



Universidade de Brasília – UnB
Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação
Instituto de Geociências – IG
Curso de Especialização em Geoprocessamento

**MODELAGEM DE BASE GEOGRÁFICA DE DADOS PARA
SUPORTE À ANÁLISE E GESTÃO URBANA: ESTUDO DE CASO
DO SETOR DE MANSÕES PARQUE WAY TRECHO 3**

Aluno: Willamy Mamede da Silva Dias
Professor Orientador Dr. Edilson Souza Bias

Monografia apresentada ao Instituto de Geociências da Universidade de Brasília, para a obtenção do título de especialista em Geoprocessamento.

Brasília, 2011

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	4
2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	5
2.1	Área de Estudo.....	6
2.2	Aspetos legais.....	9
2.3	A Modelagem de Dados Geográficos.....	10
2.4	Definição das Camadas de informações.....	11
2.5	Materiais.....	12
2.5.1	Base cartográfica.....	12
2.5.2	Softwares utilizados.....	13
2.5.3	Fluxo do processamento da base cartográfica:.....	13
2.6	Os Metadados na visão de MOURA (2005).....	20
2.7	A Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais.....	21
3	RESULTADOS.....	22
4	CONCLUSÃO.....	26
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

MODELAGEM DE BASE GEOGRÁFICA DE DADOS PARA SUPORTE PARA ANÁLISE E GESTÃO URBANA: ESTUDO DE CASO DO SETOR DE MANSÕES PARQUE WAY TRECHO 3

Modeling Geographic Data Base for support for urban management and analysis: The Real City x The Legal City in Park Way Mansions Sector

WILLAMY MAMEDE DA SILVA DIAS

Instituto de Geociências – Universidade de Brasília.

E-mail: willamy.dias@gmail.com

RESUMO

O trabalho apresenta a aplicação do geoprocessamento na estruturação de um Sistema de Informações Geográficas a partir da utilização de um Sistema de Informações Geográfica que integra o uso e ocupação do solo urbano e os recursos ambientais, capaz de absorver e modernizar a forma como a sociedade faz a gestão dos recursos ambientais das áreas ocupadas por atividades humanas destinadas à moradia no Trecho 3 do Setor de Mansões Park Way no Distrito Federal.

Palavras-chave: Análise Espacial, Geoprocessamento, Sistemas de Informações Territoriais.

ABSTRACT

This paper presents the application of geoprocessing in the structuring of a geographic Information system from the use of an integrated Geographic Information System that regulates the use and occupation of urban land with environmental resources, able to absorb and modernize the way society manages environmental resources of the housing designated areas occupied by human activities in the Park Way Mansions Sector, in the Federal District.

Keywords: Spatial Analysis, geoprocessing, land information systems.

1 INTRODUÇÃO

A estrutura urbana contida no Distrito Federal, que por referencial genérico chamamos de Brasília, compreende uma rica rede de formas de uso e ocupações do território desenvolvida através de um processo de urbanização dentro de uma escala temporal cinquentenária. (DIAS, 2010)

Para além do Plano Piloto, que foi concebido para receber a dimensão política da Capital Federal, inúmeras outras cidades/bairros foram instituídas para atender às atividades cotidianas da sociedade que se instalara no planalto central como advento do processo urbanizatório que consolidou a nova capital do Brasil.

O loteamento das Mansões Suburbanas Park Way – *Park Way* – encontra-se entre os bairros implementados pós Plano Piloto, que desde sua implantação em 1961 teve sua ocupação eminentemente residencial, baseada em lotes de 20.000 m² com a possibilidade de serem divididos em condomínios edilícios, conforme o Código Civil (BRASIL, 2002) preconiza no artigo 1.331, com unidades imobiliárias não menores que 2.500 m². Essa ocupação do território da capital federal reflete bem a complexidade dos parcelamentos urbanos que se seguiram a implementação do plano piloto de Brasília.

O fato do parcelamento do *Park Way* ter sido inicialmente registrado com apenas lotes destinados ao uso residencial e ainda hoje não dispor de áreas destinadas a atender às demandas geradas pela ocupação humana evidencia a gama de problemas a ser equacionado dentro de um espaço urbano peculiar.

O *Park way* é permeado por áreas ambientalmente sensíveis, como por exemplo, corredores ecológicos, áreas de cerrado nativo e mananciais, nesse contexto, a gestão dos recursos ambientais urbanos obriga articular as informações da realidade urbana e ambiental, dentro da perspectiva das leis, buscando harmonizar o uso do solo para as atividades humanas e a proteção do meio ambiente, apontando os problemas e criando indicadores estratégicos para a gestão ambiental sustentável.

Encontramos no Geoprocessamento os meios essenciais para atingir uma correta representação e análise do meio físico através de um conjunto de tecnologias que utiliza representações computacionais do espaço geográfico.

A modelagem de um Sistema de Informações Geográfica – SIG – possibilita a análise do parcelamento, acompanhar a dinâmica da sociedade, pois utiliza sistemas automatizados para armazenar, analisar e manipular dados geográficos, ou seja, dados

que representam objetos e fenômenos da realidade em que a localização geográfica é uma característica inerente à informação e indispensável para analisá-la.

O objetivo do presente trabalho é modelar um banco geográfico de dados que possibilite a análise e gestão urbana do Setor de Mansões Suburbanas Park Way Trecho 3, a partir da estruturação de um SIG com as informações relevantes para a representação da ocupação da área de estudo utilizando-se do entendimento do processo de urbanização em que a cidade legal se consolida na cidade real.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O caminho para um SIG alcançar o atendimento da gestão urbana dos recursos naturais passa pelo criterioso levantamento das Camadas de Informação relevantes para análise urbana ambiental. Os resultados pretendidos com a análise determinam quais as informações são indispensáveis para a modelagem do sistema de informações.

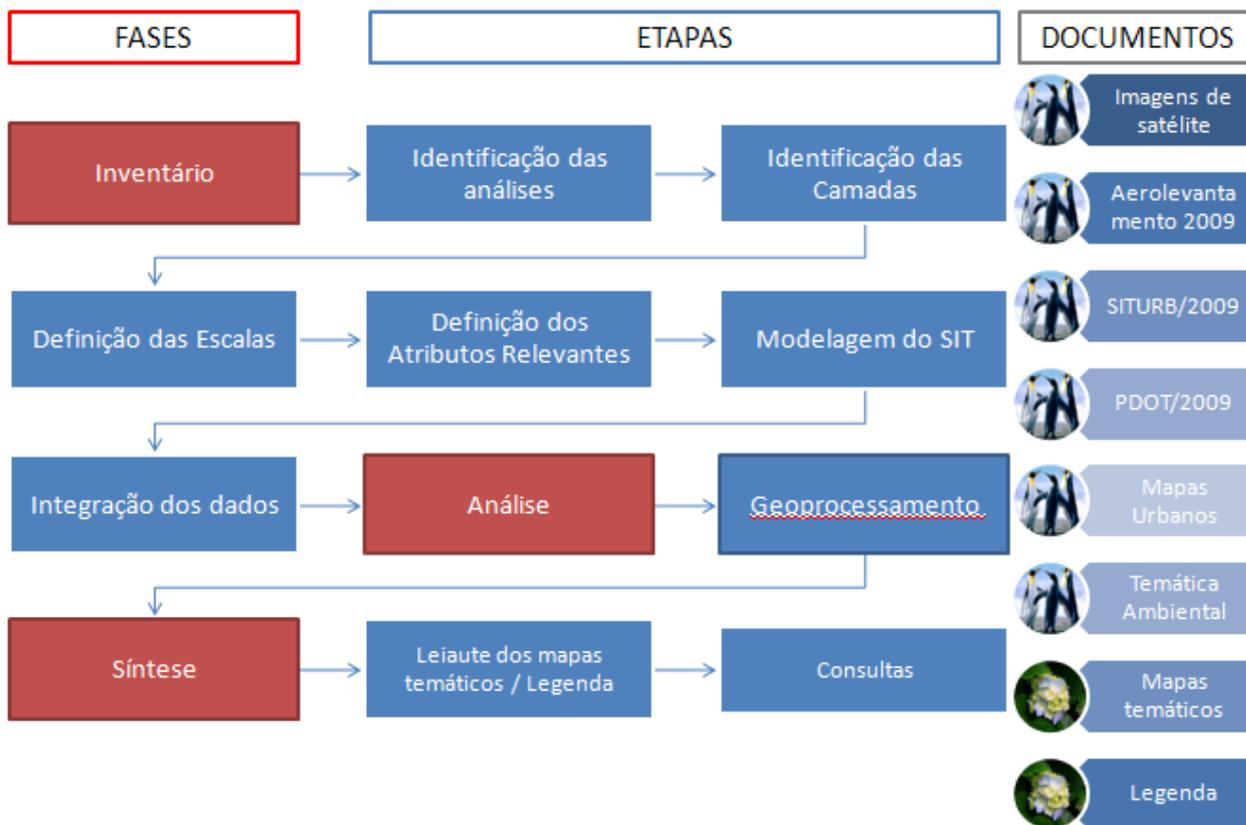
O Geoprocessamento têm-se mostrado ferramenta eficiente para a análise, a modelagem, a organização e a manipulação de dados a fim de auxiliar o planejamento regional e gestão territorial. (DAVIS, 2001)

Os Sistemas de Informação são recursos eficientes para organizar, manter e utilizar as informações em computadores. A Informação que é gerada e nunca é usada é inútil, assim como a informação duplicada ou mal estruturada, As informações em computadores só tem sentido quando elas aumentam a capacidade da organização em atingir seus objetivos reais. Segundo Davis (2001):

“O contexto das organizações governamentais é ainda mais dramático, pois sofrem cada vez mais com as rápidas mudanças do mundo atual e nem sempre tem eficiência administrativa para configurar seus Sistemas de Informação com a flexibilidade necessária para reagir às mudanças”

Os Sistemas de bancos de dados tornam dados independentes dos programas e aplicações e são utilizados por diferentes departamentos dentro da uma organização tem enormes potenciais para aplicação tanto dentro do ambiente corporativo quanto para uso entre várias organizações.

Figura 1: Etapas do desenvolvimento metodológico do trabalho.



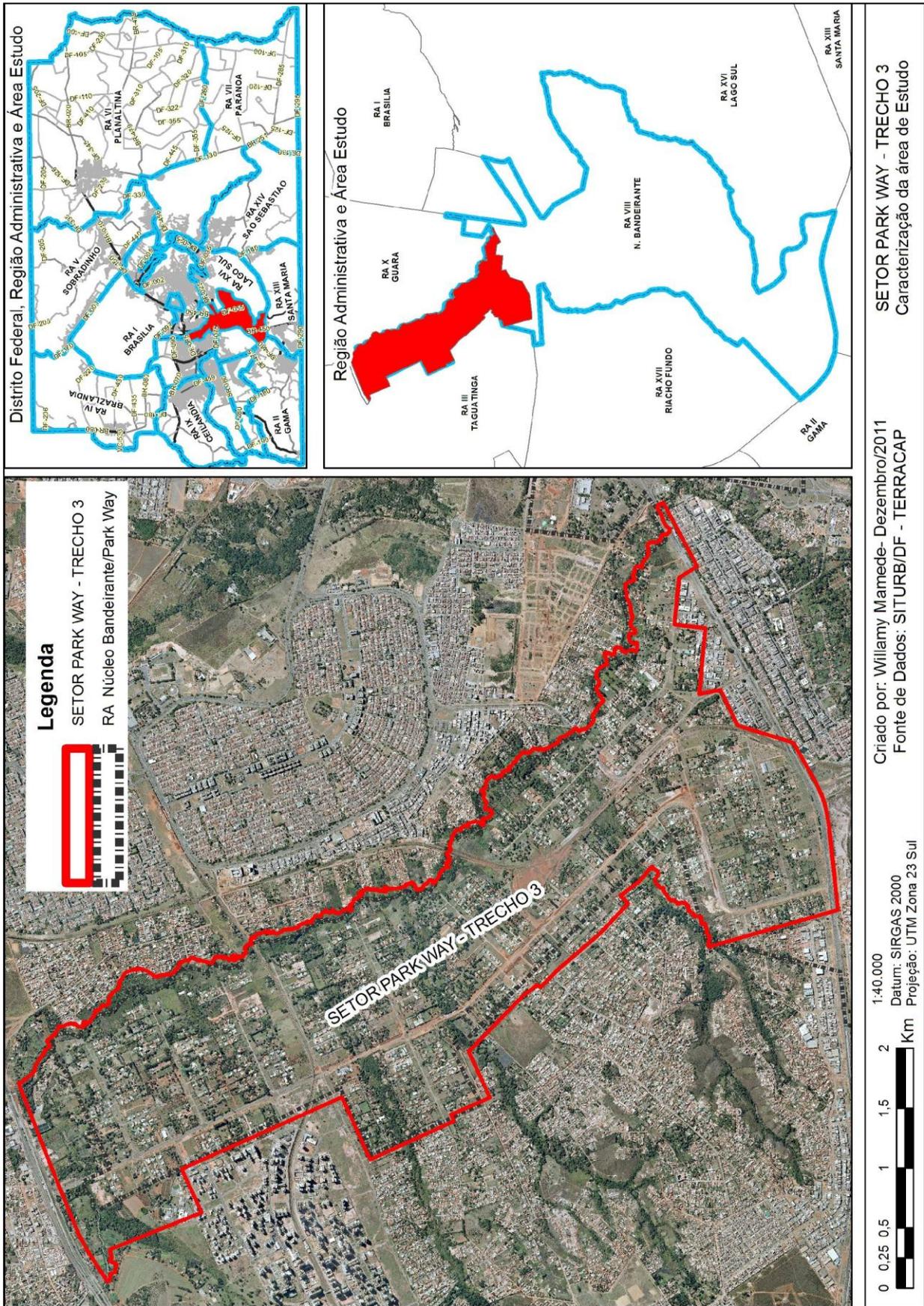
2.1 Área de Estudo

O Trecho 3 do Setor de Mansões Park Way até 2003 fazia parte do território da Região Administrativa Núcleo Bandeirante – VIII – quando tornou independente por meio da Lei no 3.153 de 29/12/2003 passou a ser integrante da Região Administrativa Park Way – XXIV – , sendo que ainda não estão definidos a delimitação da separação entre as duas Regiões Administrativas.

Desse modo o primeiro passo utilizando o geoprocessamento foi a definição da poligonal de estudo que envolvesse a área geográfica a partir dos limites físicos do parcelamento objeto de estudo, sendo o Córrego Vicente Pires limite da ocupação humana desenvolvida nos lotes criados no trecho 3, de tal forma que a área de estudo representasse um agrupamento significativo.

Na figura 2 está destacada na cor vermelha o resultado do processamento em que foi selecionado apenas a área de estudo do Trecho 3 do Setor de Mansões Park Way.

Figura 2: Mapa de caracterização da área de estudo.



Segundo os dados do Censo Demográfico 2010 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) no SMPW moram 19.252 habitantes distribuídos nos 64 km², sendo que no SMPW trecho 3 foram contabilizados 6.105 residentes ocupando uma área de 1.324,6 h, conforme tabela 1.

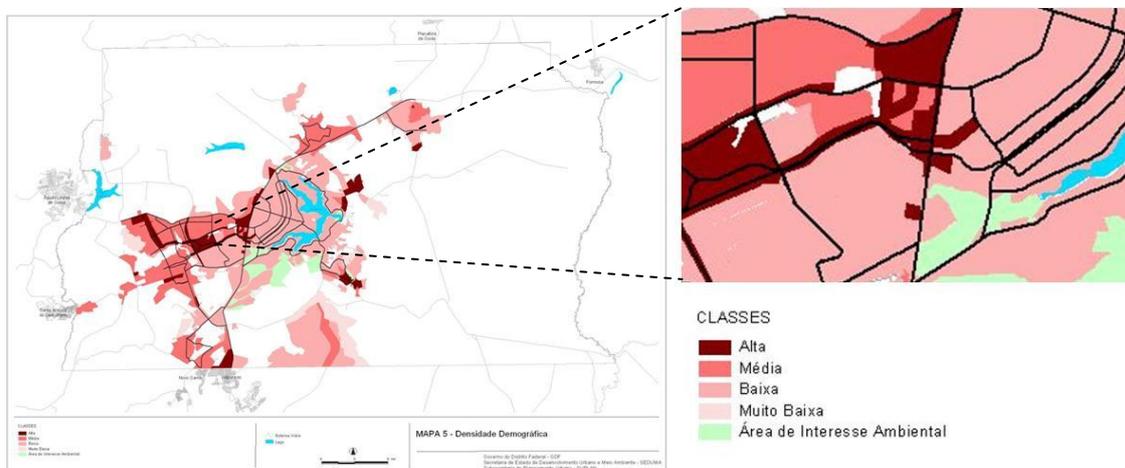
Tabela 1: Domicílios e população residente por sexo, segundo a espécie do domicílio no Trecho 3 do Setor de Mansões Park Way.

Espécie do domicílio	Domicílios	População residente		
		Total	Homens	Mulheres
Domicílios Particulares e Coletivos	1.798	6.105	2.968	3.137
Domicílio Particular ocupado	1.592	6.005	2.918	3.087
Permanente ocupado	1.592	6.005	2.918	3.087
Improvisado ocupado	0	0	0	0
Domicílio coletivo com morador	2	100	50	50

FONTE: IBGE, Censo Demográfico 2010.

A partir dos dados do IBGE computamos uma densidade populacional aproximada de 4,6 habitantes por hectare, dessa forma enquadrada pelo Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal (DISTRITO FEDERAL, 2009) uma densidade muito baixa (*valores até 15 (quinze) habitantes por hectare*).

Figura 3: Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal – 2009 – anexo III – densidades demográficas.



A densidade apurada no SMPW trecho 3 é diferente da prevista no zoneamento constante no PDOT, conforme observamos na figura 3, para a área de estudo a densidade divide-se entre baixa ,*valores superiores a 15 (quinze) e até 50 (cinquenta) habitantes por hectare,* e alta, *valores superiores a 150 (cento e cinquenta) habitantes por hectare.*

2.2 Aspectos legais

A Constituição Federal (BRASIL, 1988) no artigo 18 inseriu o Município na organização político-administrativa do Brasil, exigindo que viesse a formar a terceira esfera da autonomia federativa, alterando radicalmente nossa tradição dual de federalismo. No Artigo 30 está discriminada a matéria de competência dos municípios, que era desconhecida aos textos antecedentes de nosso constitucionalismo. (LOCH, 2007)

A Constituição Federal (BRASIL, 1988) produziu e institucionalizou um federalismo tridimensional, a administração autônoma do município, recebe uma proteção constitucional que faria inadmissíveis e nulos atos legislativos, não importando de que natureza, ordinária ou constituinte, praticados na esfera do poder do estado-membro, com violação em qualquer sentido da autonomia dos municípios.

Paralelamente ao conceito apresentado a atuação do Governo do Distrito Federal acumula a competências da gestão do âmbito estadual e municipal, uma única mão atuando em duas dimensões, a escala regional e local, conforme a Lei Orgânica do Distrito Federal (DISTRITO FEDERAL, 1993) no artigo 14 que atribui em seu território às competências legislativas reservadas aos Estados e Municípios, cabendo-lhe exercer todas as competências que não lhe sejam vedadas pela Constituição Federal.

A Lei Orgânica do Distrito Federal (DISTRITO FEDERAL, 1993) determina no artigo 16 que compete ao Distrito Federal proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas, preservar a fauna, a flora e o cerrado.

Nos termos da lei o Governo do Distrito Federal tem a gestão plena dos recursos naturais bem como ordenar a ocupação do território por atividades humanas a serviço da política ambiental e urbana.

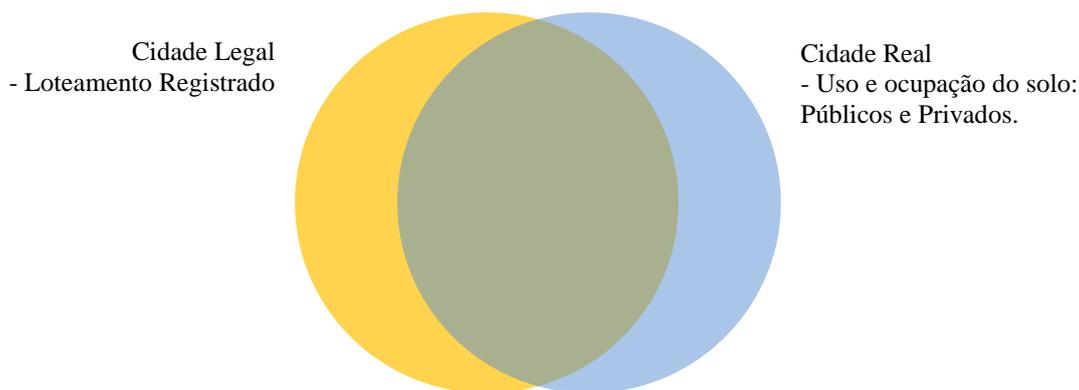
Para o entendimento dos conceitos legais relacionados ao objeto da modelagem da base geográfica de dados apropriamos da explicação dada sobre lote pela Lei Federal de

Parcelamento do Solo Urbano, a Lei 6.766 (BRASIL, 1976), no Art. 2º §4º, que considera lote o terreno servido de infra-estrutura básica cujas dimensões atendam aos índices urbanísticos definidos pelo plano diretor ou lei municipal para a zona em que se situe.

A cidade legal pode ser entendida como a representação da cidade a partir dos lotes registrador em cartório tal qual o parcelamento foi instituído. Esse processo de urbanização – Loteamento – pressupõe o reconhecimento do poder público local – o Governo do Distrito Federal – da obediência à legislação urbanística, a legislação dos registros públicos e as demais leis aplicáveis.

A representação da cidade real baseia-se no conceito de que a cidade é constituída do somatório de áreas privatizadas por particulares, delimitadas por elementos físicos de divisas, (alambrados, muros, cercas, etc) e de áreas públicas livres e desimpedidas, com ou sem uso social específico, tais como vias de circulação, faixas de domínio de rodovias, áreas com acidentes geográficos.

Figura 4: Esquema da relação entre os conceito Cidade Legal e Cidade Real.



2.3 A Modelagem de Dados Geográficos

Para a modelagem da Base Geográfica de Dados foi utilizada a Técnica de Modelagem de Objetos para Aplicações Geográficas – OMT-G – que permite a representação do mundo real restrita ao objeto de nosso estudo.

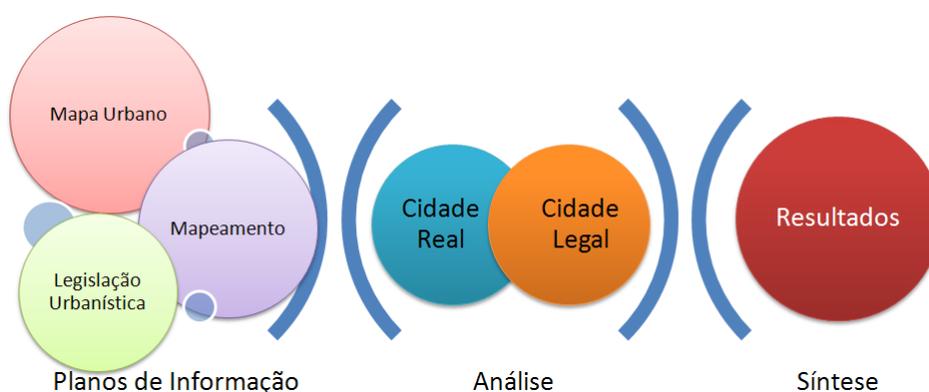
O modelo OMT-G é baseado em três conceitos principais: classes, relacionamentos e restrições de integridade espaciais.

O diagrama de classe representa a descrição da estrutura da base de dados, explicitando as classes, seus relacionamentos e as restrições espaciais.

2.4 Definição das Camadas de informações

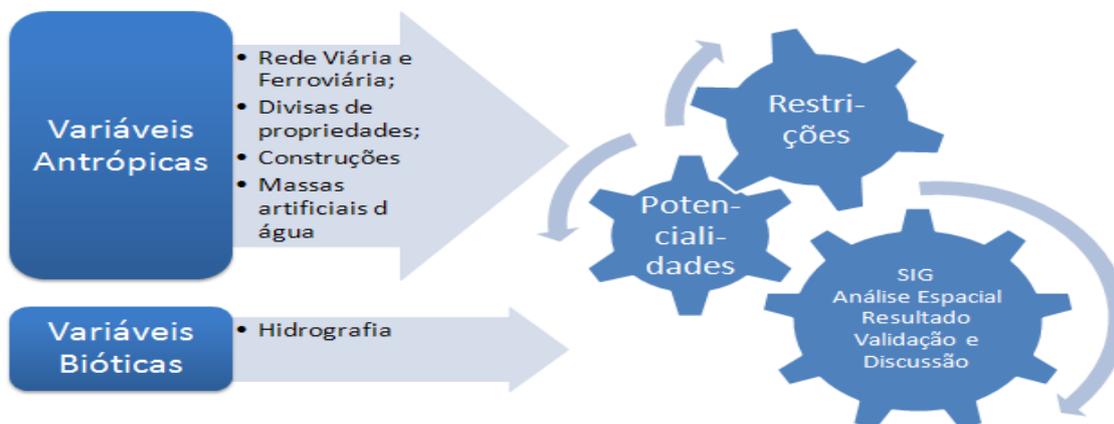
O processo de escolha das Camadas que compõem o sistema de informações utiliza a abordagem fenomenológica dos processos e atores que determinam o espaço, nessa relação dual homem x meioambiente.

Figura 5: Esquemas conceitual da etapas de Metodologia de criação e SIG



A contribuição do estudo do espaço geográfico tal qual é apropriado pela sociedade revela importantes análises da relação entre as áreas que foram privatizadas, ou seja, aquelas que passaram para o domínio privado através da constituição e alienação de lotes pelo incorporador estatal, a companhia imobiliária de Brasília – Terracap .

Figura 6: Modelagem da área de estudo.



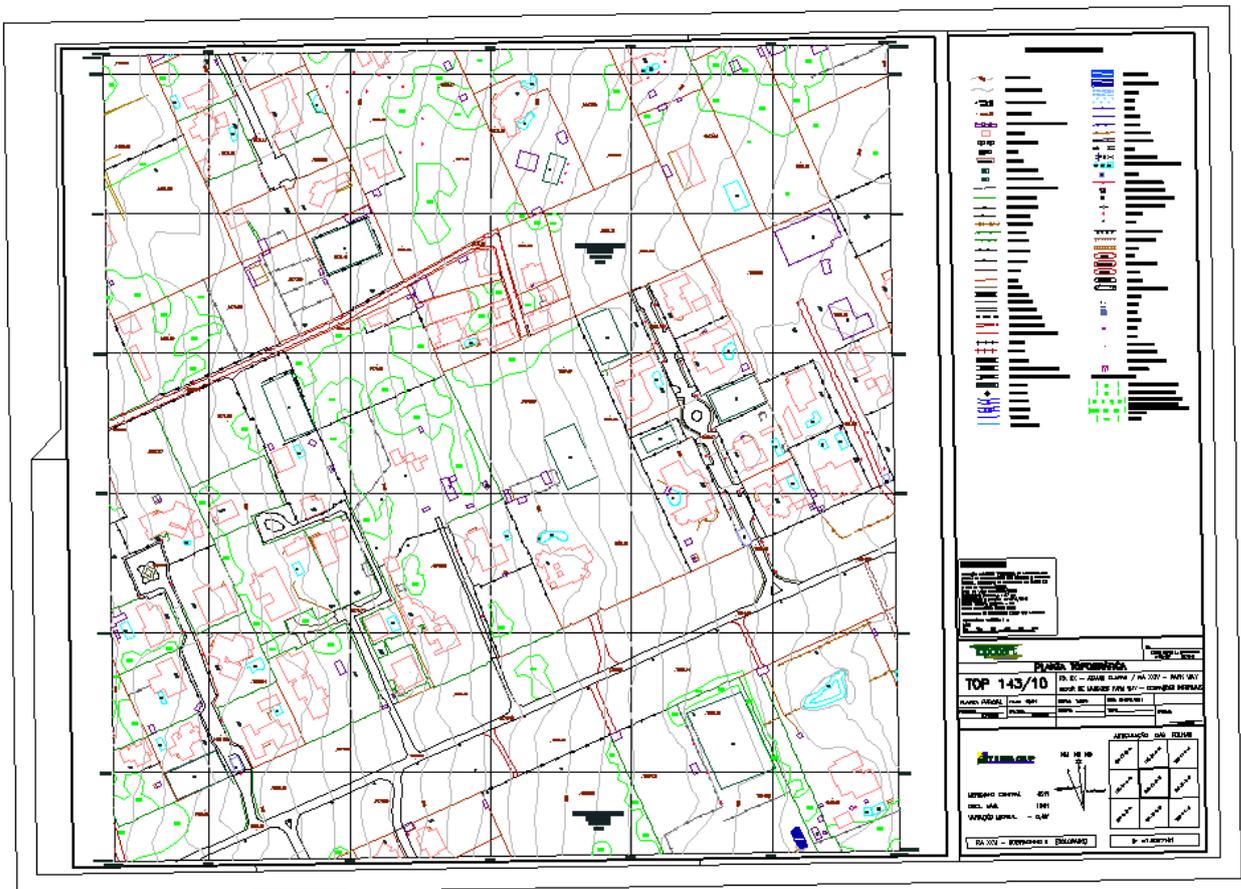
2.5 Materiais

Os mapas temáticos utilizados para o desenvolvimento do SIG foram cedidos pela Companhia Imobiliária de Brasília – TERRACAP –, muito embora, a maioria das informações sejam de uso público não existe uma forma desburocratizada para a sociedade ter acesso através dos responsáveis pela geração dos dados primários, e a maioria das Camadas de informação não tem metadados contendo informação das condições de geração e de aplicação dos produtos com eles gerados.

2.5.1 Base cartográfica

Foi utilizado a base cartográfica gerada no projeto integrado de regularização fundiária para a região de Arniqueira, Bernardo Sayão e Ocupações do Setor de Mansões Park Way contratado pela Companhia imobiliária de Brasília – TERRACAP – composto por folhas articuladas em escala 1:1.000, totalizando sessenta e quatro folhas.

Figura 6: Folha 135-IV-6-A, contendo a planta topográfica.



A cobertura aerofotogramétrica foi realizada em Janeiro de 2011 com a câmera digital aerofotogramétrica UltracamXp 17310 x 11310, formado por 13 CCDs com pixel de resolução de 6.0 micrometros que permitiu adquirir as imagens aéreas com resolução final do terreno (GSD) de 7 cm, compostas por 4 bandas: 3 do intervalo espectral do visível e 1 do infra-vermelho próximo.

O Padrão de Exatidão Cartográfica – PEC – classe “A” de acordo com o Decreto Lei nº 89.817 de 30 de março de 1983, utiliza o Sistema de Referência Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas – SIRGAS-2000. Os dados em formato raster foram amostrados na resolução espacial de 10 cm no formato “geotiff” com três bandas correspondentes ao espectro visível.

Os dados vetoriais foram gerados através de procedimento centrado na representação cartográfica conforme preconiza a norma técnica 01 de apresentação de projetos de urbanismo.

2.5.2 Softwares utilizados

Os softwares utilizados para a manipulação as informações geográficas e dados alfanuméricos foram os seguintes:

AutoCAD MAP 2010: software de mapeamento e cartografia baseada na interface CAD que proporciona amplo acesso a dados vetoriais e ainda modelar a geometria com ferramentas específicas. No decorrer do trabalho foi intensamente utilizado a ferramenta do AutoCAD para isolar e exportar as camadas de informações.

ArcGis 10: Software especializado em Sistemas de informações geográficas amplamente utilizados.

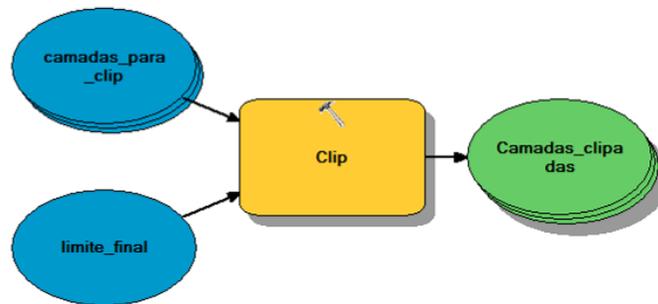
Na estruturação e modelagem do banco de dados geográfico foram utilizados softwares livres reconhecidos na comunidade pelo tempo de desenvolvimento: O brModelo, A biblioteca Gdal, o Quantum GIS, o PgAdmin III e o PostgreSQL 9.0 com a extensão espacial Postgis 2.0.

2.5.3 Fluxo do processamento da base cartográfica:

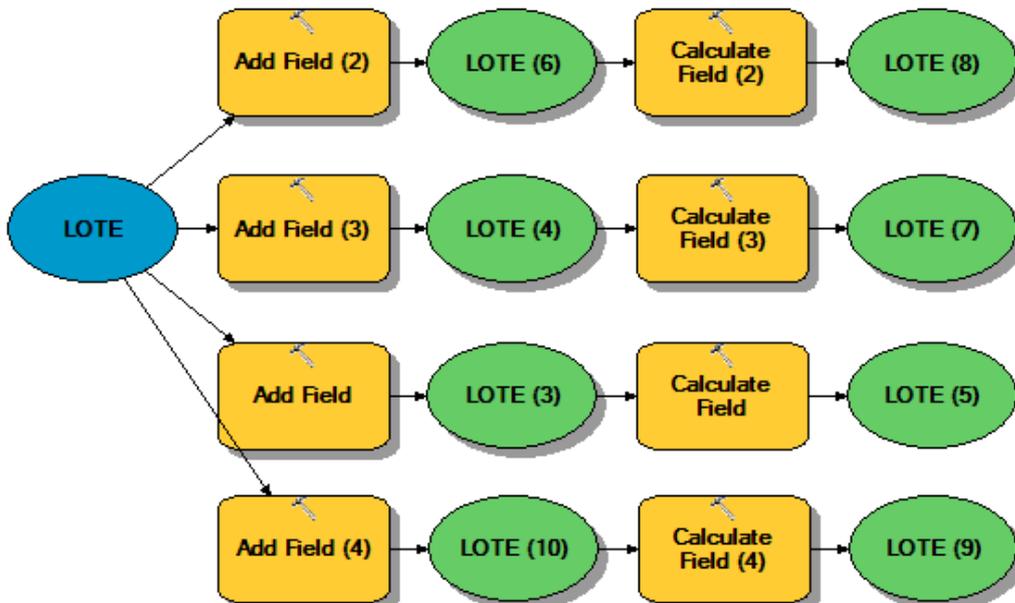
As alterações nos dados primários para compor o banco de dados foram realizados utilizando o ModelBuilder do ArcGis. Atentado para o seguinte fluxo de processamento:

- Aquisição das informações em formato SHP e DWG (maioria);
- Definição dos limites da área de estudo;
- Geoprocessamento para Redução/Limpeza e agregação dos dados;
- Importação dos dados para o banco de Dados;
- Criação das relações espaciais dos dados;
- Desenvolvimento de consultas espaciais; e
- Mapa temático em software desktop (Arcgis 10 / Quantum GIS 1.7.0) .

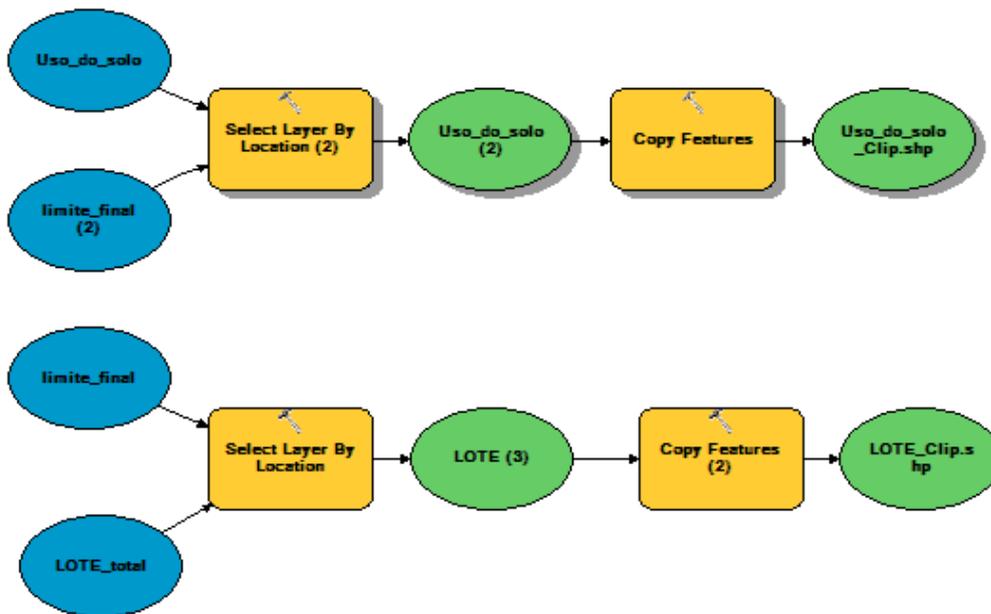
Figura 7: Esquemas de processamento utilizando o ModelBuilder do Arcgis 10.



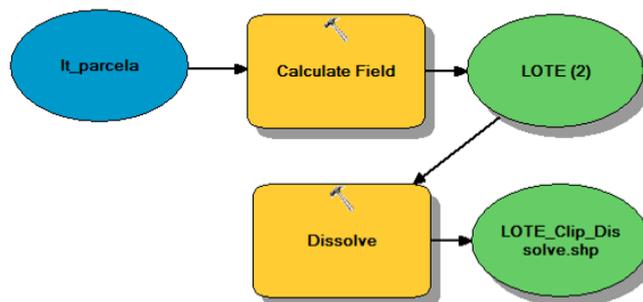
(a) Recorte das camadas utilizando o limite da área de estudo



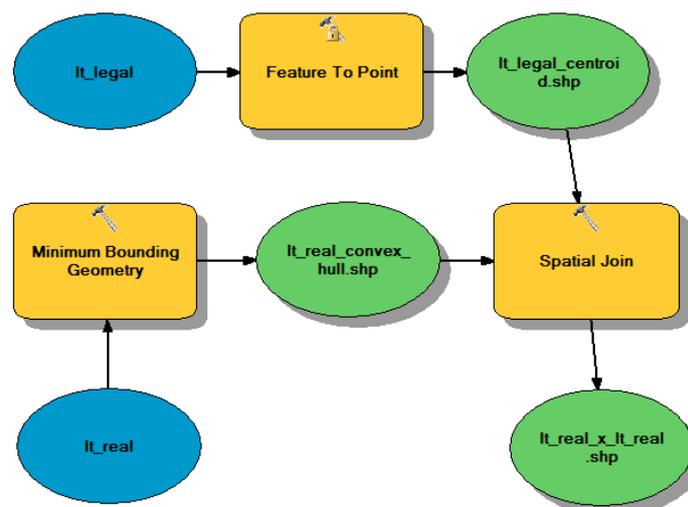
(b) Formula para limpeza do campo de endereçamento



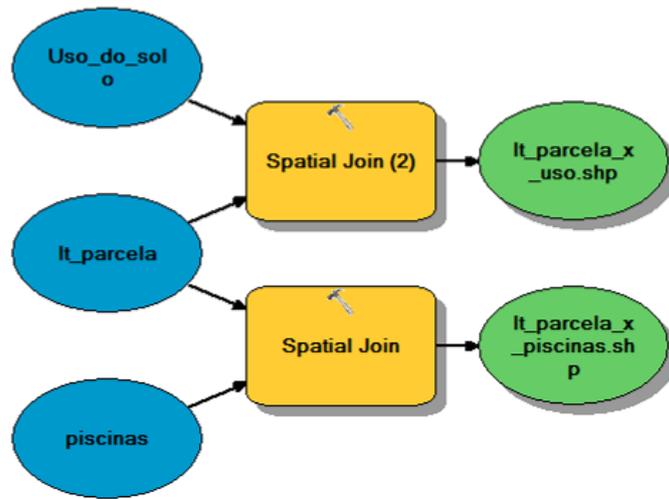
(c) Processamento específico para recorte das parcelas do lotes e do uso do solo



(d) agregação das parcelas em lote com o mesmo endereçamento.



(e) Criação de relacionamento espacial entre os lotes registrados e os lotes ocupador por junção espacial.



(f) criação da relação entre a parcela e o uso do solo por junção espacial.

Figura 9: Modelagem Conceitual das Camadas de informação.

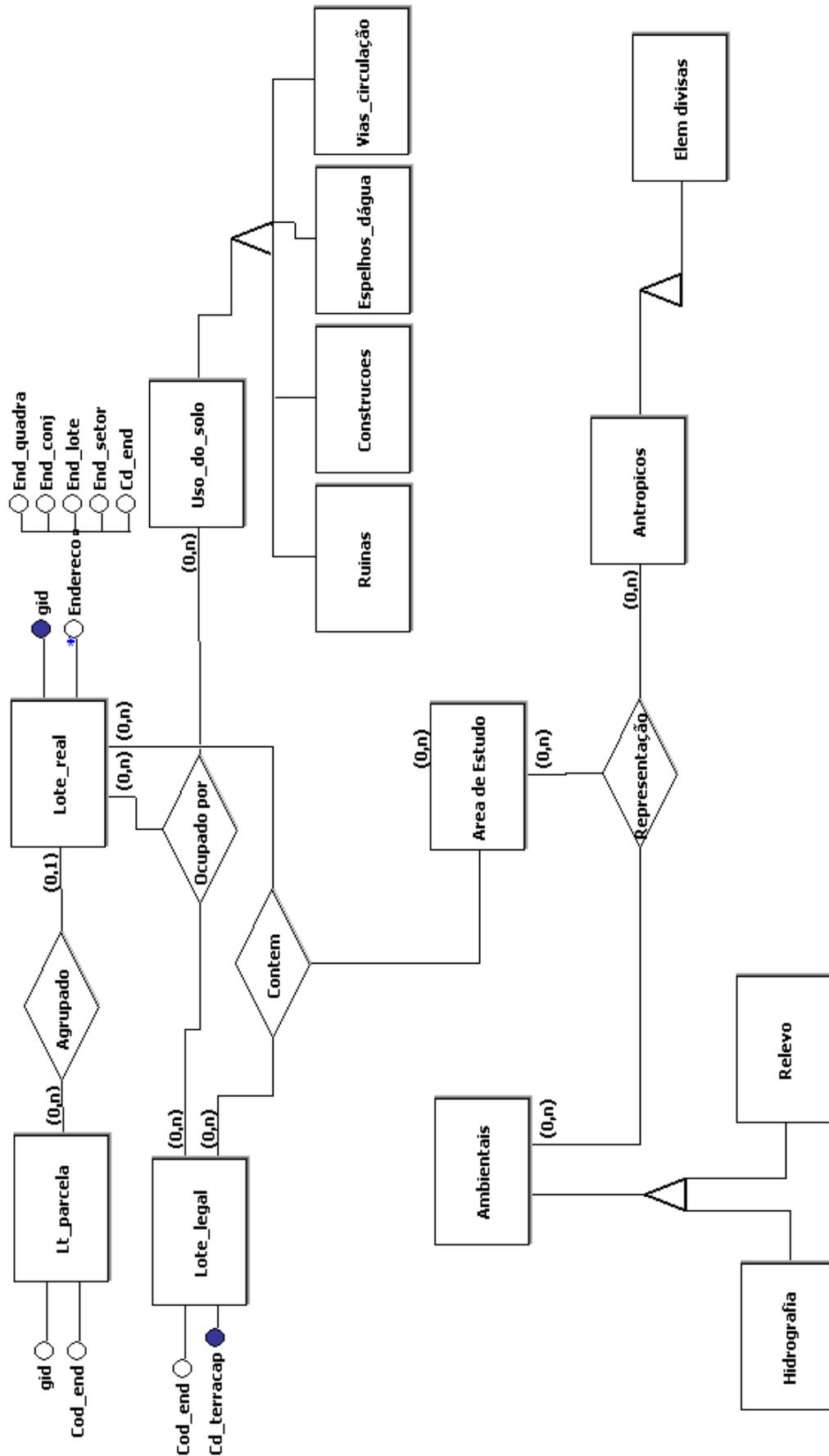


Figura 10: Modelagem física das Camadas de informação.

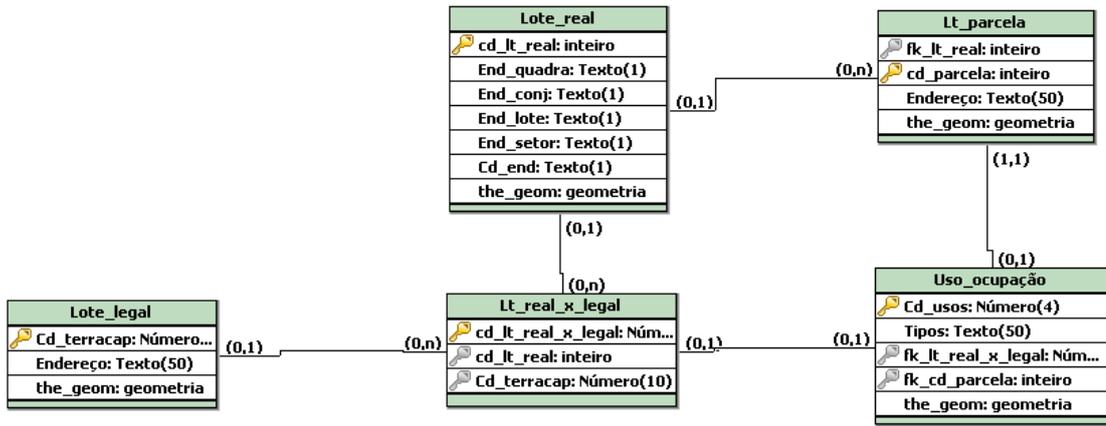


Figura 11: Modelagem física das Camadas de informação.

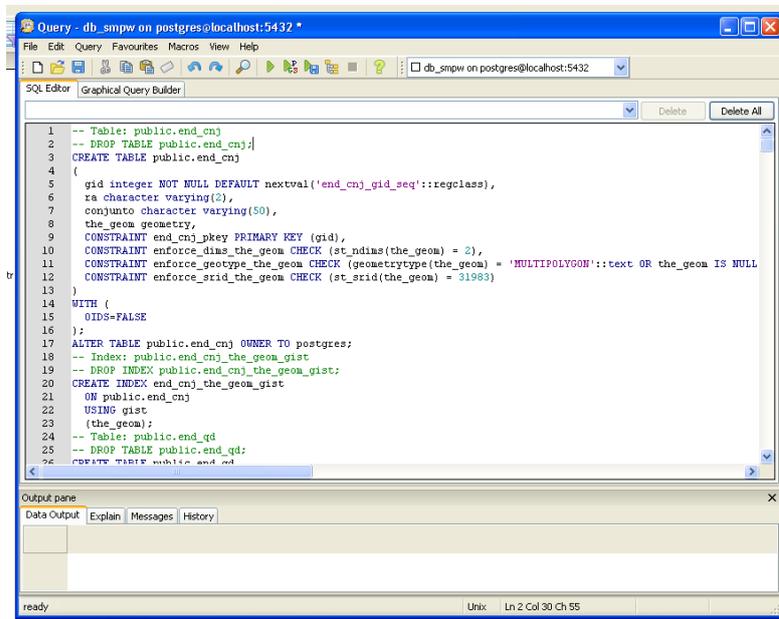
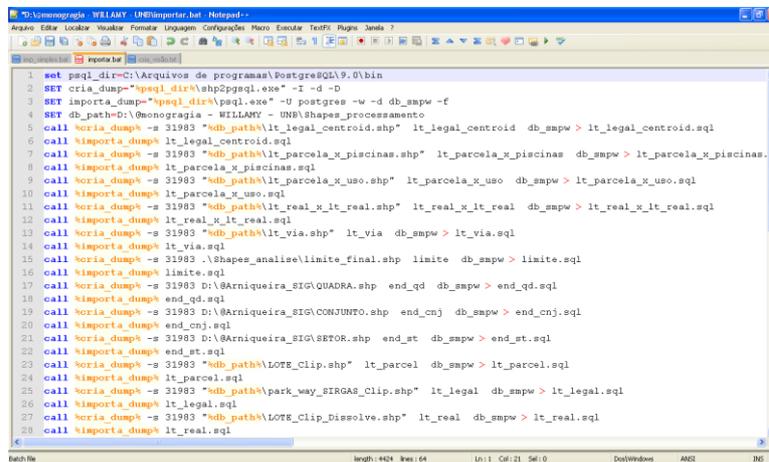


Figura 12: Importação das Camadas de informação.



2.6 Os Metadados na visão de MOURA (2005)

Os *Metadados* são definidos como "dados que descrevem os dados". São modelos de representação ou abstração dos dados, com o objetivo de descrição da coleção e identificação das características de cada componente da coleção.

Os *Metadados* têm um papel muito importante na administração de dados, pois é a partir deles que as informações serão selecionadas, processadas, e consultadas.

A proposta de inserção de *metadados* em geoprocessamento vai além do gerenciamento de informações sobre as fontes cartográficas e bancos de dados alfanuméricos, mas se aplica também aos SIGs (Sistemas de Informações Geográficas ou Sistemas de Informações Georreferenciadas). A função de metadados em geoprocessamento é a transmissão das informações fundamentais sobre os dados, objetivando que o usuário possa realizar suas escolhas sabendo de suas limitações e potencialidades.

A expectativa é que cada componente do SIG, cada entidade espacial, seja descrita segundo todas as suas características, auxiliando o usuário na sua escolha e correta utilização. O sistema deve gerar arquivos de descrição de *metadados* ou simplesmente arquivos de *metadados*.

As ciências espaciais encontram-se em uma fase em que os recursos disponíveis para as análises e interpretações apresentam grande avanço, tornando-se a tônica das pesquisas hoje realizadas. Contudo, observa-se a supervalorização dos meios em detrimento dos fins, e pouca preocupação com a metodologia de trabalho adotada e, principalmente, com a adequação do pensamento científico às tendências e exigências da era pósmoderna.

A imensa coleção de dados hoje disponível é, na verdade, um labirinto de informações que muitas vezes não significa ganho de conhecimento nas análises espaciais. Muitos sistemas são, na verdade, "bando de dados" e não "banco de dados".

Os aplicativos de melhores recursos entre os SIGs são aqueles abertos à formulação de novos modelos de análise espacial, ou seja: que atuam como Expert Information Systems – sistemas de informações elaborados pelo conhecimento especialista, que se destinam a responder questões tais como: "What if?" – a construção de predições e cenários.

Diante da facilidade de se obter dados cartográficos e alfanuméricos para a composição de Sistemas de Informações Geográficas e elaboração de análises espaciais que chegam à etapa de predição de fenômenos, os usuários devem estar atentos para questões de ordem e que estão na raiz do sistema: a qualidade do dado utilizado.

A preocupação em tornar a construção de metadados – dados sobre dados – uma obrigatoriedade para a distribuição de dados é, na verdade, uma segurança indispensável para a confiabilidade das análises espaciais, por já conhecido o jargão: “gi/go – garbage in, garbage out” (lixo dentro, lixo fora).

Para a correta distribuição e utilização de dados cartográficos, sobretudo os digitais, indicam-se como informações mínimas a serem registradas em um arquivo de metadado:

- Autor, data da elaboração e registro de atualizações - Metodologia de construção do dado.
- Formato de armazenamento (matricial ou vetorial)
- Fonte do dado, escala da fonte e ano da fonte
- Resolução (em caso de arquivo matricial) e Padrão de Exatidão Cartográfica
- Sistema de projeções e coordenadas, datum horizontal e vertical
- Extensões disponíveis e aplicativo utilizado
- Conteúdo das camadas de informação
- Georreferência (coordenadas do retângulo envolvente) e área de mapeamento
- Informações específicas sobre grades utilizadas, equidistância de pontos na representação de algumas feições geométricas, entre outros.
- Demais informações gerais específicas sobre o dado.

2.7 A Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais

A Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE – é o conjunto integrado de tecnologias; políticas; mecanismos e procedimentos de coordenação e monitoramento; padrões e acordos, necessário para facilitar e ordenar a geração, o armazenamento, o acesso, o compartilhamento, a disseminação e o uso dos dados geoespaciais de origem federal, estadual, distrital e municipal.

Conceitualmente uma Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE, 2008) deve englobar políticas, normas, dados, padrões, tecnologias e recursos humanos

necessários para adquirir, processar, armazenar, distribuir e melhorar a utilização de dados geoespaciais.

Entre os objetivos da INDE está o estabelecimento de um conjunto de padrões nos eixos temáticos de dados, metadados, normas e padrões, e a serem seguidos pelos produtores/desenvolvedores de SIG quando da estruturação dos dados vetoriais geoespaciais.

A implantação da INDE está prevista para acontecer em ciclos, sendo que a etapa em curso é a de consolidação no nível do Governo Federal.

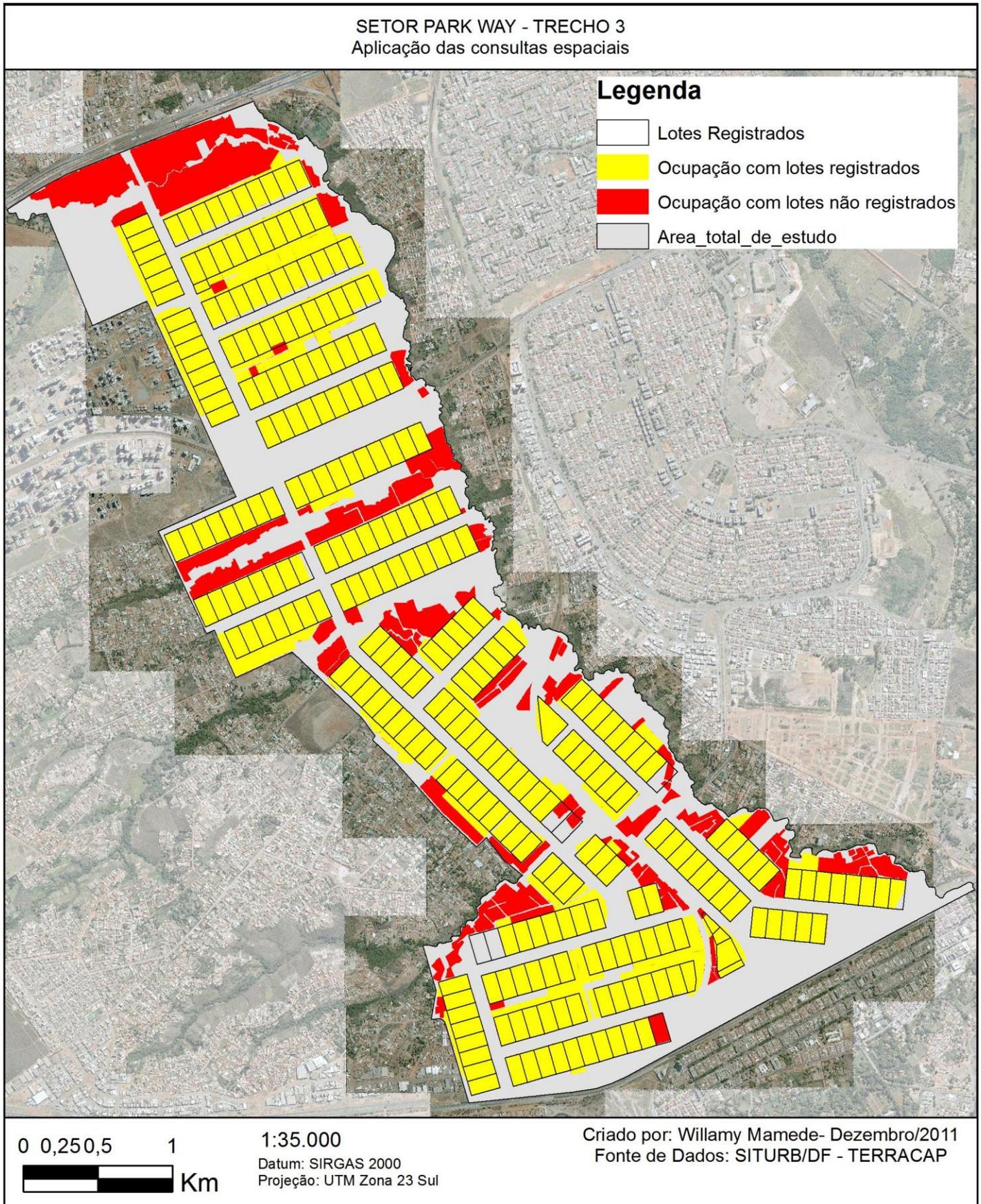
3 RESULTADOS

A base geográfica de dado do Setor de Mansões Park Way trecho 3 foi implementada conforme a modelagem desenvolvida. Para demonstrar o potencial do Sistema de Informações Geográfica modelado foram elaborados algumas consultas espaciais aproveitando dos recursos do Sistema de Banco de Dados para representar como é a ocupação da área de estudo pelos lotes, tanto da cidade legal quanto da cidade real.

Quadro 1: Consultas em SQL para obtenção de estatísticas básicas associadas à geometria.

<pre> /* Lotes Registrados*/ SELECT sum(area(the_geom)) AS area_total, count(area(the_geom)) AS numero_de_lotes, avg(area(the_geom)) AS Media, max(area(the_geom)) AS Maximo, min(area(the_geom)) AS Minimo, STDDEV(area(the_geom)) AS Devio_padrao, VARIANCE(area(the_geom)) as Variancia, st_union(the_geom) as the_geom FROM public.lt_legal; </pre>	<pre> /* Ocupação com lotes*/ SELECT sum(area(the_geom)) AS area_total, count(area(the_geom)) AS numero_de_lotes, avg(area(the_geom)) AS Media, max(area(the_geom)) AS Maximo, min(area(the_geom)) AS Minimo, STDDEV(area(the_geom)) AS Devio_padrao, VARIANCE(area(the_geom)) as Variancia, st_union(the_geom) as the_geom FROM public.lt_real; </pre>
<pre> /* Ocupação com lotes registrados*/ SELECT sum(area(r.the_geom)) AS area_total, count(area(r.the_geom)) AS numero_de_lotes, avg(area(r.the_geom)) AS Media, max(area(r.the_geom)) AS Maximo, min(area(r.the_geom)) AS Minimo, STDDEV(area(r.the_geom)) AS Devio_padrao, VARIANCE(area(r.the_geom)) as Variancia, st_union(the_geom) as the_geom FROM public.lt_real AS r, public.lt_legal AS l, public.lt_real_x_legal AS lr WHERE lr.proposta!=0 AND r.cd_lt_real=lr.orig_fid AND l.gid=lr.join_fid </pre>	<pre> /* Ocupação com lotes não registrados */ SELECT sum(area(r.the_geom)) AS area_total, count(area(r.the_geom)) AS numero_de_lotes, avg(area(r.the_geom)) AS Media, max(area(r.the_geom)) AS Maximo, min(area(r.the_geom)) AS Minimo, STDDEV(area(r.the_geom)) AS Devio_padrao, VARIANCE(area(r.the_geom)) as Variancia, st_union(the_geom) as the_geom FROM public.lt_real AS r , public.lt_real_x_legal AS lr WHERE lr.proposta=0 AND r.gid=lr.orig_fid </pre>
<pre> /* Area total de estudo*/ SELECT area(the_geom) Area_da_poligonal_de_estudo, st_union(the_geom) as the_geom FROM public.limite </pre>	

Figura 14 : Mapa de Aplicação das consultas espaciais.



Na figura 14 o mapa apresenta o resultado obtidos das consultas em linguagem própria de banco de dados, listadas no quadro 1, onde são selecionadas do banco de dados a área de estudo (□), os lotes do Setor de Mansões Park Way trecho 3 da forma de foi registrado (□), as ocupações por lotes registrado (■) e as ocupações por lotes não registrados (■).

Cabe ressaltar que a representação da cidade legal é feita pela camada de informações dos lotes registrados (□), já a representação da cidade real, ou seja a forma como efetivamente a sociedade se apropriou do espaço geográfico temos que agregar as informações de duas camadas, as ocupações por lotes registrado (■) e as ocupações por lotes não registrados (■).

Conceitualmente encontramos uma situação de disparidade entre a cidade real e a legal, essa diferença é representada esquematicamente por:

$$\text{Cidade legal (□)} \neq \text{Cidade real (■ + ■)}$$

A tabela 2 apresenta na forma numérica o resultados da consulta aos dados que descrevem as ocupações no SMPW trecho 2 através de uma estatística descritiva. A tabela 2 apresenta ainda uma situação comparativa de como seria os indicadores da ocupação do SMPW trecho 2 caso o loteamento tivesse parâmetros urbanísticos distintos dos que é praticado atualmente. Na comparação com a área dos lotes tendo 800m², a área ocupada por lotes atenderia uma população residente na ordem de 30mil habitantes, isso representa mais de cinco vezes a população atual.

Tabela 2 : Análise sobre as áreas ocupadas por lotes no SMPW trecho 3 .

Área de estudo	13.246.112 m ²							
	Lotes Registrados	%	Ocupação com lotes	%	Ocupação com lotes registrados	%	Ocupação por lotes não registrados	%
Área total	5.620.993	42%	7.614.138	57%	5.577.093	42%	2.037.045	15%
Número de lotes	283		544		277		267	
Área Média	19.862		13.997		20.134		7.889	
Área Máxima	33.000		61.600		61.600		61.600	
Área Mínima	6.485		189		189		189	
Desvio Padrão	1.731		10.344		7.312		9.172	
Variância	2.996.092		106.993.073		53.463.984		84.124.462	
Situação Atual	Lotes: 544		13.997		Área média dos lotes			
	Pessoas Residentes: 6.105		11		Pessoas / Lotes			
Situação Comparativa: e se a área ocupada com SMPW TR3 tivesse outros parâmetros urbanísticos								
Pessoas por domicílio:	3,30							
Área dos lotes (m ²):	800,00							
Situação Comparativa	Lotes: 9.518		6.971		2.546			
	População Residente: 31.408 hab.		23.006 hab.		8.403 hab.			

A representação do espaço geográfico adotado pela base cartográfica dificultou sobremaneira a extração dos dados relevantes para a determinação da ocupação do SMPW trecho 2, pois não foi encontrado uma regra topológica que agregasse as representações das áreas privatizadas (parcelas, lotes, usos e ocupações do solo).

Por exemplo citamos as vias de acesso as unidade imobiliárias geradas a partir da divisão dos lotes em condomínios edilícios que estão em área privativa ao condomínio (Figura 15), estas áreas são registradas na matrícula do imóvel como áreas comuns de divisão proporcional estar juntas das vias de circulação que integram as áreas públicas de uso comum do povo, sendo desta forma inalienável sem o devido processo de desafetação.

Figura 15: Comparação entre as vias de acesso ao lote (esquda) e as vias internas privadas (direita) .



4 CONCLUSÃO

O presente trabalho permitiu o aprofundamento das técnicas, dos conhecimentos e da utilização das ferramentas que foram abordadas no decorrer do curso de especialização em geoprocessamento, o fato de estar inserido nesse contexto de aprendizagem acrescentou uma dificuldade adicional e, por conseguinte, uma conquista ainda mais prazerosa.

A busca pela correta representação computacional dos conceitos interdisciplinares que envolvem a temática urbana, no que diz respeito às formas de ocupação do espaço geográfico, teve na modelagem da base geográfica de dados o atendimento ao objetivo inicialmente proposto.

A utilização do Sistema de Informações Geográfica implementado a partir do modelo desenvolvido poderá proporcionar aos usuários importantes ferramentas para gestão dos recursos naturais e o solo urbano dotado de infraestrutura.

O componente da modelagem da base geográfica de dados referente aos *metadados* das camadas de informações utilizadas ficaram restritos ao levantamento teórico em decorrência da ausência e dispersão das informações.

Houve um atraso na fase de geoprocessamento das informações primárias com a finalidade de limpeza e normalização dos dados ensejando que em planejamentos futuros seja deixada uma folga maior de tempo para a manipulação dos dados e aplicação dos fluxos de geoprocessamento.

A modelagem e manipulação dos dados relativo ao Setor de Mansões Park Way trecho 3 proporcionou uma experiência muito rica que enseja muitas potencialidade à serem complementadas em estudos futuros, essa aplicações apoiam-se na visão interdisciplinar do espaço urbano, tais como:

- Implementar uma interface em ambiente WEB para o SIG objetivando apoiar o processo de regularização das áreas ocupadas não legalizadas.
- Construir indicadores urbanos a partir do SIG. (Ex.: taxa de ocupação e construção, demanda hídrica relativa às piscinas).

- Implementação das análises urbanas e ambientais. (Ex. simulação de alagamentos em decorrência de fortes chuvas, interferência entre condicionantes ambientais e a ocupação humana)
- Simulação de cenários com alterações de usos do solo. (Ex. Testar mudanças em Parâmetros Urbanísticos constante do PDOT)
- Diferença entre as divisas das ocupações reais comparadas com as divisas das ocupações registradas em cartório;
- Mapeamento das áreas de preservação permanentes – APP – em proximidade com as áreas ocupadas; e
- Identificação das áreas remanescentes sem restrições ao longo das vias de acesso;

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Código Civil Brasileiro. 2002. Disponível em <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406.htm> acesso em: 17 nov. 2011.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. 1988. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm> acesso em: 17 nov. 2011.

BRASIL. Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Diário Oficial da União, Brasília, de 20 Dez 1979. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6766.htm> acesso em: 17 Nov. 2011.

CANDIDO, C. H. BrModelo 2.0. 2007. Disponível em: <<http://www.sis4.com/brmodelo/>>. Acesso em: 19 de novembro 2011.

DAVIS, Clodoveu, FONSECA, Frederico. Introdução aos Sistemas de Informação Geográficos. Belo Horizonte. 2001.

DIAS, Willamy Mamede da S. A OUTORGA ONEROSA DO DIREITO DE CONSTRUIR NA LEI COMPLEMENTAR N. 803/2009: notas sobre o instrumento jurídico na revisão do Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal. Belo Horizonte. 2010.

DISTRITO FEDERAL, Lei Complementar nº 803, de 25 de abril de 2009. Aprova a revisão do Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal - PDOT e dá outras providências. Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília, de 27 Abr. 2009 – Suplemento A.

DISTRITO FEDERAL. Lei Orgânica do Distrito Federal, de 8 de Junho 1993. Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília, de 9 de Junho de 1993.

FRITCHE, L. Y.; JACOSKI, C. A. Sistema de informações geográficas de Chapecó - uma proposta de boletim de cadastro técnico multifinalitário. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 15. (SBSR), 2011, Curitiba. Anais... São José dos Campos: INPE, 2011. p. 5313-5320. 1 DVD. ISBN: 978-85-17-00057-7

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 19 de novembro 2011.

INDE. Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais. Disponível em: <<http://www.inde.gov.br/>>. Acesso em: 19 de novembro 2011.

LOCH, C. A Realidade do cadastro Técnico Urbano No Brasil. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 8. (SBSR), 2007, Florianópolis, Brasil, Anais... São José dos Campos: INPE, 2011. p. 5357-5364. (4)

MOURA , A. C. M. A importância dos metadados no uso das geotecnologias e na difusão da cartografia digital . Belo horizonte, II seminário nacional sobre mapeamento sistemático – CREA - MG, 2005.