

MODELAGEM DA DINÂMICA ESPACIAL URBANA NO DISTRITO FEDERAL DO
BRASIL UTILIZANDO PRODUTOS DE SENSORIAMENTO REMOTO E
RECURSOS DO GEOPROCESSAMENTO

Rafael Sanzio Araújo dos Anjos

Universidade de Brasília-Depto. de Geografia-Campus UnB
Asa Norte-Brasília-DF-Brasil-CEP.70910-900 FAX.(061)272105

Abstract. This work is aimed at generating a model to diagnose the growth and urban spatial dynamics in the territory of Federal District. It utilizes the currently monitored spatial data collected by remote sensing and information generated by secondary methods. The graphic and attribute data were integrated employing resources of geoprocessing technology. The model facilitates analysis of strategies, practices and urban conflicts in the territory.

INTRODUÇÃO

A falta de uma política urbana claramente definida pelo Governo para o território brasileiro, tem feito, dentre outras disfunções sócio-espaciais, com que as cidades cresçam anarquicamente, se adensem e se deteriorem, expressando o processo de produção e reprodução do espaço e suas conseqüências mais imediatas. As ações da União relativas ao planejamento das cidades e das condições de vida da população têm se revelado com pouco êxito; talvez porque o Governo não tenha compreendido suficientemente o funcionamento das cidades, nem as tramas da organização do espaço geográfico.

No espaço do Distrito Federal vem se desenvolvendo uma ocupação urbana singular, que não se enquadra na conhecida configuração radial-concêntrica existente nas grandes cidades brasileiras. Brasília, o principal pólo de confluência e irradiação do Planalto Central, é aqui entendida como o conjunto urbano que se estrutura no território do DF. Neste espaço a ação do Estado e de em-

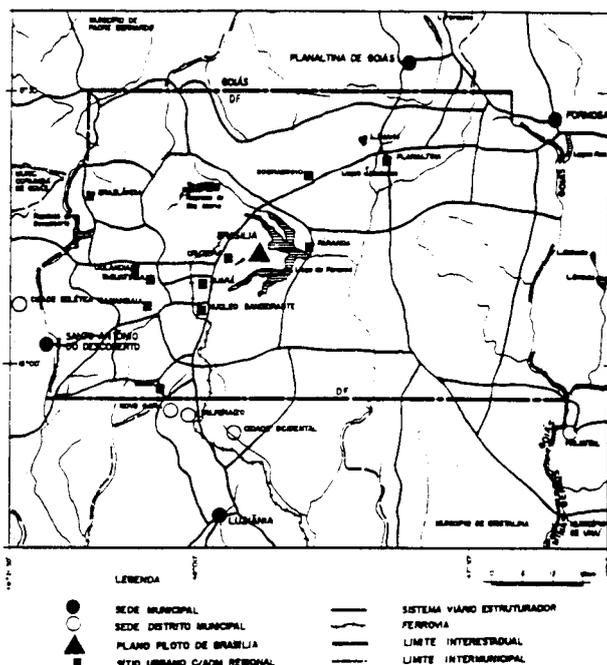
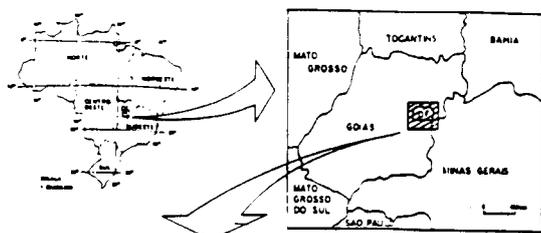
presas imobiliárias privadas, tem sido determinante na formação, estruturação e expansão de uma cidade com características de pulverização espacial, constituída por um núcleo central de forte ação polarizadora, que é o Plano Piloto, e por uma "periferia" com várias localidades dispersas e marcadas por forte segregação espacial, que se intercomunicam e se agregam por grandes corredores de transporte (ver a Fig.1, que mostra, também, a Região do Entorno Imediato do DF).

Este trabalho trata o espaço urbano de Brasília numa perspectiva dinâmica, tomando como premissa que o crescimento da cidade é um processo espacial com dimensão temporal, onde a compreensão da atualidade integra as mudanças do passado e, também, o potencial de variações para o futuro próximo. O principal objetivo deste estudo é a construção de uma modelagem com entidades espaciais, para diagnóstico do crescimento e dinâmica espacial urbana; que revele como a cidade se expandiu ao longo dos seus pouco mais de 30 anos de

criação; que defina quais as suas tendências de expansão no território e trate, também, dos agentes estruturais do espaço, intervenientes no processo de formação da mancha urbana. Ao tratarmos de uma modelagem urbana como uma possibilidade de representar simplificadamente a dinâmica da cidade, estamos admitindo a existência de uma situação urbana possível de simulação neste processo de abstração. A preocupação com os procedimentos metodológicos constituem um eixo privilegiado no estudo.

mento de três segmentos básicos: inicialmente, a monitoração da expansão da mancha urbana contínua e do sistema viário principal em três séries históricas (1964-1977-1990) com dados coletados por sensoramento remoto, utilizando fotos aéreas pancromáticas, mosaicos aerofotogramétricos e imagens orbitais do satélite norte-americano **LANDSAT-5**; posteriormente, o monitoramento de entidades espaciais coletadas por método secundário que representam os agentes estruturais principais intervenientes na formação do espaço urbano; e, por último, a utilização de recursos do geoprocessamento, usando as tecnologias **Computer Aided Design (CAD)** e um Sistema de Informações Geográficas (**SIG**).

FIG.1 SITUAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO



Na execução do trabalho de interpretação dos produtos de sensoramento remoto, adotamos o processo visual, considerando como urbano os espaços que envolvem a malha viária, as atividades residencial, comercial, industrial e institucional, ou seja, as áreas construídas no território, com condições de identificação na forma de mancha. O sistema viário estrutural constituiu as vias que contribuem com grande volume de tráfego, caracterizadas por um papel relevante na interligação entre as localidades do território e que se mostram com uma resposta espacial significativa nos produtos de sensoramento remoto investigados.

O PROCESSO DE TRABALHO

Para modelar o crescimento e a dinâmica espacial urbana no DF, foi fundamental o desenvolvi-

A identificação das áreas em que ocorreram alterações no processo de crescimento urbano, corresponde ao primeiro momento da modelagem espacial e foi realizado, inicialmente, a partir da superposição dos

documentos cartográficos de cada período, em uma mesa de luz. Este procedimento nos permitiu em várias fases do trabalho, resgatar a técnica do uso de **overlays**, bastante utilizada nos estudos geográficos, superpondo camadas de informações espaciais. O processo de mapeamento analógico adotado nesse estudo, foi assumido sistematicamente como um instrumento básico de trabalho, revelador da dinâmica espacial e das linhas de força do crescimento urbano. Entendemos que a cartografia temática tem permitido observar a territorialidade das construções sociais no espaço, e justamente por isso, revela conflitos e tendências.

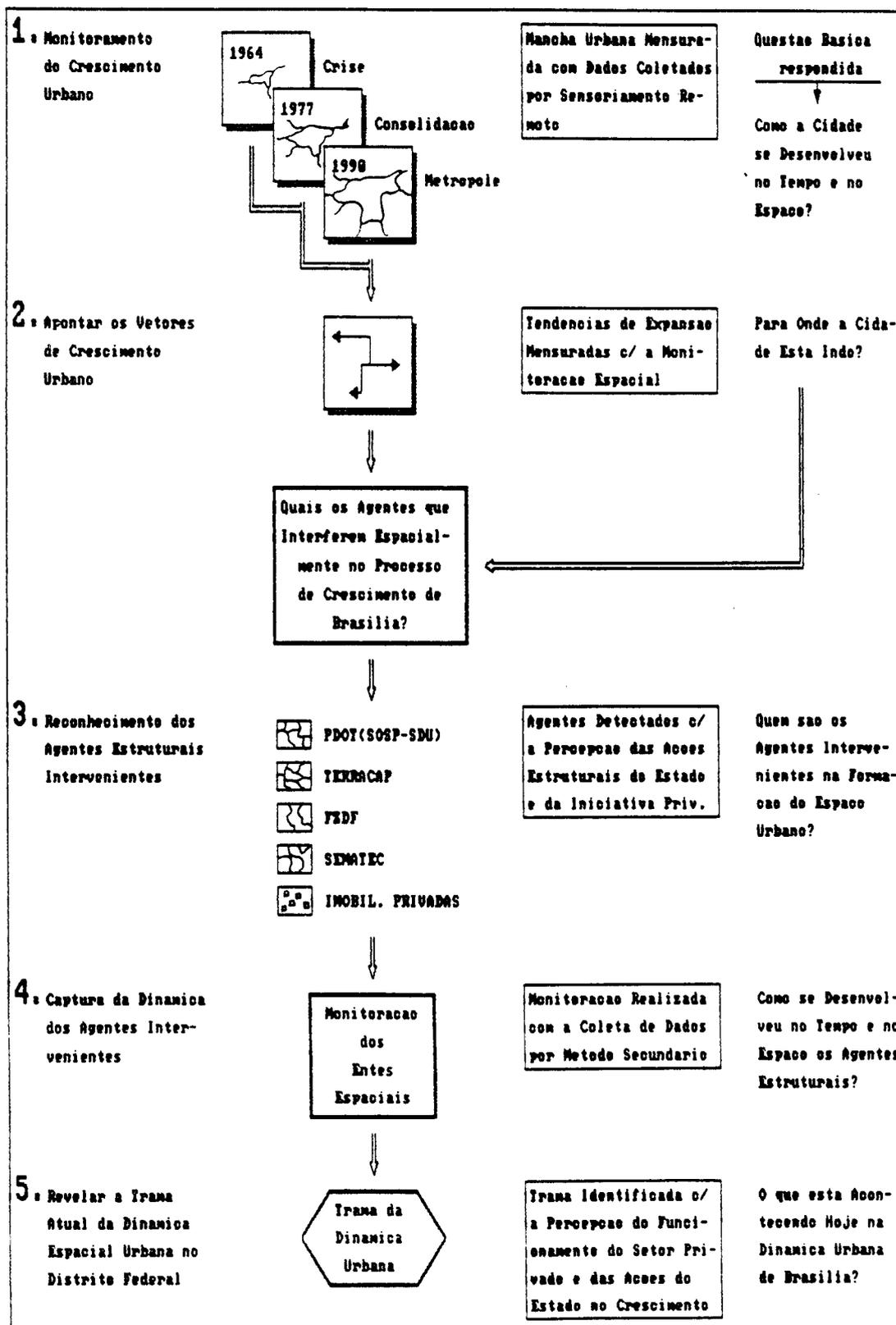
Com base nas linhas de força do crescimento urbano apontadas a partir do monitoramento realizado, é obtida a resposta da questão básica do segundo momento da modelagem espacial urbana, que quer saber o seguinte: para onde a cidade está indo segundo os dados da monitoração? Nesta fase do estudo foi possível mensurar os vetores de expansão no espaço do DF, no curso da década de 90, caso persistam as condições históricas atuais de organização do espaço. Isto porque, os eixos de crescimento detectados, apontam direcionamentos, têm magnitude territorial, mas não são irreversíveis, ou seja, são possíveis de alteração. É importante frisar que a dinâmica apontada pelos vetores de crescimento, deve ser encarado como um instrumento para auxiliar a compreensão da organização territorial, como uma "tela de fundo" para os setores que lidam com a gestão da cidade e não como um fato consumado no espaço.

A **Fig.2** tem como tarefa essencial, transcrever graficamente os vários momentos do desenvolvimento e relações na modelagem da dinâmica espacial urbana do DF. As fases 1 e 2, já caracterizadas, nos leva a uma questão básica sobre o desdobramento das tendências espaciais de Brasília, ou seja, quais os agentes que interferem no processo de crescimento da cidade? Este questionamento nos levou a identificação e reconhecimento de 5(cinco) Agentes Estruturais Intervenientes(AEI) na expansão urbana, detectados com a investigação das ações estruturais do Estado e da iniciativa privada no território.

Quatro dos AEI, têm uma ação estatal e são instituições que agem em variadas dimensões no processo de estruturação do território. Na elaboração e legislação do Plano Diretor proposto e já aprovado pela Câmara Legislativa, estão as Secretaria de Obras e Serviços Públicos(SOSP) e a Secretaria de Desenvolvimento Urbano(SDU); o trabalho de desapropriação, venda e repasse de terrenos, são realizados pela Companhia Imobiliária de Brasília (TERRACAP); na administração para exploração das áreas agrícolas e definição dos parcelamentos rurais, a tarefa é feita pela Fundação Zoobotânica do Distrito Federal(FZDF); e por último, no planejamento e implementação da política ambiental, o trabalho é conduzido pela Secretaria do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia(SEMATEC). O quinto Agente Estrutural agem com a implementação de parcelamentos urbanos privados pulverizados no território do DF.

O quarto momento da modelagem espacial visa a captura

Fig.2 Estrutura do Processo de Trabalho da Modelagem Espacial Urbana do Distrito Federal do Brasil.



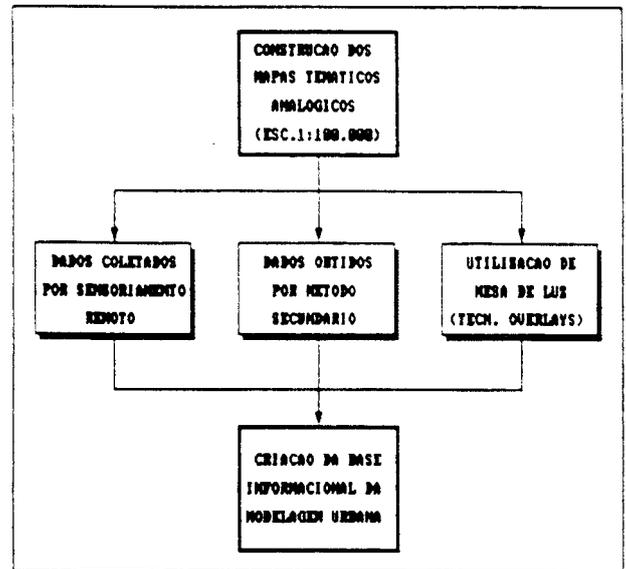
Elaboracao: Geog. Rafael Sanzio A. Anjos.UnB-GEA-LCF. BSB-1993

da dinâmica dos entes espaciais que constituem os AEI, com seus respectivos atributos. Este trabalho se realiza com a monitoração das informações espaciais obtidas por método secundário, buscando sintonizar, sempre que possível, conhecimentos nas série histórica. Com o monitoramento realizado, onde a dimensão temporal do Agente Estrutural Interveniante é obtida, temos a premissa para o passo seguinte, que é a compreensão da trama urbana na atualidade, ou seja, a percepção do funcionamento do setor privado e das ações do Estado no processo de crescimento de Brasília. A Fig.3 revela a estrutura de como foi formada a base informacional básica, suporte fundamental e necessário para o desenvolvimento da modelagem urbana.

Esse estudo preconizou desde o seu momento inicial, não só a constituição de uma base de informações espaciais expressas em mapas temáticos analógicos, mas, também, a utilização de recursos do geoprocessamento. Este é definido por Rodrigues como o "conjunto de tecnologias de coleta e tratamento de informações espaciais e de desenvolvimento e uso de sistemas que a utilizam" [Rodrigues(1990)]. O uso da tecnologia SIG, que é um dos sistemas do geoprocessamento, caracterizado pelos recursos para armazenar, manipular e apresentar informações espaciais, foi uma premissa do estudo para auxiliar na integração dos dados, e conseqüentemente ampliar as possibilidades da análise. Um trabalho dessa natureza, de forte implicação cartográfica, com um espectro temático amplo e tratando-se de um território com

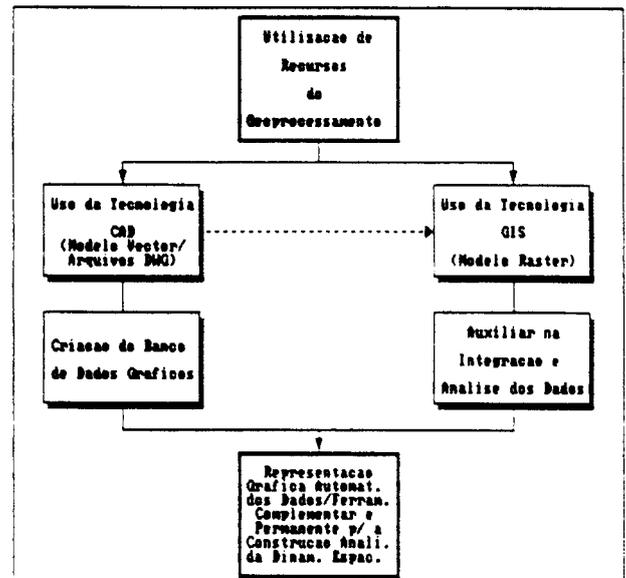
578.280 ha(área total do DF), representado na escala de 1:100.000, um SIG com características "raster" é o que melhor se adequa, pelas possibilidades analíticas.

Fig.3 Estrutura da Base Informacional da Modelagem Espacial Urbana do DF.



Elaboracao:Geog. Rafael Sanzio A. Anjos.UnB-GEA-LCF.BsB-1993

Fig.4 Estrutura da Utilização dos Recursos do Geoprocessamento na Modelagem Espacial Urbana no Distrito Federal do Brasil.



Elaboracao:Geog. Rafael Sanzio A. Anjos.UnB-GEA-LCF.BsB-1993

A tecnologia CAD foi utilizada para digitalização

dos mapas analógicos da modelagem, constituindo, assim, o banco de dados gráficos. Estes arquivos constituem a base de dados vetorial sem atributos espaciais. Ver na Fig.4 a estrutura da utilização dos recursos do geoprocessamento. O trabalho com o SIG é assumido neste estudo como uma evolução dentro da elaboração e uso da Cartografia Temática e, também, mais um instrumento atraente para auxiliar no planejamento e gestão territorial.

Utilizamos o software IDRISI, desenvolvido e lançado desde 1987 pela Clark University, Massachusetts, USA. Este não é um programa único, mas um conjunto de programas que atuam sobre uma base geográfica. O sistema IDRISI funciona com base em dados raster (gride analise) dedicado a análise de informações espaciais e ao processamento digital de imagens. Com esta ferramenta, utilizamos basicamente na modelagem espacial urbana, os recursos do SIG. É relevante notar que esta é uma tecnologia de análise geográfica de grande versatilidade e baixo custo, concebida inicialmente, para o ensino e pesquisa, mas vem atendendo a uma diversidade de usuários.

DIAGNÓSTICO DA DINÂMICA URBANA NO TERRITÓRIO - UMA SÍNTESE

Os resultados do monitoramento da expansão urbana mostraram a incorporação sucessiva de novas áreas no conjunto da cidade, fruto de uma criação coletiva, registrando feições momentâneas do espaço urbano, com formas e ritmos diferenciados. O crescimento contínuo de sua população urbana nas últimas três décadas, coloca de maneira aguda, o

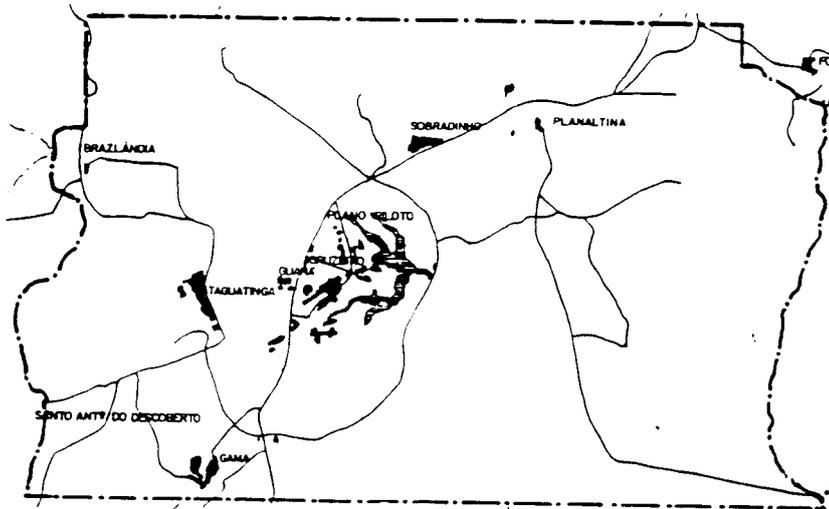
problema de espaço para habitação (ver a Fig.5). Este aumento populacional se processa basicamente nas áreas periféricas gerando disfunções na estrutura urbana da metrópole.

As três configurações de cidade registradas na Fig.5 representam a expressão concreta da dinâmica urbana no espaço geográfico. Cada fase abordada nos reporta a uma concepção diferente de cidade, principalmente na forma de exercício do poder e dos modos de produção deste espaço. Em 1964, período de uma conjuntura política turbulenta no país, Brasília já não era mais um canteiro de obras, mas estava em crise pela possibilidade de retorno da capital para o Rio de Janeiro. O momento de 1977, é revelador de um conjunto urbano significativamente expandido, com o incremento de novos espaços. Esta é a época do "boom" no processo de expansão da cidade, verificando-se a "cristalização" da estrutura urbana polinucleada e periférica. Em 1990, evidencia-se o esgotamento de espaço para ocupação no Plano Piloto de Brasília e na maioria das cidades satélites, revelando a dimensão do problema habitacional e a necessidade de sua planificação.

Nesse monitoramento, foi possível constatar que os arranjos do crescimento urbano no DF, acompanham, em várias situações, o sistema viário estrutural, constituindo verdadeiros eixos polarizadores de urbanização, sobretudo no sentido centro-sul. A investigação das tendências de ocupação urbana no espaço, revelou dois tipos básicos de vetores: um principal e vários secundários. O vetor de expansão principal,

Fig.05.Evolucao da Mancha Urbana Horizontal no Distrito Federal do Brasil(1964-1977-1990)

1964



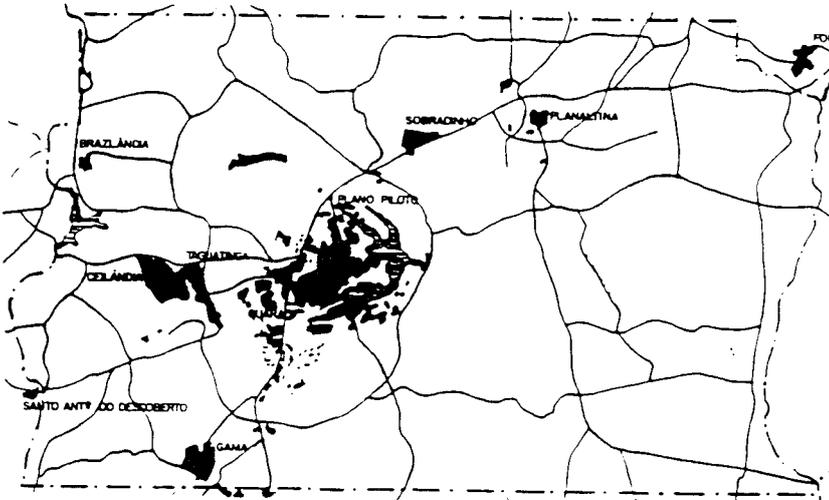
POPULACAO URBANA:
258.000 HAB.

MANCHA URBANA:
5.412 HA.

LEGENDA
 ■ MANCHA URBANA
 — SISTEMA VIARIO ESTRUTURAL
 — LAGO/LAGOAL/REPPESA
 — LIMITE INTERESTADUAL

0 1 2 KM

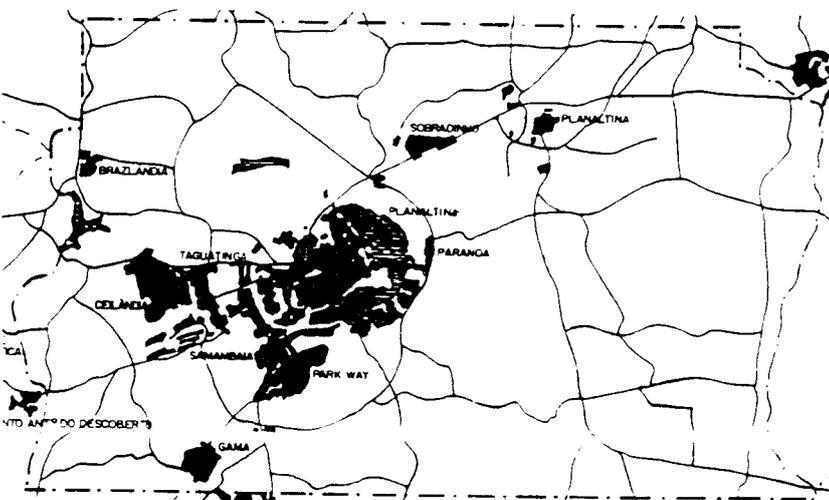
1977



POPULACAO URBANA:
957.114 HAB.

MANCHA URBANA:
23.044 HA.

1990



POPULACAO URBANA:
1.722.189 HAB.

MANCHA URBANA:
40.036 HA.

Fontes: Monitoração Urbana-AMJOS, R.S.A. Coleção Textos Universitários. Editora UnB. 1991 População-Ano 1964; Dado estimado pelo IBGE-Anuário Estatístico do Brasil-1978.V.31.Rio de Janeiro; p/1977; Projeção feita pelo CODEPLAN. Indicadores Conjunturais AnoXVIII.No.3 1990 B&B; p/1990; Dados Pesquisa Domiciliar/Transporte-1990/IBGE. 1991, Bsb.

corresponde ao eixo de maior tendência de crescimento e expectativa de adensamento populacional. Os vetores secundários revelam tendências detectadas com menores incorporação de espaços construídos na malha urbana, entretanto a movimentação espacial destes expressam o grande potencial de crescimento urbano no conjunto das localidades formadoras de Brasília.

O monitoramento dos Agentes Estruturais Intervenientes revelou algumas leituras espaciais, a saber:

. Os Planos Diretores com uma preocupação de ordenamento no território do DF, iniciam-se em 1977 e estão presentes nas décadas de 80 e 90, na sua maioria caracterizados por macrozoneamentos restritivos, que foram ao longo do tempo pouco implementados e burlados nas suas legislações e nas suas propostas espaciais. A estratégia das SOSP/SDU é garantir com o macrozoneamento do Plano Diretor de Ordenamento Territorial(PDOT)-1992, as Áreas de Expansão Urbana, a implementação do metrô e o crescimento de Brasília para o sul do DF;

. O patrimônio fundiário do DF, ou seja, as áreas desapropriadas se mostram espacialmente sempre crescente. O Governo do Distrito Federal(GDF) tinha em 1991, ano do último dado, efetivamente 51% das terras desapropriadas no território, onde está quase a totalidade da mancha urbana contínua de Brasília. Os terrenos não desapropriados ocupam 32% do espaço no DF e é onde estão a maioria dos parcelamentos urbanos privados. As terras com vários proprietários constituem os 17% restantes. A estratégia da TERRACAP, uma empresa

pública e autônoma, é repassar terrenos de valor imobiliário, a custos elevados, que só as grandes incorporadoras podem adquirir, para posteriormente estas implementarem e especulem novos espaços construídos na cidades;

. As áreas agrícolas administradas pela FZDF se mostram com perdas espaciais gradativas para a ocupação urbana, fato que revela o desequilíbrio entre os dois espaços. A FZDF tem como estratégia básica, garantir e fiscalizar as áreas rurais públicas, em função das sucessivas perdas para a expansão urbana;

. Unidades de Conservação Ambiental(UCAs) no DF existem desde 1965, mas o período com maior ocorrência de criação e, portanto com expressão territorial, se dá na década de 80. A falta do zoneamento agroecológico para as UCAs tem causado sérios problemas no processo de ocupação urbana nestas áreas. A estratégia da SEMATEC, é dificultar a implementação de empreendimentos imobiliários nas UCAs, entretanto, além de não indicar os espaços que podem ser ocupados pelo uso urbano, esta tem deficiências para fiscalizar as suas áreas;

. Os parcelamentos urbanos privados constitui o AEI de maior expressão espacial na formação e consolidação de novas manchas urbanas no território do DF. A significativa maioria destes (85%) estão localizados na Zona Rural considerada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística(IBGE) e pelo PDOT. Este dado mostra o quanto a cidade se desenvolve desconsiderando estas premissas de macrozoneamento. A estratégia das empresas imobiliárias é

se aproveitar da inoperância do GDF para atender ao déficit habitacional crescente, e implementar parcelamentos urbanos, mesmo considerados irregulares pelo Governo.

O Estado no DF tem sido, mesmo com a política conflitante de suas Estatais, o principal formulador e regulador da construção do espaço urbano de Brasília. Entretanto, a desarticulação do GDF, sobretudo no momento atual, para atender ao déficit habitacional, dentro das várias classes sociais, fez surgir com relevante expressão espacial os loteamentos urbanos implementados pela iniciativa privada. Este quadro revela um conjunto urbano que não teve a capacidade de antever os problemas que fatalmente a afligiriam, principalmente, no seu processo de crescimento, com evidências nítidas de descontinuidade e aparente descontrole.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de trabalho desenvolvido, que não esgotou sua construção analítica, conduziu a alguns aspectos conclusivos:

- Inicialmente, frisar a importância da modelagem espacial urbana, como um processo de trabalho com condições de expressar concretamente os agentes que interferem na formação do espaço e suas implicações na configuração resultante do passado e no presente, ou seja, é possível o entendimento de como atuou e vem atuando os agentes que operam no crescimento da cidade;
- A ênfase designada pela modelagem espacial para o processo de geração, recuperação e sistematização de uma base informacional com qualidade, resgata a informação que é

considerada como obsoleta e permite outras leituras do dado atualizado;

- Verificamos que o processo de trabalho com a cartografia temática analógica e com recursos do geoprocessamento, são fortemente complementares e fundamentais para a construção analítica;

- A utilização das tecnologias CAD e SIG para constituição do banco de dados gráficos e integralização das informações espaciais, se mostrou eficaz e estimulante, possibilitando um maior número de respostas espaciais com os dados;

- A falta de um centro de planejamento territorial, com a identificação nítida das suas competências, é uma lacuna institucional estrutural para evitar duplicidade e conflitos na gestão do território.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJOS, R.S.A. **Expansão urbana no Distrito Federal do Brasil e Entorno Imediato (1964-1990): Monitoramento por meio de dados de sensoriamento remoto.** Mestrado em Planejamento Urbano. IAU-UnB, 137p. 1991.

EASTMAN, J.R. **Idrisi A Grid-Based geographic analysis System.** Version 3.2. Clark University, Graduate School of Geography, Massachusetts, USA. 1990.

RODRIGUES, M. **Introdução do geoprocessamento.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO, EPUSP, São Paulo, 1990. Anais... São Paulo: (s.n.) p.1-26