O planejamento urbano, em sua condição de instrumento técnico e político, vem enfrentando dificuldades não só operacionais, principalmente no que se refere à sua manipulação para atender a setores dominantes da sociedade, como na escolha dos meios que utilizará para conhecer seu objeto. A concepção de planejamento territorial adotada nesse estudo parte do pressuposto que "planejar é, antes de mais nada, antever e diagnosticar problemas e mobilizar recursos e esforços para corrigir e transformar positivamente as situações indesejáveis e socialmente injustas" (IAB/SADF, 1989. p.18).

Mesmo com os antecedentes de planos para o DF, os cenários e as propostas para a ocupação e uso do seu território continuam sem uma definição clara e nem mesmo assumida pelo setor decisório. Galbinski, ao se referir sobre a competição

espacial nesse território, afirma que "Brasília tem uma grande dívida a resgatar para com o Distrito Federal, o planejamento de sua ocupação territorial" (Galbinski, 1987, p.165)

No início da década de 70, o Governo do Distrito Federal desencadeou um processo de estudos sobre a saturação dos núcleos urbanos existentes e a disponibilidade de áreas no território do DF, para fins de expansão. Veloso Filho lembra que estes "estudos não ocorreram de maneira isolada. O processo de consolidação da nova Capital parece ter exigido uma discussão mais ampla e o estabelecimento de políticas públicas específicas para a cidade e sua região" (Veloso Filho, 1986, p.36).

O Plano Estrutural de Organização Territorial do DF - PEOT(5), concluído em 1977, analisa as propostas de expansão urbana surgidas nesse período. Com algumas implementações efetivadas, este plano continua sendo um referencial nas ações de planejamento do DF, entretanto, como refere Veloso Filho, o seu maior mérito é "colocar a expansão urbana como um objeto sob discussão constante, pelo menos até agora, ainda não concluída" (Veloso Filho, 1986, p.36). Isto porque uma das preocupações fundamentais do PEOT era evitar que Brasília assumisse o tipo de urbanização verificado nas grandes metrópoles brasileiras, ou seja, um modelo com características

(5) Plano integrado ao Programa Especial da Região Geoeconômica de Brasília com o fim de propor uma estratégia de ocupação territorial para o DF. Convênio SEPLAN/PR.GDF.

de concentração de recursos com desequilíbrio social dos níveis de vida da população e nas formas gerais de organização do seu espaço interno.

Ao contrário desta premissa básica, Brasília assumiu e assume um conjunto de características de metrópole de países subdesenvolvidos (6) . Milton Santos, ao abordar as funções das grandes cidades nos países subdesenvolvidos, chama a atenção para o fato de que estas "nasceram, quase todas, derredor de uma função administrativa, quer contemporânea ou consecutiva de um papel de defesa, quer original. Esse papel administrativo-militar garante-lhe a possibilidade da organização de um espaço; mas é a formação posterior de uma região que lhe atribui um papel comercial de que depende a sua força." (Milton Santos, 1965, p.3). Sobre o subdesenvolvimento do país e a fisionomia de Brasília, este autor nos afirma que esse espaço "comparece como um elemento de oposição, diante daquela vontade criadora, modificando os resultados esperados. Reduz as possibilidades de uma rápida construção da cidade; refletindo-se sobre as atividades principais ... e é responsável pela dualidade de Brasília, que tanto se aproxima das demais capitais latino-americanas." (Milton Santos, 1965, p.p.154 e 55) .

(6) Segundo Milton Santos (1965, p.3) as cidades dos países subdesenvolvidos apresentam muitos pontos em comum, dentre os quais a natureza das funções, a concentração de recursos sem proporção com o papel produtivo, o tipo de relação que mantém com a sua região, a desproporção entre a população total e a população ativa, o desequilíbrio social dos níveis de vida e as formas gerais de organização do espaço interno.

Uma das evidências da lacuna de informações fundamentais, no planejamento territorial do Distrito Federal, é verificada na cartografia temática básica para o processo de planejamento do DF, que a despeito dessas preocupações, não apresenta até este momento o mapeamento temático da dinâmica de uso e ocupação da suas terras. Isto porque qualquer que seja a aparência ou característica do uso da terra, raramente este permanecerá inalterado, havendo, portanto, a necessidade de atualização dos registros temporais do processo de ocupação para que suas tendências possam ser melhor analisadas. Num primeiro momento, esta lacuna no DF parece existir não por falta de fontes geradoras de informação, mas por prioridade política.

Apesar da falta dessa visão sistematizada do processo de ocupação do território do DF, são evidentes os problemas na orientação de determinados tipos de uso, a exemplo do urbano. No que diz respeito à forma de organização do espaço urbano do DF., e com ocorrências, também, no entorno goiano, é possível ressaltar quatro características da sua estrutura urbana(7) :

- 1- Acentuada segregação nos usos residencial, comercial, industrial e institucional;
- 2- Áreas residenciais com baixas densidades de ocupação;
- 3- Áreas residenciais com grau elevado de ocupação em unidades

(7) Estas características foram retiradas de notas de aula da Disciplina: Ateliê II do Mestrado em planejamento Urbano - IAU - UnB, ministrada no 2o. semestre letivo de 1989.

residenciais;

4- Descontinuidade espacial dos assentamentos urbanos.

Documento recente da CODEPLAN(1990) registra que os produtores rurais têm mostrado preocupação com o ritmo e a dispersão da expansão urbana de Brasília, que ameaçam, num futuro próximo, ocupar grandes áreas produtivas. Este quadro tem gerado inseguranças e incertezas quanto ao futuro do espaço rural do DF, fato de que se aproveitam os defensores da privatização da área rural.

Analisando, também, os problemas de uso da terra do DF Galbinski(1987, p.168) classifica três grupos de problemas que reclamam uma reorientação das tendências de ocupação, sob o risco de se verem comprometidas, precocemente, as condições para o desenvolvimento de Brasília, a saber:

1. Altos níveis de segregação sócio-espacial;
2. Excessivos custos de transporte;
3. Ocupação descontrolada e descontínua de terras.

Quando a cidade foi concebida e implantada segundo as determinações do projeto do Plano Piloto de Brasília, de autoria de Lúcio Costa, não foi pensada a ocupação posterior dos trabalhadores que vieram construir esse espaço urbano. Segundo o próprio Lúcio Costa, em entrevista a Viotti(1990, p.p.45 e 46), "a NOVACAP, que contratou as empreiteiras para a

construção, calculou mal o afluxo de pessoas para Brasília: pensava-se que um terço dos candangos voltaria as suas cidades de origem"(8) .

Neste sentido, o plano urbanístico de Brasília, partiu da idéia de que após o preenchimento dos espaços previstos no Plano Piloto deveriam ser criadas, sucessivamente, cidades-satélites(9) . No entanto, o processo que se deu foi outro, criando-se "cidades-dormitórios" simultaneamente à construção do Plano Piloto, posteriormente institucionalizadas como cidades-satélites.

Como resultado desse processo de ocupação dos assentamentos urbanos no DF, identificamos neste momento doze núcleos urbanos com Administrações Regionais(10), conforme pode ser verificado na Fig.02. Observam-se, também, residências na forma de agrovilas e chácaras de recreio, a erradicação de algumas "invasões" habitacionais no Plano Piloto e remoção em sua maioria para as cidades-satélites.

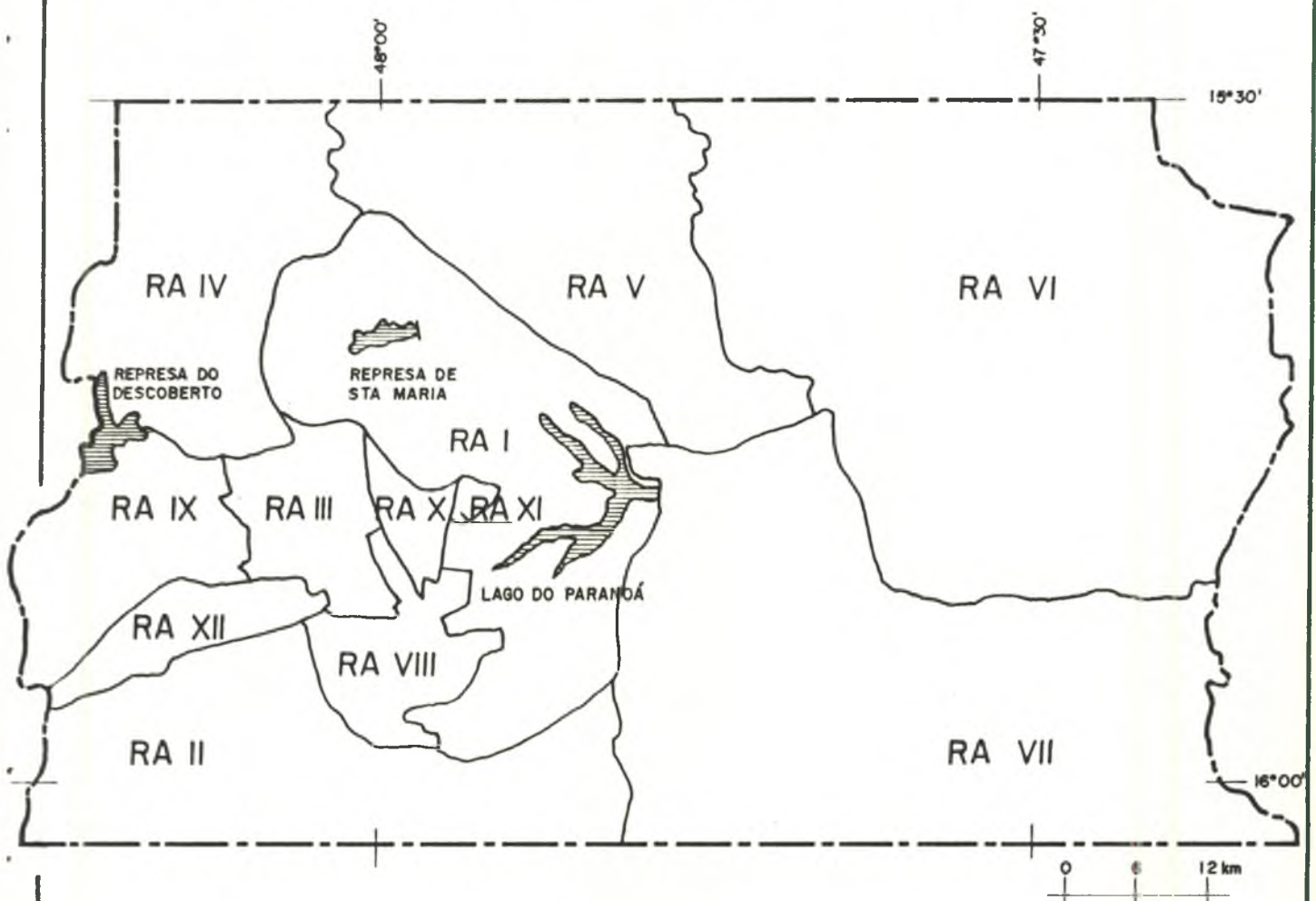
(8) A respeito da avaliação mais recente do projeto do Plano Piloto de Lúcio Costa - 1957, ver Viotti, I. Revista IstoÉ/Senhor, No. 1097 setembro/1990. p.44 a 49

(9) Sobre este assunto ver os trabalhos de Gonzales(1979 e 1985) e Galbinski(1987).

(10) As Administrações Regionais do DF atualmente são as seguintes: Plano Piloto, Cruzeiro, Guará, Sobradinho, Taguatinga, Ceilândia, Samambaia, Planaltina, Gama, Brazlândia, Núcleo Bandeirante e recentemente foi criada o Paranoá. Sobre os limites destes regiões ver a Fig.02 neste trabalho.

Segundo dados da CODEPLAN(1990), as áreas residenciais urbanas enfrentam um déficit habitacional na ordem de 200.000 unidades, que ocorre basicamente nas cidades-satélites.

FIG.02 REGIÕES ADMINISTRATIVAS DO DF - 1990



LEGENDA

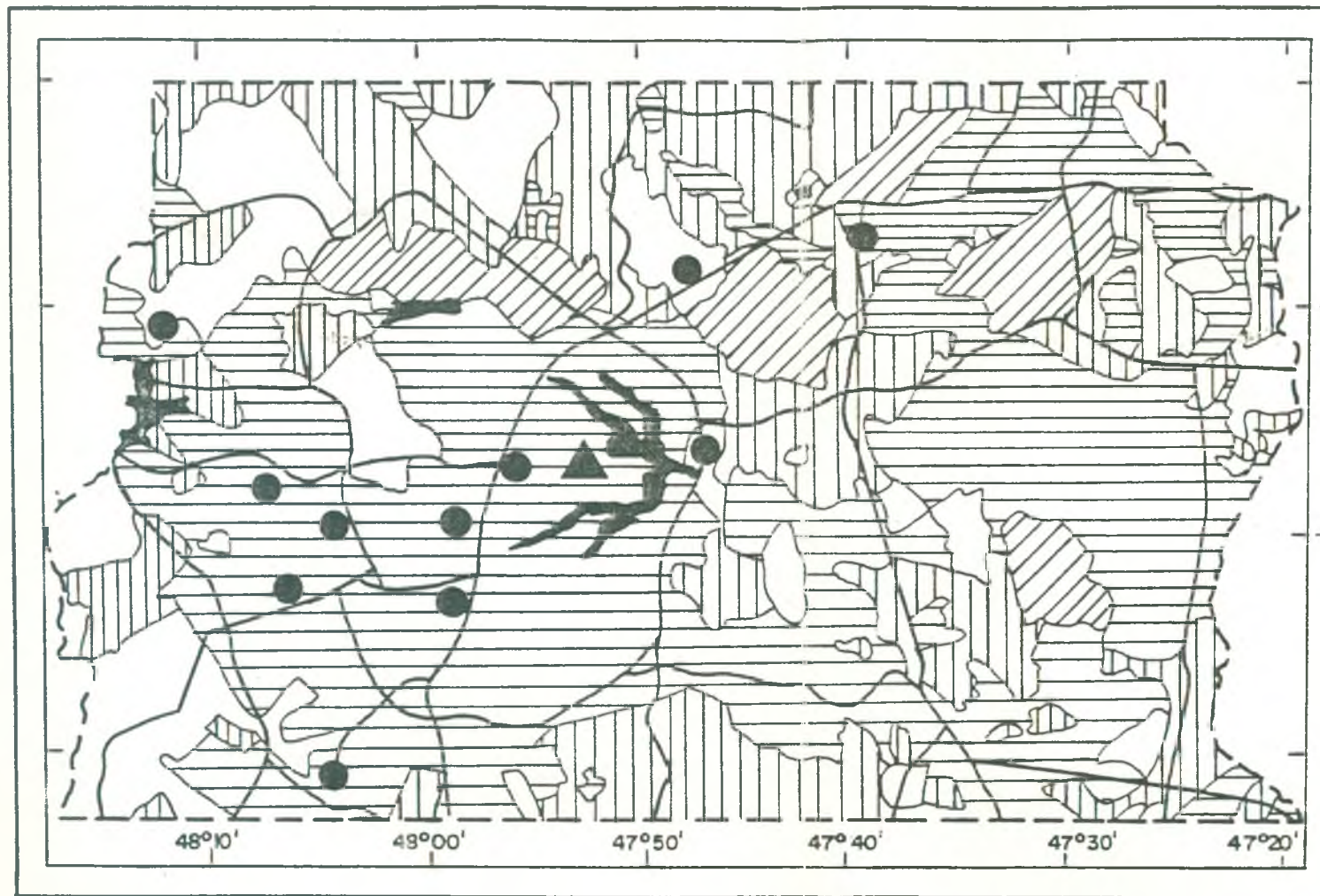
RA I	BRASÍLIA	RA V	SOBRADINHO	RA IX	CEILÂNDIA
RA II	GAMA	RA VI	PLANALTINA	RA X	GUARÃ
RA III	TAGUATINGA	RA VII	PARANOÁ	RA XI	CRUZEIRO
RA IV	BRAZLÂNDIA	RA VIII	N. BANDEIRANTE	RA XII	SAMAMBAIA

ORGANIZADOR: GEOG. RAFAEL SANZIOA. ANJOS - UNB DEPTO. GEOGRAFIA/BRASÍLIA/SETEMBRO/1990.
 FONTE: MAPA RODOVIÁRIO DO DISTRITO FEDERAL - 90 - DER - DF. - CODEPLAN PLANTA GERAL 1:100.000 CODEPLAN - 1988





A situação fundiária peculiar do DF, em nível de território brasileiro, cuja propriedade da terra está em grande parte sob o controle do Estado (ver Fig. 03), faz com que a terra urbana seja repassada a empreendedores imobiliários e proprietários individuais na forma de licitações da estatal TERRACAP(11). Dessa forma, a situação verificada no DF se constitui, no mínimo, paradoxal ao quadro do poder público municipal no Brasil, onde a luta para criar um estoque de terra para o desdobramento dos seus programas e projetos é uma questão permanentemente reclamada pelos administradores do espaço urbano.




Gouvêa, ao tratar essa questão, diz que o poder público do DF, além de controlar a maior parte da terra urbana, detém "a exclusividade das ações de planejamento e, ainda por ser a sede do Governo Federal, tem facilidades de conseguir financiamentos, mecanismos "sonhados" por todo administrador de cidade no país" (Gouvêa, 1988, p.02). Apesar dessas prerrogativas, a ação do Estado em Brasília "se pautou pela não oferta de habitação e/ou por remover as favelas para as distantes cidades-satélites, utilizando todo este instrumental, contraditoriamente, para agravar o problema habitacional e social da cidade", conclui Gouvêa (1988, p.02).

(11) A respeito do monopólio das terras desapropriadas e da segregação habitacional no Distrito Federal, ver os estudos de Campos (1988) e Gouvêa (1988).



LEGENDA

-  TERRAS DESAPROPRIADAS PELA UNIÃO
-  TERRAS PARTICULARES
-  TERRAS EM DESAPROPRIAÇÃO
-  TERRAS EM COMUM

-  SEDE DE REGIÃO ADMINISTRATIVA - GDF/CODEPLAN-1990
-  PLANO PILOTO (BRASILIA)
-  LAGO / LAGOA / REPRESA

A resposta espacial mais evidente desse conflito de interesses é o estímulo a loteamentos, localizados na Região do Entorno e parcelamentos "clandestinos" dentro de áreas não desapropriadas no DF, geralmente em sítios físicos sujeitos a problemas de degradação. Analisando a problemática ambiental no Distrito Federal, Morais ressalta que a erosão, _ processo de agressão ao ambiente dos mais evidentes_, "se apresenta mais intensa nas áreas urbanas e no seu entorno do que nas áreas essencialmente rurais." (Morais, 1990, p.p.526 e 527). Nas áreas de loteamento recente, a exemplo de Samambaia, e de áreas de expansão urbana, como o Setor P da Ceilândia, a investigação nos produtos de sensoriamento remoto utilizados nesse trabalho, revelou uma devastação da cobertura vegetal e uma consequente exposição do solo à ação do escoamento pluvial, fato intensificador do processo erosivo nestas áreas(12).

Outro aspecto desse processo é a expansão residencial nas cidades-satélites, seja com a pulverização de novas áreas residenciais ou na forma do superadensamento na ocupação dos

(12) Segundo Morais(1990, p.529) as consequências mais sérias da erosão no DF são os desequilíbrios provocados no meio ambiente, através não só das alterações nos cursos de água (assoreamento), mas também na qualidade da água e da fauna aquática, na estrutura e produtividade do solo, no regime de água subterrânea, na estabilidade de encostas, no desenvolvimento da vegetação e da fauna terrestre e, ainda, no risco de vida para a população.

lotes, ou mesmo de domicílios(13).

O entendimento holístico para a criação das alternativas de ocupação e uso do território do DF, que reoriente as tendências atuais não desejadas, a fim de não comprometer mais o desenvolvimento e a qualidade de vida da população, passa neste momento por quatro segmentos básicos. Em primeiro lugar, uma recuperação e reflexão em torno dos trabalhos que abordam esta temática. Neste sentido, vale ressaltar o estudo de Cordeiro & Kohlsdorf(1985), cuja criação dos cenários prospectivos fornecem uma série de premissas ainda com possibilidades de utilização no contexto atual (14).

Um segundo segmento está na efetivação da autonomia política do DF, que se associa, do ponto de vista do planejamento territorial, à elaboração da Lei Orgânica pelos Deputados Distritais; outra linha se vincula às impressões

(13) Parte destas considerações foram retiradas do documento da CODEPLAN, Proposições: Presente e Futuro. Série Plano Diretor do Distrito Federal. 1990.

(14) Sobre os três cenários propostos por estes autores, ou seja, o 1º-cenário sob controle intenso, o 2º-cenário de compromisso de equilíbrio e o 3º-cenário com expansão demográfica pouco restritiva, é feita uma avaliação por Paviani (1989, p.89) abordando as dificuldades de implementação dos cenários, principalmente os dois primeiros. O primeiro deles, é descartado porque implicaria um pesado controle urbano; e o segundo, por ser inviável estabelecer um quadro de equilíbrio entre a expansão populacional e a oferta de trabalho. Segundo este autor, a respeito do 3º. cenário, uma vez adotados alguns dispositivos de controle, "o grande conjunto formado pelas cidades-satélites se constituiria no espaço privilegiado para a ação planejada de organização urbana, aliviando-se as tensões futuras, que fatalmente emergiriam ante um quadro economicamente estagnado e socialmente injusto para mais de dois terços da população de Brasília"(Paviani, 1989, p.89).

concretas das expectativas sociais, já obtidas e documentadas nos seminários públicos, pelo menos este é o entendimento do GDF/Secretaria de Planejamento/CODEPLAN(1990); um quarto e último segmento passa por uma sustentação de informações básicas atualizadas para o planejamento territorial.

No que se refere à Lei Orgânica do DF, podemos antever que esta deve efetivar-se consolidando ou contrariando interesses do Estado, entretanto, algumas questões se constituirão polêmicas como a necessidade de uma maior descentralização governamental, maior poder de decisão das Regiões Administrativas(RA) e a realização de Planos Diretores locais.

Sobre o último segmento básico, observa-se que a problemática que envolve a estruturação dos sistemas de informação para o planejamento no Brasil, sobretudo o planejamento urbano, é uma questão que vem sendo discutida sistematicamente, seja pelos meios acadêmicos ou institucionais, mas com pouca operacionalização. Gobbi lembra que "a partir da década de 70, iniciativas neste sentido têm sido tomadas por órgãos governamentais, embora de forma ainda incipiente, por problemas que vão desde a sua concepção básica, até a alternativa tecnológica adotada para a sua implementação"(Gobbi, 1989, p.25).

A respeito da problemática que envolve a carência de informações sistematizadas no DF, a própria CODEPLAN, principal organismo do GDF responsável pela geração e publicação de dados para o planejamento territorial, reconhece que "as ações de planejamento se chocam com a fragilidade da disponibilidade de dados físicos e sócio-econômicos atualizados sobre a região periférica e com a ausência de uma atualização sistemática das informações sobre o Distrito Federal" (CODEPLAN, 1989, p. s/n).

A observação do quadro urbano que se organizou no Distrito Federal e na sua periferia indica que o monitoramento das alterações na sua expansão, utilizando informações de sensoriamento remoto, se constitui num dado de particular importância nesse momento, principalmente por fornecer mais elementos para auxiliar o planejador a montar um quadro mais aprofundado da realidade urbana atual e do futuro próximo, contemplando, evidentemente, as caracterizações e construções teóricas já procedidas, isto porque as informações, por si só, não significam conhecimento.

Outro aspecto que nos parece relevante é a possibilidade de alerta que este monitoramento, baseado na interpretação visual de fotografias aéreas e imagens de satélite, pode despertar nas ações do setor decisório, no sentido de priorizar uma definição na política de ocupação e uso do território do DF, a partir do fornecimento de dados que podem contribuir para uma orientação da expansão urbana e o

consequente desestímulo a urbanização de áreas que já se mostram não recomendáveis, por restrições de várias naturezas, para sua ocupação. É relevante lembrar que, mesmo com as questões institucionais e políticas que envolvem as ações na Região do Entorno, parece claro a necessidade de integrar os governos envolvidos (DF, GO e MG), sobretudo no que se refere à questão do parcelamento e uso da terra urbana e rural.

Capítulo 2

O Sensoriamento Remoto e o Espaço

Urubano

2.1 OS SISTEMAS SENSORES

Como observamos no **Capítulo** anterior, o entendimento holístico para a criação das alternativas de ocupação do DF. e seu entorno passa, nesse momento, por alguns segmentos básicos, dos quais ressaltamos aqui o sistema de informação para o planejamento e a sua atualização sistemática, principalmente no que se refere ao monitoramento das alterações na expansão urbana nesse território. É neste contexto que, no presente **Capítulo**, serão inseridas as especificações e características técnicas dos produtos utilizados como fonte geradora de dados para o monitoramento do espaço urbano.

Para melhor referenciar a caracterização, inicialmente, serão apontados aspectos dos tipos de produtos e os sistemas sensores do sensoriamento remoto.

Atualmente, é difícil imaginar uma atividade humana que não utilize, direta ou indiretamente, informações coletadas por sensoriamento remoto (15). Vários autores afirmam que, dos

(15) O sensoriamento remoto, segundo Rosa(1990), pode ser definido, de maneira ampla, como sendo a forma de se obter informações de um objeto ou alvo, sem que haja contato físico com o mesmo. As informações são obtidas utilizando-se a radiação eletromagnética, gerada por fontes naturais como o sol e a terra, ou fontes artificiais como, por exemplo, o radar.

vários avanços da conquista do espaço pelo homem, há cerca de 30 anos, sem dúvida nenhuma um dos mais importantes tem sido a possibilidade de enxergarmos de maneira sistemática e de uma posição privilegiada alterações do espaço físico e cultural do nosso planeta.

No Brasil, país de proporções continentais, o sensoriamento remoto tem sido utilizado em áreas de importância e, de certa maneira, prioritárias para os programas de desenvolvimento econômico e social. Esse instrumental vem sendo utilizado, sobretudo, no levantamento de recursos naturais, assim como no monitoramento do meio ambiente físico e cultural. Apesar deste quadro, Loch & Kirchner, ao analisarem a situação do sensoriamento remoto no Brasil reconhecem que "já existe muita pesquisa feita, ainda existindo portanto, um vasto campo de atuação e mesmo o número de especialistas ainda é limitado para atender as necessidades do país" (Loch & Kirchner, 1988, p.5).

De qualquer forma, os produtos de sensoriamento remoto, no curso das três últimas décadas, têm sido largamente reconhecidos e utilizados nas áreas de planejamento, pela economia de tempo, custo do instrumental e precisão de seus resultados. Amaral, ao comentar esta questão, afirma que neste período o sensoriamento remoto "demonstrou efetivamente e eficientemente sua capacidade de registrar adequadamente uma

grande quantidade de fenômenos de nosso ambiente" (Amaral, 1990, p.27).

Os estudos urbanos que empregam as técnicas desse recurso tecnológico têm nas fotografias aéreas e nas imagens de satélite eficientes ferramentas com potencialidades de utilização no conhecimento dos problemas da cidade, tornando-se, assim, componentes fundamentais no complexo sistema de informações urbanas. Gobbi, ao abordar o assunto da informação para o planejamento urbano, nos lembra que "em todo processo de planejamento, para que haja uma real compreensão da problemática que se pretende abordar, é necessário que o planejador disponha de dados e informações que, devidamente sistematizados, permitam o conhecimento das condições geradoras desta problemática e orientem a tomada de decisões" (Gobbi, 1989, p.12).

O sensoriamento remoto apresenta vários tipos de sistemas sensores e suas pesquisas têm produzido ferramentas cada vez mais sofisticadas, ampliando sua aplicabilidade a uma gama de áreas do conhecimento. O entendimento dos sistemas sensores existentes é fundamental para a compreensão dos produtos resultantes de sensoriamento remoto. Segundo Rosa, a "principal diferença entre os sensores, numa primeira classificação, reside no fato de que alguns se limitam a produzir a informação a partir da captação de energia refletida ou emitida pelo alvo" (Rosa, 1989, p.121). Estes sistemas se

insere em duas categorias básicas: os sensores passivos, que a detecção e o registro das informações necessitam de uma fonte de energia natural: o sol, e os sistemas sensores ativos, que produzem sua própria radiação, ou energia artificial, por exemplo, o radar e o laser. Rosa lembra que estes tipos de fluxo de energia "ao atingirem um objeto da superfície da terra(alvo), produz um retorno de energia resultante da interação do fluxo incidente com esse objeto, em termos de absorção, transmissão ou reflexão."(Rosa, 1989, p.122).

Os sistemas sensores fotográficos(foto aérea), também conhecidos como sensoriamento remoto de baixa altitude, os sistemas sensores de TV e os sistemas sensores de imageadores(imagens de satélite), denominados, também, de sensoriamento remoto orbital, são classificados na literatura especializada como sensoriamento remoto passivo, limitados a operar em determinado período do dia e estão muito sujeitos às condições atmosféricas, especialmente cobertura de nuvens. Os sistemas sensores de radar e a laser(uso mais raro) produzem a sua própria radiação para operar, constituindo-se em sensores ativos. Os trabalhos de Garcia(1982), Novo(1989) e Amaral(1990) são importantes referências da evolução conceitual desse assunto.

Manso et alii(1981), ao comentar os sistemas sensores, lembra que, quanto ao seu produto final, esses podem ser classificados em imageadores e não-imageadores. Os

primeiros sensores produzem uma representação bidimensional do objeto de interesse (aerofotos, imagens de radar, etc.); os não-imageadores produzem uma representação indireta do objeto, sob a forma de fitas magnéticas, gráficos, etc.

A fotografia aérea, produto mais antigo de sensoriamento remoto, e a imagem de satélite, produto de última geração, se constituem em instrumentos de grande utilidade no planejamento territorial, desde que sejam extraídas informações que se revelem como insumos para o conhecimento e formulação dos problemas do espaço geográfico.

As imagens de satélite e as aerofotos têm diferenças técnicas e de conotação política bem expressas, sobretudo na escala (que está ligada à resolução), visão sinótica, visão estereoscópica, suas penetrações nos órgãos de planejamento urbano e regional no Brasil são muito diferenciadas e, por último, um custo que é muito relativo em função das pretensões do usuário, no que se refere principalmente ao detalhamento da informação no espaço geográfico.

As fotografias aéreas e imagens de satélite são documentos complementares. Dentro desta perspectiva, os produtos de sensoriamento remoto apresentam-se como excelentes instrumentos de trabalho, pois permitem ao técnico a compreensão do detalhe urbanístico e a visão geral do espaço urbano.

Entretanto, no diagnóstico e equacionamento das questões do intra-urbano, as aerofotos têm se mostrado mais eficazes⁽¹⁶⁾, seja pelas suas características técnicas que proporcionam mais fidelidade na fotografia da cidade, assim como, seja por ser um instrumento mais popular nos órgãos de planejamento territorial no Brasil, mesmo o corpo técnico enfrentando problemas de uso e manuseio do instrumental. Rosa, ao comentar este assunto, lembra que, como até o momento as imagens de satélite não atingiram os níveis de resolução geométrica necessários à análise de aspectos do intra-urbano, a aerofoto, que pode se apresentar em escala cadastral, é imprescindível (Rosa, 1989, p.130).

No que se refere ao monitoramento da expansão urbana a produtos de sensoriamento remoto, alguns autores afirmam, a exemplo de Cardieri & Rosa, que a "Disponibilidade de imagens a curto espaço de tempo possibilita o acompanhamento mais eficiente do processo de expansão horizontal urbana" (Cardieri & Rosa, 1988, p.23). Isto porque as observações tomadas a bordo de balões, helicópteros, diretamente no solo ou por aeronaves, isoladamente já não atendem à demanda de informações para o

(16) Esta constatação é fruto de anos de experiência manuseando produtos de sensoriamento remoto voltados para estudos urbanos, em órgãos como na CONDER e Prefeitura Municipal, em Salvador; na Fundação CEPLA-PMJ, em Juazeiro-BA e no COPEC e PMC, em Camacari-BA.

processo de planejamento urbano.

Cabe destacar que a visão sinótica ou global das imagens de satélite permitiu uma leitura mais amplificada do espaço urbano-regional, sobretudo no que se refere à dinâmica das grandes categorias de uso da terra, obtidas por combinações multiespectrais coloridas e, também, auxiliada pela resolução espacial do sensor utilizado(17).

(17) No que se refere à resolução das imagens de satélite de maior circulação no Brasil, o sistema sensor MSS/Landsat é de 80m, 20m para o TM/Landsat e 20 e 10m para os produtos SPOT multiespectral e pancromático respectivamente. Sobre este assunto ver Kurhdjian(1987).

2.2 RETROSPECTIVA DOS ESTUDOS URBANOS E SENSORIAMENTO

REMOTO: UMA SÍNTESE

Seria uma tarefa difícil tratar aqui da retrospectiva, mesmo parcial, dos estudos urbanos utilizando produtos de sensoriamento remoto. Pretende-se abordar alguns aspectos da evolução desse recurso tecnológico na área e trazer à baila algumas questões que envolvem a fotointerpretação do espaço urbano, sobretudo fotografias aéreas, produto mais antigo de sensoriamento remoto, apenas com a finalidade de definir a posição e o interesse desse estudo, nesta conjuntura.

A literatura especializada registra que a utilização da imagem fotográfica(18) como fonte de informação teve o seu desenvolvimento ligado à evolução dos conhecimentos sobre o processo fotográfico, ao aperfeiçoamento dos equipamentos, principalmente à construção de câmaras aerofotogramétricas, assim como à sofisticação da tecnologia de aviões apropriados. Um outro aspecto relevante é a sua contribuição nas grandes guerras mundiais, principalmente durante o período de 1914-1918, quando se demonstrou largamente eficaz para fins bélicos.

(18) Segundo Rosa(1989, p.122) o termo imagem se aplica a todo produto de sensoriamento remoto registrado em formato fotográfico.

Apesar das primeiras fotografias de que se tem notícia terem sido obtidas em Paris, a bordo de um balão em 1858, por Gaspar F. Tournachon (Rosa, 1987), são os americanos os primeiros profissionais a perceberem a possibilidade de uso da fotointerpretação nos estudos da cidade. A este respeito Bohicchio faz um levantamento dos primeiros trabalhos de valor sistemático e metodológico, destacando-se os trabalhos dos geógrafos Lee de 1920, Joerg de 1923 e Birdseye de 1940 (Bohicchio, 1973, p.8).

A Segunda Grande Guerra trouxe uma nova dimensão às imagens fotográficas como fonte de informação, permitindo o desenvolvimento de técnicas de interpretação. A foto passou a servir para medir o crescimento da mancha urbana e identificação de informações com conotação sócio-econômica, permitindo, dessa forma, uma compreensão do espaço urbano com novos elementos de análise e mais insumos para o planejamento. Os trabalhos de Whay (1948), de Stokes (1950) e de Burger (1957) são algumas referências deste momento.

Em 1960 com a publicação do "Manual of Photographic Interpretation", pela Sociedade Americana de Fotogrametria, vamos ter uma das mais completas publicações sobre fotointerpretação. Nele, Wray e colaboradores organizaram o capítulo 12, "Photo Interpretation in Urban Area Analysis", que

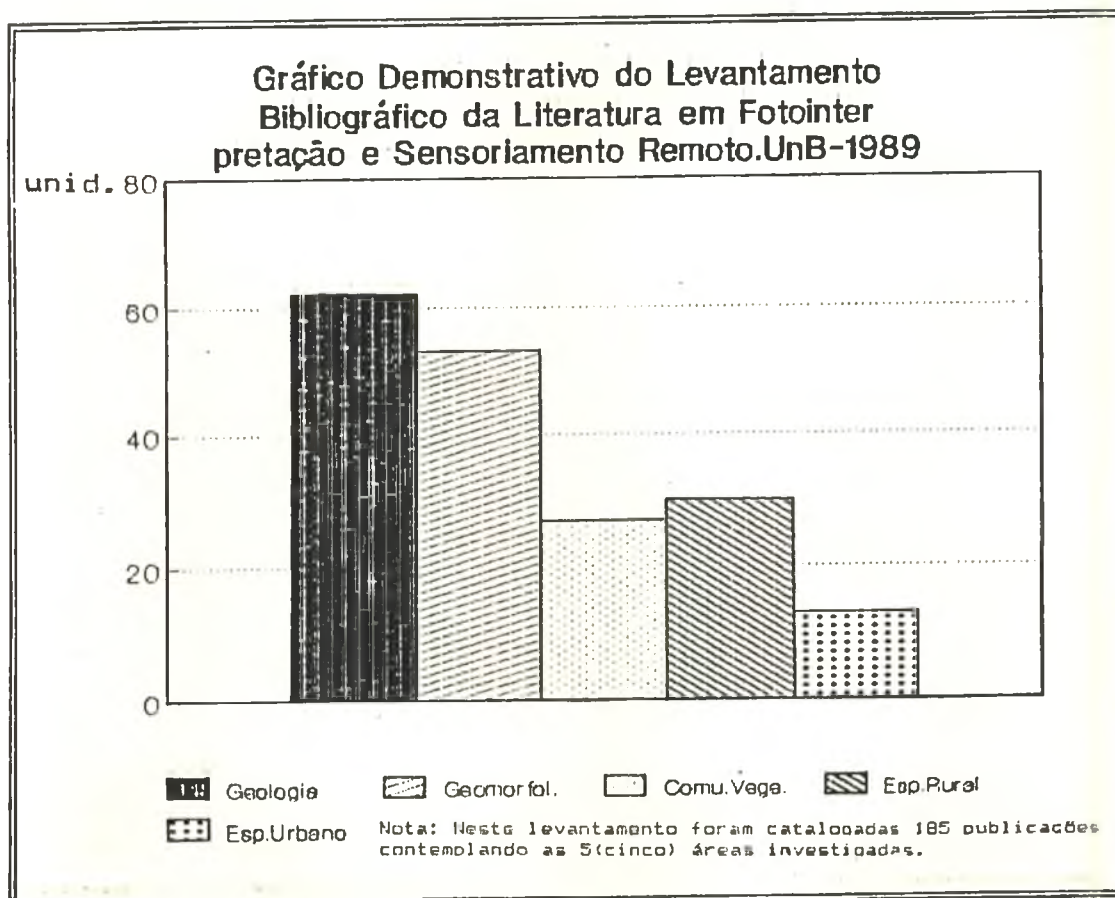
é para muitos autores, a exemplo de Bochiocchio, "um marco divisório indiscutível sobre o assunto"(Bochiocchio, 1973, p.9). Nestas últimas décadas, outros estudiosos, além dos norte-americanos, produziram substancial literatura nessa área (mesmo que com pouca penetração no país), destacando-se alguns franceses como, Burger (1957), Dubuisson (1965) e instituições que lidam com o planejamento urbano e regional como a IAURIF e ORSTOM.

Apesar de, já na década de 60, a evolução tecnológica dar início a uma nova fase em aquisição de produtos de sensoriamento remoto, com a possibilidade de obtenção de imagens orbitais, com uma abrangência territorial mais ampla e periodicidade programada, é possível constatar um descompasso no desenvolvimento da fotointerpretação nas áreas do conhecimento que mais a utilizam, sobretudo no que se refere aos critérios e métodos de extração de informações na imagem fotográfica, conforme veremos no item a seguir.

2.3 O DESENVOLVIMENTO DESIGUAL DA FOTOINTERPRETAÇÃO E A PRODUÇÃO BRASILEIRA

A partir de um levantamento bibliográfico feito ao longo de 1989 sobre a literatura estrangeira e nacional especializada em sensoriamento remoto, na Biblioteca Central da UnB, foi possível constatar um descompasso na produção e desenvolvimento desse instrumental nas áreas mais utilizadas. O levantamento contemplou toda a literatura especializada e foi dividido em cinco áreas, nas quais foram sendo inseridas as 185 referências bibliográficas consultadas. No Gráfico 04 tem-se o registro deste inventário com os valores correspondentes ao número de publicações em cada área investigada.

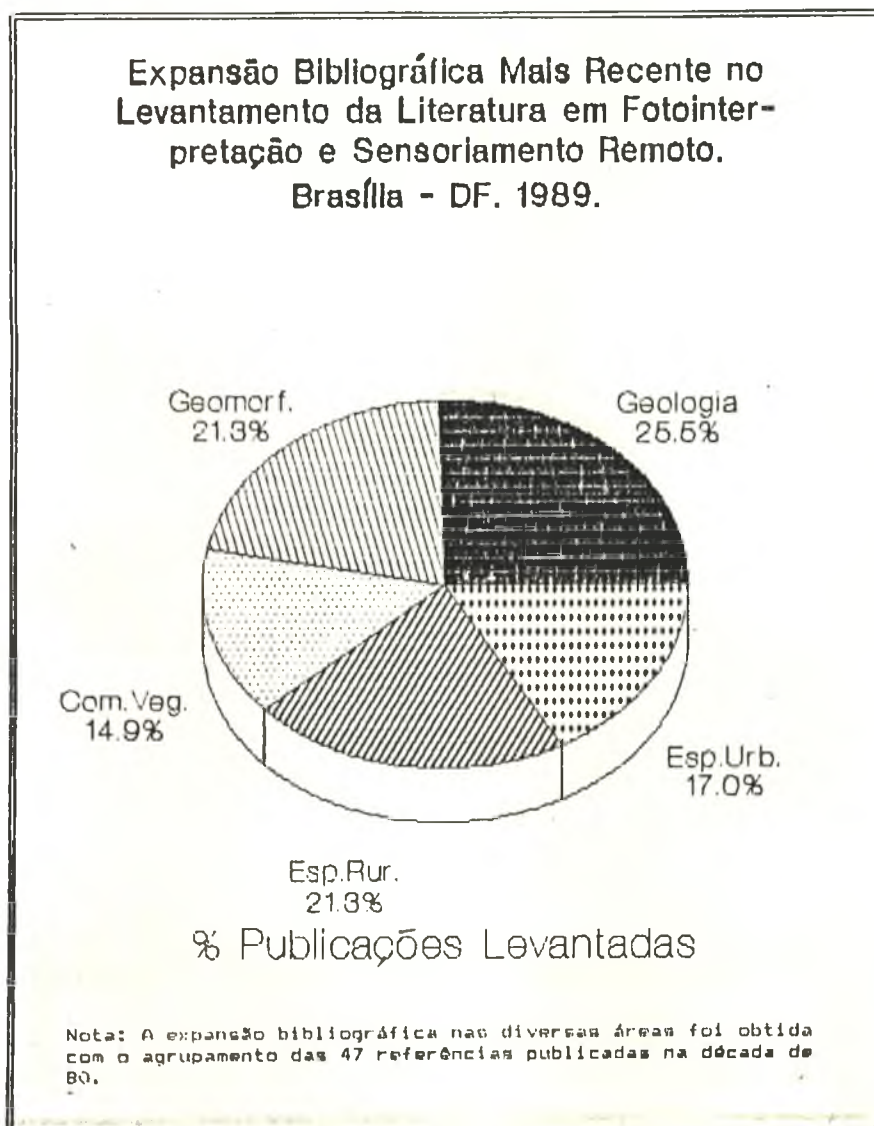
Gráfico 04



Nesse gráfico demonstrativo observam-se patamares elevados na produção científica da geologia e da geomorfologia, situação não verificada nas outras áreas, que tem nos estudos do espaço urbano a sua menor expressão.

No Gráfico 05 estão registradas as evidências de expansão bibliográfica por área, a partir da presença de publicações da década de 80. Das 185 referências bibliográficas levantadas, 47 são deste período e os percentuais correspondentes a cada área podem aí ser visualizados.

Gráfico 05



Observa-se, nesse Gráfico, também, que as áreas de comunidades vegetais, espaço rural e espaço urbano apresentam um crescimento das suas produções nos anos 80, fato que pode ser atribuído à importância, também, que estas áreas passaram a ter nos estudos ambientais e no planejamento territorial de uma maneira mais geral (19).

Um fato que contribui decisivamente para um certo desconhecimento das aplicações e uso das aerofotos e imagens de satélite nos estudos da cidade é, sem dúvida, o pouco espaço dedicado pelos manuais de fotointerpretação a esse campo de estudo. Alguns autores ao comentar esta questão acreditam que a negligência de interpretação fotográfica em estudos urbanos é mais aparente que real. Isto porque muitas das realizações de interpretação de fatos urbanos não têm sido publicadas sistematicamente. De qualquer forma, o desequilíbrio na produção científica é um fato e o sistema de informações para o planejamento urbano é um dos que mais se ressentem.

A respeito da produção brasileira nessa área, as maiores instituições de planejamento urbano no Brasil, a exemplo de prefeituras de grandes capitais e órgãos das regiões metropolitanas, têm apresentado, de maneira pontual e

(19) Mais informações sobre as questões que envolvem o desenvolvimento da fotointerpretação do espaço urbano no Brasil, ver o estudo de Anjos (1990).

distanciada, uma produção de trabalhos envolvendo a fotointerpretação de suas respectivas áreas. Neste panorama, destacam-se os trabalhos de órgãos metropolitanos como a EMLASA-SF, CONDER-BA, FIDEM-PE e METROPLAN-RS, principalmente nas áreas de expansão, densidade habitacional e uso da terra urbana. A maioria destes órgãos só publicou seus trabalhos para circulação interna ou com penetração muito local, fato que dificulta o intercâmbio, minimiza as referências bibliográficas e, conseqüentemente, impede o avanço dos debates sobre a utilização desse instrumental nos nossos espaços urbanos.

Existe ainda uma bibliografia relevante referente a pesquisas e estudos para o espaço urbano desenvolvidos pelo INPE, principal organismo responsável pela recepção, tratamento e comercialização de imagens de satélite no Brasil, e onde se concentra a maioria das pesquisas em sensoriamento remoto no país.. Um grupo de geógrafos e urbanistas deste órgão vem desenvolvendo trabalhos, com bons resultados, conjugando aerofotos e imagens de satélite.

Nos estudos de crescimento urbano no Brasil, mesmo de maneira bem setorializada, as imagens de satélite têm mostrado boa aplicabilidade. Kurkdjian, mesmo sem fazer nenhum estudo de caso, reitera que "seja utilizado como instrumento auxiliar para monitorar o crescimento urbano, notadamente no que diz

respeito ao seu espaço físico, o sensoriamento remoto orbital" (Kurkdjian, 1987, p.405).

No INPE, foram realizados trabalhos a exemplo de Niero et alii em 1982, utilizando dados Landsat no monitoramento da expansão urbana de São Paulo nas áreas de proteção dos mananciais e, em 1984, sobre o crescimento urbano de São José dos Campos-SP, cidade onde está sediada o INPE. Ainda em 1984, Oliveira et alii estudou a evolução urbana da área do Plano Piloto de Brasília com imagens MSS/Landsat de 1973, 1978 e 1983, e, mais recentemente, Foresti (1986) utilizando imagens MSS e TM/Landsat e imagens SPOT, avaliou o impacto ambiental provocado pela expansão urbana no setor oeste da área metropolitana de São Paulo. Pereira (1988) faz um outro estudo sobre São José dos Campos, avaliando a sua expansão urbana utilizando dados orbitais de 1966 a 1985.

Um fato importante de notar é que os estudos dessa área no INPE contemplam basicamente a Grande São Paulo e cidades do interior do Estado, conforme referência feita a trabalhos realizados nesse território. A este respeito, Barros & Oliveira (1982) reclamam uma interação mais forte na prestação de serviços entre o INPE e Prefeituras Municipais.

No Capítulo seguinte expressamos o objeto e o objetivo central da dissertação, assim como a descrição dos

procedimentos tomados para a consecução do estudo.

Capítulo 3
Objeto, Objetivos, Materiais
Utilizados e Procedimentos
Metodológicos do Estudo

3.1 FORMULAÇÃO DOS OBJETIVOS E ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O objeto de estudo da dissertação é o monitoramento da expansão urbana no Distrito Federal e seu Entorno Imediato, cuja definição do universo de estudo teve quatro aspectos que contribuíram para a sua delimitação, expressos no item 3.2 a seguir.

O objetivo central do presente trabalho consiste no mapeamento(20) convencional e automatizado, assim como uma avaliação de aspectos intrínsecos ao crescimento urbano horizontal do Distrito Federal e seu Entorno Imediato nos Estados de Goiás e Minas Gerais, enfocando três momentos históricos: 1964, 1977 e 1990, utilizando como fonte geradora de informação a interpretação visual de produtos de sensoriamento remoto. Dessa forma, esta pesquisa visa apresentar um estudo que registra numa linguagem cartográfica a sequência das transformações da ocupação urbana nos 30 anos de existência do DF. e seu Entorno Imediato.

(20) Segundo Mello(1988), entende-se por mapeamento a aplicação do processo cartográfico sobre uma coleção de dados ou informações, com vistas à obtenção de uma representação gráfica discernível, comunicada a partir da associação de símbolos e outros recursos gráficos que caracterizam a linguagem cartográfica.

O enfoque dado à fotointerpretação não envolveu técnicas novas ou especiais, no entanto, nos produtos do mapeamento utilizamos de recursos do geoprocessamento(21), genericamente conhecidos como técnicas de mapeamento automatizadas, fato que permitiu maior rapidez no monitoramento do crescimento urbano nas séries históricas de 1964, 1977 e 1990 e permitirá mais agilidade no monitoramento da expansão das cidades a partir desse período.

Apontamos, também, como objetivos da dissertação:

1. A partir do levantamento bibliográfico executado, expressar um dado quantitativo para o desenvolvimento desequilibrado nas áreas de conhecimento que mais utilizam produtos de sensoriamento remoto(Item 2.3 da dissertação);
2. Certificar a eficiência das aerofotos e imagens de satélite no monitoramento do crescimento urbano horizontal no território de estudo;
3. Contribuir efetivamente com subsídios para o debate visando as ações de planejamento territorial no DF e na região do entorno, principalmente no que se refere à formulação dos cenários de uso e ocupação desse espaço.

Os aspectos levantados no Capítulo 1 sobre a

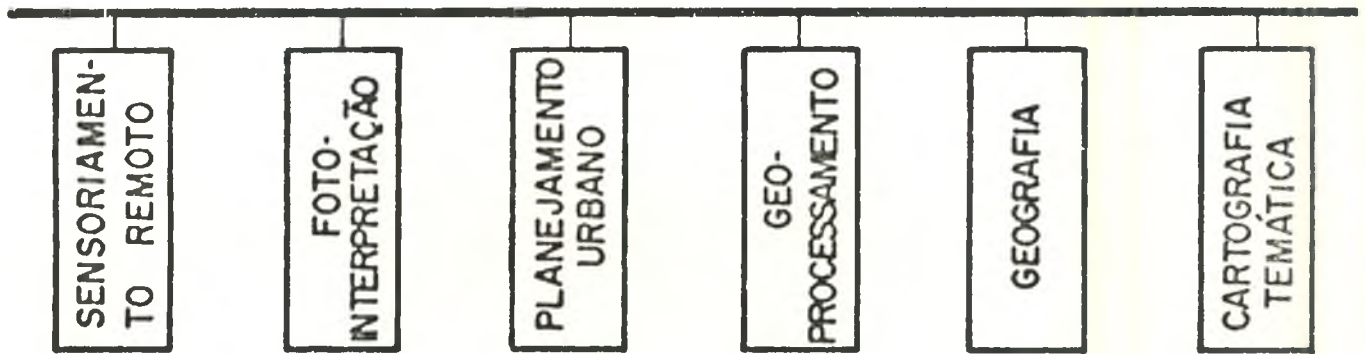
(21) O geoprocessamento pode ser definido como o conjunto de tecnologias de coleta e tratamento automatizado de informações espaciais, do desenvolvimento e uso de sistemas que a utilizam. Sobre esta conceituação ver Rodrigues(1990).

organização urbana do DF e o processo de periferação caracterizam a necessidade do monitoramento do crescimento urbano nesse território. No Capítulo 2, a caracterização da importância do sensoriamento remoto nos estudos urbanos, o seu desenvolvimento e a produção brasileira na área, nos forneceram os subsídios para refletirmos sobre o uso e manuseio das aerofotos e imagens de satélite nos trabalhos de crescimento urbano que empregam esses recursos.

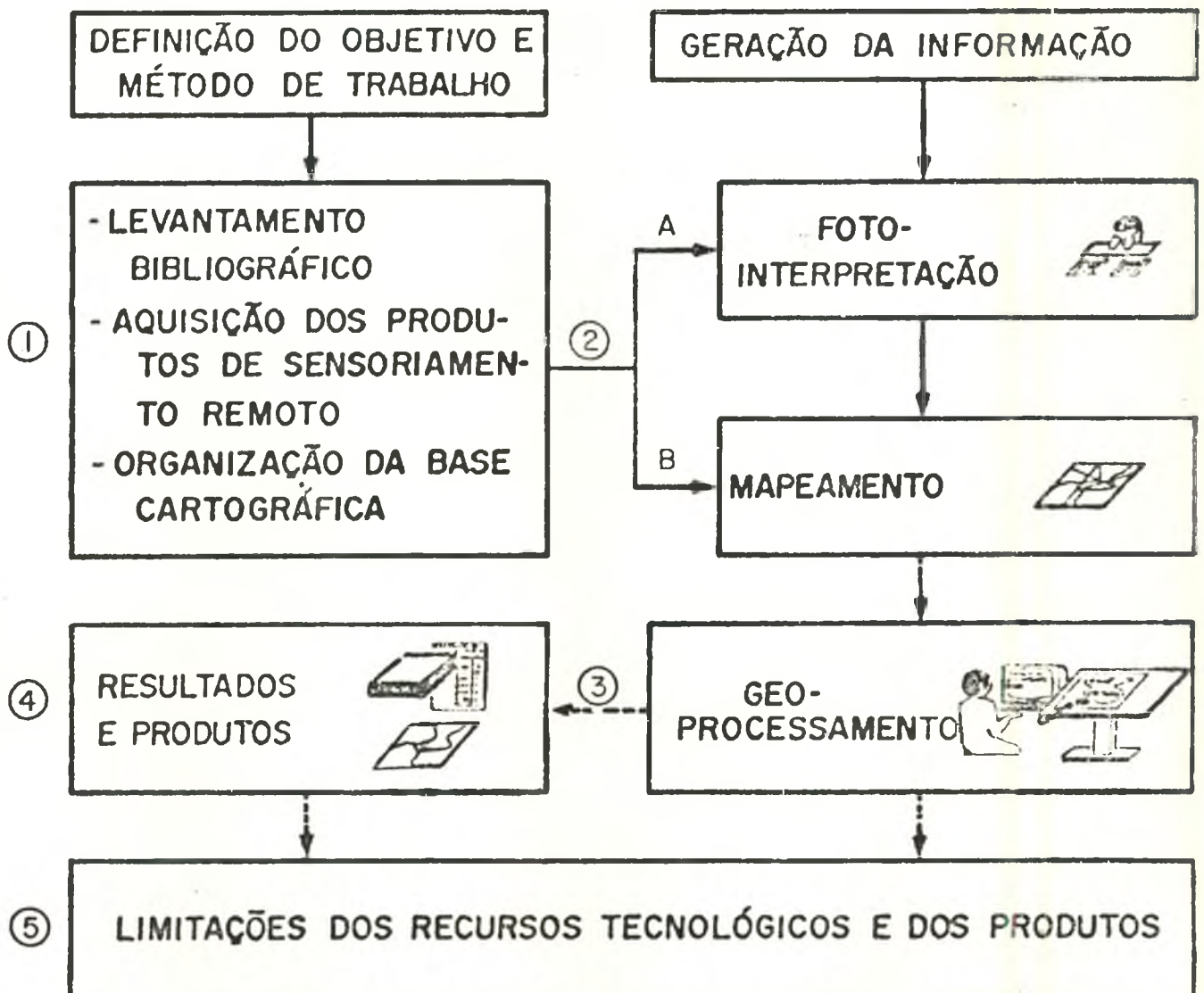
Neste Capítulo, além de expressar a formulação metodológica do objeto e dos objetivos do estudo, descrevemos o desenvolvimento dos procedimentos tomados para consecução do objetivo central. A Fig.04 mostra a estrutura da dissertação, registrando inicialmente as áreas do conhecimento envolvidas, ou seja, sensoriamento remoto, fotointerpretação, planejamento urbano, geografia e cartografia. Num segundo momento, são mostrados os vários procedimentos tomados, que envolveram primeiro a definição do objetivo, método e estruturação do estudo; posteriormente o processo fotointerpretativo e o mapeamento; a utilização de recursos do geoprocessamento; resultados e produtos finais obtidos, e, por último, uma avaliação dos recursos utilizados e dos produtos. É oportuno lembrar que este ordenamento não se procedeu de maneira linear, nem rígido, e que o desenvolvimento do trabalho contemplou frequentemente a retroalimentação de etapas já percorridas.

FIG.04 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

• ÁREAS DO CONHECIMENTO ENVOLVIDAS



• PROCEDIMENTOS



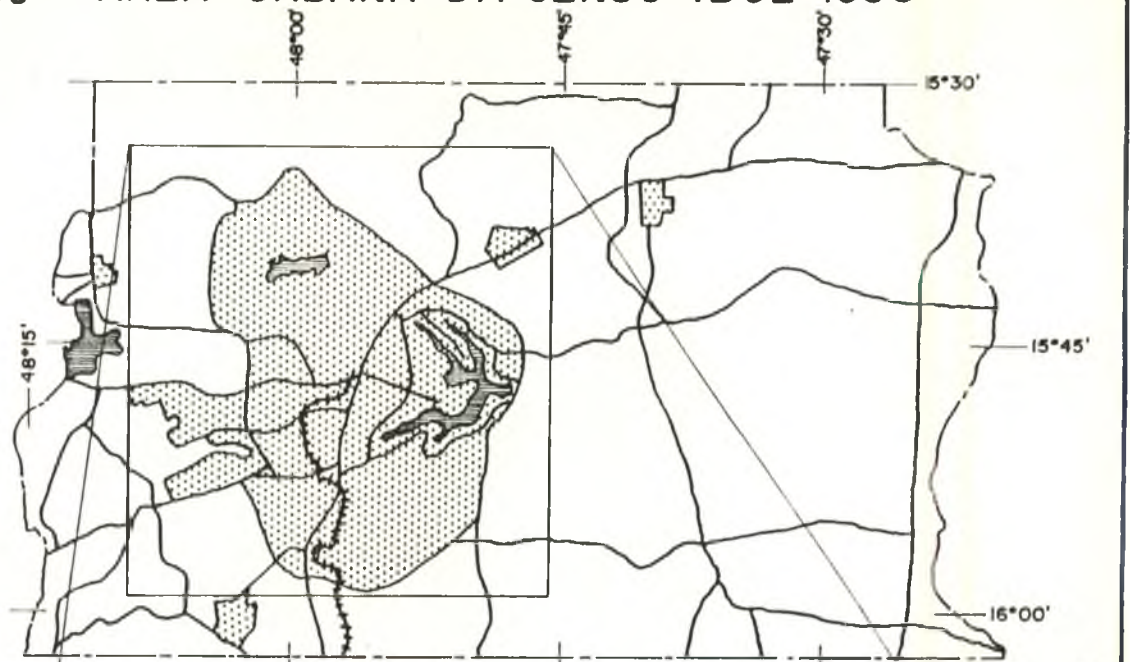
3.2 DELIMITAÇÃO DO UNIVERSO DE ESTUDO

A definição da área de trabalho teve quatro aspectos que contribuíram para a sua delimitação. A primeira questão foi definir qual o território a ser considerado como área urbana no DF, isto porque as áreas residenciais encontram-se localizadas não só no Plano Piloto e nas cidades-satélites, mas também fora do perímetro urbano, na forma de agrovilas, chácaras de recreio, invasões habitacionais e os denominados "loteamentos ilegais".

No sentido de definir um princípio básico para resolver esta situação complexa, tomou-se a delimitação do IBGE-Censo 90 para as áreas com Setores Censitários (22) considerados urbanos no DF. Essa foi a premissa básica para definir a área a ser trabalhada nesse território. A Fig.05 mostra a definição cartográfica das áreas urbanas a serem consideradas no Censo de 1990 no DF, com detalhe para a área que agrupa maior concentração urbana e os tipos diferentes de setores censitários urbanos, ou seja, setores especiais (patrimônio natural), setores não urbanizados e setores urbanizados.

(22) São unidades espaciais de trabalho adotadas no Recenseamento Geral do IBGE, definindo setores para o espaço urbano e rural. A cada Censo realizado geralmente ocorrem mudanças nos seus limites. Sobre este assunto ver o Manual de Atualização Cartográfica - Base Operacional. Censo 90. IBGE - 1988.

FIG.05 **ÁREA URBANA -DF. CENSO-IBGE-1990**

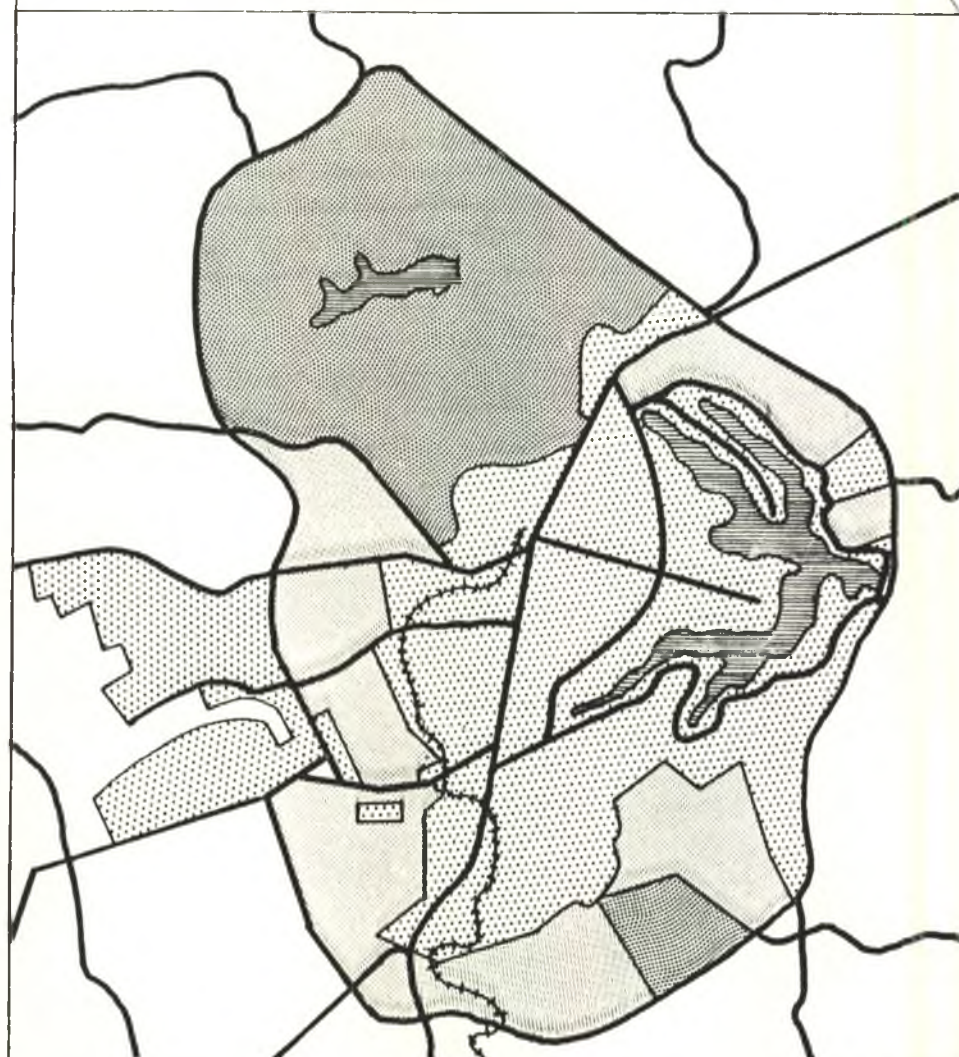


ÁREA DOS SETORES CENSITÁRIOS URBANOS

 FERROVIA

SISTEMA VIÁRIO ESTRUTURADOR

 LAGO/REPRESA



SETOR CENSITÁRIO URBANO ESPECIAL (PATRIMÔNIO NATURAL)

ÁREA C/ SETORES CENSITÁRIOS URBANOS NÃO URBANIZADOS

ÁREA C/ SETORES CENSITÁRIOS URBANOS URBANIZADOS

0 3,5 7km

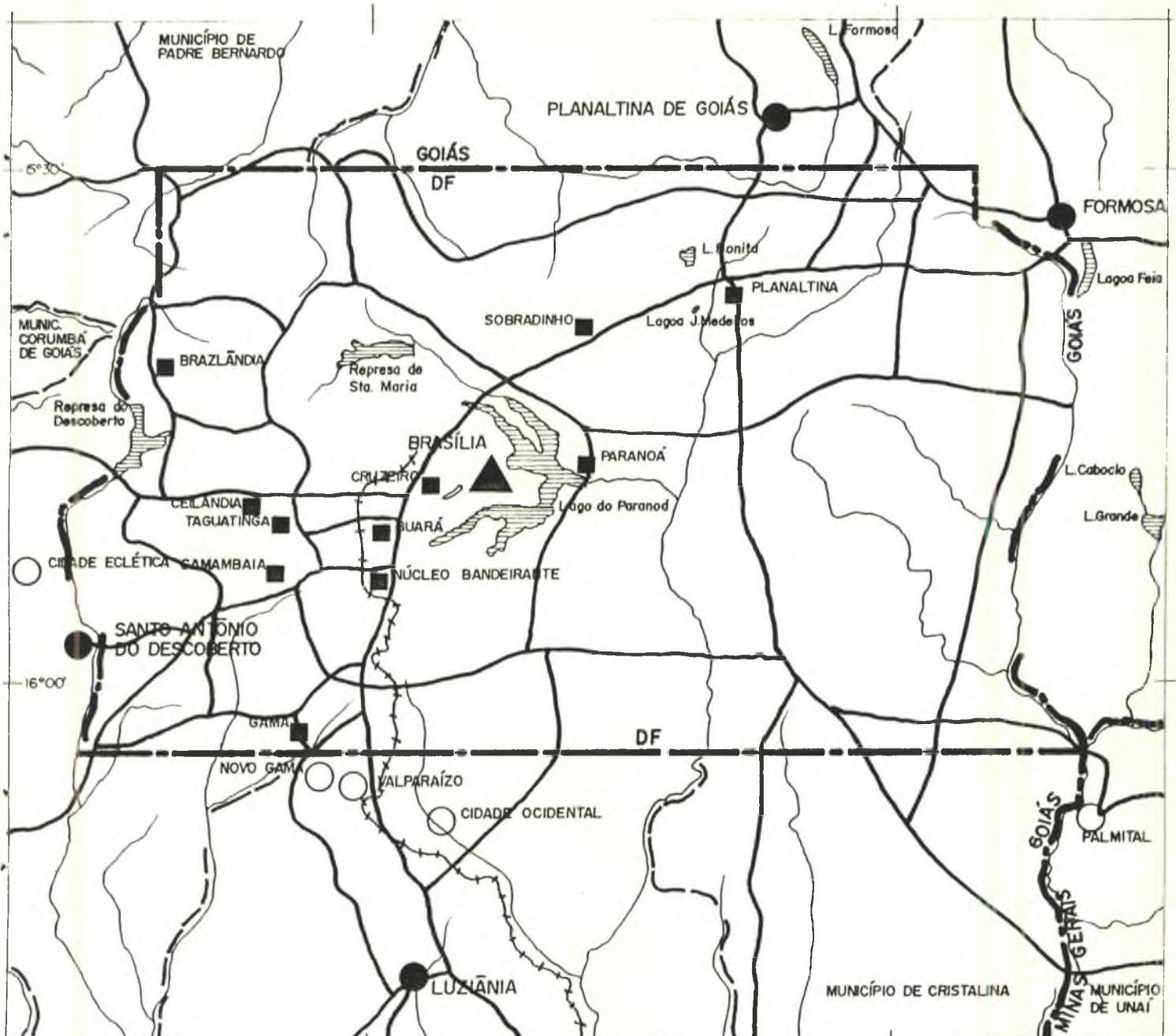
ORGANIZADOR : GEÓGRAFO RAFAEL SANZIO A. ANJOS - UNB - DEPTº GEOGRAFIA - BRASÍLIA, SET/90.
 FONTE : IBGE DELEGACIA DO DF 1990 / MAPA RODOVIÁRIO DO DF - 90 DER-DF CODEPLAN

Um outro aspecto se refere à delimitação do que se entende por "Entorno Imediato". Tomamos como referência o conceito de Paviani (1989) para os contornos da metrópole Brasília, que considera o Plano Piloto, as cidades-satélites, as favelas e a periferia goiana, constituída pelas localidades de Formosa, Planaltina de Goiás (popularmente conhecida como Brasilinha), Santo Antônio do Descoberto e o aglomerado urbano do entorno sul do DF, no município de Luziânia.

Investigando os produtos de sensoriamento remoto disponíveis e a base cartográfica do mapeamento, verificamos que outras localidades poderiam ser inseridas no trabalho, a exemplo de Palmital no município de Unaí-MG e Cidade Eclética no município de Santo Antônio do Descoberto-GO. A Fig.06 registra o espaço geográfico considerado como "Entorno Imediato", constituindo uma área de aproximadamente 13.764 quilômetros quadrados, nos quais estão incluídos os 5.814 do DF. Este mapa mostra, também, a caracterização político/administrativa das localidades inseridas nesse universo de trabalho.

É oportuno lembrar que esta delimitação de entorno não corresponde ao limite definido como nível de transição no conceito da Região Geoeconômica de Brasília-PERGER (1977).

FIG.06 DISTRITO FEDERAL E SEU ENTORNO IMEDIATO



LEGENDA

- | | | | |
|---|------------------------------|---------|-----------------------------|
| ● | SEDE MUNICIPAL | — | SISTEMA VIÁRIO ESTRUTURADOR |
| ○ | SEDE DISTRITO MUNICIPAL | - - - | FERROVIA |
| ▲ | PLANO PILOTO DE BRASÍLIA | - · - · | LIMITE INTERESTADUAL |
| ■ | SÍTIO URBANO C/ADM. REGIONAL | - - - - | LIMITE INTERMUNICIPAL |

FONTE: MAPA RODOVIÁRIO DO DF -90- DER. DF CODEPLAN/GDF

LEI Nº49 DE 25 DE OUTUBRO DE 1989 -GDF

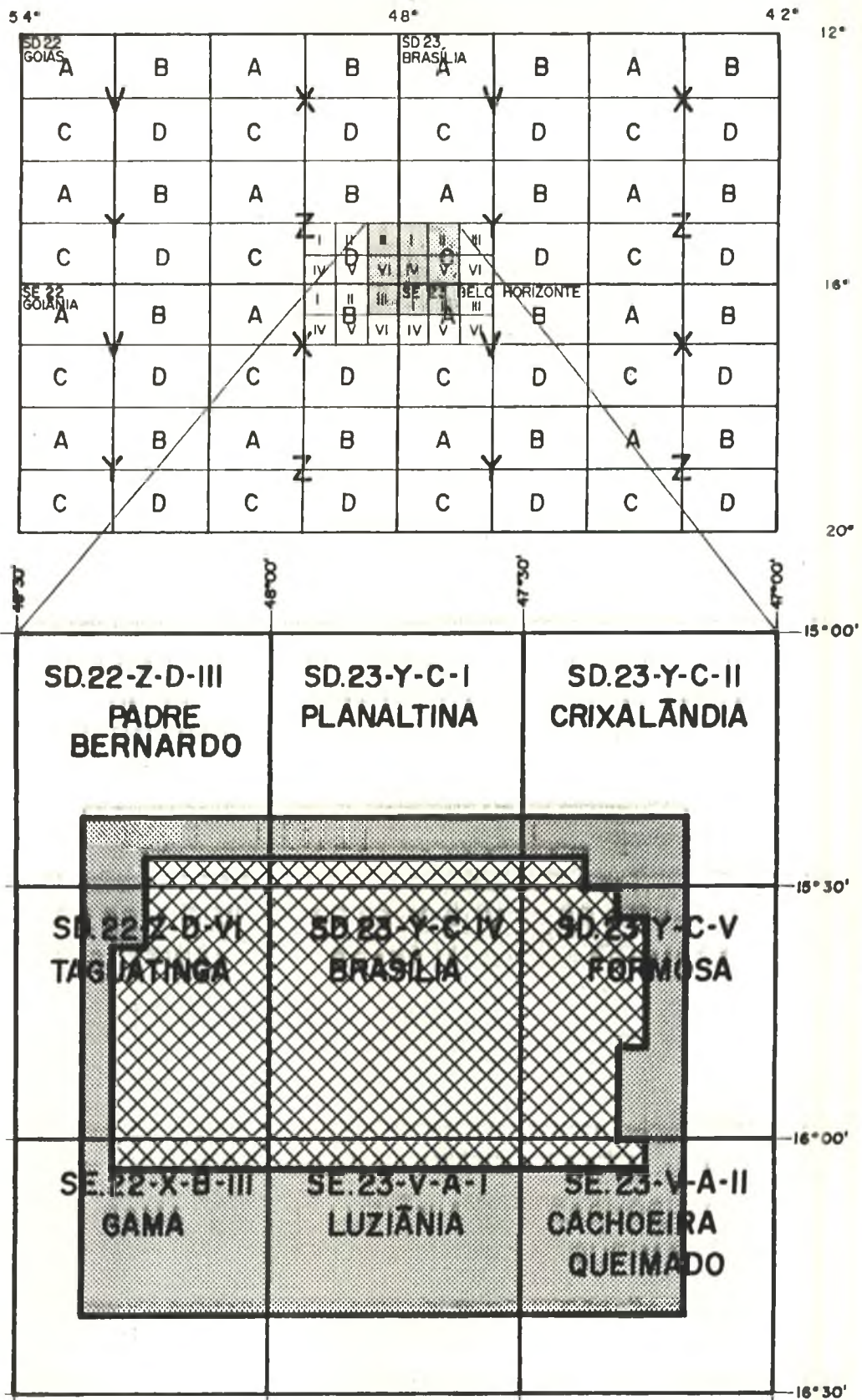
MEMORIAL DESCRITIVO DA CÂMARA MUNICIPAL DE LUZIÂNIA-GO 1989

ORGANIZADOR: GEÓGRAFO RAFAEL SANZIO A. ANJOS - UNB - DEPTª GEOGRAFIA, BRASÍLIA -DF SET/90

Um terceiro aspecto foi a definição da escala de mapeamento e a base cartográfica. A escala sistemática de 1:100.000, onde o território se apresenta reduzido cem mil vezes, foi a escala que melhor se adequou às características do trabalho, principalmente no que se refere à abrangência territorial da área de estudo e da representação gráfica da informação a ser mapeada.

As folhas de 1:100.000 - DSG - Projeção UTM, articuladas na Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo - CIM, definiram a constituição da base cartográfica, que priorizou uma base sem topografia, portanto planimétrica, com maior fidelidade para o sistema de coordenadas geográficas, localização dos sítios urbanos, estrutura viária e hidrografia. Esta base teve o suporte, também, da Planta Geral 1:100.000 da CODEPLAN(1988). Como não existia uma única base cartográfica cobrindo toda a área de estudo, esta teve de ser desenhada tendo como suporte as folhas sistemáticas 1:100.000, como pode ser verificado na Fig.07. Um último aspecto, não menos importante, foi a disponibilidade de produtos de sensoriamento remoto para a fotointerpretação, isto porque se os produtos existentes não cobrissem o universo de estudo planejado, este teria que ser repensado. Este aspecto veremos em detalhe, a seguir.

FIG.07 ÁREA DO DISTRITO FEDERAL E ENTORNO IMEDIATO (ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS NAS ESCALAS 1:100.000 / 1:250.000 / 1:500.000 E 1:1.000.000).



LEGENDA



ÁREA APROXIMADA DO DF.



ÁREA APROXIMADA DO ENTORNO IMEDIATO

3.3 DISPONIBILIDADE E CARACTERÍSTICAS DOS PRODUTOS DE SENSORIAMENTO REMOTO UTILIZADOS

Esta etapa do trabalho teve como objetivo inventariar os aerolevantamentos e as imagens de satélite que cobrissem a área de trabalho. Duas instituições foram alvo deste levantamento: a UnB, basicamente o Departamento de Geografia (GEA); e o GDF, especialmente a CODEPLAN.

Como professor do GEA e um dos responsáveis pela criação do Laboratório de Cartografia e Fotointerpretação desse Depto., que teve como premissa o cadastro do acervo existente nessa área, nos foi possível ter bem clara a disponibilidade dos recursos cartográficos e de sensoriamento remoto para o trabalho. O material aí utilizado contemplou bases cartográficas DSG-1:100.000, aerofotos 1:60.000 de 1964/65 e 1:40.000 de 1977/78, fotoíndice-1978 e imagens obtidas pelo Sensor Thematic Mapper (TM) do satélite americano Landsat-5, 1:100.00 e 1:250.000 - pancromática, banda 4, 1989.

No GDF, o levantamento foi feito na CODEPLAN, organismo responsável pela reprodução, controle e venda de produtos cartográficos e aerofotogramétricos. O inventário

procedido neste órgão revelou uma riqueza de produtos de aerolevantamentos, em várias escalas e de vários períodos, conforme pode ser verificado na Tabela 01. Ainda nesse órgão faz parte do acervo imagens de satélite, também do sensor TM-Landsat-5, falsacor, Bandas 2-3-4, 1:100.000, 1988 e mosaicos aerofotogramétricos do DF de 1978 (TERRAFOTO) e 1986 (PROSPEC).

Uma vez procedido esse levantamento, o passo seguinte foi definir os períodos de investigação para retratar a dinâmica urbana proposta. Os períodos de 1964, 1977 e 1990 se mostraram de maior relevância para o monitoramento da expansão urbana no DF e EI, constituindo intervalos de 13 anos entre um mapeamento e outro.

Tabela 01

Aerolevantamentos Existentes na COBEPLAN/GBF 1990

Ano do Voo	Tipo de Foto	Escala	Orgão Exec.	Orgão Contr.
1964/65/66	pancromática	1:60.000	Min. Exército	SGE/FAB
1975	pancromática	1:20.000	TERRAFOTO	COBEPLAN
1977/78	pancromática	1:8.000	TERRAFOTO	COBEPLAN
1977/78	pancromática	1:40.000	TERRAFOTO	COBEPLAN
1982	pancromática	1:40.000	EMBRAFOTO	COBEPLAN
1986(*)	pancromática	1:30.000	PROSPEC	COBEPLAN

(*) Em 1986 foi realizado o último aerolevantamento pelo GBF para o território do Distrito Federal. Temos notícias da COBEPLAN de um aerolevantamento e restituição aerofotogramétrica para o ano de 1991.

Os dois primeiros períodos definidos (1964/1977) não apresentaram maiores dificuldades no processo de trabalho, na medida em que tanto na CODEPLAN como no GEA existem esses aerolevantamentos.

Para 1990, o projeto teve de utilizar soluções alternativas e confiáveis para gerar a informação necessária, ou seja, a determinação dos contornos da área urbana desse período. Utilizamos como fonte geradora de informação as imagens de satélite existentes no GEA e na CODEPLAN, e foram obtidas fotos aéreas a partir de sobrevôo em um avião monomotor durante os meses de agosto e setembro deste ano, de forma que a informação interpretada nas imagens de satélite de 1988 e 1989 pudessem ser atualizadas. Um outro procedimento complementar foi o trabalho de campo feito nas áreas que se mostraram com problemas de interpretação, descritos nesse Capítulo.

3.4 O PROCESSO FOTOINTERPRETATIVO

No item anterior indicamos os produtos de sensoriamento remoto disponíveis e utilizados para atender aos objetivos do estudo. Neste item o que buscaremos evidenciar são os aspectos do processo de extração da informação de produtos dessa natureza, sobretudo aerofotos e imagens de satélite. Objetivamos, com isto, explicitar e desenvolver os conceitos dos elementos que auxiliaram na identificação das áreas caracterizadas como urbanas nos produtos investigados.

Em geral, para se executar a fotointerpretação faz-se necessário avançar além da simples identificação de acidentes naturais e artificiais visíveis na imagem fotográfica. Esta técnica, para um melhor aproveitamento, tem sido dirigida a determinados campo de estudo (ver o item 2.3 do Capítulo 2), exigindo formação específica e experiência do profissional como fotointérprete. Rosa, ao comentar a utilização dos produtos de sensoriamento remoto para mapeamentos temáticos, lembra que geralmente, "o resultado da fotointerpretação é um mapa temático: lançam-se as informações levantadas sobre uma base cartográfica preexistente que receberá convenções de acordo com a tipologia dos fenômenos que se deseja representar" (Rosa, 1989, p.125).

No processo de reconhecimento, análise e identificação do significado das informações contidas nas imagens fotográficas, se faz necessário o conhecimento das "chaves da fotointerpretação" ou elementos básicos de leitura. Dalomin(1981) define estas chaves como o "conjunto de características da imagem fotográfica de um objeto que permite a sua identificação". Embora muitos artigos e textos difiram quanto ao número destas chaves, há uma adoção maior, na literatura existente, de oito elementos, a saber: tonalidade, forma, padrão, tamanho, textura, sombra, localização e convergência de evidências. Estes elementos têm sido os indicadores básicos no processo fotointerpretativo em produtos de sensoriamento remoto, sobretudo em fotografias aéreas.

Nesta oportunidade, caracterizaremos algumas das chaves da fotointerpretação, que nos parecem necessárias para os objetivos do trabalho.

A avaliação da tonalidade é essencial na fotointerpretação, especialmente quando se trata de imagens fotográficas pancromáticas. A chave tonalidade é uma resposta da quantidade relativa de luz refletida ou da radiação emitida, que é registrada numa emulsão fotográfica(INPE,1982). Nestas a tonalidade varia do branco ao preto, passando pelas várias graduações de cinza(claro, médio e escuro). Anderson(1982), ao comentar esta chave, afirma que o olho humano pode definir entre 130 e 200 diferentes tonalidades de cinza. Entretanto, do

ponto de vista operacional, o processo interpretativo em produtos pancromáticos geralmente considera não mais que dez tonalidades.

A tonalidade, apesar das limitações como elemento fotointerpretativo, é particularmente útil em função do seu potencial de informação. Este deve ser utilizado mais como um fator de diferenciação relativa, do que como um meio de identificação. Nas áreas urbanas o seu emprego tende a ter melhores resultados quando combinado com outras chaves, a exemplo da forma e da textura.

A forma que aparece numa imagem fotográfica aérea é a de uma vista de altitude, por isto o fotointérprete deve exercitar a reorientação da sua percepção. A chave forma terá maior ou menor significação no processo interpretativo em função da escala do produto de sensoriamento remoto. Entretanto, esta se constitui em um fator de relevância na delimitação da área urbana contínua ou não. Foresti, ao avaliar a expansão da mancha urbana da área metropolitana de São Paulo, diz que as formas urbanas "aproximadamente retilíneas ou circulares permitem maior precisão do que aquelas do tipo alongado ou estelar" (Foresti, 1986, p.89). Esta constatação se deu, também, no processo fotointerpretativo deste trabalho, sobretudo com as imagens de satélite.

O tamanho real de um objeto está em função das suas dimensões no produto e depende, também, da sua escala. Com o conhecimento da escala podemos medir o tamanho de qualquer objeto visível, principalmente nas aerofotos, com valores bem próximos da realidade. Estas medições constituem um fator de grande alcance na geração de dados e complemento na fotointerpretação. O tamanho é, portanto, uma chave relativa, que só tem validade observando-se devidamente a escala do produto.

A textura vem do arranjo de muitos elementos iguais ou similares que estão numa mesma área, ou seja, as impressões visuais da rugosidade ou uniformidade originadas por alguns objetos. Dalomin(1981), ao analisar esta chave, afirma que ela "é formada na imagem fotográfica não só pelo aspecto de grupo de objetos iguais, mas, sobretudo, pela tonalidade apresentada". As diferenciações da textura no espaço urbano podem estar associadas à diferença de densidade ocupacional da área, à morfologia urbana e à presença de áreas arborizadas. É importante lembrar que a percepção da textura está associada, a exemplo de outras chaves, à escala do produto.

O padrão ou arranjo espacial caracteriza-se pela união ou extensão das formas. Existem muitos tipos de padrões que o fotointérprete pode aproveitar para sua especialidade. Os padrões do espaço urbano, a depender da escala do produto, podem ter condições de serem facilmente delimitados a partir

dos aspectos retilíneos e ortogonais desta área, pela estruturação do sistema viário e, também, a tipologia habitacional.

Apesar da existência de outras "chaves da fotointerpretação", com base na interpretação conjugando tonalidade, forma, tamanho, textura e padrão, foi possível identificar e delimitar as áreas urbanas efetivamente ocupadas.

Na execução dos trabalhos de fotointerpretação foram consideradas como urbanas as áreas que envolvem as atividades residencial, comercial, industrial e institucional, ou seja, as áreas edificadas ou construídas, com condições de identificação nas escalas de trabalho. É importante ressaltar que os loteamentos existentes e não ocupados, agregados ou não à mancha urbana contínua, não foram considerados no processo interpretativo. Áreas com características urbanas em Setores Censitários classificados como rurais, a exemplo da área Alfa, próxima ao Gama, Vale do Amanhecer, Capão Seco e Loteamento Nossa Senhora de Fátima, próximas a Planaltina, assim como o Assentamento Sobradinho II (popularmente conhecido como Agreste), próximo a Sobradinho, foram interpretadas e mapeadas, mas não foram consideradas na avaliação quantitativa do trabalho, sobretudo para não contrariar o princípio adotado das áreas urbanas delimitadas segundo o IBGE, cujos dados do Censo terão como referência.

As áreas de trânsito existentes na mancha urbana, assim como as áreas verdes, a exemplo do Parque Recreativo de Brasília (Parque da Cidade) e do Jardim Zoológico, foram identificadas como áreas construídas, portanto incluídas na área efetivamente ocupada.

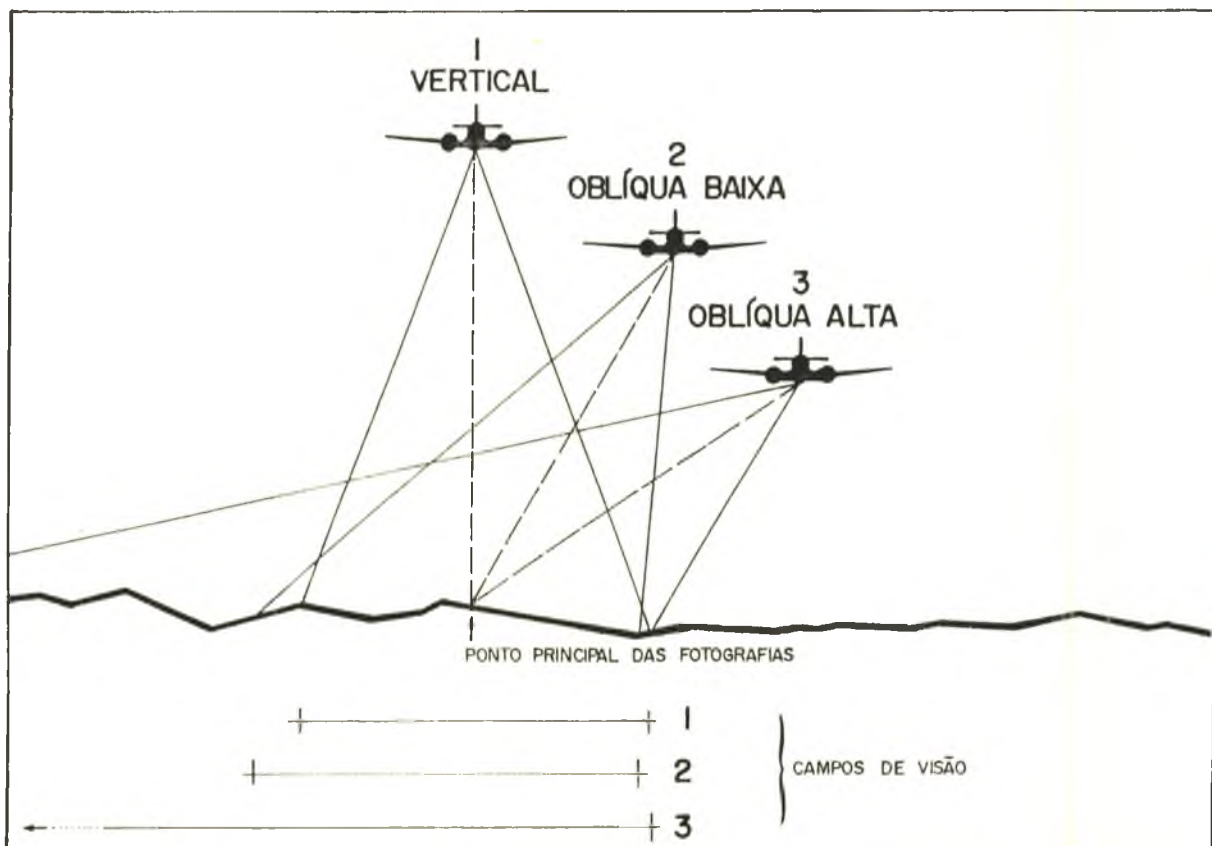
O trabalho de fotointerpretação foi desenvolvido no laboratório de Cartografia e Fotointerpretação do GEA-UnB, utilizando um estereoscópio de espelho Aus Jena, um estereoscópio de bolso DFF e uma lupa.

No período de 1964 utilizamos aerofotos verticais pancromáticas obtidas nos anos de 1964/65 na escala de 1:60.000; para o período de 1977 foram utilizadas fotos aéreas verticais pancromáticas na escala de 1:40.000, fotoíndice do período na escala de 1:160.000 e mosaico aerofotogramétrico-1978 na escala de 1:40.000; para o último período usamos imagens de satélite TM-Landsat, falsacor e pancromática, escalas de 1:100.000, anos de 1988 e 1989, respectivamente, com interpretação atualizada para 1990 com fotos aéreas oblíquas pancromáticas obtidas a partir de sobrevôo na área de estudo, em aeronave monomotor no período de agosto e setembro deste (23).

(23) Estas fotos foram tiradas pelo Geog. Rafael Sanzio A. Anjos, em setembro/1990, a partir de um plano de voo previamente definido, num avião monomotor asa alta, marca Cesna - Mod. 172, a uma altitude média de 2.000 metros.

As fotografias obtidas nesse sobrevôo podem ser caracterizadas como oblíquas altas, se tomarmos como parâmetro a classificação de Anderson(1982) e Sparbi & Cardoso(1987). Estes autores classificam as fotografias aéreas segundo a inclinação do eixo da câmara em relação ao terreno, que são de três tipos: verticais(até 3 graus de inclinação), oblíquas(mais de 3 graus de inclinação) altas e oblíquas baixas(ver Fig.08).

FIG.08
TIPOS DE FOTOGRAFIAS AÉREAS SEGUNDO O EIXO DE INCLINAÇÃO DA CÂMARA EM RELAÇÃO AO TERRENO.



FONTE ADAPTADO A PARTIR DE ANDERSON(1982) ORGANIZADOR GEÓGRAFO RAFAEL SANZIO A ANJOS-GEA UNB-BRÁSÍLIA,OUT/1990.

As Fig.09 e 10 registram duas sequências fotográficas de cidades-satélites do Distrito Federal, a primeira de Sobradinho (no plano central da sequência), localizada em sítio geográfico mais elevado que o Plano Piloto de Brasília, com arborização marcante em toda a sua malha e sem grandes problemas para a expansão urbana; a segunda, Taguatinga, pólo de atração pelo comércio e serviços diversificados e, junto à Ceilândia (no plano central da foto à direita) e Samambaia (no terceiro plano do centro para a direita), constitui o maior aglomerado urbano do Distrito Federal.

As duas sequências fotográficas são exemplos de fotos aéreas oblíquas altas que permitem, em função da superposição de uma mesma área vista de dois pontos diferentes, a estereoscopia. Fotografias com estas características técnicas foram obtidas, também, para as outras áreas de interesse no estudo.

Outro procedimento utilizado para o período de 1990, foi o trabalho de campo, que serviu como apoio terrestre, checando e definindo áreas que apresentavam problemas de separabilidade com outros tipos de uso.

Foto: Rafael Sanzio A. Anjos

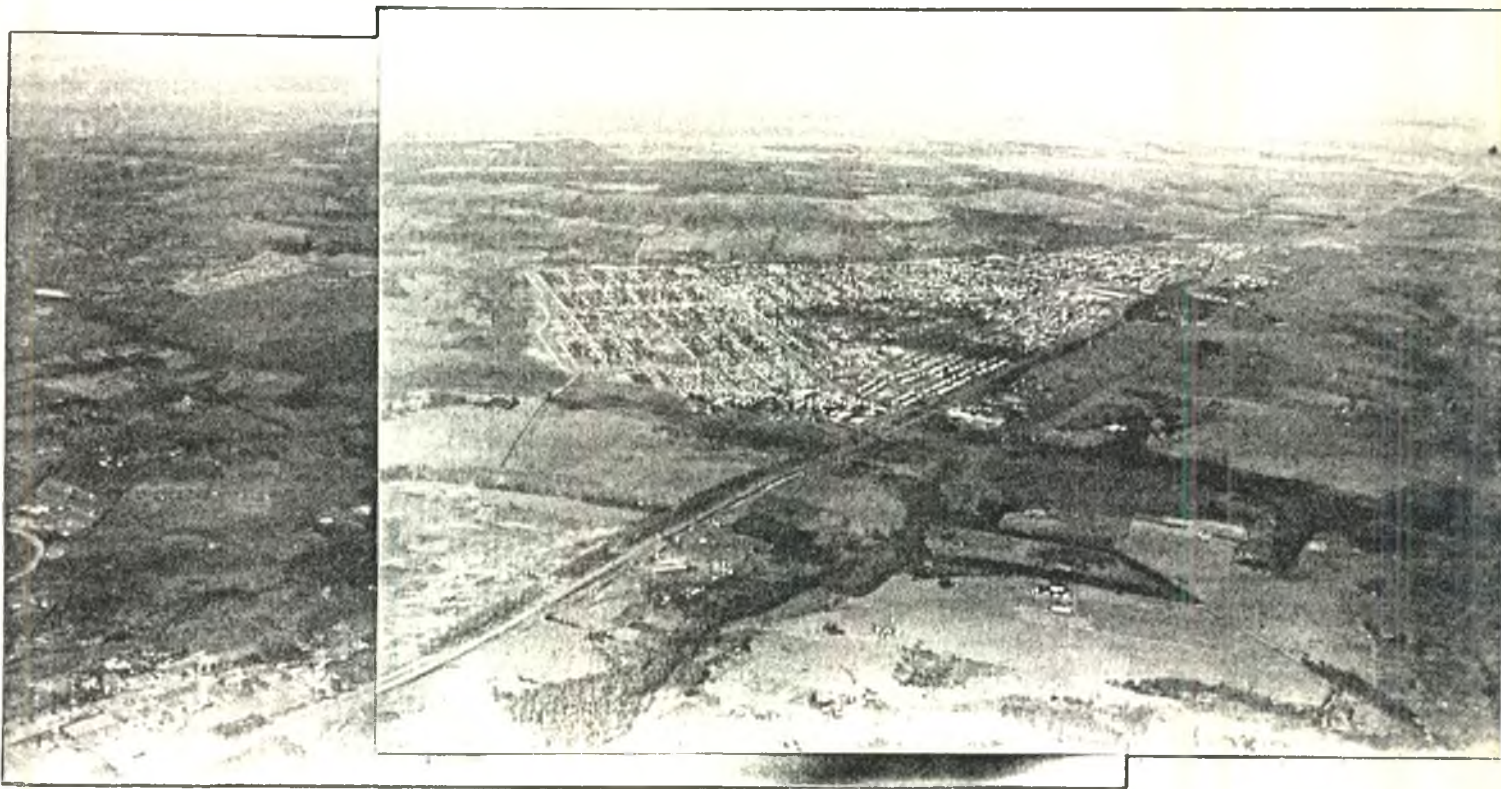


Fig.09

Sequência de fotografias aéreas de alta obliquidade da cidade-satélite de Sobradinho - Distrito Federal. Setembro/1990.

Foto: Rafael Sanzio A. Anjos

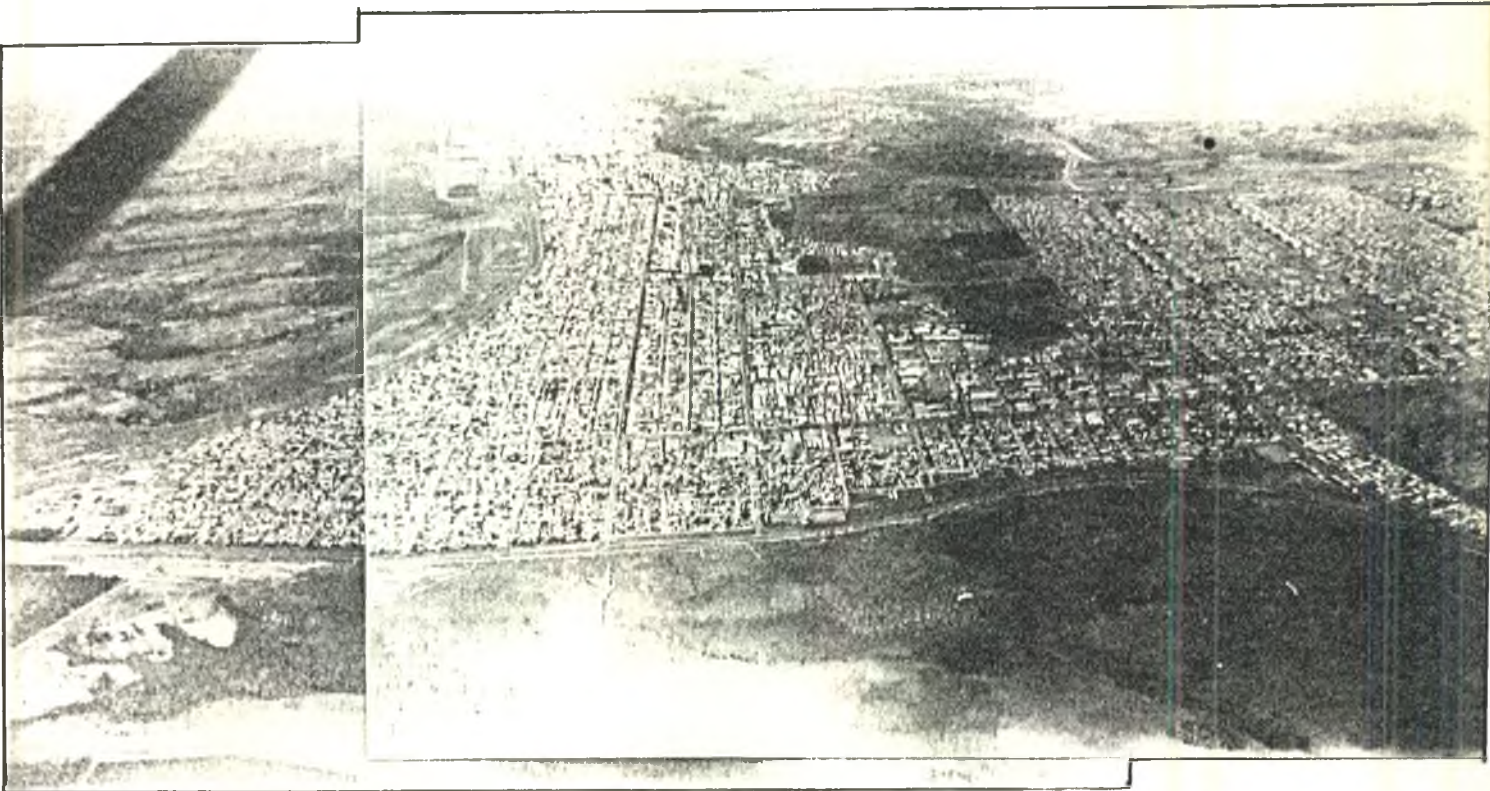


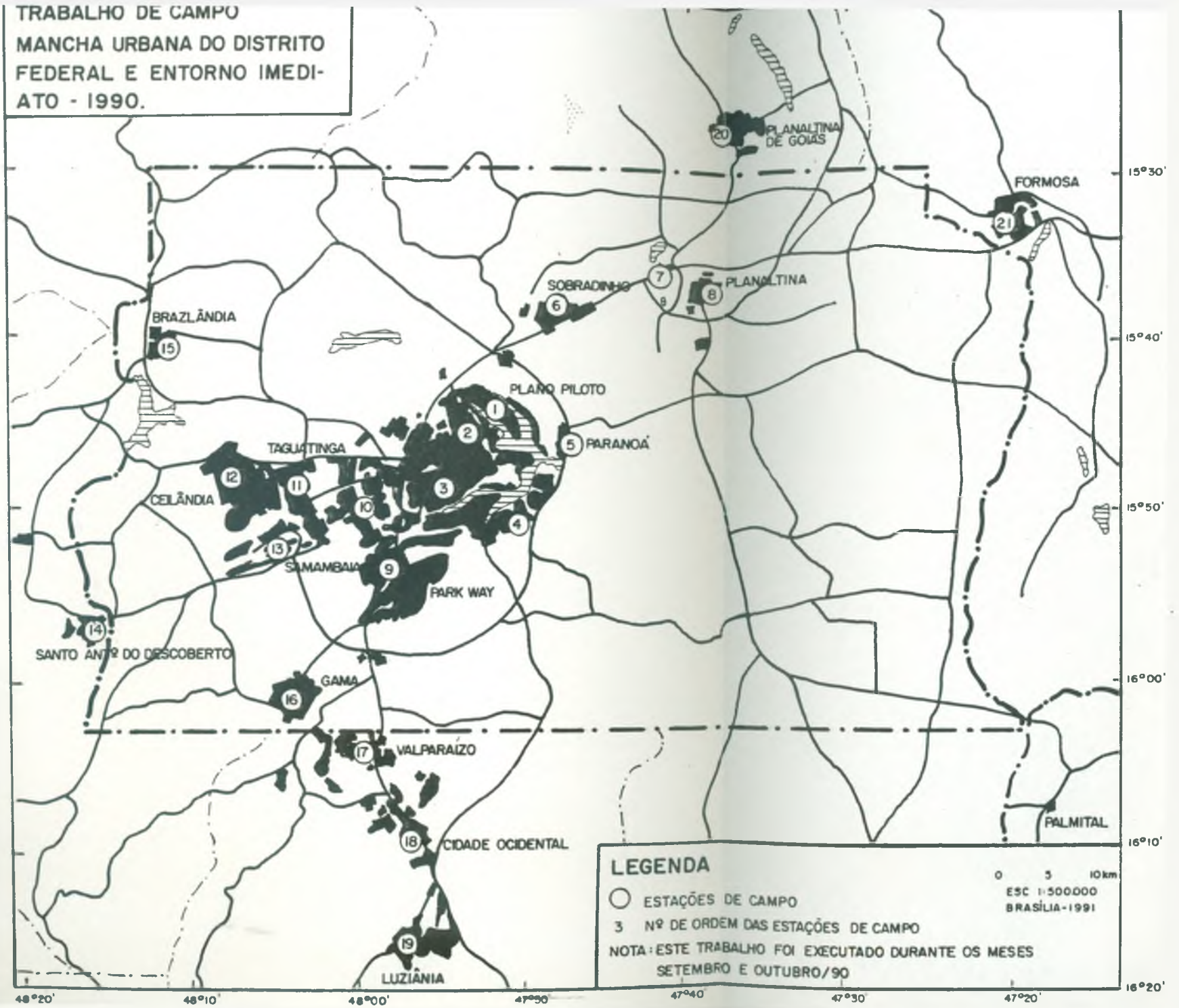
Fig.10

Sequência fotográfica de alta obliquidade da cidade-satélite de Taguatinga, no plano central, e parte de Ceilândia e Samambaia à direita e nos planos do centro e superior - Distrito Federal.

O trabalho de campo teve duas preocupações fundamentais que convém tomar antes de se ir ao campo, ou seja, a elaboração de um roteiro de dúvidas e de um plano de verificação a fim de um melhor aproveitamento do campo. A Fig.11 registra os pontos visitados no campo durante os meses de setembro e outubro/1990. As inspeções de campo serviram, também, para o cálculo da exatidão da área urbana mapeada obtida para 1990, trabalho que teve um registro em torno de 95%. Este processo de avaliação foi feito a partir da comparação entre a informação obtida nas imagens TM-Landsat e nas fotografias aéreas oblíquas, selecionando um número de pontos amostrais para verificações no campo(24). A este número de pontos amostrais encontra-se associado um número de erros aceitáveis para que o mapa tenha uma exatidão mínima de 85%, definida como satisfatória para mapeamentos realizados a partir do uso de produtos de sensoriamento remoto(Niero, 1988).

(24) Esta avaliação tomou como referência a técnica desenvolvida por Ginevan(1979), que se baseia na correspondência entre tamanho da amostra e número de erros de classificação para determinados usos da terra. Para este trabalho esta técnica foi simplificada por só se ter uma categoria de uso, o urbano.

**TRABALHO DE CAMPO
MANCHA URBANA DO DISTRITO
FEDERAL E ENTORNO IMEDI-
ATO - 1990.**



LEGENDA

○ ESTAÇÕES DE CAMPO
3 N° DE ORDEM DAS ESTAÇÕES DE CAMPO

NOTA: ESTE TRABALHO FOI EXECUTADO DURANTE OS MESES SETEMBRO E OUTUBRO/90

0 5 10km
ESC 1:500.000
BRÁSILIA-1991

3.5 O MAPEAMENTO TEMÁTICO

Neste item, enfatizaremos o procedimento desenvolvido para o mapeamento temático, convencional e automatizado.

O processo de confecção de um mapa temático (25) sempre produz erros compatíveis com a escala de trabalho. Um dos grupos de erros refere-se à passagem dos dados para o mapa. Joly, ao abordar esta questão, lembra que "não se pode evitar um certo erro gráfico, que é o erro potencial, pessoal e/ou instrumental cometido pelo cartógrafo no momento do desenho" (Joly, 1990, p.128).

As informações interpretadas nos produtos de sensoriamento remoto utilizados nesse estudo apresentam-se em escalas distintas. Estas diferentes escalas, principalmente as utilizadas nos dois primeiros períodos, tiveram que se ajustar à base cartográfica de 1:100.000. Este processo de transferência da informação interpretada para o mapa foi auxiliado sistematicamente por um aparelho denominado aero-

(25) Os mapas temáticos são documentos cartográficos especializados explicativos e analíticos, cujo objetivo é fornecer, com o auxílio de uma linguagem gráfica, uma representação de dados do espaço geográfico possíveis de mensuração, assim como de suas correlações. Sobre esta conceituação ver o trabalho de Anjos(1989, p. 14 e 15).

sketchmaster(26), marca Aus Jena. O trabalho para o registro cartográfico foi auxiliado com a identificação e definição de pontos de controle, - por meio do sistema viário e da hidrografia, para posterior transposição das informações para a base cartográfica.

O desenvolvimento desse processo requereu a reconstituição do sistema viário de cada período analisado. O primeiro e o segundo períodos, a rede viária estrutural, foram obtidos a partir da interpretação nas aerofotos(1964/65 e 1977/78), fotoíndice e mosaico aerofotogramétrico(1978). Para o sistema viário de 1990 utilizamos o Mapa Rodoviário do DF.90 - 1:150.000-DER-DF./CODEPLAN-GDF. e o Mapa Rodoviário do Estado de Goiás - 1988. 1:1.750.000 - Ministério dos Transportes. A fotointerpretação nos produtos desse período atualizou e retificou esta informação.

Dessa forma, cada período investigado nesse estudo teve o seu mapeamento temático independente, correspondendo a duas informações básicas: a mancha urbana e o sistema viário existente. A identificação das áreas em que ocorreram alterações e de provável crescimento urbano foi realizada num primeiro momento a partir da superposição dos mapas de cada

(26) O aero-sketchmaster serve, principalmente para transferir a um mapa o conteúdo de produtos de sensoriamento remoto, sobretudo aerofotos, a fim de transportar a informação desejada ou atualizar mapas existentes. A congruência necessária entre o produto interpretado e o mapa é obtida por meio de uma retificação ótica imediata. Sobre o uso e manuseio deste instrumento ver Marchetti et alii(1985).

período, em uma mesa de luz. Este procedimento nos conduziu à elaboração da Carta Preliminar das Áreas de Expansão Urbana por período, posteriormente redesenhada com o objetivo de compor um dos produtos mais relevantes dessa dissertação, ou seja a Carta na escala de 1:100.000 contendo a área urbana efetivamente ocupada nos períodos de 1964, 1977 e 1990. Este documento cartográfico deu origem a outros com o mesmo tema, nas escalas de 1:200.000 e 1:500.000.

A avaliação quantitativa do crescimento urbano foi feita com o auxílio da técnica de planimetria por contagem de pontos em grade milimetrada, cujo resultado é aproximado, devido às irregularidades dos contornos das áreas e as limitações da escala de trabalho (27). A partir destes dados foi possível a confecção de tabelas, documentos cartográficos e gráficos.

Outro momento dessa etapa foi a utilização de recursos do geoprocessamento. Joly, ao comentar a questão da informática e os mapas, afirma que a "introdução da cartografia automática é, sem dúvida nenhuma, o acontecimento mais importante e de maiores consequências ocorrido na história da cartografia nas últimas décadas" (Joly, 1990, p.26). Isto

(27) A cartometria, que é a área do saber que opera as medições nos mapas, nos ensina que o valor dos resultados é geralmente interferido por falhas mais ou menos inevitáveis. Algumas falhas são causadas pelos instrumentos, outras, acidentais, devido principalmente ao recurso humano. Sobre este assunto ver Joly (1990).

porque, segundo a autora, "a informática lhes acrescenta a capacidade de armazenamento nos bancos de dados, as facilidades de tratamento para o cálculo ou a visualização e as facilidades de execução pelo desenho automático" (Joly, 1990, p.114). Dessa forma, esta tecnologia tem tornado possível a automação de tarefas realizadas manualmente e facilitado a realização de análises complexas, por meio da integração de dados de diversas fontes e criação de um banco de dados geo-codificados.

Os sistemas para tal objetivo são denominados de Informações Geográficas ou mais simplesmente SIGs. No Brasil verificam-se esforços relevantes para dominar esta técnica como é o caso dos sistemas SAGA, GEO-INF e SGI, desenvolvidos na UFRJ, UNESP e INPE, respectivamente (Teixeira, 1988).

Dos sistemas com possibilidades de uso nesse estudo, que não se propõe a realizar análises complexas, mas atualizar e monitorar com rapidez a dinâmica da expansão urbana, se viabilizou o SGI desenvolvido pelo INPE (28). A existência deste sistema instalado em várias instituições e órgãos públicos no DF, a exemplo do IG-UnB, no CPAC-EMBRAPA e no IBAMA, viabilizou o mapeamento digital do estudo.

(28) O SGI é um, dentre outros sistemas existentes no Brasil, cujo objetivo é criar um banco de dados geográficos, que permite adquirir, armazenar, combinar, analisar e recuperar informações codificadas espacialmente. Sobre o SGI desenvolvido pelo INPE em consórcio com a ENGESPACO Indústria e Comércio Ltda., ver o Manual do Usuário - SITIM/SGI. Versão 2.0.

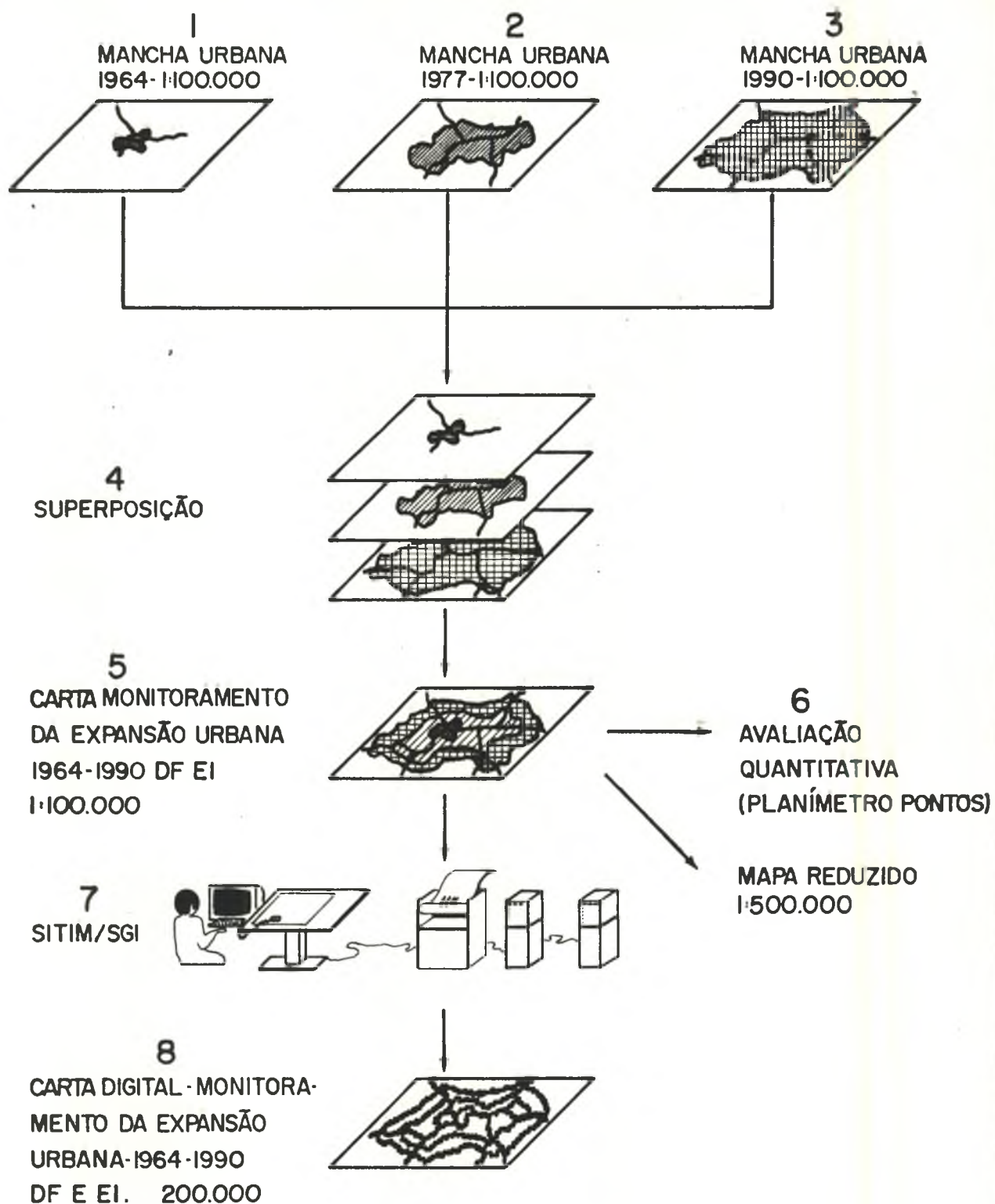
As dimensões elevadas da Carta 1:100.000 da Expansão Urbana no Distrito Federal e Entorno Imediato - 1964/1990, dificultaram a digitalização de toda a sua área de representação, uma vez que as mesas digitalizadoras do SGI/SITIM viáveis não comportavam tais dimensões. Dessa forma, tivemos que restringir a área de mapeamento automatizado, excluindo a região do Entorno Norte do Distrito Federal, por ser a área com menor número de localidades consideradas nesse trabalho, apesar da relevância do crescimento urbano verificado em cidades como Planaltina de Goiás.

Esse sistema permitiu a superposição de cenas dos diferentes períodos que, combinados ao uso de filtros adequados, possibilitou, mais uma vez, a visualização das áreas de crescimento no espaço e no tempo. Outro aspecto importante neste sistema foi o recurso de reduzir e ampliar documentos cartográficos, ficando a carta digital final definida com uma escala de 1:200.000, em função das restrições da impressora(ploter). Entretanto, as dificuldades no processo de digitalização e operação com o sistema, não permitiram segurança para o cálculo das áreas urbanas. Daí, todo o trabalho de avaliação quantitativa ter sido feito, conforme referência anterior, com o auxílio da técnica de planimetria na carta de 1:100.000.

A Fig.12 tem registrado, de maneira esquemática, a estrutura do mapeamento temático proveniente da

fotointerpretação, assim como a demonstração gráfica de alguns procedimentos já descritos nesta parte do Capítulo 3.

FIG.12 DIAGRAMA DOS PRODUTOS CARTOGRÁFICOS DA FOTOINTERPRETAÇÃO.



ELABORAÇÃO: GEÓGRAFO RAFAEL SANZIO A. ANJOS UNB-⁵ DEPTO GEOGRAFIA-BSB-OUT/90.

Capítulo 4

Resultados e Discussão

4.1 OS PRODUTOS DO ESTUDO

Os resultados desta dissertação apresentam três linhas de produtos: uma qualitativa, que aborda a dinâmica da mancha urbana em três momentos históricos; outra, quantitativa, que organiza numericamente a informação qualitativa, e uma terceira linha, conseqüente das duas anteriores, que é a construção analítica do conjunto dos dados.

Dos produtos cartográficos gerados neste estudo, sete são considerados mais relevantes e constituem os produtos finais centrais na consecução dos objetivos propostos inicialmente. São os seguintes:

1. Carta da Mancha Urbana Horizontal - 1964 do Distrito Federal e Entorno Imediato. Escala 1:500.000. Ver a Fig.13
2. Carta da Mancha Urbana Horizontal - 1977 do Distrito Federal e Entorno Imediato. Escala 1:500.000. Ver a Fig.14
3. Carta da Mancha Urbana Horizontal - 1990 do Distrito Federal e Entorno Imediato. Escala 1:500.000. Ver a Fig.15

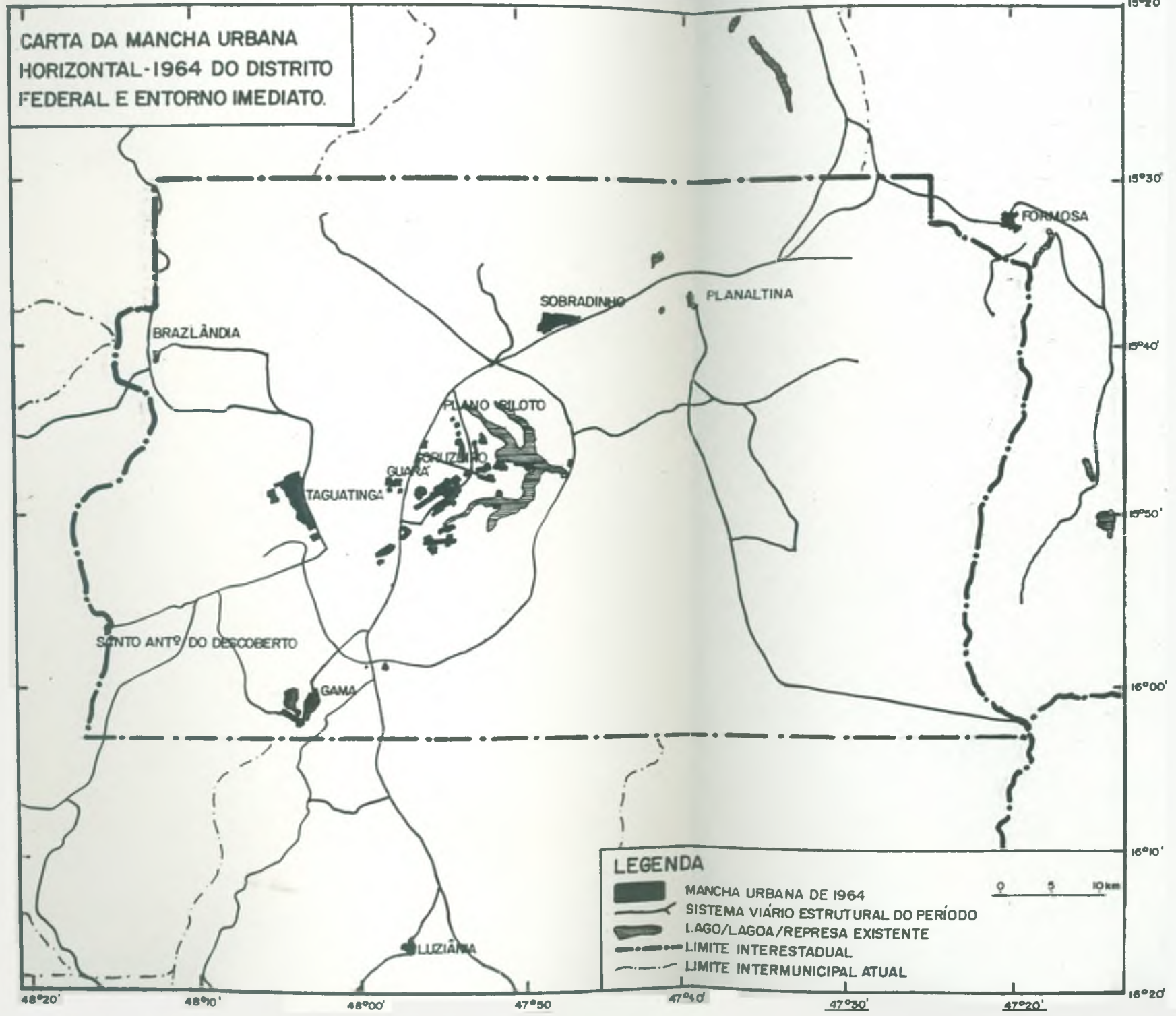
4. Carta do Monitoramento da Expansão Urbana Horizontal no Distrito Federal e Entorno Imediato. (1964-1990) Escala 1:500.000. Ver a Fig.16

5. Carta dos Vetores de Expansão Urbana do Distrito Federal e Entorno Imediato. Escala 1:500.000. Ver a Fig.21

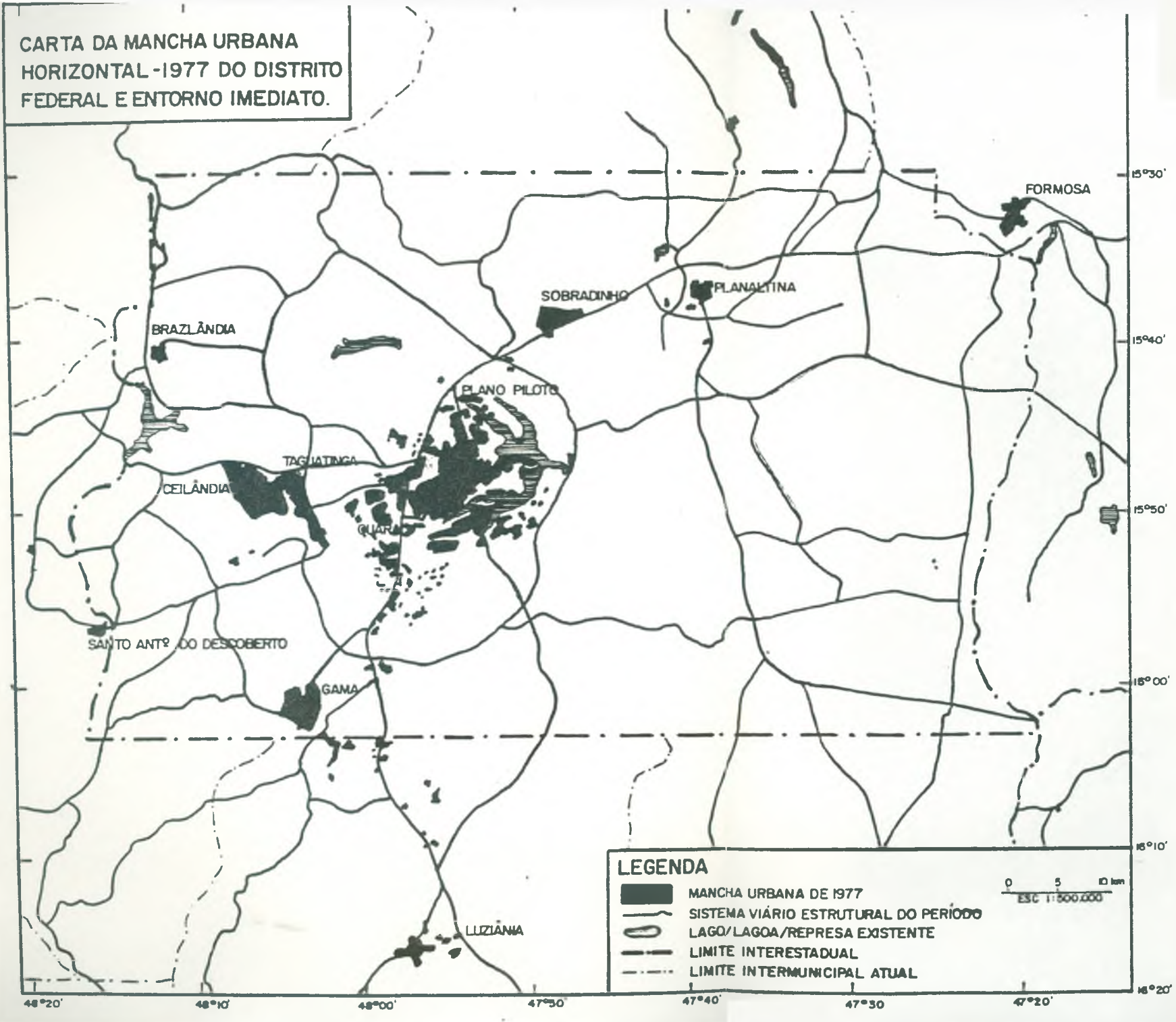
6. Carta do Monitoramento da Expansão Urbana no Distrito Federal e Entorno Imediato. 1964 - 1990. Escala 1:100.000. Folhas 1 e 2 articuladas. Ver ANEXO 1.

7. Carta Digital do Monitoramento da Mancha Urbana no Distrito Federal e Entorno Sul. 1964-1990. Escala 1:200.000. Ver ANEXO 2.

FIG. 13



CARTA DA MANCHA URBANA
HORIZONTAL -1977 DO DISTRITO
FEDERAL E ENTORNO IMEDIATO.



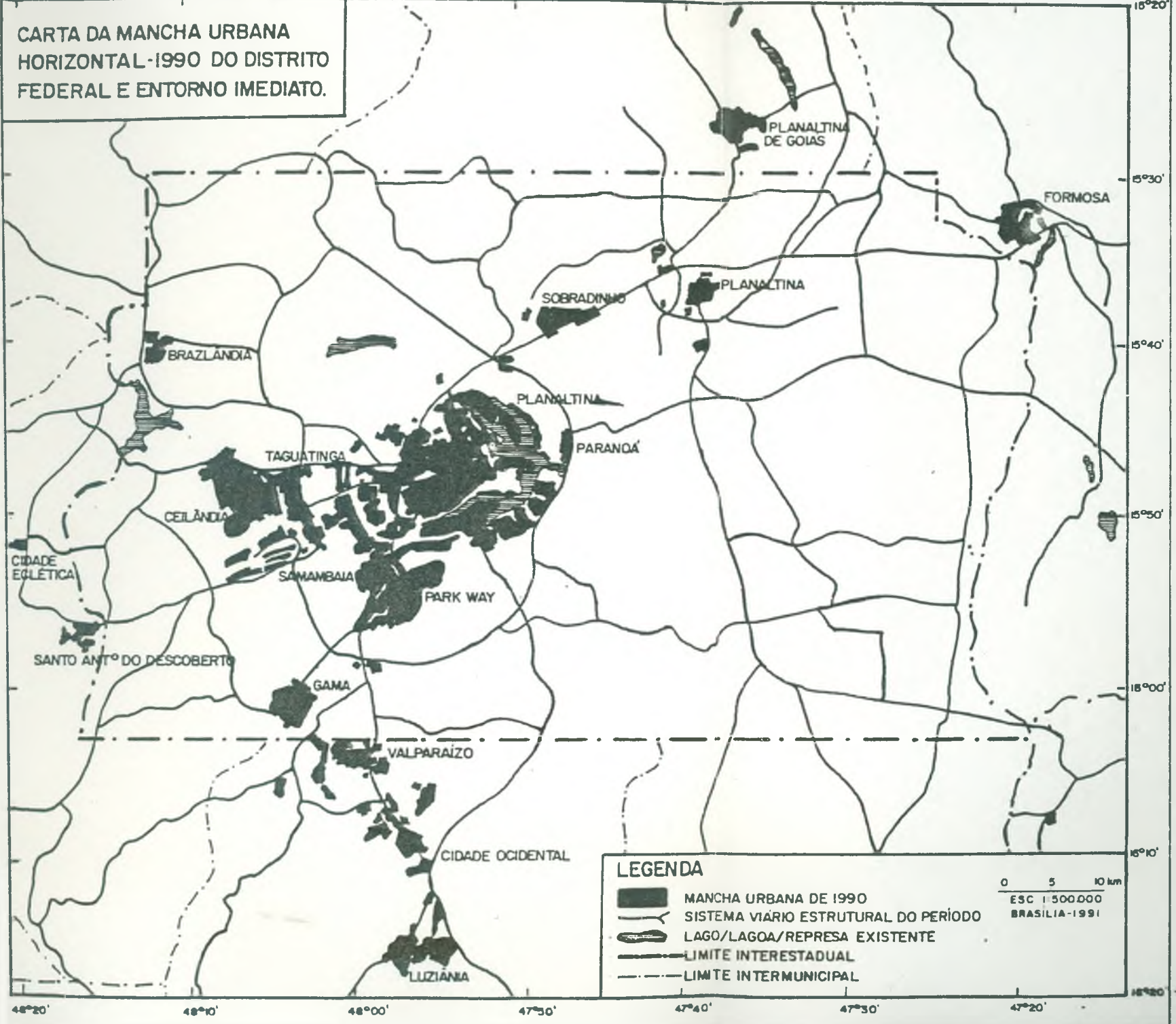
LEGENDA

- MANCHA URBANA DE 1977
- SISTEMA VIÁRIO ESTRUTURAL DO PERÍODO
- LAGO/LAGOA/REPRESA EXISTENTE
- LIMITE INTERESTADUAL
- LIMITE INTERMUNICIPAL ATUAL






0 5 10 km
ESC 1:500.000

48°20' 48°10' 48°00' 47°50' 47°40' 47°30' 47°20' 15°30' 15°40' 15°50' 15°00' 15°10' 15°20'

**CARTA DA MANCHA URBANA
HORIZONTAL-1990 DO DISTRITO
FEDERAL E ENTORNO IMEDIATO.**



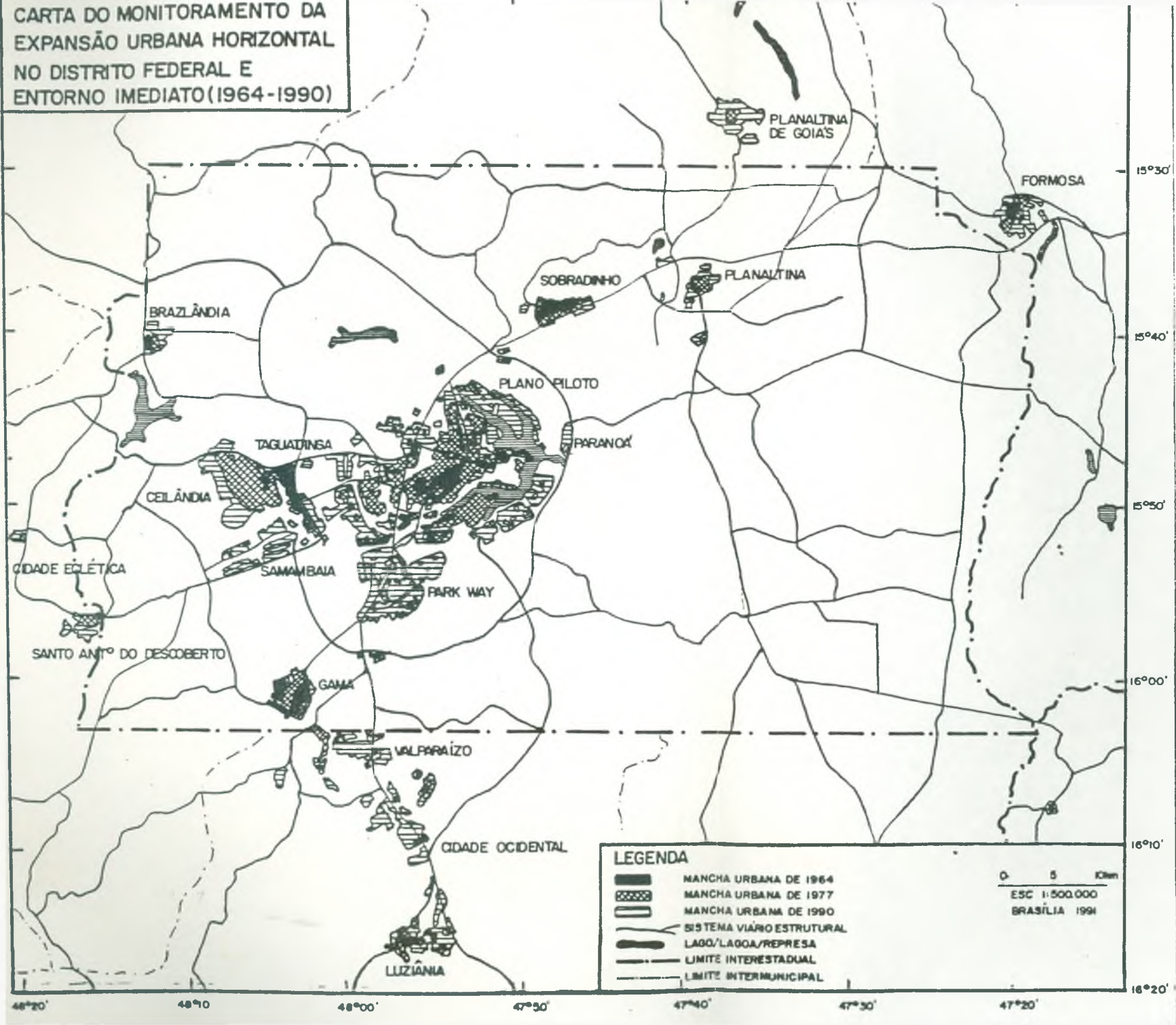
LEGENDA

-  MANCHA URBANA DE 1990
-  SISTEMA VIARIO ESTRUTURAL DO PERÍODO
-  LAGO/LAGOA/REPRESA EXISTENTE
-  LIMITE INTERESTADUAL
-  LIMITE INTERMUNICIPAL

0 5 10 km
 ESC 1:500.000
 BRASÍLIA-1991

48°20' 48°10' 48°00' 47°50' 47°40' 47°30' 47°20' 15°20' 15°30' 15°40' 15°50' 15°00' 15°10' 15°20'

**CARTA DO MONITORAMENTO DA
EXPANSÃO URBANA HORIZONTAL
NO DISTRITO FEDERAL E
ENTORNO IMEDIATO (1964-1990)**



O processo de elaboração do mapeamento da expansão urbana horizontal no DF e EI, expressos nas Figs.13, 14, 15 e 16 e nos documentos cartográficos nas escalas de 1:100.000 e de 1:200.000, nos conduziu a uma leitura de alguns aspectos da forma como se dá essa expansão urbana nesse território, a saber:

— Inicialmente, os momentos abordados no estudo, 1964, 1977 e 1990, mostraram a incorporação sucessiva de novas áreas ao tecido urbano, registrando três configurações de espaço urbano, com ritmos e formas de expansão diferenciadas, assim como fatores econômicos, políticos, sociais e urbanísticos próprios à formação de cada período, caracterizados, com propriedade, por vários autores conforme referência feita no item 1 do Capítulo 1 desta dissertação;

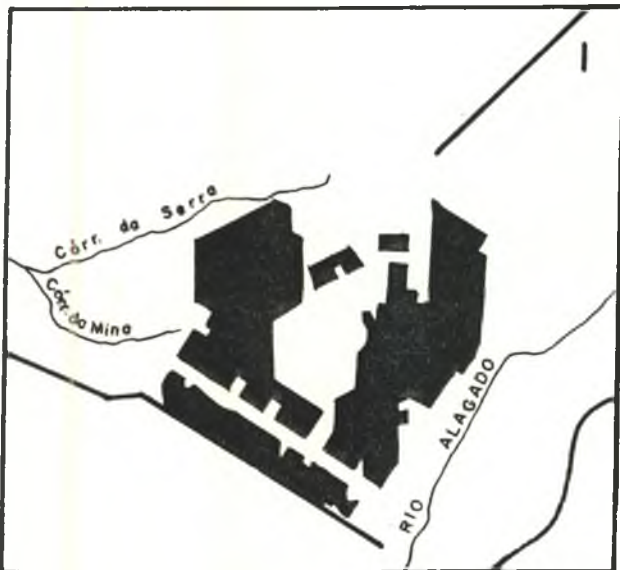
— Observar-se uma evidente ocupação de vazios internos no processo de expansão urbana, sobretudo no Plano Piloto e no Gama. A Fig.17 registra a sequência histórica de três momentos da formação do espaço urbano da cidade-satélite do Gama-DF., mostrando um exemplo característico deste processo de ocupação;

— Expansão periférica da mancha urbana. No Distrito Federal, a Ceilândia, principalmente em 1990, se destaca como um exemplo desta situação;

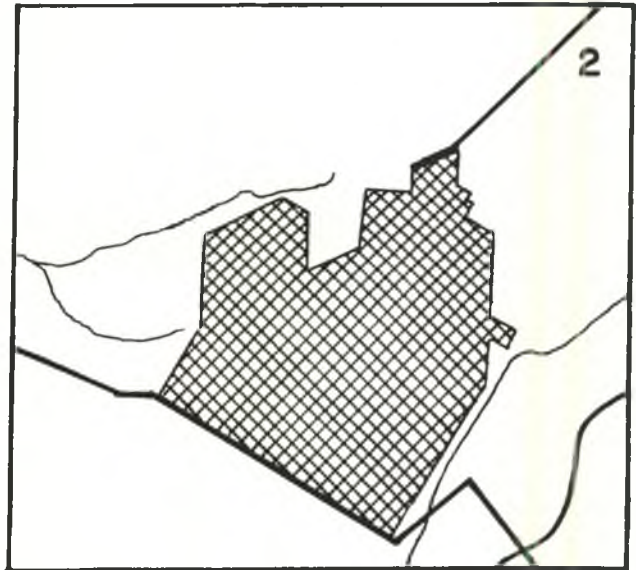
FIG.17

EXPANSÃO URBANA E MONITORAMENTO DA CIDADE SATÉLITE DO GAMA-DF.
1964-1990

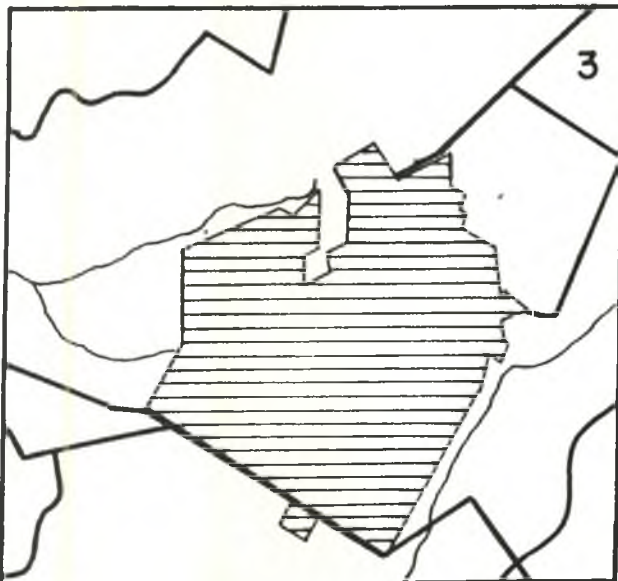
MANCHA URBANA 1964



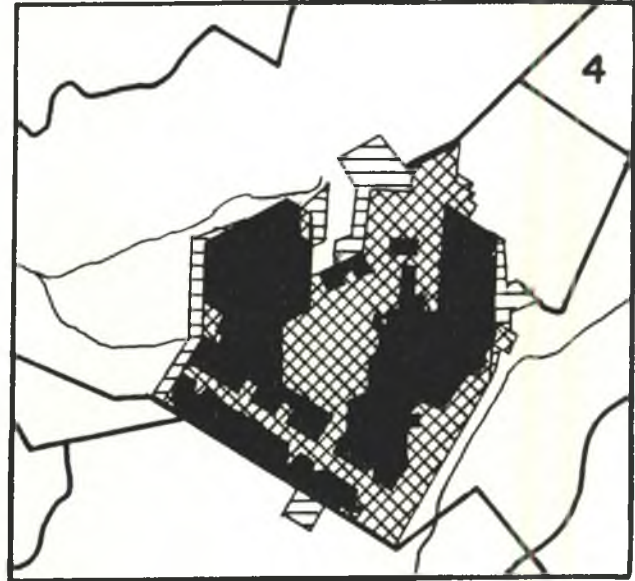
MANCHA URBANA 1977



MANCHA URBANA 1990



MONITORAMENTO 1964 - 1990



LEGENDA BÁSICA

- MANCHA URBANA 1964
- MANCHA URBANA 1977
- MANCHA URBANA 1990
- SISTEMA VIÁRIO ESTRUTURAL DO PERÍODO
- RIO



- Aglutinação de áreas urbanas anteriormente isoladas. A Fig.18 mostra o monitoramento do crescimento urbano de Formosa-GO, evidenciando esta forma de ocupação;
- Cidades com unidade urbana isolada do núcleo principal. A localidade de Santo Antonio do Descoberto-GO. é um bom exemplo desta feição, registrada na Fig.19;
- Localidades com o núcleo principal envolvido, quase que totalmente, por um novo período de crescimento. A cidade de Planaltina de Goiás no norte do DF e o Distrito de Cidade Ocidental, no município de Luziânia, registram esta configuração (ver a Fig.20);
- Abertura de novos assentamentos urbanos no DF, com menor interstício espacial;
- Abertura crescente de loteamentos urbanos no Entorno Imediato. Merecem destaque Planaltina de Goiás e Santo Antônio do Descoberto. Entretanto, é no Entorno Sul, no município de Luziânia, onde se verificam mais intensidade e estágios diferenciados na ocupação efetiva da terra urbana;

FIG.18 MONITORAMENTO DA EXPANSÃO URBANA DE FORMOSA-GO.

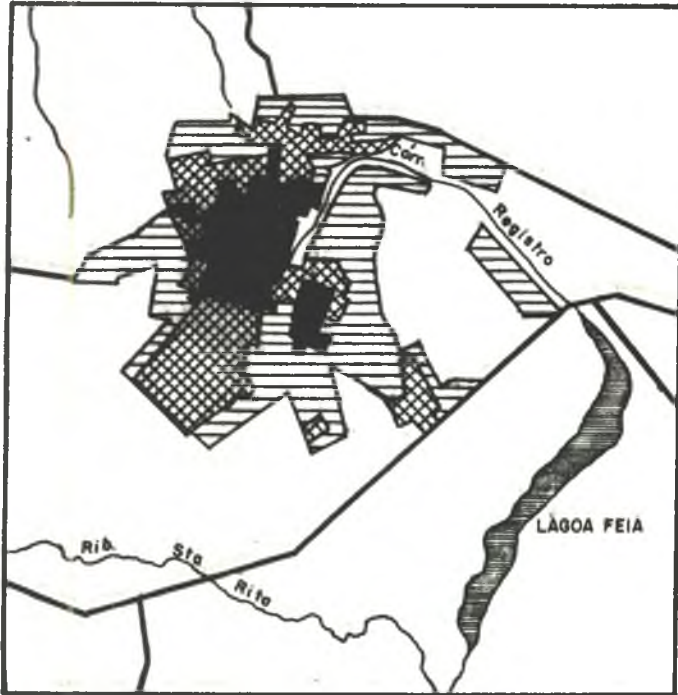


FIG.19 MONITORAMENTO DA EXPANSÃO URBANA DE STO ANTº DESCOBERTO-GO.

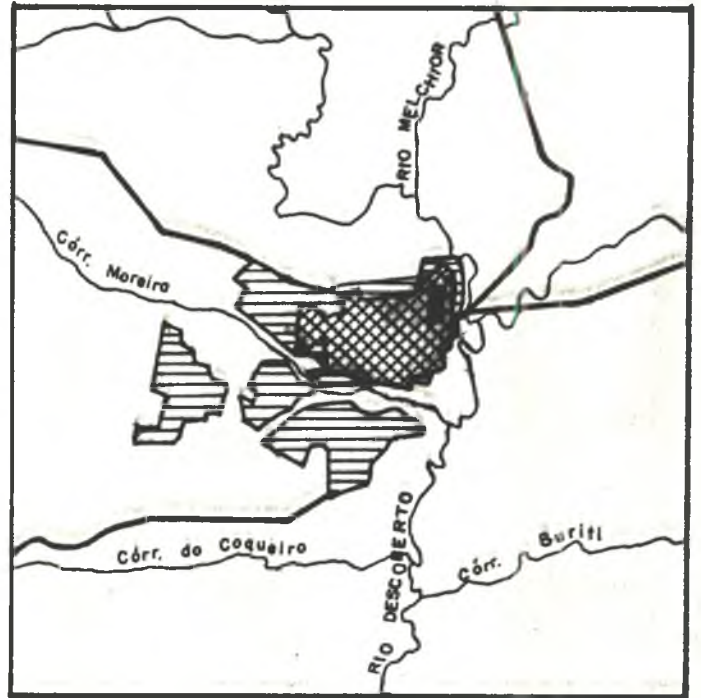
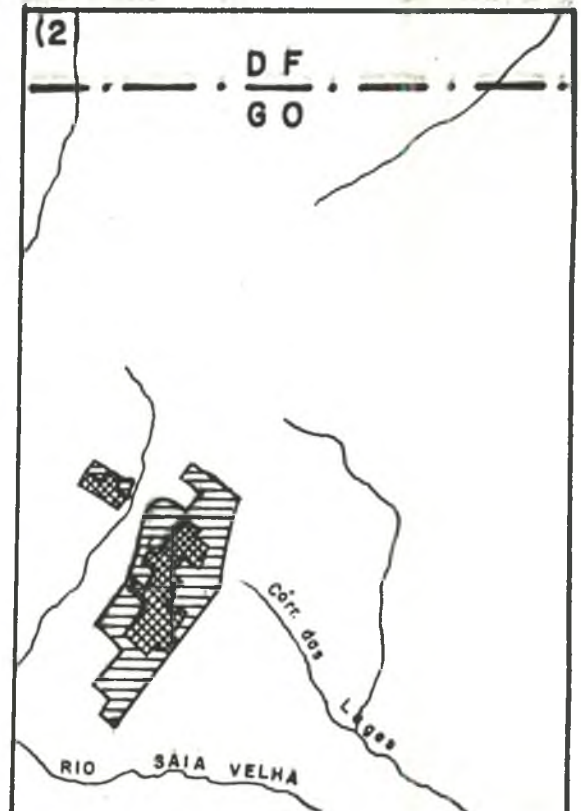
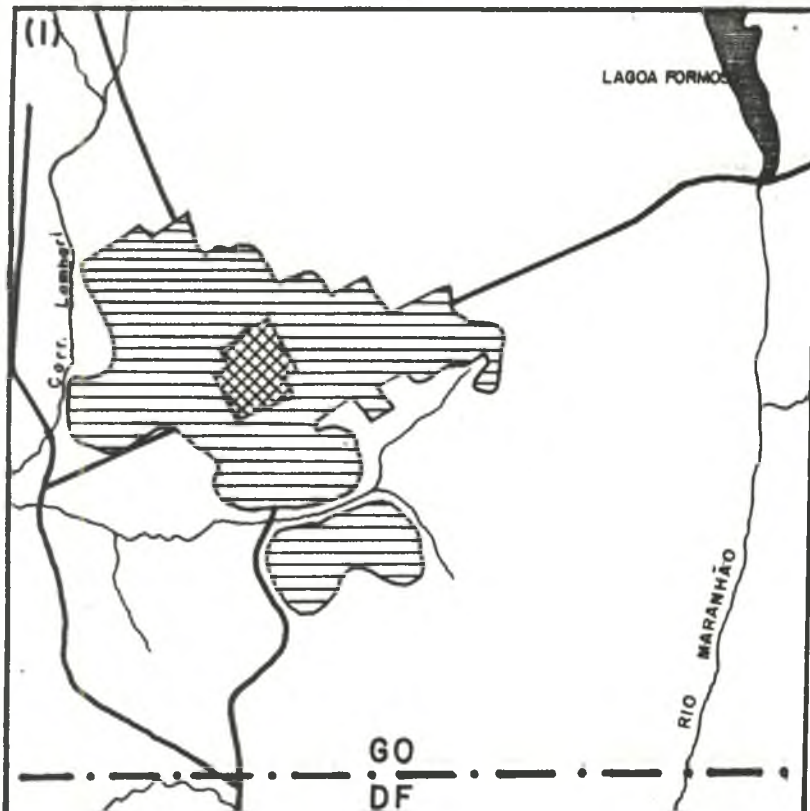






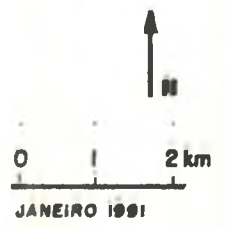


FIG.20 MONITORAMENTO DA EXPANSÃO URBANA DE PLANALTINA DE GOIÁS (1) E CIDADE OCIDENTAL-DISTRITO DE LUZIÂNIA-GO (2)



LEGENDA BÁSICA

-  MANCHA URBANA 1964
-  MANCHA URBANA 1977
-  MANCHA URBANA 1990
-  SISTEMA VIÁRIO ESTRUTURAL
-  RIO
-  LAGO



- Expansão do espaço urbano acompanhando os principais eixos rodoviários, se definindo como do tipo tentacular, sobretudo no sentido centro-sul do DF e no seu Entorno Sul, no sentido de Luziânia.

Outra linha de produtos obtidos a partir do mapeamento temático foram os dados quantitativos, que se organizaram de três formas: área urbana total do período (1964, 1977 e 1990), área urbana acrescida por período (1964/77 e 1977/90) e os seus índices percentuais. Outro aspecto importante é que os dados do Distrito Federal foram organizados por Regiões Administrativas, adotando-se sempre a divisão atual (ver a Fig.02), para o Entorno Imediato por sedes dos municípios e distritos (ver a Fig.06) e, por último, o DF e o EI, portanto, o conjunto do espaço de estudo.

No sentido de sistematizar os resultados da quantificação e uma leitura das tabelas e dos gráficos construídos, organizamos esses produtos em três itens, a seguir.

4.2 ÁREA URBANA DO DISTRITO FEDERAL: 1964-1990

A observação e a análise das Tabelas 02 e 03 e dos Gráficos 06, 07 e 08, nos permitiram fazer as seguintes considerações:

- Inicialmente, ressaltar que há um descompasso de área urbana acentuado entre a RA-I (Plano Piloto) e as demais RAs do DF., dado que, associado a outros fatores, explica o poder polarizador do espaço urbano central.

- Com relação a RA-I, a expansão da sua área urbana se mostra crescente no período de 64 para 77, respectivamente, 41,95% e 44,19%, e com um decréscimo para 39,71% verificado em 90. Entretanto, em termos de área ocupada, os números são expressivos, mas o maior acréscimo de uso urbano no espaço da RA-I ocorre no período 64-77, com 7.932 ha, o que corresponde a 44,60% do crescimento urbano neste intervalo de 13 anos no DF.. O Plano Piloto de Brasília, apesar dos amplos espaços de área verde, muitos já comprometidos com legislação urbanística, apresenta-se, justamente por isso, com pouco espaço para construção, sobretudo para habitação, fato que se revela, com clareza, na Carta da Expansão Urbana do DF e EI 1:100.000 (ver ANEXO 01).

- As RAs-II (Gama), III (Taguatinga), V (Sobradinho) e X (Guará), apresentam características de crescimento bem semelhantes, com maior expansão urbana registrada em 1977, fato facilmente percebido na Tabela 03 e nos Gráficos 07 e 08. Um aspecto importante da forma de expansão destas sedes de RAs é o processo de ocupação mais intensificado nos espaços interiores e periféricos da cidade no período 64-77, assim como o de serem localidades com contornos urbanos rígidos e limitados por barreiras físico-ambientais, como as vertentes com declividades do terreno impróprias à expansão urbana (o sítio do Gama, por exemplo) e cursos de água, também, limitando o crescimento urbano, como o Ribeirão Sobradinho, na sede da RA-V e o Córrego Taguatinga, na sede de RA do mesmo nome. É relevante lembrar que nestas RAs interfere, também na "cristalização" do perímetro urbano o sistema viário estruturador, que, junto aos fatores já colocados e ao projeto urbanístico da cidade-satélite, delimita sobremaneira a sua expansão.

- As RA-VIII (Núcleo Bandeirante) e RA-IX (Ceilândia), apresentam para 1990 um patamar de crescimento maior que 1977 (Gráfico 06). Este fato pode ser verificado, também, nos Gráficos 08 e 09, com a extensão em área (ha) e o percentual, respectivamente. Em Ceilândia, a diferença de crescimento é relativamente pequena. Entretanto, na RA-VIII, a intensa ocupação das Mansões Park Way contribuiu para esta significativa expansão, mesmo porque a localidade do Núcleo Bandeirante acha-se confinada entre a Via

Estadual 075, os Córregos Vicente Pires e Riacho Fundo e a Ferrovia.

— Por último, a recentemente criada cidade-satélite de Samambaia, que constitui a sede da RA-XII, mostra-se com um futuro promissor em termos de crescimento e adensamento habitacional, uma vez que apresenta neste momento amplos espaços em processo de ocupação. Para o período de 1990, registrou-se 1.212 ha de área urbana, indicador que se aproxima da área urbana atual de cidades-satélites como Planaltina(1.092 ha) e Sobradinho(1.728 ha), muito mais antigas.

Tabela 02

TOTAL DE ÁREA URBANA NO DF POR REGIÃO ADMINISTRATIVA. 1964-1990
(HECTARE E PERCENTUAL)

ANO	PERÍODO 1964		PERÍODO 1977		PERÍODO 1990	
	HA	%	HA	%	HA	%
RA I PLANO PILOTO	2.252	41,95	10.184	44,19	15.900	39,71
RA II GAMA	904	16,02	2.232	9,68	2.460	6,14
RA III TAGUATINGA	1.100	20,46	3.140	13,63	4.332	10,82
RA IV BRAZLÂNDIA	28	0,52	208	0,90	612	1,53
RA V SOBRADINHO	508	9,46	1.380	5,99	1.728	4,32
RA VI PLANALTINA	96	1,79	472	2,05	1.092	2,73
RA VII PARANÓIA	20	0,37	60	0,26	364	0,91
RA VIII NUC. BANDEIR.	256	4,78	1.056	8,05	5.924	14,80
RA IX CEILÂNDIA	0	0	1.592	6,91	3.272	8,17
RA X GUARÁ	128	2,38	1.480	6,42	2.288	5,71
RA XI CRUZEIRO	120	2,24	392	1,70	852	2,13
RA XII SAMANBAIA	0	0	48	0,22	1.212	3,03
TOTAL	5.412	100,00	23.044	100,00	40.036	100,00

TOTAL DA ÁREA URBANA NO
PERÍODO 1964/1990 (HA)

68.492

TOTAL DE ÁREA URBANA NO DF. POR RA

1964 - 1990 (HA)

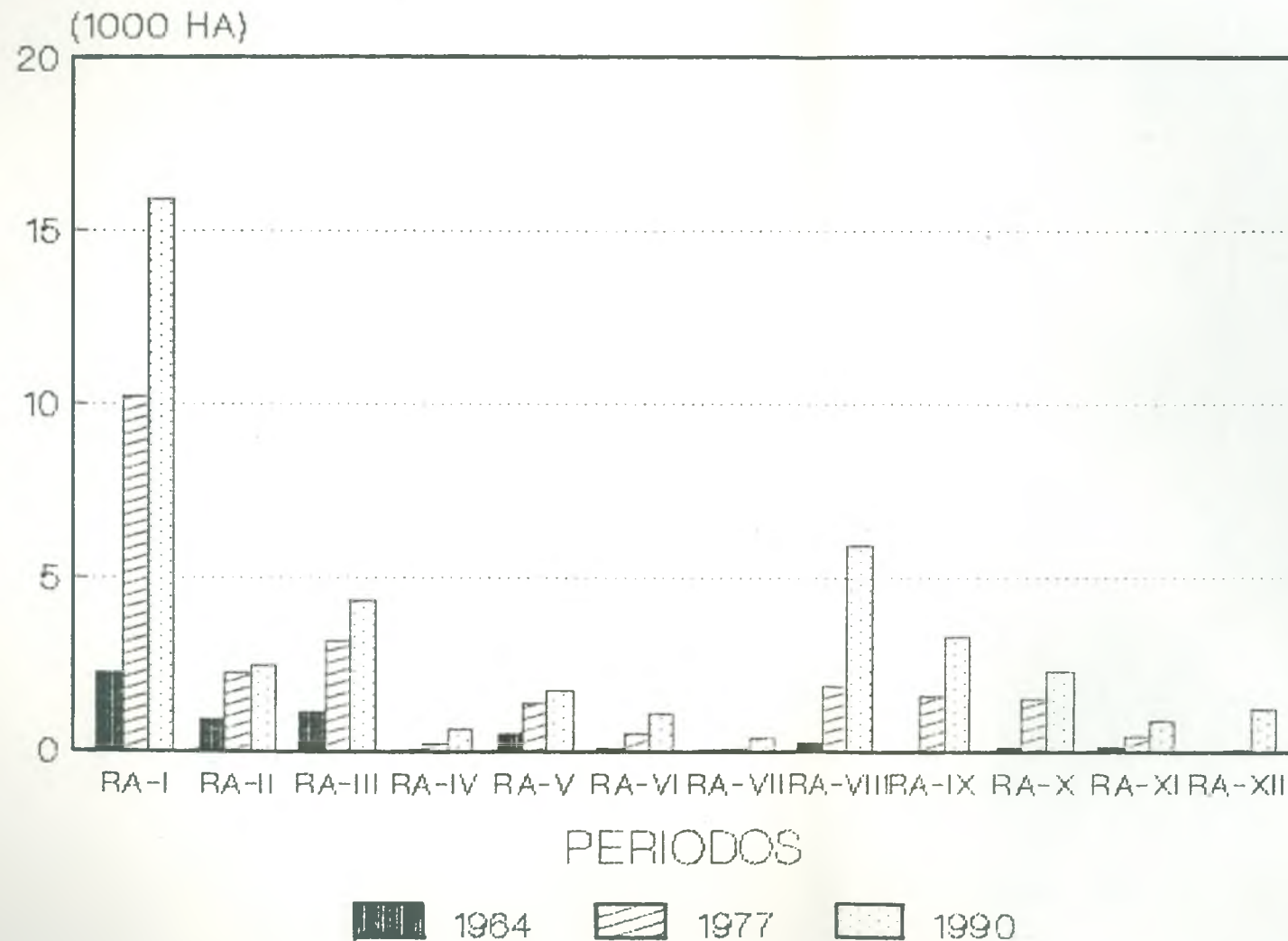


Tabela 03

ACRÉSCIMO DE ÁREA URBANA NO DF POR RA 1964-1990

(HECTARE E PERCENTUAL)

ANO RA	PERÍODO 64-77		PERÍODO 77-90	
	HA	%	HA	%
RA I PLANO PILOTO	7.932	44.60	5.716	33.64
RA II GAMA	1.320	7.80	228	1.34
RA III TAGUATINGA	2.040	11.60	1.192	7.02
RA IV BRAZLÂNDIA	180	1.02	404	2.37
RA V SOBRADINHO	872	4.96	348	2.05
RA VI PLANALTINA	376	2.14	620	3.65
RA VII, PARANOÁ	40	0.23	304	1.79
RA VIII NUC. BANDEIRANTE	1.600	9.10	4.068	23.94
RA IX CEILÂNDIA	1.592	9.05	1.680	9.89
RA X, GUARÁ	1.352	7.69	808	4.75
RA XI CRUZEIRO	272	1.54	460	2.71
RA XII SAMAMBAIA	48	0.27	1.164	6.85
TOTAL	17.632	100.00	16.992	100.00
CRESCIME. MÉDIO ANUAL PERI. (HA)	1.356		1.307	

Gráfico 07

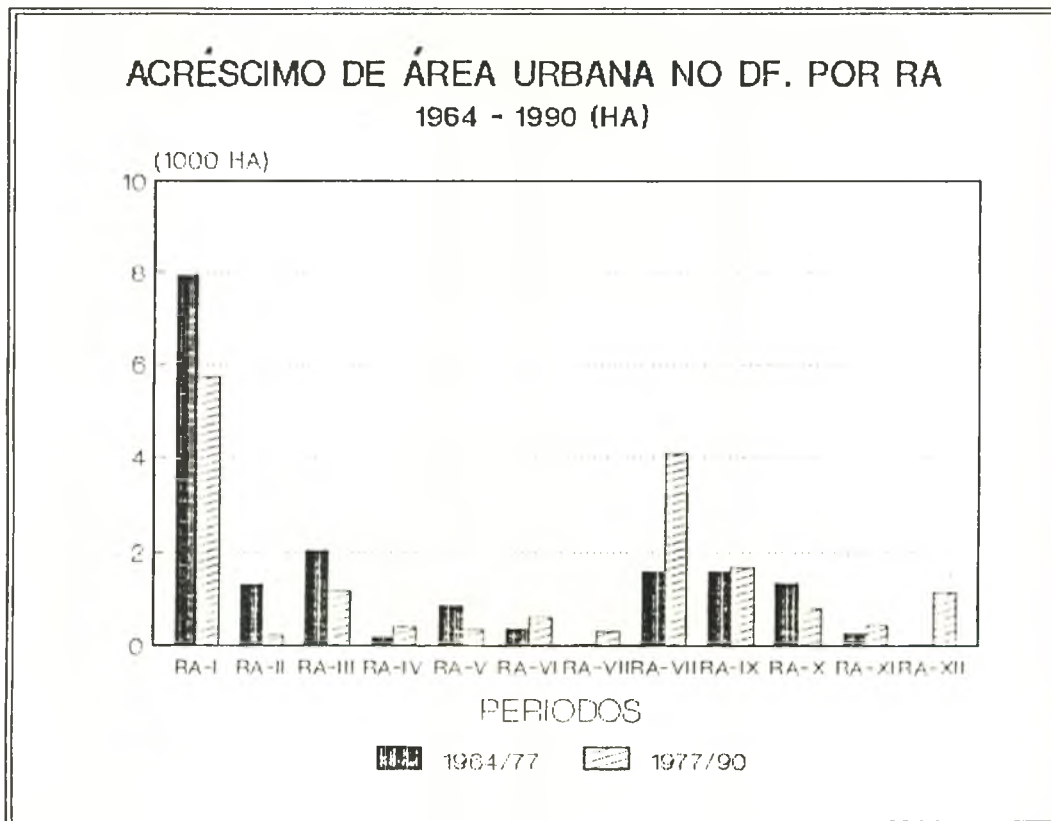
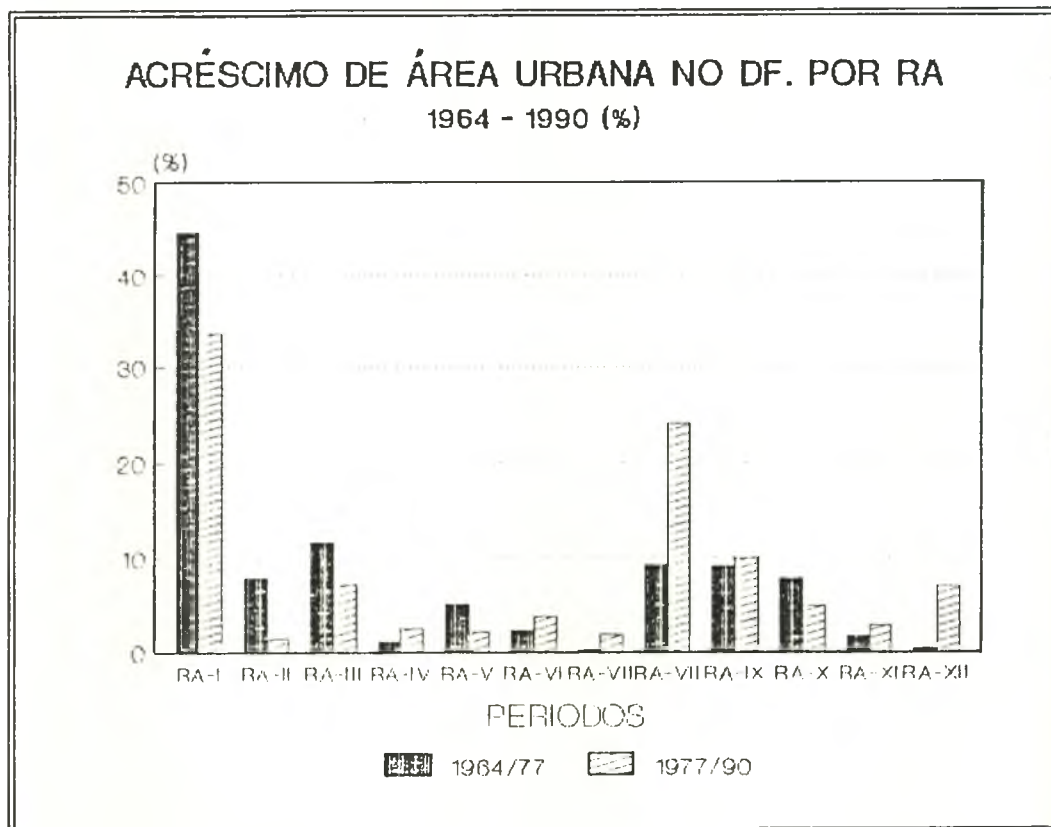


Gráfico 08



4.3 ÁREA URBANA DO ENTORNO IMEDIATO: 1964-1990

A observação e a análise dos dados desta área, expressos nas Tabelas 04 e 05, assim como nos Gráficos 09, 10 e 11, permitiram constatar o seguinte:

- No que se refere às sedes municipais do Entorno Imediato, com exceção de Planaltina de Goiás, as cidades de Luziânia, Formosa e Santo Antônio do Descoberto, respectivamente, apresentam um processo de expansão urbana sempre crescente nos três períodos investigados (ver Gráfico 09). Sem dúvida, Luziânia detém a maior expressão, pois se encontra no vetor cuja expansão da ocupação urbana se acha mais consolidado. Formosa, com um crescimento no início mais fragmentado espacialmente, mas que já se apresenta unido, expandiu-se no período 77-90 em 790 ha, para os 460 ha ocorridos nos 13 anos de 64-77. Em Santo Antônio do Descoberto, antigo distrito de Luziânia, a abertura de loteamentos distantes do núcleo central da cidade registra uma expansão pulverizada e descontínua, sobretudo no período de 1990 (ver a Carta do Monitoramento da Expansão Urbana do DF. e EI. 1964-1990, 1:100.000, Anexo 01).

- A cidade de Planaltina de Goiás, com registro do seu loteamento (sem ocupação) já em 1964, apresenta uma expansão que é um verdadeiro "fenômeno urbano". Isto porque, em 1977, a

cidade tinha algo em torno de 88 ha de área urbana, elevando-se em 1990, para 1.412 ha, o que significa dizer, em relação à área de 77, que esta se expandiu mais de 15 vezes, ou seja, houve um acréscimo de área urbana no intervalo 77-90 de 1.324 ha. Apesar de ser uma cidade recente, Planaltina de Goiás, popularmente conhecida como "Brasilinha", toma mais expressão populacional e de área urbana que cidades como Formosa(29), merecendo, desta forma, uma atenção especial no processo de planejamento territorial no Entorno do DF, que por ventura venha a ser implementado.

- Os Distritos Municipais do Entorno Sul, Novo Gama, Valparaíso e Cidade Ocidental, constituem a maior expressão espacial do processo de expansão urbana acelerada no entorno goiano. Esta notável ocupação se dá, principalmente, em função das questões imobiliárias do Distrito Federal, que contribuem decisivamente para localizar a população trabalhadora nesta periferia (30). O Distrito de Valparaíso apresenta uma área urbana registrada em 1990 maior que a da Sede Municipal de Luziânia, e superior a qualquer outra área urbana do Entorno Imediato (ver a Tabela 04 e o Gráfico 09). A área destes Distritos, que estão buscando a

(29) Ambas as cidades estão localizadas na área que podemos denominar de Entorno Norte-Nordeste do Distrito Federal.

(30) A atividade imobiliária no DF, só para efeito de lembrança, encontra-se fortemente associada ao monopólio da terra urbana pelo Estado. Paviani, lembra que o terreno urbano é repassado "ao setor privado por intermédio de licitações realizadas pela estatal TERRACAP. Dependendo da conjuntura, os terrenos são leiloados a preços superiores aos vigentes no mercado." (Paviani, 1989, p.57)

emancipação, tem neste significativo contexto urbano a argumentação para tal pretensão e, a exemplo de Planaltina de Goiás, se constituem "áreas chave" no processo de planejamento do entorno do DF.

— As localidades de Cidade Eclética, Distrito de Santo Antônio do Descoberto e Palmital, Distrito de Unaí (única área urbana do EI no Estado de Minas Gerais), apresentam as menores expressões no Entorno Imediato. Podem vir a ter, entretanto, um processo de ocupação mais acelerado, em função da problemática geral por habitação que se evidencia no DF e na Região do Entorno.

Tabela 04

TOTAL DE ÁREA URBANA NAS LOCALIDADES DO ENTORNO IMEDIATO
DO DISTRITO FEDERAL. 1964-1990
(HECTARE E PERCENTUAL)

ANO	PERÍODO 1964		PERÍODO 1977		PERÍODO 1990	
	HA	%	HA	%	HA	%
FORMOSA	276	62.16	736	32.22	1.532	16.86
PLANALTIHA DE GOIÁS	-	-	88	3.85	1.412	15.55
STo. ANTO. DESCOBERTO	12	2.70	228	9.98	660	7.26
CIDADE ECLETICA	-	-	32	1.40	150	1.67
HOVO GAMA	-	-	272	11.91	636	7.00
VALPARAÍZO	-	-	252	11.03	2.256	25.94
CIDADE OCIDENTAL	-	-	84	3.68	296	3.26
PALHITAL	-	-	24	1.06	92	1.02
LUZIÂNIA	156	35.14	568	24.87	1.948	21.44
TOTAL	444	100.00	2.284	100.00	9.084	100.00
TOTAL DE ÁREA URBANA NO PERÍODO 1964 / 1990 (HA)			11.812			

TOTAL DA ÁREA URBANA NAS LOCALIDADES DO ENTORNO IMEDIATO DO DF. 1964-1990(HA)

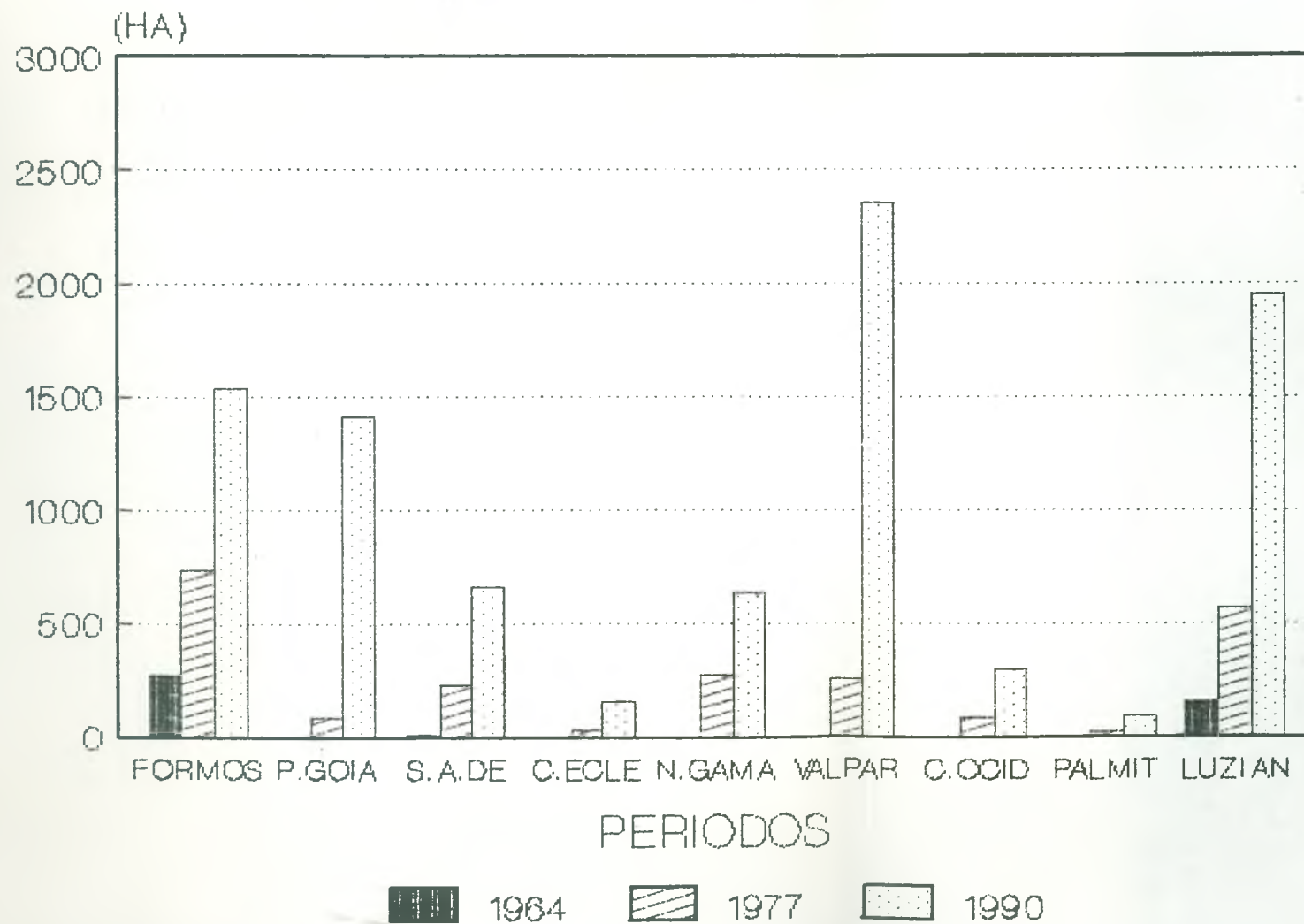


Tabela 05

ACRÉSCIMO DE ÁREA URBANA NAS LOCALIDADES DO ENTORNO
 IMEDIATO DO DISTRITO FEDERAL. 1964 - 1990
 (HECTARE E PERCENTUAL)

ANO	PERIODO 64-77		PERIODO 77-90	
	HA	%	HA	%
FORMOSA	460	25.00	796	11.70
PLANALTIINA DE GOIÁS	88	4.78	1.324	19.47
STo. ANTo. DESCOBERIO	216	11.74	432	6.35
CIDADE ECLÉTICA	32	1.77	120	1.76
NOVO GAMA	272	14.78	364	5.36
VALPARAÍZO	252	13.69	2.104	30.94
CIDADE OCIDENTAL	84	4.56	212	3.12
PALMITAL	24	1.30	68	1.00
LUZIÂNIA	412	22.38	1.380	20.30
TOTAL	1.840	100.00	6.800	100.00
CRES. MÉDIO AN.PERI.(HA)	142		523	

Gráfico 10

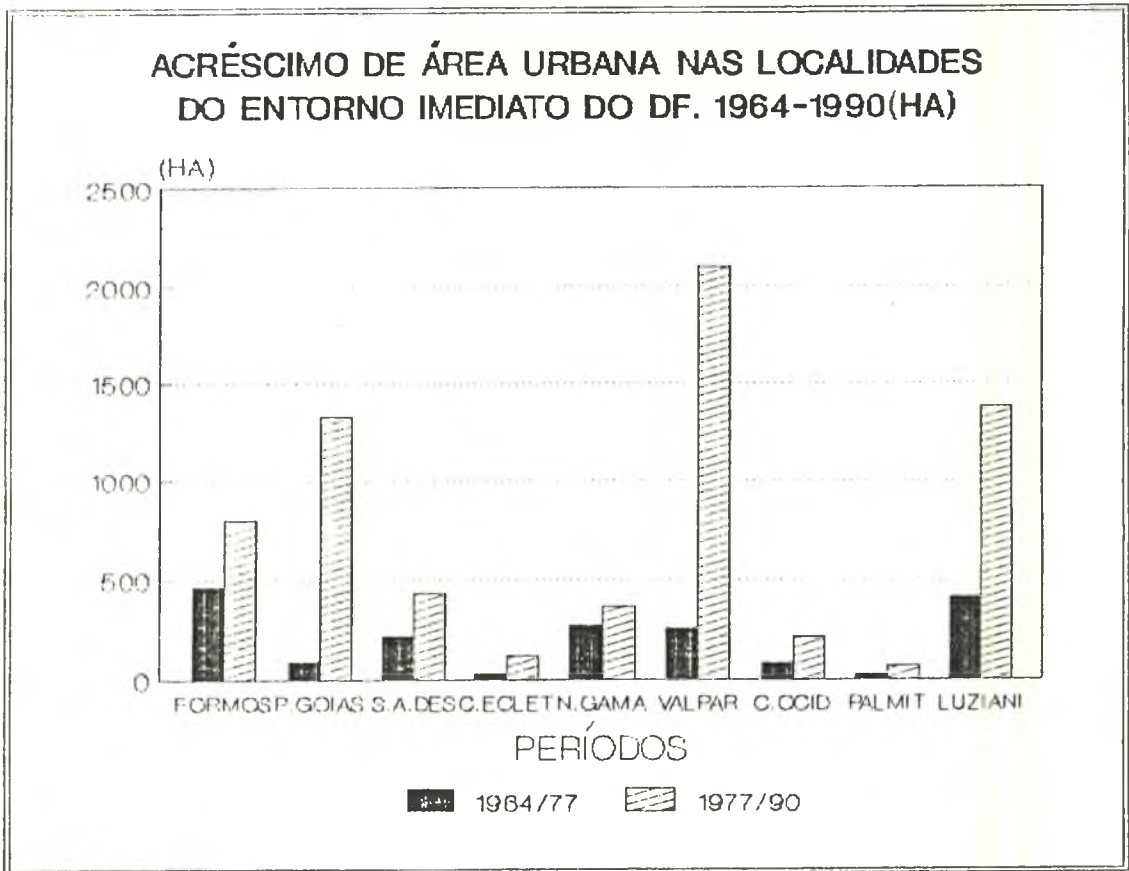
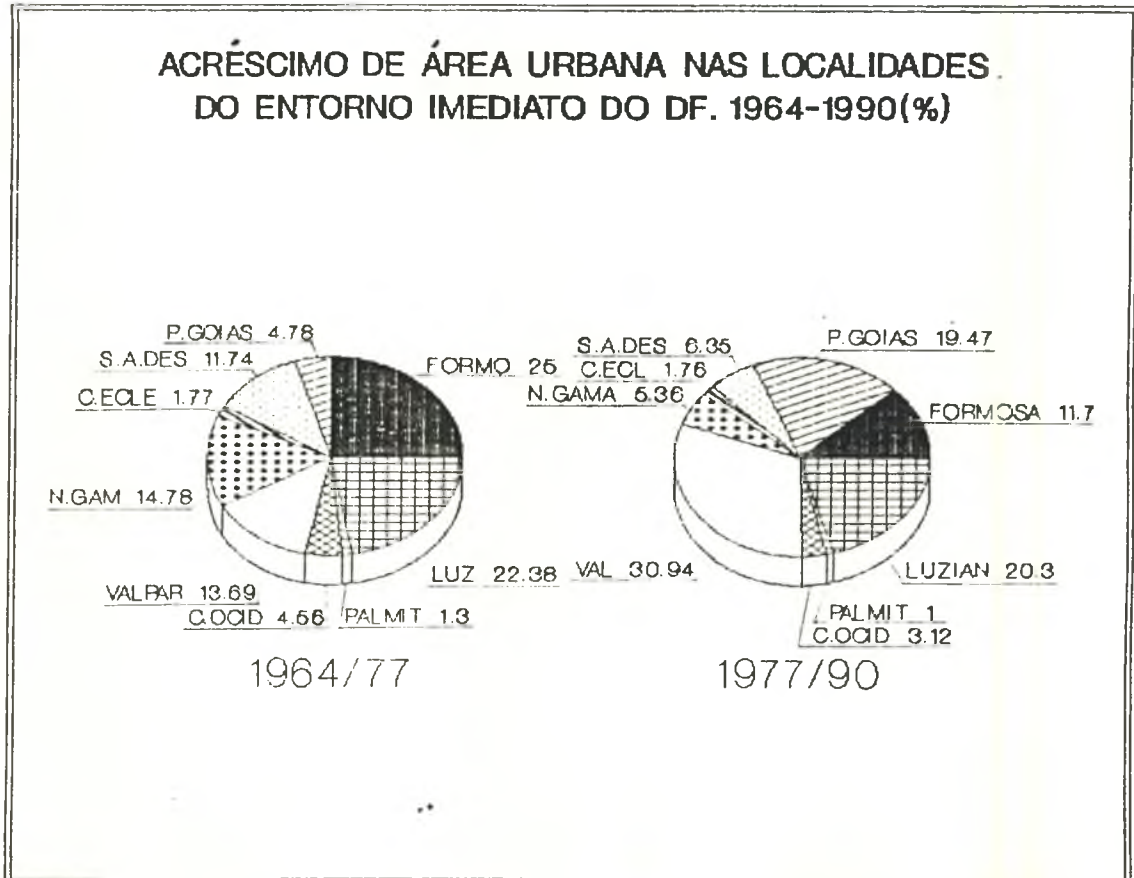


Gráfico 11



4.4 ÁREA URBANA NO DISTRITO FEDERAL E ENTORNO IMEDIATO:

1964 - 1990

Nos dois itens anteriores procuramos mostrar a leitura do monitoramento da área urbana, inicialmente no DF, tomando como referência as Regiões Administrativas e, posteriormente, no Entorno Imediato, considerando as sedes e os distritos municipais. Neste tópico, observaremos os dados da evolução da área urbana no DF e EI juntos (Tabela 06 e Gráfico 13), de forma a poder constituir alguma análise espacial do universo de estudo.

- A primeira constatação na leitura dos dados é a significativa discrepância em extensão de área urbana, em todos os momentos históricos, entre o DF e o EI, fato que revela a necessidade de um "equilíbrio de forças" na realidade urbana desse território.

- No Distrito Federal, o crescimento urbano terá seu maior índice percentual e de área (ha) no período de 1977, onde percebemos, conforme referência feita anteriormente, uma retração no seu ritmo de crescimento em relação a 1990. Entretanto, como as áreas habitacionais, muitas das quais com características de urbano, não se enquadram no conceito do IBGE, isto nos permite afirmar que o DF apresenta atualmente valores para áreas urbanas que ultrapassam este indicador

obtido. De qualquer forma, o planejamento territorial terá que contemplar estas duas realidades, de forma a aprofundar o conhecimento da problemática urbana no Distrito Federal.

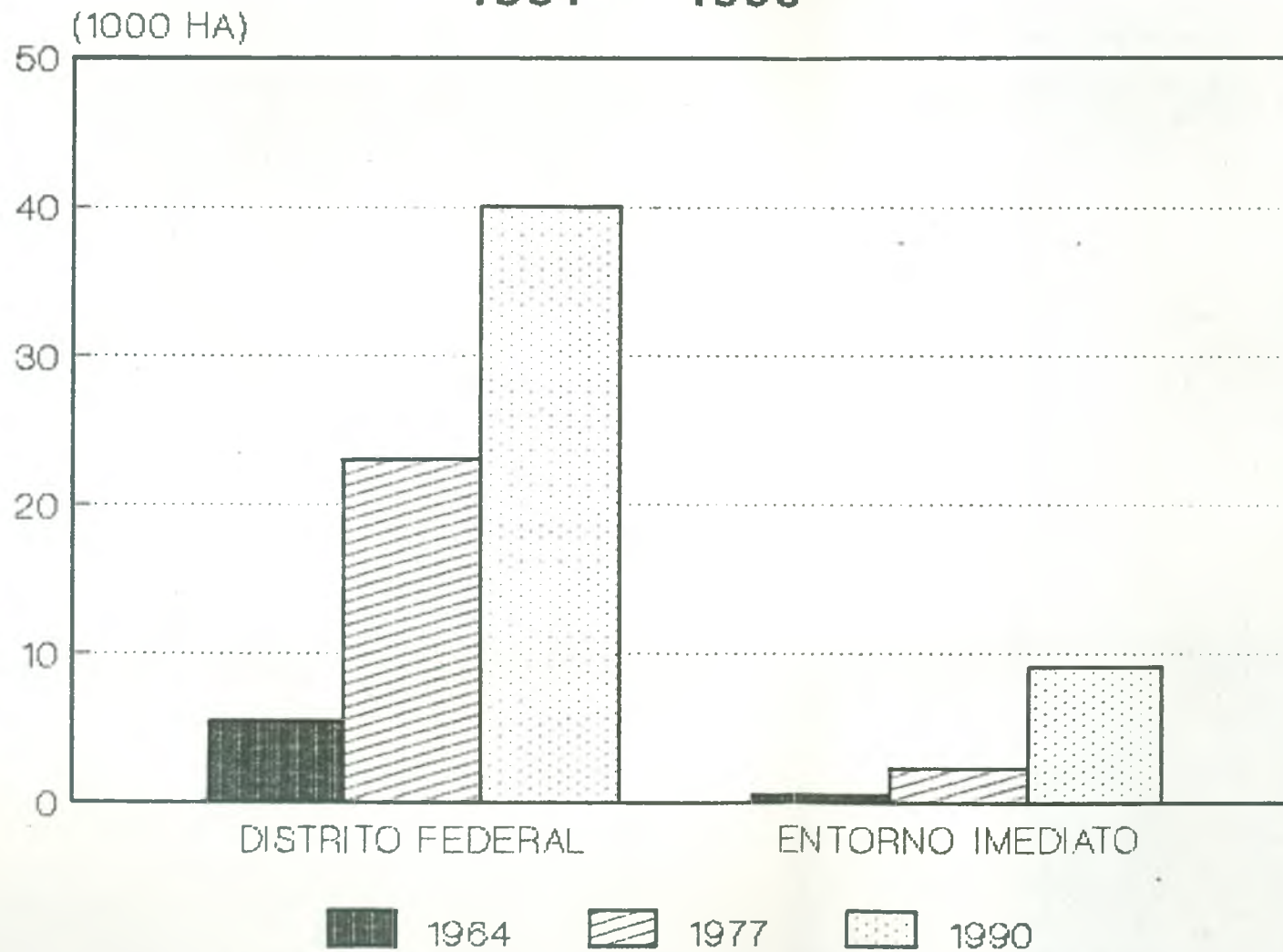
- O Entorno Imediato apresenta características de expansão contínua e crescente. Em 1990, sua área é de 9.084 ha, o que evidencia um crescimento em relação à área de 1977 (2.284 ha) de aproximadamente 4 vezes. É oportuno lembrar que este estudo não mapeou os "loteamentos abertos" sem habitação. Este dado nos parece importante, visto que, no Entorno Imediato, sobretudo no vetor de Luziânia, a quantidade de loteamentos abertos e não habitados é muito grande, fato que nos permite antever, uma expansão urbana de grande significado na década de 90, junto à acentuação de problemas de natureza ambiental, infra-estrutura, transporte e, sobretudo, tensões sociais.

Tabela 06

**EVOLUÇÃO DOS TOTAIS DE ÁREA URBANA NO DISTRITO FEDERAL E ENTORNO IMEDIATO
1964 - 1990 (HECTARE E PERCENTUAL)**

PERÍODO	1964		1977		1990	
	HA	%	HA	%	HA	%
DF.	5.412	92.42	23.044	90.98	40.036	81.51
EI.	444	7.58	2.284	9.02	9.084	18.49
TOTAL	5.856	100.00	25.328	100.00	49.120	100.00

EVOLUÇÃO DOS TOTAIS DE ÁREA URBANA NO DISTRITO FEDERAL E ENTORNO IMEDIATO 1964 - 1990

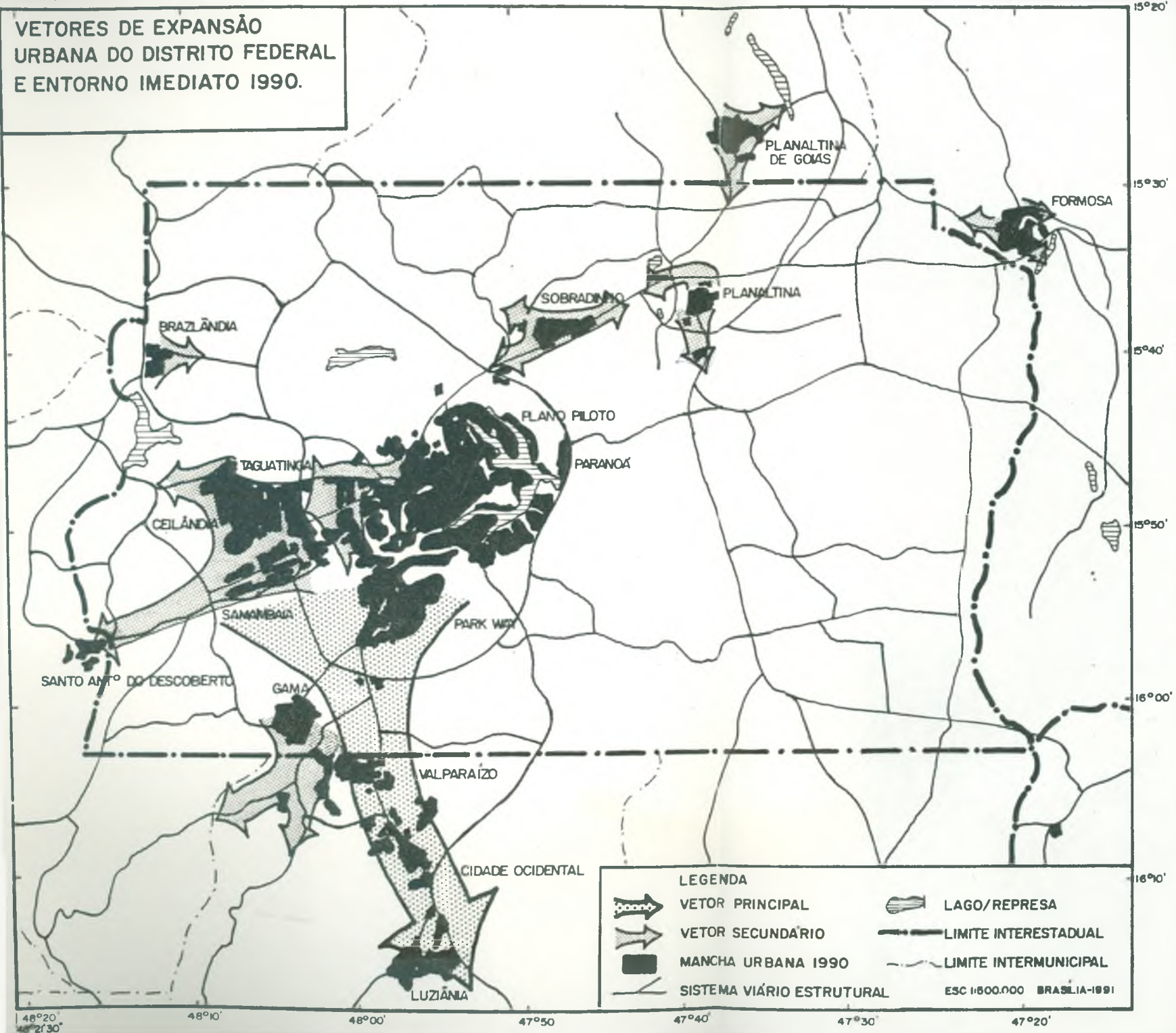


4.5 VETORES DE EXPANSÃO URBANA DO DF e EI: UMA PROSPECÇÃO PARA A DÉCADA DE 90

A Fig.21 registra a mancha urbana horizontal de 1990, o seu sistema viário estrutural e com base no monitoramento da sua expansão e identificação dos fatores/condutores de crescimento, foi possível definir os vetores prováveis de expansão no universo de trabalho desse estudo, no curso da década de 90. A partir deste documento cartográfico e dos pressupostos colocados, elaboramos algumas considerações, a seguir:

- Uma consideração inicial é a de que os vetores de expansão do espaço urbano têm como condutor mais evidente o sistema viário estrutural, se apresentando, conforme referência anterior, com um processo de crescimento do tipo tentacular, com níveis de definição no espaço diferenciados;
- O vetor de expansão principal é entendido, neste trabalho, como uma extensão territorial com marcas bem evidentes do crescimento urbano atual e do futuro próximo (década de 90), cujo condutor principal é o sistema viário, que, por sua vez, apresenta um fluxo de cenário regional, interligando o centro do país à Região Sul. Este vetor expressa o dinamismo urbano em direção ao sul do DF, assim como a criação e ocupação de

VETORES DE EXPANSÃO URBANA DO DISTRITO FEDERAL E ENTORNO IMEDIATO 1990.



LEGENDA

	VETOR PRINCIPAL		LAGO/REPRESA
	VETOR SECUNDÁRIO		LIMITE INTERESTADUAL
	MANCHA URBANA 1990		LIMITE INTERMUNICIPAL
	SISTEMA VIÁRIO ESTRUTURAL		

ESC 1:600.000 BRASÍLIA-1991

48°20' 48°10' 48°00' 47°50' 47°40' 47°30' 47°20' 15°20' 15°30' 15°40' 15°50' 16°00' 16°10'

loteamentos nos distritos de Novo Gama, Valparaíso e Cidade Ocidental, e o significativo crescimento da sede municipal de Luziânia. Esta área constitui um espaço de transformação acelerada, merecendo atenção especial do setor decisório, sobretudo no que se refere a possibilidade de ocorrer uma mancha urbana contínua ao longo da BR 040/050, entre o limite do Distrito Federal e Goiás até(ou além) a cidade de Luziânia;

- Os vetores de expansão secundários, são entendidos aqui como áreas com tendências a ter o seu espaço urbano crescido, quase todos associados a um eixo rodoviário e com agentes operantes para a sua expansão com maior ou menor evidência;

- No Entorno Sul do DF, verificamos duas tendências à expansão urbana, próximas do vetor principal, que poderão se comprovar em função do custo dos terrenos, uma vez que não se tornaram, ainda, áreas de forte especulação imobiliária;

- No oeste do DF evidenciam-se três vetores secundários de expansão. O primeiro, associado ao Setor de Indústria na cidade-satélite de Ceilândia, área delimitada e com algumas implementações, é um forte agente para estimular o crescimento urbano ao longo da BR 070; um segundo vetor se estende entre Samambaia e Santo Antônio do Descoberto, no Estado de Goiás, configurando-se dois fatores estimuladores de um possível crescimento urbano, ou seja, a importância da localidade goiana

como cidade dormitória⁽³¹⁾, fato que tem permitido uma dinâmica no fluxo rodoviário diário e, também, a "disponibilidade" de terras na margem esquerda de Samambaia, que, pelo ritmo acelerado de ocupação, pode extrapolar o seu perímetro nesta direção. O outro vetor está na localidade de Brazlândia, mostrando indícios de crescimento ao longo da DF-430 que dá fácil acesso a Taguatinga, Ceilândia e Plano Piloto;

- Na faixa territorial conhecida como "Águas Claras" delinea-se um grande vetor que compreende dois eixos viários estruturais, com registros de uma relevante ocupação de 1977 para 1990, fato que merece atenção, na medida em que, conforme diz Paviani, esta área "se constitui em um espaço privilegiado no contexto dos espaços a ocupar no Distrito Federal" (Paviani, 1989, p.77). Este fato é reiterado por Zimbres, lembrando que Águas Claras "apresenta um mosaico de diferentes paisagens que oferecem uma diversidade de situações para a implantação de atividades de interesse econômico, social e recreacional" (Zimbres, 1987, p.232);

- Em Sobradinho verificam-se três vetores secundários, um em direção ao assentamento habitacional Sobradinho II; um segundo, no sentido do Posto Colorado, sobretudo na sua margem direita, com condomínios fechados e loteamentos sofisticados.

(31) Esta constatação foi verificada durante os contatos com lideranças comunitárias e representantes políticos locais, durante o processo de elaboração do Plano Diretor de Santo Antônio do Descoberto, ao longo de 1989, convênio entre a Prefeitura e a UnB.

Pela proximidade do Plano Piloto, este vetor, ao longo da BR-010/020/030, mostra-se como uma boa alternativa para a "classe média" desta localidade e da própria Sobradinho. Nesta mesma via está o outro vetor de expansão, só que no sentido contrário, portanto em direção a Planaltina:

- Planaltina apresenta dois vetores de crescimento urbano, um mais expressivo tem o sentido sul, em direção ao Loteamento Nossa Senhora de Fátima (contíguo à cidade-satélite, mas considerado zona rural pelo IBGE) e do Vale do Amanhecer, constituindo um eixo de expansão que tem indícios de formar uma mancha urbana contínua, não só pelo dinamismo urbano das localidades, mas também pela acessibilidade ao Plano Piloto, via o Paranoá. O outro vetor se organiza ao longo da BR-010/020/030 no sentido de Sobradinho, se apresentando a localidade de Capão Seco, nas margens desta via, como o núcleo de maior expressão neste eixo de crescimento:

- Planaltina de Goiás, se mostra como uma das cidades de maior incremento urbano no período de 1977 a 1990 no Entorno Imediato do DF (1.324 ha.), se dando esta expansão em vários sentidos. Entretanto, são perceptíveis dois vetores de crescimento, um ao sul da cidade no sentido do DF, registrando, inclusive, uma área urbana em 1990 desagregada da mancha contínua, fato que poderá ter modificações em curto espaço de tempo, se for mantido o ritmo de expansão. O outro vetor tem a direção

nordeste, no sentido da Lagoa Formosa, acompanhando o eixo viário;

- A cidade de Formosa apresenta um processo de expansão com semelhanças nos vários períodos analisados, ou seja, cresce em várias direções e com núcleos isolados. Apesar desta peculiaridade verificam-se três vetores de crescimento. Dois deles, a exemplo da maioria das situações verificadas neste estudo, seguem um eixo viário, um no sentido de Planaltina de Goiás e o outro no sentido inverso e mais ao norte da cidade, acompanhando o Córrego Registro e a via que dá acesso a BR-020/030. O outro vetor, não segue propriamente uma via, mas se direciona para a BR já mencionada e a Lagoa Feia. Em função da riqueza dos recursos hídricos do sítio de Formosa, a preocupação com a sua expansão é fundamental para a manutenção do manancial e, conseqüentemente, o abastecimento para a comunidade.

Para a consolidação e o desdobramento dos vetores desenhados no território do DF, pelo menos dois conjuntos de fatores nos parecem importantes nesta caracterização. Primeiro, a questão fundiária, sejam terras de particular ou desapropriadas pelo Estado, e em função do momento econômico, associado ao processo especulativo, poderá estimular ou não a tendência verificada. É oportuno verificar que a maioria destes vetores está em terras já desapropriadas pela União e em terrenos considerados rurais pelo IBGE (ver a Fig.03). O outro

aspecto é a "política de assentamentos habitacionais" do GDF, que por não se mostrar devidamente expressa no processo de planejamento, podem ocorrer decisões para estimular ou reprimir um vetor que, neste momento, apresenta-se expresso.

No que se refere à "consolidação" dos vetores do Entorno Imediato, a questão fundiária já não se apresenta tão complexa como no Distrito Federal, apresentando a expansão urbana possibilidades factíveis, na medida em que as lideranças políticas e os grupos econômicos/imobiliários se mostram interessados na especulação desse território.

De qualquer forma, o quadro dos vetores de expansão urbana no território de estudo nos permite prever, tomando como referência temporal a década de 90 e, caso persistam as condições históricas atuais de organização do espaço, o seguinte:

1. Um fortalecimento significativo do aglomerado urbano constituído pelas cidades-satélites de Ceilândia, estimulado pelo parque industrial; de Taguatinga, com a expansão de Águas Claras em sua direção; e de Samambaia com a tendência a expandir-se em direção a Santo Antônio do Descoberto;
2. Uma "consolidação" do vetor em direção a Luziânia, com o agravante da possibilidade muito real de se constituir uma

mancha urbana contínua entre o limite do DF/GO e a sede do Município;

3. Uma maior expressão urbana das cidades-satélites de Sobradinho e Planaltina a partir dos seus vetores de crescimento. A primeira cidade ao longo da BR 010/020/030, e a outra no sentido do Vale do Amanhecer;

4. No Entorno Norte-Nordeste, a expansão urbana de Planaltina de Goiás, se for mantido o ritmo de crescimento verificado no período de 1977 a 1990, projetará esta localidade, até então, cidade dormitório, para um centro com mais autonomia e vida própria, possivelmente com um comércio forte. A cidade de Formosa, pelo seu histórico de crescimento, não deverá causar surpresas de expansão que modifiquem significativamente o cenário atual;

5. Santo Antônio do Descoberto, mesmo com o grande número de loteamentos criados, constituindo atualmente unidades isoladas do núcleo principal, é uma cidade que tem problemas sérios ambientais, principalmente no que se refere à fragilidade do solo e da cobertura vegetal, fato que poderá limitar a sua expansão, pelo menos se for mantido o traçado da maioria dos seus loteamentos, que são ortogonais e desconsideram a drenagem natural do terreno;

6. Brazlândia, mesmo sendo uma cidade-satélite de pouca expressão no cenário do DF, apresentou no período de 1977 a 1990 um incremento de área urbana pelo menos duas vezes maior do que a do período anterior (1964-1977). Se for mantida esta tendência, esta localidade poderá ter uma outra relação de importância no Distrito Federal urbano ao longo desta década.

4.6 DIFICULDADES ENCONTRADAS

O desenvolvimento desse trabalho envolveu uma sequência de procedimentos, ao longo dos quais foram sendo percebidas dificuldades de ordem técnica e/ou metodológica, com maior ou menor pertinência no contexto do trabalho, enumerados a seguir:

1. A diversidade de produtos de sensoriamento remoto (aerofotos, fotoíndices, mosaicos aerofotogramétricos, imagens de satélite e fotografias aéreas oblíquas) e de suas escalas, utilizados no processo fotointerpretativo e no mapeamento, não se constitui em um problema propriamente dito, mas a operação com esses produtos requereu mais atenção que o normal, sobretudo na transferência da informação interpretada para a base cartográfica, fazendo-se necessário instrumentos especiais.

Sem dúvida, se as escalas dos produtos utilizados estivessem sempre próximas de 1:100.000, este estudo teria um outro ritmo, no que se refere ao tempo de execução. Entretanto, a forma como ele foi desenvolvido enquadra-se na realidade da disponibilidade de produtos dessa natureza no Brasil, ou seja, buscar ajustes no material disponível e formas alternativas e confiáveis para a obtenção da informação desejada.

2. Um segundo aspecto refere-se ao conceito de área urbana para o processo fotointerpretativo. Definiu-se como urbano o espaço que envolve as atividades residencial, comercial, industrial, institucional, áreas livres urbanizadas e áreas verdes, e as áreas de trânsito da mancha urbana, possíveis de identificação nas escalas de trabalho. Entretanto, conforme referência feita anteriormente, as áreas urbanas não se encontram só no Plano Piloto e nas cidades-satélites, mas também na forma de agrovilas, chácaras de recreio, loteamentos regulares e irregulares, e invasões habitacionais.

A fotointerpretação não poderia contemplar todo esse universo, seja pela escala de trabalho, sobretudo para 1990, ou pela intenção de compatibilizar os dados produzidos nesse estudo com as informações geradas por instituições como o IBGE e CODEPLAN, por exemplo. Obedecer à delimitação do IBGE para áreas urbanas no DF, sistematizar os dados para as RAs do Distrito Federal e obedecer à definição das áreas das sedes e dos distritos municipais para o Entorno Imediato, foram soluções factíveis para uma relação do mapeamento com a quantificação dos dados. Entretanto, não se perdeu de vista que o espaço urbano compreende outras áreas nesse território de estudo. Nesse sentido, as localidades com características urbanas e identificáveis no processo fotointerpretativo, em áreas consideradas rurais, estão mapeadas nos produtos cartográficos finais, mas não quantificadas.

Outro aspecto importante do processo fotointerpretativo, refere-se ao limite da mancha urbana contínua, que foi traçado por meio de interpretação visual de imagens fotográficas (aerofotos e imagens de satélite). A área edificada contínua no território de estudo mostra contornos irregulares e retilíneos, com reentrâncias que podem dificultar a sua delimitação. O limite urbano se mostrou melhor definido nas fotografias aéreas (utilizadas para 1964 e 1977), por sua escala e outras características técnicas. As imagens de satélite mostram-se instrumentos viáveis para estudos de monitoramento urbano, entretanto o trabalho de campo, principalmente nas áreas que apresentam problemas de separabilidade com outro tipo de uso, é fundamental e imprescindível.

3. Os documentos cartográficos finais, um convencional (1:100.000, que deu origem à série das cartas de expansão, monitoramento e vetores, na escala de 1:500.000, a partir de redução) e outro produto do geoprocessamento (1:200.000), apresentam características e limitações diferenciadas. A carta articulada é um produto planejado para uma fácil identificação e análise da expansão urbana, apresenta um acabamento considerado bom e uma precisão considerada satisfatória para os mapeamentos realizados a partir de produtos de sensoriamento remoto. O problema de um documento dessa natureza é a sua atualização, que requer um tempo, que é relativo em função do número de profissionais envolvidos.

O segundo documento cartográfico utilizou-se de um SGI desenvolvido pelo INPE, conforme referência anteriormente feita. No SGI utilizado nesse estudo, a limitação mais perceptível foi na imprecisão para o cálculo de área e no produto cartográfico final, sobretudo no que se refere aos contornos da informação mensurada que apresenta um traço digital, com uma qualidade gráfica que, sem dúvida, deixa a desejar, em função da sofisticação e dos recursos do sistema. De qualquer forma este é um aspecto que não minimiza nem tira o mérito do produto. A apresentação do produto cartográfico final com duas concepções (convencional e digital) vem no sentido de valorizar a possibilidade de atualização rápida da mancha urbana atual, com os recursos da informática, e de se ter um documento com uma boa inteligência e qualidade gráfica, abordando o monitoramento da expansão urbana de Brasília e seu Entorno Imediato.

4.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em face dos objetivos propostos, os resultados da pesquisa conduziram às seguintes conclusões:

1. As configurações espaciais do monitoramento da expansão urbana no DF e EI (1964-1990) acompanham, em várias situações, os principais eixos rodoviários da região, constituindo eixos polarizadores de urbanização e um processo de crescimento do tipo tentacular. Este fato é verificado de maneira bem acentuada no sentido centro/sul, coincidindo com o vetor de crescimento urbano principal verificado na direção de Luziânia-GO.
2. O monitoramento da expansão urbana, objeto de preocupações desse estudo, por meio de dados e técnicas de sensoriamento remoto, mesmo se utilizando produtos com várias escalas, mas unificada nas cartas da mancha urbana de cada período investigado, se mostrou a forma mais viável para este tipo de trabalho.
3. A Carta do Monitoramento da Expansão Urbana no Distrito Federal e Entorno Imediato (1964-1990), na escala de 1:100.000, - documento cartográfico base para a elaboração das outras cartas em escalas menores -, permitiu a identificação das grandes modificações no crescimento urbano do DF e EI,

entretanto, em função das restrições da escala do mapeamento, cujo território está reduzido 100 mil vezes, não foi possível avaliar muitas alterações importantes na estrutura interna das áreas urbanas, como, por exemplo, os terrenos baldios e a morfologia do espaço urbano. Esta lacuna, apesar de não ser o objetivo deste estudo, mostra a necessidade da elaboração de documentos cartográficos mais detalhados sobre este assunto.

4. o traçado do limite da mancha urbana se mostrou melhor definido nas fotografias aéreas verticais, por sua escala, resolução fotográfica e permitir estereoscopia. as imagens de satélite mostraram-se instrumentos viáveis para estudos de monitoramento urbano, entretanto, o trabalho de campo é fundamental e imprescindível.

5. A utilização da cartografia digital para armazenar os dados espaciais do monitoramento da expansão urbana se mostrou eficaz e vai possibilitar o gerenciamento ágil destas informações. Pelo menos dois momentos já estão planejados para acompanhar este crescimento urbano: em 1995, no meio da década de 90, portanto, daqui a cinco anos e no ano 2000, quando teremos dez anos de intervalo deste trabalho e poderemos checar uma série de aspectos do estudo.

6. Considerando-se o aspecto global do crescimento urbano no universo de estudo, caracterizada por várias unidades (Plano Piloto, cidades-satélites, sedes de Municípios do Entorno

Imediato e distritos municipais), a análise da série histórica dos dados de área urbana referentes aos períodos de 1964 com 5.860 ha, 1977 com 25.328 ha e 1990 com 49.120, nos leva a identificação de uma continuidade no processo de expansão. No DF, com 5.412 ha de mancha urbana em 1964 e 23.044 ha em 1977, mostra um crescimento que se quadriplicou, portanto um grande ritmo; para 40.036 ha em 1990, dado que evidencia uma retração no último período, com apenas o dobro da área anterior. Na região do EI, foram obtidos para 1964 a mancha urbana de 444 ha, 2.284 ha para 1977 e 9.084 para 1990, quadro que registra uma expansão urbana sempre crescente e a tendência é ser mantido este ritmo (sobre estes dados ver a Tabela 06 e o Gráfico 12).

7. Constata-se uma tendência à estabilização do crescimento urbano horizontal no Plano Piloto de Brasília e nas cidades-satélites do Gama, Taguatinga, Guará e Núcleo Bandeirante, seja pelo rigor do perímetro urbano, por barreiras físico-ambientais e culturais, pela indisponibilidade de terrenos não edificados e o comprometimento dos existentes com leis de uso e ocupação do solo.

8. No Distrito Federal tudo indica que o processo de expansão urbana deve continuar com um ritmo de crescimento menor que os verificados anteriormente, isto porque mesmo com a criação de novos assentamentos habitacionais e da provável expansão de algumas cidades satélites, a crescente preocupação com o espaço

rural do DF, as dificuldades hoje impostas com o zoneamento e legislação do patrimônio ambiental, assim como a abertura de novos loteamentos, levam a deduzir esta retração.

9. No Entorno Imediato, tudo indica que entre 1977 e 1990 foi o período do processo de "explosão dos loteamentos", em que grandes glebas rurais foram parceladas e obtiveram (e ainda adquirem) características urbanas. A evidência é a de que o processo de expansão deve continuar com um ritmo de crescimento acelerado, isto porque a ocorrência de grandes espaços não ocupados na região do Entorno Imediato constitui um "espaço potencial" para ser parcelado para habitações populares. Sobre este assunto, a fotointerpretação dos produtos de sensoriamento remoto investigados revelou, com frequência, glebas rurais parceladas e grande parte ainda não edificada. Dessa forma, existe a tendência à ocupação destas glebas, situação que alterará de maneira substancial os contornos urbanos atuais de áreas como a do vetor de expansão do Entorno Sul do DF e da cidade de Planaltina de Goiás, ao norte do Distrito Federal.

10. Esta constatação de uma tendência ao longo da década de 90, à estabilização do crescimento urbano horizontal no DF e expansão crescente no EI, é um quadro que deverá ter alguma coincidência com os dados demográficos do Censo de 90 e 95, ou seja, um crescimento demográfico expressivo e contínuo na região do Entorno Imediato, ao contrário de um crescimento mais moderado no Distrito Federal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN Society of Photogrametry. Manual of photographic interpretation. Washington: (s.n.), 1964. 868 p.
- ANDERSON, J.R. et Alii. Sistema de classificação do uso da terra e do revestimento do solo para utilização com dados de sensoriamento remoto. Tradução: Harold Strang. Rio de Janeiro: IBGE-SUPREN, 1979. 78 p.
- ANDERSON, P.S. Fundamentos para fotointerpretação. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Cartografia, 1982. 136 p.
- ANJOS, R.S.A. A Utilização dos recursos da cartografia conduzida para uma África desmistificada. Revista Humanidades, Brasília, n.22, p. 12 - 32, 1989.
- _____, A Questão da fotointerpretação do espaço urbano no Brasil : Problemas estruturais e perspectivas. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, 8, Salvador, 1990. Anais... (No prelo).
- AVERY, T.E. .Interpretation of aerial photographs. 2a. ed Minneapolis: Borgess Publishing Company, 1968. 324 p.
- BARRIETO, F.F. Análise das políticas de organização territorial do DF. Boletim do Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Brasília, n.43, p. 16 - 37, 1987.
- BARROS, M.S.S.. Sensoriamento remoto na análise da evolução espaço-temporal da estrutura urbana. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2., Brasília, 1982 Anais...Brasília, (s.n.), 1982. p. 897 - 903.
- BARROS, M.S.S. & OLIVEIRA, M.L.N.. Dados de sensoriamento remoto na implementação de modelos urbanos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2, 1982, Brasília. Anais...Brasília: (s.n.), 1982, p. 905 - 909.
- BOCHICCHIO, V.R.. Introdução ao uso de sistema classificatório pelo coeficiente de similaridade na análise de dados de área urbana obtidos por fotointerpretação. São Paulo, Tese (Doutorado em Geografia)- Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 1973.
- BONFIM, Z.A.C.. Representações sociais do local de moradia, de si próprio e do outro em um grupo de moradores do Pedregal e do Novo Gama: Um Estudo introdutório. Brasília,

- Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília. 1990, 222 p.
- BRANCH, M.C.. City planning and aerial information. Cambridge: Harvard University, (s.n.), 1971, 308 p.
- BURGER, A.. Photographies aériennes et aménagement du territoire. Paris: Dunod, 1957, 125 p.
- CAMPOS, N.. A Produção da segregação residencial em cidades planejadas. Brasília, Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano) - Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília. 1988, 115 p.
- CARDIERI, F.L.G. et Alii. Monitoramento da expansão urbana na região metropolitana de São Paulo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 5, 1988, Natal. Anais... Natal, 1988. p.022 - 030.
- CARVER, A.J.. Fotografia aérea para planejadores de uso da terra. Tradutor Ruth Ferras do Amaral. Brasília: Ministério da Agricultura/Secretaria de Recursos Naturais, 1985, 77 p.
- CHEVALLIER, R.. Photographie aérienne - Panorama intertechnique. Paris: Gauthier - Villars, 1965, 226 p.
- CARVALHO et Alii. Acompanhamento da evolução do uso da terra na área do Distrito Federal, através de imagens MSS/LANDSAT. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, I, 1978, São José dos Campos. Anais... São José dos Campos, 1978. p.106 - 113.
- INFORMATIVO DA COMISSÃO de Cartografia. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, ano XI, n.1, 1989. 11 p.
- CODEPLAN. Cartografia : Manual de treinamento. Brasília: SICAD, 1980. 98 p.
- Caracterização do território e da população do Distrito Federal. Brasília: GDF, 1984. 10 v.
- Atlas do Distrito Federal. Brasília: GDF, 1984, 3 v.
- Planta geral do DF. Escala 1:100.000. Brasília: GDF, 1988
- Proposições: Presente e futuro. Brasília: GDF, 1990, 64 p. (Série Plano Diretor do Distrito Federal).
- COELHO, A.C.S.. Obtenção de dados quantitativos com o emprego de fotografias aéreas verticais. São Paulo: Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, 1972. 23 p.

- CONSELHO METROPOLITANO DE MUNICÍPIOS. Aerofotointerpretação - Instrumento para o planejamento. Porto Alegre, 1973. 58 p. Grupo Executivo da Região Metropolitana de Porto Alegre/Deutsche Projekt Union.
- CORDEIRO, L.A. & KOHLSDORF, G.R.. Brasília algumas especulações prospectivas. In: Paviani, A.(Org.), Brasília - Ideologia e Realidade/ Espaço Urbano em Questão. São Paulo: Projeto Editores, 1985 p.215 - 247
- COSTA, R.B. Expansão urbana na área norte de Vitória. 1970/87. Vitória: Centro Cultural de Estudos e Pesquisas do Espírito Santo, 1989. 42 p.
- DALOMIN, G.. Introdução à fotointerpretação. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1981. 49 p..(Cadernos Técnicos No.052/81)
- DER/CODEPLAN. Mapa Rodoviário 90 - Distrito Federal. Escala 1:150.000. Brasília: GDF, 1990(impresso).
- EMPLASA. Monitoramento da expansão urbana na região metropolitana de São Paulo ; Relatório Final. São Paulo: Secretaria de Negócios Metropolitanos, 1987. 10 p mapa(Relatório interno).
- FARRIET, R. O Estado, a questão territorial e as bases da implantação de Brasília. In: Paviani, A.(Org.) Brasília - Ideologia e Realidade/ Espaço Urbano em Questão. São Paulo: Projeto Editores, 1985, p.17 - 25
- _____. Dinâmica da estruturação residencial numa cidade planejada: Discurso teórico, políticas federais e ação local. In: Reunião da SBPC, 39a., 1987, Brasília.1987(Mimeografado).
- FERREIRA, I.C.B.. O Processo de urbanização e a produção do espaço metropolitano de Brasília. In: Paviani, A.. Brasília - Ideologia e Realidade/ Espaço Urbano em Questão. São Paulo: Projeto Editores, 1985. p.43 - 56
- FORESTI, C..Avaliação e monitoramento ambiental da expansão urbana do setor oeste da área metropolitana de São Paulo: Análise através de dados e técnicas de sensoriamento remoto. São Paulo; Tese (Doutoramento em Geografia)-Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 1986, 173 p.
- _____. Impacto ambiental da expansão urbana no setor oeste da área metropolitana de São Paulo: Análise através de dados e técnicas de sensoriamento remoto. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 5, 1988,Natal. Anais...Natal(s.n.), 1988,p.124 - 130.

- (GALFINSKI, J.). Competição espacial em Brasília. In: Paviani, A. (Org.) .Urbanização e Metropolização - A Gestão dos Conflitos. Brasília: Editora UnB/CODEPLAN, 1987. p.164 - 178.
- (GARCIA, G.J.). Sensoriamento remoto - Princípios e interpretação de imagens. São Paulo: Nobel, 1982. 357 p.
- (GINEVAN, M.E.). Testing land-use accuracy: Another look. Photogrametric Engeneering and Remote Sensing. (s.l.): (s.n.), 1979 p. 1371 - 1377
- (GONZALES, S.F.N. A Estruturação residencial urbana: Caso de Brasília. Porto Alegre: Tese (Mestrado)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1979.
- _____. As Formas concretas de segregação residencial em Brasília. In: Paviani, A., Brasília - Ideologia e Realidade/ Espaço Urbano em Questão. São Paulo: Projeto Editores, 1985. p. 81 - 99
- _____. Plano diretor urbano. Boletim do Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Brasília, No.49, 1990, p. 01 - 10
- (GOUVEA, L.A.). Brasília: A Capital da segregação e do controle social - Uma Avaliação da ação governamental na área de habitação. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano)- Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, 1988. 146 p.
- (GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (Brasil)). Projeto SICAD. CODEPLAN. Brasília: 1976. 213 p.
- _____. Plano estrutural de organização territorial do DF.- PEDT. Brasília: SEPLAN/GDF, 1977. 2 V.
- _____. Estudo das potencialidades da região geoeconômica de Brasília. Luziânia - GO. Brasília, 1980 v.3. 5 p.
- _____. Relatório da comissão exploradora do planalto central do Brasil - Relatório Cruls. 5a ed. Brasília, 1987. 390 p.
- _____. Série estatísticas básicas. Boletim Indicadores Conjunturais. Brasília: CODEPLAN, dezembro, 1987. 38 p.
- (GOBEI, C.). Sistemas de informação automatizados como instrumento para o planejamento urbano: Uma Abordagem a nível municipal. Brasília (Mestrado em Planejamento Urbano)- Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, 1989. 218 p.
- (IAURIF. Evoeution de locupation du sol. Paris: (s.n.), 1984, 50 p.

- IAURIF/CODEPLAN. L'Occupation du sol de l'axe Gama-Luziânia par télédétection satellitaire. Paris, 1989, 60 p.
- IAE/SADF. Plano diretor e reforma urbana. Brasília, 1989. 23 p.
- IBGE. Normas de apresentação tabular. Rio de Janeiro, 1979. 22 p.
- _____. Adiantamento do censo mantém imagem defasada do país. Revista IstoÉ/ Senhor, Rio de Janeiro, no.1093, agosto 1990.
- INPE. Curso de treinamento: Introdução às técnicas de sensoriamento remoto e aplicações. São José dos Campos, 1980, 318 p. (Publicação interna).
- INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFIA E HISTÓRIA. Vocabulário de geografia urbana. Rio de Janeiro, 1971. 155 p. (Versão Preliminar).
- INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION. Atlas informative de Quito - Presentation et premiers resultats. Quito, 1988. 109 p. (Document de Travail, 6)
- IPEA. Política nacional de desenvolvimento urbano - Estudos e proposições alternativas. Brasília, 1976. 214 p. (Série Estudos para Planejamento, 15).
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Sistemas de informação urbana e regional. São Paulo: 1981. 288 p. (Série Sistemas Urbanos e Regionais).
- JOLY, F. A Cartografia. Tradução: Tânia Pelegrini. Campinas: Papirus Editora, 1990, 136 p.
- KURKDJIAN, M.L.N.O.. O Sensoriamento remoto: Um Instrumento para monitorar o crescimento urbano. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE CRESCIMENTO URBANO, 1. Recife. Comunicações... Recife: Fundação Joaquim Nabuco, (s.n.), 1987, p. 405-408
- LES CAHIERS. SPOT sobre Brasília - Um Sistema de informações para a planificação urbana e regional. Paris: IAURIF/CODEPLAN, No.92, 1990. p. 63 - 71
- LOCH, C, & KIRCHNER, F.F.. Aplicações das imagens de satélite no mapeamento cadastral. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 5, 1988, Natal. Anais... Natal: (s.n.) 1988. V.1 p. 003 - 006
- LOCH, C.. Interpretação de imagens aéreas : Noções técnicas e algumas aplicações nos campos profissionais. Florianópolis: 2a. ed. rev. e ampl. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1989. 120 p.

- LOCH, C. & LAPOLLI, E.M.. Elementos básicos de fotogrametria e sua utilização prática. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1985, 66 p.
- LOMPARDO, M.A.. Ilha de calor nas metrópoles - O Exemplo de São Paulo. São Paulo: HUCITEC, 1985. 244 p.
- MARCHETTI, D.A.B. et Alii. Descrição e instrução para o manejo do *aero-sketchmaster*. São Paulo: USP - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", (19-).10 p. (Boletim Didático, 25)
- MELLO, M.P.. Cartografia - Uma visão prospectiva. Cadernos de Geociências do IBGE, Rio de Janeiro, No.1, 1988. p. 7 - 14
- BRASIL. MINISTÉRIO DE EXÉRCITO. Leitura de cartas e fotografias aéreas - Manual de campanha. 2 ed. Brasília: Estado Maior do Exército, 1980. 170 p.
- MORAES, M.V.R.. Dinâmica do meio ambiente no Distrito Federal. In: Novaes, M., Cerrado: Caracterização, Ocupação e Perspectivas. Brasília: SEMATEC/Editora UnB, 1990, p. 519 - 542
- NIERO, M. et Alii. Utilização de dados landsat no monitoramento da expansão urbana da grande São Paulo, em áreas de proteção de mananciais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2, 1982, Brasília. Anais... Brasília: INPE/CNPQ, 1982. p. 879 - 896
- NIERO, M.. Avaliação da expansão urbana de São José dos Campos através de dados orbitais. Revista Geografia, Rio Claro, v.13, n.26, 1988. 224 p.
- NOVO, E.M.L.M.. Sensoriamento remoto - Princípios e aplicações. São Paulo: Edgars Blucher, 1989. 308 p.
- OLIVEIRA, M.L.N. et Alii. Estudo da evolução urbana de Brasília através do uso de dados landsat. São José dos Campos: INPE-3322.RPE/468, (s.n.), 1984, 25 p.
- PAVIANI, A.. Periferização urbana ao sul do Distrito Federal: O Caso do "Pedregal", Luziânia - GO. Boletim de Geografia Teórica, Rio Claro, v. 14, N.27/28, 1984. p. 5 - 19
- _____. A Metrópole terciária. In: Paviani, A., Brasília - Ideologia e Realidade/ Espaço Urbano em Questão. São Paulo: Projeto Editores, 1985. p. 57 - 79
- _____. Periferização urbana. In: Paviani, A., Urbanização e Metropolização - A Gestão dos Conflitos em Brasília. Brasília: Editora UnB/CODEPLAN, 1987. p. 33 - 49.

- Brasília - A Metr6pole em crise - Ensaio de urbaniza76o. Brasilia: Editora UnB, 1989. 113 p.
- PEREIRA, D. et Alii. Geografia ci6ncia do espa7o - O Espa7o brasileiro. S6o Paulo: Editora Atual, 1988. 294 p.
- RAISZ, E.. Cartografia geral. Tradu76o de Neide M. Schneider. Rio de Janeiro: Cientifica, 1965. 414 p.
- RICCI, M. & PETRI, S..Princ6pios de fotogrametria e interpreta76o geol6gica. S6o Paulo: Nacional, 1965. 226 p.
- RODRIGUES, M.. Introdu76o ao Geoprocessamento. In: SIMP6SIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO, 1990, S6o Paulo. Anais...S6o Paulo: (s.n.), 1990. p. 1 - 26
- ROSA, F. S.. A Fotografia a6rea como instrumento de planejamento municipal e regional - A 6rea metropolitana de S6o Paulo - SP. In: ENCONTRO NACIONAL DE SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO AO PLANEJAMENTO MUNICIPAL, 1987, Campos do Jord6o. Anais...Campos do Jord6o: SELPER/INPE, 1987. p.263 - 279
- ROSA, F.S.. Metr6pole e representa76o cartogr6fica - O Sistema cartogr6fico metropolitano de S6o Paulo. Tese(Doutorado em Geografia)-Faculdade de Filosofia Letras e Ci6ncias Humanas, Universidade de S6o Paulo, 1989. 208 p.
- ROSA, R.. Introdu76o ao sensoriamento remoto. Uberl6ndia: Editora da UFU, 1990, 135 p.
- SANTOS, J.R. & CARVALHO, V. Acompanhamento da evolu76o do uso da terra na 6rea do Distrito Federal, atrav6s de imagens MSS/landsat. In: SIMP6SIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO,1, 1978, S6o Jos6 dos Campos. Anais...S6o Jos6 dos Campos: (s.n.),1978. p. 106 - 117
- SANTOS, A.P. et Alii. Metodologia de interpreta76o de dados de sensoriamento remoto e aplica76es no uso da terra. S6o Jos6 dos Campos: INPE, 1981. 61 p.
- SANTOS, M.. A Cidade nos pa6ses subdesenvolvidos. Rio de Janeiro: Editora Civiliza76o Brasileira, 1965, 175 p.
- SILVA, J.X.. Geopl6tica, processamento de dados e an6lise ambiental. In: SIMP6SIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO,2 p. 1982, Bras6lia. Anais...Bras6lia: (s.n.) 1982. v.3, p. 773 - 783
- SITIM. Sistema de informa76es geogr6ficas. Manual do usu6rio. S6o Jos6 dos Campos: O ENESP6O Ind6stria e Com6rcio/INPE, 1988. (Vers6o 2.0)

- SOARES, C.P. & FIORI, A.P.. Lógica e sistematização na análise e interpretação de fotografias aéreas em geologia. *Notícia Geomorfológica*, Campinas, no.16, 1976.
- TEXEIRA, A.L.A.. Notas sobre a otimização de um SIG para microcomputadores da linha IBM - PC. *Boletim de Geografia Teorética*, Rio Claro, v.18,n. 35/36, 1988.
- TRICART, J. et Alii. Introduction a l'utilisation des photographies aériennes. Paris: Société D'Édition D'Enseignement Supérieur, 1970. Tome II. 247 p.
- VESENTINI, J.W.. A Capital da geopolítica. São Paulo: Editora Ática, 1986. 240 p.
- VESENTINI, J.W.. Brasil - Sociedade e espaço. 11 ed. São Paulo: Editora Ática, 1990. 240 p.
- VIOTTI, I. Brasília - Sem plano e sem piloto. *Revista IstoÉ/ Senhor*, No.1097, setem., 1990. p. 44 - 49
- ZIMBRES, P.. Projeto Águas Claras - Espaços para atividades futuras. In: Paviani, A.. *Urbanização e Metropolização - A Gestão dos Conflitos em Brasília*. Brasília: Editora UnB/CODEPLAN, 1987. p.221 - 251

Anexo 1

**Carta do Monitoramento da Expansão
Urbana no Distrito Federal e Entor-
no Imediato (1964-1990). 1:100.000
Folhas Articuladas 1 e 2**

Anexo 2

**Carta Digital do Monitoramento da
Expansão Urbana no Distrito Federal
e Entorno Sul (1964-1990). 1:200.000**
