



UFSM

Dissertação de Mestrado
EMPREGO DE TECNOLOGIAS CAD/SIG
NA ESPACIALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES DO BIC
DE CADASTRO URBANO MUNICIPAL

Ana Paula Bertani da Silva

PPGG

Santa Maria, RS – BRASIL

- 2004 -

**EMPREGO DE TECNOLOGIAS CAD/SIG
NA ESPACIALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES DO BIC
DE CADASTRO URBANO MUNICIPAL**

por

Ana Paula Bertani da Silva

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do
Programa de Pós-Graduação em Geomática,
Área de Concentração em Tecnologia da Geoinformação,
da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS),
como requisito parcial para a obtenção do grau de
Mestre em Geomática.

Santa Maria, RS – BRASIL

2004

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós Graduação em Geomática**

A Comissão Examinadora, abaixo-assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**EMPREGO DE TECNOLOGIAS CAD/SIG
NA ESPACIALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES DO BIC DE
CADASTRO URBANO MUNICIPAL**

elaborada por
Ana Paula Bertani da Silva

Como requisito parcial para a obtenção do grau de
Mestre em Geomática

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr. Enio Giotto
(Presidente/Orientador)

Prof. Dr. Pedro Roberto de Azambuja Madruga

Prof. Dr. José Américo de Mello filho

Santa Maria, 26 de Março de 2004.

**“Que Deus me dê
serenidade para
aceitar
as coisas que não
posso mudar,
coragem para mudar
a coisas que posso,
e sabedoria
para distinguir
entre elas”**

Abraham Lincoln

**Dedico este trabalho
aos meus pais,
Ademar e Maria Luiza**

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Maria, especificamente à Coordenação do Curso de Geomática, pela oportunidade.

Aos meus pais, pelo amor incondicional e pelo equilíbrio que tenho para enfrentar os obstáculos que surgiram durante todo esse processo.

À Prefeitura Municipal de Santiago, nas pessoas do Prefeito Municipal José Francisco Gorski, Vice-prefeito Júlio César Viero Ruivo e José Fernando Brum do Nascimento, Secretário de Planejamento, pelo apoio, incentivo e compreensão nas inúmeras vezes que me ausentei do trabalho para realização de meus estudos.

Aos colegas da Prefeitura Municipal de Santiago, pela amizade e colaboração de alguma forma ou outra, e em especial ao Dairton R. Lewandowski, que teve contribuição significativa na elaboração desse trabalho.

Ao Leandro pela dedicação e colaboração no desenvolvimento do trabalho.

Ao meu tio e orientador desse trabalho, Ênio Giotto, pelo exemplo, dedicação, compreensão e confiança durante a realização desse trabalho.

Aos professores, colegas do curso, da secretaria e do laboratório de Geomática, sem citar nomes, pois foram tantos, por todo o apoio no decorrer desse processo.

Aos professores, membros da Comissão Examinadora, que gentilmente aceitaram o convite.

À minha tia Méri H. B. Giotto e às amigas Adriana G. Salbego e Priscila T. Quesada, pela amizade, pelo apoio e pela hospitalidade em seus lares sempre que precisei.

À amiga Tânia Maria P. Galarça, pelas palavras de carinho e incentivo que por muitas vezes foram fundamentais para que eu prosseguisse com energia.

À amiga e colega Giane Aparecida Polga Nunes, pela amizade, apoio, incentivo e companheirismo em todo o processo, desde o seu início, essenciais para que chegássemos até o final dessa caminhada.

SUMÁRIO

Lista de Tabelas.....	viii
Lista de Quadros.....	ix
Lista de Figuras.....	x
Lista de Anexos.....	xii
Resumo.....	xiii
Abstract.....	xiv
I – INTRODUÇÃO.....	1
Objetivo Geral	5
Objetivos Específicos.....	5
II – REVISÃO DE LITERATURA.....	6
2.1 – Planejamento Urbano.....	6
2.1.1 – As Cidades e suas Evoluções.....	8
2.1.2 – Os Vazios Urbanos e os Custos das Cidades.....	10
2.2 – Cadastro Técnico Urbano.....	11
2.2.1 – Componentes do Cadastro Técnico Urbano.....	14
2.2.2 - Cadastro Técnico Urbano – Finalidades.....	15
2.2.3 - Cadastro Técnico Urbano no Brasil.....	16
2.2.4 - Cadastro Técnico Multifinalitário.....	17
2.2.5 – A Importância e Aplicação do Cadastro Técnico Urbano.....	19
2.2.6 – A Importância do Cadastro para o Planejamento Urbano.....	22
2.2.7 – Atualização Cadastral Urbana.....	23
2.2.8 – Boletim de Informação Cadastral (BIC).....	24
2.3 – Sistemas De Informações Geográficas.....	25
2.3.1 – SIG em Prefeituras – Vantagens.....	28

2.3.2 – Controle e Administração do SIG.....	31
2.3.3 – SIG Aplicado ao Cadastro Técnico Urbano.....	33
2.3.4 – SIG Aplicado ao Planejamento Urbano.....	36
2.3.5 – Obtenção de dados para SIG.....	39
2.3.5.1 – Sistema de Posicionamento Global – GPS.....	42
2.4 – Banco De Dados Espacial.....	44
2.4.1 – Bancos de Dados – Vantagens.....	44
2.4.2 – Interface para Operações Espaciais em Banco de Dados Geográficos.....	46
2.4.3 – Bancos de Dados Geográficos para Aplicações Urbanas.....	48
2.5 – Utilização do CAD na Gestão Urbana.....	52
III – MATERIAL E MÉTODOS.....	53
3.1 – Caracterização da área de estudo.....	53
3.2 – Material.....	55
3.2.1 – Materiais Cartográficos.....	55
3.2.2 – Equipamentos.....	56
3.3 – Mapa digital da área urbana de Santiago – RS.....	57
3.4 – Cadastro Urbano.....	57
3.4.1 – Sistema de Cadastro e Planejamento Urbano –	57
3.4.2 – Base de Dados.....	58
3.5 – Georreferenciamento da quadra com os imóveis urbanos.....	59
3.6 – Estudo do Perfil Urbano.....	59
3.7 – Georreferenciamento da Fotografia Aérea.....	60
3.8 – Interação do BIC em ambiente CAD.....	61

IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	62
4.1 – conversão do Banco de Dados para o sistema CDS.....	62
4.2 – Perfil Urbano.....	62
4.3 – Estudos na Quadra 0020.....	77
4.3.1 – Perfil dos imóveis urbanos.....	77
4.3.2 – Georreferenciamento da Quadra.....	79
4.3.3 – Georreferenciamento do imóveis.....	81
4.4 – Aplicação do Sistema CAD na visualização dos imóveis.....	82
4.4.1 – Localização de um Imóvel.....	82
4.4.2 – Localização Seletiva de um Imóvel.....	83
V – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	85
VI – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 – Distribuição da quantidade de imóveis cadastrados em cada Setor.....	63
TABELA 02 – Distribuição da quantidade de quadras cadastradas em cada Setor Fiscal.....	64
TABELA 03 – Quantidade de imóveis construídos no Setor 001 relativos a períodos de 10 anos.....	65
TABELA 04 - Quantidade de imóveis construídos no Setor 002 relativos a períodos de 10 anos.....	66
TABELA 05 - Quantidade de imóveis construídos no Setor 003 relativos a períodos de 10 anos.....	67
TABELA 06 - Quantidade de imóveis construídos no Setor 004 relativos a períodos de 10 anos.....	68
TABELA 07 - Quantidade de imóveis construídos no Setor 005 relativos a períodos de 10 anos.....	69
TABELA 08 - Quantidade de imóveis Construídos e imóveis Baldios.....	70
TABELA 09 – Distribuição dos imóveis construídos por Tipo.....	71
TABELA 10 – Distribuição dos imóveis construídos qto. à Utilização.....	74

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01 – Distribuição dos imóveis por Tipo e quanto à Área construída.....	75
QUADRO 02 – Perfil Imobiliário das unidades da Quadra 0020 do Setor 001.....	77
QUADRO 03 – Coordenadas Geográficas da Quadra 0020.....	78
QUADRO 04 – Coordenadas Geográficas das unidades imobiliárias da Quadra 0020/001.....	80

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 – Localização do Município no Estado do Rio Grande do Sul.....	53
FIGURA 02 – Localização da área urbana do Município de Santiago.....	54
FIGURA 03 – Localização da Quadra 020.....	55
FIGURA 04 – Percentagem de imóveis correspondentes a cada Setor.....	63
FIGURA 05 – Distribuição da quantidade de quadras existentes em cada Setor Urbano.....	64
FIGURA 06 – Distribuição da quantidade de imóveis construídos no Setor 001 por período.....	65
FIGURA 07 – Distribuição da quantidade de imóveis construídos no Setor 002 por período.....	66
FIGURA 08 – Distribuição da quantidade de imóveis construídos no Setor 003 por período.....	67
FIGURA 09 – Distribuição da quantidade de imóveis construídos no Setor 004 por período.....	68
FIGURA 10 – Distribuição da quantidade de imóveis construídos no Setor 005 por período.....	69
FIGURA 11 – Distribuição da quantidade de Imóveis Construídos e Imóveis Baldios para cada Setor Urbano.....	71
FIGURA 12 – Percentual de imóveis construídos quanto ao Tipo para o Setor 001.....	72
FIGURA 13 – – Percentual de imóveis construídos quanto ao Tipo para o Setor 002.....	72

FIGURA 14 – – Percentual de imóveis construídos quanto ao Tipo para o Setor 003.....	73
FIGURA 15 – – Percentual de imóveis construídos quanto ao Tipo para o Setor 004.....	73
FIGURA 16 – – Percentual de imóveis construídos quanto ao Tipo para o Setor 005.....	74
FIGURA 17 –Distribuição da quantidade de imóveis quanto à Utilização para cada Setor Urbano.....	75
FIGURA 18 – Fotografia Aérea contendo a Quadra 0020/001 em ambiente SITER.....	79
FIGURA 19 – Quadra 0020/001 na imagem digital em ambiente SITER.....	79
FIGURA 20 – Relação de Imóveis Georreferenciados do BIC.....	82
FIGURA 21 – Seleção de Imóvel por Filtragem.....	83
FIGURA 22 – Posicionamento Referencial de todos os imóveis da Quadra 0020/001.....	83

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 01 – Mapa da área urbana do Município de Santiago com identificação dos Setores Urbanos e numeração das Quadras obtido a partir da reformulação de um mapa analógico existente para o Sistema CAD....92

ANEXO 02 – Fotografia Aérea contendo a Quadra de Estudos 0020 do Setor 001.....93

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Geomática
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

EMPREGO DE TECNOLOGIAS CAD/SIG NA ESPACIALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES DO BIC DE CADASTRO URBANO MUNICIPAL.

Autora: Ana Paula Bertani da Silva

Orientador: Enio Giotto

Data e Local da Defesa: Santa Maria, Março de 2004.

Nos últimos anos percebeu-se que os municípios têm sofrido considerável declínio em suas receitas orçamentárias, dificultando principalmente as ações e decisões das administrações municipais no que tange ao planejamento, desenvolvimento e gerenciamento do município. Atualmente devido à expansão urbana e às suas constantes modificações, faz-se cada vez mais necessário para a administração pública um sistema cadastral eficiente que permita a manutenção e atualização de dados. O presente trabalho propõe a espacialização e georreferenciamento das informações contidas no Boletim de Informações Cadastrais Municipal, através do emprego de tecnologias CAD/SIG, sabendo-se que uma base de dados espacializados, neste contexto, representa uma ferramenta básica, pois, como representação gráfica da realidade espacial, fornece subsídios técnicos imprescindíveis ao planejamento em todas as suas instâncias, permitindo a localização de um número significativo de informações. A possibilidade de dispor de um banco de dados em meio digital georreferenciado veio de encontro com a necessidade de suprir as carências do setor público no processo de integração de informações dispostas numa base única e adequada tecnicamente, o qual permitiu a realização de diversas análises no perfil urbano. Conclui-se que é de fundamental relevância para o poder público dispor de um gerenciamento e espacialização das informações do BIC do cadastro municipal, sendo ferramenta primordial para a tomada de decisões um levantamento completo e georreferenciado subsidiado por uma base de dados digital atualizada.

ABSTRACT

Dissertation of Master
Program of Masters degree in Geomatic
Federal university of Santa Maria, RS, Brazil

EMPREGO DE TECNOLOGIAS CAD/SIG NA ESPACIALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES DO BIC DE CADASTRO URBANO MUNICIPAL. (EMPLOYMENT OF TECNOLOGIAS CAD/GIS IN DRAW IN MAP OF INFORMATION OF BCI OF MUNICIPAL URBAN CADASTER)

Author: Ana Paula Bertani da Silva

Adviser: Enio Giotto

Local e Data da Defesa: Santa Maria, Março de 2004.

In the last years it was noticed that the municipal districts have been suffering considerable decline in its budgetary revenues, hindering mainly the actions and decisions of the municipal administrations in what plays to the planning, development and administration of the municipal district. Now due to the urban expansion and to its constant modifications, it makes more and more necessary for the public administration an efficient cadastral system that allows the maintenance and modernization of data. The present work proposes to draw in map and geographical reference of the information contained in the Municipal Bulletin of Cadastral Informations, through the employment of technologies CAD/GIS, being known that a base of data drawn in map, in this context, represents a basic tool, because as graphic representation of the space reality, supplies indispensable technical subsidies to the planning in whole its instances, allowing the location of a significant number of information. The possibility to dispose of a database in a digital form with geographical reference came from encounter with the need of supplying the lacks of the public section in the process of integration of information disposed in a base only and technically appropriate which allowed the accomplishment of several analyses in the urban profile. It is ended that is of fundamental relevance for the public power to dispose of a administration and drawn in map of the information of BCI of the municipal cadaster, being primordial tool for the taking of decisions a complete map and drawn in map subsidized by a modernized digital base of data.

I – INTRODUÇÃO

Nos últimos anos notou-se que os municípios têm sofrido considerável declínio em suas receitas orçamentárias, dificultando principalmente as ações e decisões das administrações municipais no que tange ao planejamento, desenvolvimento e gerenciamento do município.

Aliado ao declínio das receitas dos municípios tem-se na outra extremidade o crescimento da demanda físico territorial de forma desordenada, ocasionando graves problemas, tais como: expansão urbana sem critérios de planejamento, êxodo rural acentuado, deterioração e incapacidade da infra-estrutura dos municípios em absorver e solucionar tais problemas. Isto ocasionado principalmente pela falta de recursos dos municípios, o que provoca o empobrecimento acentuado da qualidade de vida dos munícipes.

As cidades brasileiras tendem ao crescimento populacional, provocado por fluxos migratórios na busca de empregos e melhores condições de vida, contribuindo para uma ocupação desordenada do espaço urbano.

Atualmente, devido à expansão urbana e às suas constantes modificações, faz-se cada vez mais necessário para a administração pública um sistema cadastral eficiente que permita a manutenção e atualização de dados.

O Cadastro Técnico de áreas urbanas e rurais é relativamente recente no Brasil e ainda carece de pesquisas sobre metodologia de levantamentos, tratamento e armazenamento dos dados cadastrais.

No Brasil, a titulação da propriedade passou por diversas fases de estabelecimentos de registros, culminando com a criação do Registro de Imóveis em 1916.

Em 1946, a Constituição Federal delegou autonomia aos municípios brasileiros para a decretação de títulos e arrecadação de tributos de sua competência. Os municípios iniciaram sua organização para cobrança de títulos implantando os primeiros cadastros fiscais imobiliários de áreas urbanas.

De acordo com estes dados, percebe-se que o cadastramento ainda é recente no Brasil. Além disto o cadastramento técnico é tarefa árdua e de alto custo, principalmente em áreas mais inóspitas; demanda tempo e necessita sobremaneira atualizações freqüentes. Assim, diante dos muitos problemas técnicos que têm encontrado os profissionais atuantes nesta área e devido à sua comprovada importância como ferramenta indispensável ao planejamento e controle das atividades tributárias é que se considera de suma importância investir em pesquisas sobre o tema.

Considerando o atual grau de desenvolvimento da tecnologia em países de primeiro mundo e algumas poucas experiências nacionais, o Brasil ainda tem muito a fazer nas áreas ligadas ao geoprocessamento. Faltam mapas, computadores, dados cadastrais, mão-de-obra multidisciplinar especializada e principalmente o estabelecimento de uma política planejada de investimentos públicos no setor.

O desenvolvimento econômico e social remete à necessidade de que haja o conhecimento pleno do espaço geográfico e de seu arranjo espacial, de modo a permitir o gerenciamento e o planejamento territorial de suas

ações, além de possibilitar a organização das relações da sociedade com o seu respectivo território.

A ação pública que se materializa no território necessita instrumentos e informações precisas, que venham a constituir suporte básico para o planejamento das ações e estratégias de condução das políticas de desenvolvimento do Município.

Uma base de dados espacializados, neste contexto, representa uma ferramenta básica, pois, como representação gráfica da realidade espacial, fornece subsídios técnicos imprescindíveis ao planejamento em todas as suas instâncias, permitindo a localização de um número significativo de informações.

A evolução da tecnologia relacionada à cartografia proporcionou meios para se monitorar as informações espaciais, possibilitando maior agilidade no gerenciamento. No entanto, a ausência dessa ferramenta é fator que dificulta diretamente o planejamento das ações do poder público.

A ausência de uma política cartográfica contribui para que se verifique, no município, uma grande defasagem na assimilação das geotecnologias que vêm sendo disponibilizadas pelos meios técnico-científicos.

Na grande maioria dos municípios os recursos são pulverizados, ocasionando a duplicação de esforços e a queda na qualidade e precisão das informações.

A falta de investimento em modernização tecnológica nos principais setores de planejamento da administração, bem como a falta de uma política que defina aquisição de recursos materiais, leva a várias iniciativas

isoladas na aquisição de aplicativos computacionais adequados para o gerenciamento das informações.

O município precisa dispor de informações cartográficas digitais precisas e atualizadas que lhe abram as portas para as novas tecnologias, que servirão de base para a utilização de técnicas de geoprocessamento no processo de planejamento e tomada de decisão, através dos Sistemas de Informações Geográficas – SIG.

Os produtos oriundos de um levantamento, através de uma base de dados única e georreferenciada serão de fundamental importância para o município em face da necessidade de contar com mapeamento em suporte convencional ou digital, com toda informação local disponível. A partir dele o administrador poderá iniciar seu processo de planejamento e otimizar suas ações.

A possibilidade de dispor de um banco de dados em meio digital georreferenciado vem de encontro com a necessidade de suprir as carências do setor público no processo de integração de informações dispostas numa base única e adequada tecnicamente.

A padronização da metodologia de trabalho nas áreas de geração e uso da informação cartográfica fornecerá subsídios para que se eliminem as redundâncias de atividades exercidas por funcionários em diversos setores do serviço público, otimizando o tempo e obtendo maior eficiência e rapidez nas informações.

É de fundamental relevância para o poder público dispor de um gerenciamento das informações do BIC do cadastro municipal, sendo ferramenta primordial para a tomada de decisões um levantamento

completo e georreferenciado subsidiado por uma base de dados digital atualizada.

OBJETIVO GERAL:

Espacializar e georreferenciar com tecnologias CAD/SIG as informações contidas no Banco de Dados Digital do Boletim de Informações Cadastrais (BIC) do Cadastro Urbano do Município de Santiago – RS.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1 – Analisar o perfil urbano de Santiago com base nos dados do Cadastro Urbano da Prefeitura Municipal.

2 – Analisar o perfil de uma quadra urbana com georreferência de seus imóveis.

II – REVISÃO DE LITERATURA

2.1 – Planejamento Urbano

Para Campos Filho (1999), é aparentemente simples analisar e discutir o que é planejamento urbano: “Tratar-se-ia simplesmente de ordenar as cidades e resolver seus problemas. Para isso, seria suficiente listar esses problemas e, em seguida, definir uma ordem de prioridades na implementação de sua solução. Finalmente, restaria implementá-las com técnicas adequadas, dependendo dos recursos disponíveis.”

Moura (2003), aborda acerca dos limites entre **planejamento** e **gestão**, acreditando que planejamento ocorra em maior escala temporal e espacial, enquanto que gestão traduz o acompanhamento da dinâmica urbana nos processos de transformação em menor escala.

Para Souza (2002) *apud* Moura (2003), planejar remete ao futuro, à compreensão e previsão de processos, enquanto gestão indica o presente, e significa administrar uma situação e defende:

O planejamento é a preparação para a gestão futura, buscando-se evitar ou minimizar problemas e ampliar margens de manobra; e a gestão é a efetivação, ao menos em parte (pois o imprevisível e o indeterminado estão sempre presentes, o que torna a capacidade de improvisação e a flexibilidade sempre imprescindíveis), das condições que o planejamento feito no passado ajudou a construir.

Segundo IPUF (2003), o Plano de Desenvolvimento traça o perfil da comunidade, do patrimônio e da economia da área, além de apresentar o

conceito de renovação urbana integrada do projeto e propostas que definem a construção de uma cidade mais sustentável e que reúne as oportunidades da economia digital, além do melhor do ambiente e da vitalidade da vida urbana.

O documento final obtido apresenta diretrizes que nortearão a parte físico-territorial do projeto e aponta oportunidades e caminhos para o administrador.

Para IPUF (2003), o princípio norteador de um planejamento reside na identificação das oportunidades de investimento:

- O aproveitamento dos conjuntos vazios;
- A melhoria da qualidade do espaço urbano, garantindo a ampliação das áreas de lazer, acesso rápido e circulação franca e segura dos usuários, priorizando as necessidades de pedestres, usuários de transporte coletivo ou ciclistas;
- O desenvolvimento de alternativas de gestão compartilhada para as questões urbanas, especialmente no que se refere às ações sociais;
- Projeção de cenários de expansão;

A cidade precisa planejar seu crescimento para o curto, o médio e o longo prazo. O planejamento busca antecipar e projetar a ocupação organizada do solo antevendo os próximos 10, 20 e 50 anos. Desta forma, são definidos regras e padrões para sua ocupação, com definição de áreas específicas para residências e para atividades que atendam as vocações do município - comércio, serviços, turismo, lazer e indústrias de tecnologia não poluentes (IPUF, 2003).

Segundo Silva (2004), o planejamento urbano municipal proposto pela Constituição Federal de 1988 não pretende impedir o crescimento econômico do município. Ao contrário, o crescimento econômico deve ser uma meta que, contudo, não exclua a preservação do meio ambiente, a necessidade de assegurar dignidade à pessoa humana e a possibilidade de participação da comunidade na elaboração do próprio planejamento urbano.

Necessita ter o seu território planejado através de Planos Diretores, que são permanentemente atualizados com a expansão urbana, buscando o conforto, o desenvolvimento econômico e social, a tranqüilidade e qualidade de vida dos moradores, criando as condições para o poder público e a iniciativa privada implantarem a estrutura de apoio apropriada.

Custódio (2004) afirma que o planejamento do desenvolvimento municipal envolve diversos setores da sociedade e necessita de instrumentos que agilizem ações de divulgação tecnológica e organizacional. Dados que possuem uma correspondência geográfica apresentam-se como uma interface que facilita a comunicação entre aqueles setores, que poderão controlar a informação relativa a uma localidade particular.

2.1.1 – As Cidades e suas evoluções

Para Campos Filho (1999), “na maioria das cidades latino-americanas, a oferta de empregos urbanos não se faz ao mesmo ritmo que a chegada dos

migrantes, gerando os bairros de extrema miséria, conhecidos por *barriadas*, favelas, mocambos, cortiços e palafitas”.

Segundo o autor, processo de urbanização, ou seja, o processo de formação de uma cidade deve ser planejado. Uma cidade não se regula por si mesma, seja porque os recursos naturais são finitos, seja porque os recursos financeiros são insuficientes para fazer frente aos prejuízos causados à saúde humana, ao meio ambiente e à qualidade de vida.

O autor lembra, também, que a preocupação com o crescimento excessivo das cidades teve início no século XIX e deu origem à análise que procurava responsabilizar o tamanho e densidade populacional das cidades pelos males e distúrbios sociais em vez de procurar conhecer a lógica geral de funcionamento das sociedades que a industrialização x urbanização estava gerando.

A idéia de que uma cidade não se regula por si mesma implica numa ação preventiva e efetiva do poder público capaz de assegurar bem estar à sua população com o respeito ao meio ambiente, conclui o autor.

Conforme o que diz Silva (2004), a perspectiva de associar desenvolvimento urbano com preservação do meio ambiente é recente. Sabe-se que partir da primeira guerra mundial, em 1914, que o mundo procurou ordenar o crescimento exagerado das cidades buscando atender especialmente as condições higiênicas da moradia, alinhamento das novas construções, regulamentação dos estabelecimentos insalubres ou inconvenientes.

Para Silva (2004), a democratização das discussões, precedida do acesso às informações, possibilita que a variante ambiental e social seja incluída no planejamento urbano. Ele exemplifica, dizendo que certamente,

uma comunidade instalada às margens do rio Cuiabá sabe mais que ninguém que qualquer empreendimento industrial que se instale ali deve levar em conta o aspecto sócio-ambiental. Apesar disso, o impacto social e ambiental por vezes é desconsiderado. Um planejamento urbano pautado no respeito à dignidade humana e ao meio ambiente considera a participação na formação de leis e nos conselhos de meio ambiente e desenvolvimento urbano essenciais.

Por outro lado, Silva (2004) diz que o planejamento urbano municipal deve operacionalizar mecanismos e instrumentos que impulsionem o desenvolvimento urbano, fomentando e antecipando ações, bem como promovendo iniciativas compartilhadas que intensifiquem as relações do Estado com a iniciativa privada direcionando para uma melhor qualidade de vida.

2.1.2 – Os vazios urbanos e os custos das cidades

Campos Filho (1999), no texto a seguir mostra a problemática dos vazios urbanos:

A retenção de terrenos nas zonas urbanas das cidades brasileiras atinge um valor que dificilmente pode-se acreditar, a não ser que se sobrevoem essas cidades ou se examinem estatísticas cadastrais municipais. Como aproximadamente a metade ou mais do espaço urbano brasileiro, nas médias e grandes cidades, está vazio, o cidadão que nelas habita anda, em média, pelo menos o dobro das distâncias que

deveria andar, caso tais vazios inexistissem. Assim também o poder público é obrigado a pelo menos dobrar o seu investimento e o custeio das redes de serviços públicos, que dependem da extensão da cidade. Esse é o caso, por exemplo, da pavimentação de ruas e avenidas e sua manutenção; o da implantação e operação das redes de água e esgoto; o da iluminação pública; o da canalização das águas da chuva e dos córregos e rios que cruzam o espaço urbano e sua manutenção; o da implantação e manutenção da rede de energia elétrica. A implantação e operação do sistema de transporte coletivo são hoje um dos grandes problemas no país.

2.2 - Cadastro Técnico Urbano

Para Glória (1989) *apud* Quesada (2002) o Cadastro Técnico Urbano, no seu conceito geral, é um registro sistemático e atualizado dos dados referentes às propriedades, ou seja, os prédios na sua componente descritiva (índice cadastral), numérica (elementos de medição) e gráfica (cartas cadastrais). (Glória, 1989).

Segundo Gripp Jr *et al* (2002), o Cadastro Técnico Municipal de cidades passou a ganhar bastante atenção desde que a Lei de Responsabilidade Fiscal foi criada, a qual estabelece que todos os municípios devem "... realizar o mapeamento de sua área urbana e avaliação minuciosa dos imóveis com fins de cobrança de impostos...". Evidentemente que esse mapeamento cadastral é de interesse dos mecanismos públicos de tomada de decisão, não somente pela possibilidade de controle de impostos (ex. IPTU, ITBI, etc), mas também

pela possibilidade de desenvolver estudos de viabilidade para futuras obras públicas, levantando demandas e expansão da infra-estrutura urbana, previsão de custos – quando da desapropriação, e muitas outras projeções da gestão administrativa.

Gripp Jr *et al* (2002) lembra que tradicionalmente, o cadastro técnico municipal das cidades de pequeno porte tem sido realizado de forma analógica (mapas e tabelas impressos em papel). Mapas analógicos e fichários ainda são uma realidade na burocracia da maioria desses municípios, uma vez que os sistemas digitais de banco de dados ou Sistema de Informação Geográfica, apresentam custos proibitórios para sua aquisição e implantação. Além disso, quando da implantação e operação desses sistemas digitais, exige-se pessoal devidamente treinado e com conhecimento básico de informática, o que normalmente foge a realidade da formação acadêmica desses funcionários.

Ainda, segundo os autores, diante desse contexto torna-se extremamente importante o desenvolvimento de um sistema digital de informação cadastral abrangente, que possibilite desde uma atualização dinâmica da base de dados espaciais, obtenção de medidas fidedignas da área urbana, assim como consultas eficientes aos boletins de cadastros, bem como uma visualização do mapa digital dos imóveis pesquisados.

De acordo com Gripp Jr *et al* (2002) esse sistema deveria também ser implementado para uma plataforma computacional simples, de uso corriqueiro nessas instituições, bem como com interfaces amigáveis, as quais não demandem intenso treinamento e conhecimentos aprofundados em computação por parte dos usuários. Assim como, a implantação de uma

rede de referência cadastral possibilitará uma atualização dinâmica da planta base de cadastramento.

Para Moraes *et al* (2003), a administração pública a nível Municipal é a célula do governo responsável pelo planejamento e execução de obras e serviços nas principais áreas de atenção constituídas na esfera do Estado (Saúde, Educação, ordenamento do espaço urbano, transporte coletivo, etc), competindo-lhe aplicar diretamente uma significativa parcela das receitas públicas, convertendo tributos em utilidades (obras e serviços) oferecidas à população.

Assim, a qualidade de vida dos cidadãos depende da capacidade do poder público municipal de criar uma infra-estrutura local que estenda à população serviços de qualidade e em quantidade suficiente para atender a demanda.

Na área de administração municipal, estuda-se o universo que forma a cidade. A cidade é formada pelo ambiente natural e construído, com o traçado viário, construções, áreas livres, pessoas e outros, diz Moraes *et al* (2003).

Para o autor, cadastro técnico urbano (CTU) é um inventário público de todas as parcelas de terreno e dos imóveis de uma região. É constituído conforme uma definição não ambígua das parcelas, dos registros relacionados que fornecem dados sobre as parcelas, de uma parte cartográfica (composta por cartas que indicam a divisão em parcelas de uma área) juntamente com identificadores apropriados das parcelas, de uma parte descritiva que contém registros dos atributos físicos e abstratos relativos às parcelas identificadas nos mapas. Ainda, segundo o autor, quando um cadastro técnico serve como um sistema básico de registros

para uso de diversas pessoas e organizações responsáveis pela realização de diversos serviços, ele é dito multifinalitário. Sendo urbano, recebe a denominação de cadastro técnico multifinalitário urbano (CTMU).

Para Giotto (1996) *apud* Quesada, ao se aglutinar uma quantidade de informações de uma determinada realidade, de forma organizada e para uma finalidade específica obtém-se um cadastro.

Para a empresa Esteio (2004), de forma geral, o Levantamento Cadastral é uma atividade realizada basicamente em campo, utilizando várias técnicas de obtenção de informações tais como fichas cadastrais, coletores de dados, GPS, fotografias e outros.

O Cadastro Urbano cuja principal função é regularização para impostos prediais e territoriais requer a elaboração de croquis das edificações e sua localização espacial no terreno. Além disso, são coletadas informações de caráter construtivo que são utilizadas para taxação. O tipo e detalhamento desta informação cadastral são muito dependentes de cada gestor da Administração pública.

2.2.1 – Componentes do Cadastro Técnico Urbano

Um sistema cadastral básico, de acordo com Dias & Teixeira (1991), é composto de:

- Cadastro Imobiliário, contendo as descrições do terreno e edificações necessários para distingui-las nos algoritmos de determinação dos valores venais (base dos tributos).

- B) Plantas de Quadras contendo a configuração dos terrenos e uma sistematização cadastral única e expansível.
- C) Planta Genérica de Valores, para configuração do zoneamento fiscal.
- D) Sistema computacional capaz de atualizar sistematicamente estas informações e emitir relatórios.
- E) Código Tributário atualizado.

2.2.2 – Cadastro Técnico Urbano – Finalidades

De acordo com Brasil (1984), o Cadastro Técnico Urbano não deve constituir-se num repositório estatístico de informações. Mas sim, tornar-se dinâmico e integrado às funções do sistema de informações sobre a propriedade imobiliária, uso e ocupação do solo urbano do município, tendo como finalidades básicas:

- Registrar e identificar todos os componentes do patrimônio público e privado existentes no tecido urbano;
- Localizar espacialmente os equipamentos de infra-estrutura urbana do município;
- Gerar informações que subsidiem os cálculos dos tributos de competência do município;
- Fornecer dados de natureza física sobre edificações urbanas;

- Permitir a localização espacial dos setores urbanos;
- Otimizar a organização de prestação dos serviços públicos;
- Promover planos e projetos de desenvolvimento urbano através dos seus componentes cartográficos e do registro dos dados do sistema de informações.

2.2.3 – Cadastro Técnico Urbano no Brasil

Segundo Dias & Teixeira (1991), os pequenos municípios, ao desmembrarem-se, desprovidos de informações sobre seu espaço municipal e as características necessárias para a estruturação de uma administração, partem em geral para as soluções empíricas ou copiadas do município-mãe. É comum nestes municípios encontrar-se total ausência de qualquer tipo de "plantas" e "cadastros", fundamentais para sua organização espacial e quando os possuem são de tal sorte desatualizados que mais confundem do que beneficiam.

Conforme Schneider (1993), o Cadastro Técnico Multifinalitário Urbano é a ferramenta indispensável na solução dos problemas relacionados ao Planejamento Urbano, fornecendo-lhes subsídios através de um conjunto de mapas temáticos e de informações sócio-econômicas do tecido urbano.

Conseqüentemente, tem grande importância para organização ou ordenamento do desenvolvimento físico-espacial, econômico e administrativo do município.

2.2.4 - Cadastro Técnico Multifinalitário

Para Gripp *et al* (2002), os sistemas tradicionais de representação (desenhos e mapas), mesmo com o auxílio de computador são estáticos, retratam situações existentes no momento em que foram produzidos, sob uma ótica singular. A geotecnologia possibilitou que essas leituras geográficas dos mapas sejam dinâmicas, acompanhando e retratando as mudanças da realidade com base nas informações coletadas em tarefas rotineiras da administração. A representação dessa informação é multifinalitária, cabendo ao usuário decidir sobre a escala, os elementos que devem estar visíveis e os ícones que devem simbolizá-los.

Segundo os autores, o Cadastro Técnico Multifinalitário deve ser estruturado na forma de um sistema de informações único, servindo assim para múltiplos fins, haja vista a crescente complexidade de interações entre o homem e o seu ambiente.

De acordo com Blachut (1974), devemos entender o Cadastro Técnico Multifinalitário, como um sistema de registro de dados não só da propriedade imobiliária, mas também de tudo que a cerca, posicionando-a geométrica e descritivamente na superfície terrestre. Segundo o mesmo autor, o Cadastro Técnico Multifinalitário constitui-se num veículo ágil e completo para o planejamento físico-territorial do Município, Estado ou Região e até mesmo de um País.

Segundo Dale & McLaughlin (1991), o Cadastro Técnico consiste em um conjunto de cartas e relatórios que permitem identificar e localizar as propriedades imobiliárias em um determinado município, além de proporcionar aos usuários uma infinidade de dados sobre a área cadastrada.

Ainda de acordo com os mesmos autores, o Cadastro Técnico, por ser multifinalitário, além do planejamento físico territorial, propicia o desenvolvimento econômico da região, pois o mesmo está calcado em dados reais, precisos e, por conseguinte, confiáveis.

Segundo Loch (1990), o Cadastro Técnico Multifinalitário Urbano é a ferramenta indispensável na solução dos problemas relacionados ao Planejamento Urbano, fornecendo-lhes subsídios através de um conjunto de mapas temáticos e de informações sócio-econômicas do tecido urbano. Diz também (Loch, 1990), que o Cadastro Técnico Multifinalitário fundamenta-se em três pontos básicos:

- Medições cartográficas ao nível do imóvel.
- Legislação quanto ao uso da terra.
- Desenvolvimento econômico da área a ser avaliada.

O Cadastro Técnico Multifinalitário visa a identificação das divisas de um imóvel juntamente com os proprietários, para a sua amarração à rede geodésica brasileira, garantindo assim a exata localização das divisas da propriedade, bem como a vinculação dos dados técnicos ao registro imobiliário a fim de proporcionar total embasamento técnico à garantia do direito de propriedade.

As principais finalidades do cadastro são: garantir a propriedade, embasar o planejamento governamental, fornecer parâmetros para uma justa tributação / desapropriação / servidão e resguardar a função social da terra (Loch, 1990).

Segundo Hochheim (1996), *apud* Quesada (2002), uma prefeitura municipal não deve arcar com todo o ônus da implantação e manutenção de um cadastro multifinalitário. Cada usuário do sistema (prefeitura, órgãos

estaduais e federais, companhias de água e esgoto, concessionárias de energia, concessionárias de telefonia, etc.) deve colaborar na definição, aquisição e manutenção dos equipamentos e ser responsável pela atualização e repasse dos dados para os demais colaboradores, viabilizando econômica e tecnicamente o cadastro.

Para o autor, a diversidade de interesses é fator complicador na busca de um consenso entre os diferentes usuários, é verdade, mas esta mesma diversidade de interesses pode proteger o sistema contra casuísmos políticos.

2.2.5 - Importância e Aplicação do Cadastro Técnico Urbano

Segundo Loch (1993), no Brasil ainda não foi adquirida a maturidade em termos da importância do mapeamento detalhado e rigoroso, como forma de manter sob controle a evolução de uma cidade, comparando-se ao estágio que os países como Alemanha, Canadá e Estados Unidos já demonstravam na década de 70. O autor diz ainda que o Cadastro Técnico nos países desenvolvidos realmente apresenta base do conhecimento que tem a confiança dos planejadores, diferente do Brasil, onde o Cadastro Técnico é confundido com a identificação da estrutura fundiária, muitas vezes não se garantindo a precisão cartográfica da escala do mapeamento adotado.

Conforme Larsson (1991), a informação confiável da realidade físico-territorial e sócio-econômica, visando o planejamento urbano, é diretamente proporcional à capacidade assertiva das ações urbanísticas

reguladoras, tomadas pelos urbanistas. O Cadastro Técnico Multifinalitário Urbano, em parceria com a informática, é indiscutivelmente a principal ferramenta para que esse objetivo seja atingido. Da mesma forma, afirma Loch (1993), que a implantação do sistema de Cadastro Técnico Multifinalitário em um município é de grande importância, pois o mesmo deve fornecer dados físicos e sócio-econômicos dessa área, os quais são indispensáveis ao planejamento municipal.

De acordo Schneider (1993), o Cadastro Técnico Multifinalitário Urbano, implantado dentro de técnicas e padrões internacionais, principalmente, da fidedignidade dos levantamentos de dados e de precisão geométrica da base cartográfica, torna-se a ferramenta imprescindível para que o Poder Público Municipal tenha subsídios e condições de elevar sua capacidade de obtenção de recursos próprios via justiça tributária.

E segundo Silva & Negreiros (1986), a eficiência na arrecadação do IPTU provém exatamente das condições em que se encontram o cadastro das unidades imobiliárias e a legislação referente à demarcação dos limites urbanos dos municípios.

Paredes (1991), afirma que uma prefeitura média ou pequena necessita implantar um SIG urbano, de forma que a tecnologia se implemente e consolide concomitantemente com o crescimento e o desenvolvimento da cidade e que este sistema terá importância significativa no gerenciamento do banco de dados do cadastro urbano.

Quanto à Administração Pública de municípios de médio e grande porte, Brennsen & Scarin (1991), afirmam que um dos problemas encontrados é a falta de informações de natureza cadastral e que a

precariedade de informações de natureza espacial, decorrentes do processo de dinâmica de desenvolvimento da periferia das cidades, provoca uma desatualização significativa dos elementos cartográficos.

De acordo com Blachut *et al* (1979), é muito difícil administrar um país, estado ou município e progredir economicamente sem o conhecimento rigoroso dos fatores que envolvem o uso e a ocupação da terra, a propriedade, as condições em que o homem vive na terra, suas atividades e o meio ambiente gerado por esta cultura. Para tanto, recomenda-se um cadastro técnico multifinalitário executado por uma equipe multidisciplinar.

Para Raia Jr. *et al* (1999), apud Quesada (2002), a elaboração do cadastro técnico urbano não é uma tarefa simples; inicialmente porque nem sempre os dados estão disponíveis e/ou sistematizados pelos órgãos competentes, neste caso, a Prefeitura Municipal. Assim, necessita-se grande esforço para a obtenção dos mesmos, envolvendo, em geral, uma quantidade de recursos razoável. No entanto, para qualquer tomada de decisão, são necessários embasamentos técnicos que requerem os dados não disponíveis, ou seja, com ou sem o cadastro técnico informatizado, as informações básicas são necessárias.

A construção do cadastro técnico requer pessoal eficazmente treinado, com a devida familiarização com o programa de informática e os dados a serem inseridos no banco de dados, para que se mantenha a atualização constante da base de dados.

2.2.6 - Importância do Cadastro para o Planejamento Urbano

Considerando-se que a área de cadastro cada vez mais se torna uma prioridade para o planejamento da ocupação do solo, seja urbano ou rural, Carlos Loch começou a estruturar o primeiro curso de mestrado da América Latina nesta área técnica, tendo sua primeira turma iniciado em março de 1991.

Sabe-se que atualmente há diversas instituições de ensino que disponibilizam cursos de especialização, mestrado e doutorado nesta área.

Freitas (1986), diz que o desenvolvimento urbano ou rural é sobremaneira dependente de uma pré-definição do uso do solo via um zoneamento para as atividades a serem desenvolvidas, tal que estas não produzam prejuízos a outras ações em uma mesma região, e propiciem uma ocupação em harmonia com o meio ambiente, evitando, na medida do possível, degradação irreversível a esse. Da mesma forma, Loch (1993), afirma que, avaliando-se a ocupação da terra em termos físico-espaciais com o decorrer do tempo, percebe-se que o problema reside tanto nos loteamentos urbanos quanto nos rurais, onde os imóveis são projetados de tal forma que, em alguns casos, o uso correto da terra se torna totalmente inviável. Infelizmente, quando se analisa a grande maioria dos loteamentos efetuados no Brasil, percebe-se que eles apresentam-se normalmente em estilo xadrez, não considerando em absoluto o relevo da área em questão.

Ainda, segundo Loch (1990), a importância do Cadastro Técnico Urbano como instrumento de planejamento se dá pelo acervo de dados que proporciona e pela potencialidade de ser um elemento fornecedor de recursos para suporte financeiro (IPTU) nas ações de planejamento.

Proporciona elementos para controle do zoneamento, estabelecendo uma ocupação racional e desejável do solo urbano, desestimulando a especulação imobiliária.

2.2.7 - Atualização Cadastral Urbana

Para Baer (1989), a manutenção e atualização cadastral são uma das preocupações constantes de qualquer sistema cadastral, haja vista que as mudanças numa cidade ocorrem diariamente. Faz-se necessário, uma vez implantado um cadastro técnico, um gerenciamento destas alterações, sob pena de não controlar a situação, com conseqüente perda do trabalho realizado.

A atualidade dos dados é o cerne do cadastro técnico, pois ele emana todo seu valor e eficiência, exigindo uma comunicação de informações bem organizada (Baer, 1989).

Segundo o autor, com a desatualização do mapeamento e as alterações rápidas que ocorrem no meio urbano, faz-se necessária uma verificação, no terreno, de como este se encontra atualmente.

As alterações que ocorrem são principalmente loteamentos implantados, lotes desmembrados, novas edificações, mudanças no sistema viário e outras alterações que desatualizam o Cadastro Imobiliário.

A atualização dos dados cadastrais é fundamental para praticar uma política de cobrança de tributos que atenda às necessidades da municipalidade. Os dados das propriedades medidos e observados mediante critérios definidos constituem as variáveis, tanto quantitativas

como qualitativas, que influenciam a formação de valores de mercado de imóveis (Baer, 1989).

2.2.8 - Boletim de Informação Cadastral (BIC)

Para a empresa Esteio (2004), em um Cadastro Rural ou Urbano (que envolvem contato direto com proprietários), a entrevista pode ser realizada antes de ser feita a identificação das divisas, pois o momento é oportuno para analisar a documentação imobiliária existente.

Esta prévia análise contribui para o esclarecimento de quaisquer dúvidas durante a medição, bem como detalhes do trabalho, ou fornecer informações necessárias, objetivando conquistar a confiança e a cooperação do proprietário. O registro dos dados técnicos em um Boletim de Informações Cadastrais é o suporte de um Cadastro Técnico, por este motivo é importante que permaneçam arquivados, como arquivo de segurança para futuras consultas, peças técnicas produzidas no campo como ampliações fotográficas, croquis e negativos de fotografias e qualquer outro material proveniente das operações de campo.

Sem dúvidas, uma das vantagens imediatas de um recadastramento técnico urbano é o incremento da arrecadação do Imposto Predial e Territorial Urbano - IPTU, decorrente do adequado conhecimento qualitativo e quantitativo da ocupação, tanto no aspecto jurídico quanto no aspecto social, com aplicação mais justa do imposto (Esteio, 2004).

2.3 – Sistemas de Informações Geográficas - SIG

Xavier-da-Silva (1999), *apud* Moura (2003), define SIG da seguinte forma:

“Sistema” significa uma estrutura organizada, com limites definíveis, funções externas e internas com dinâmica própria e conhecimento de suas relações com a realidade. Informação não é somente um dado, mas é um ganho de conhecimento, o que é possível quando a transmissão é feita através de um protocolo convencional. Geográfico, por sua vez, é em relação ao sistema, e não em relação à informação. O sistema é geográfico, pois os dados são espacializados.

Segundo Weber (2001), durante um certo período no Brasil, os termos SIG e geoprocessamento foram usados como sinônimos. O próprio termo SIG, originado do inglês GIS – *Geografic Information System*, chegou a ter várias traduções (sistema de informação geográfica, sistema de informações geográficas e até mesmo sistema geográfico de informação) e foi alvo de discussões técnicas e acadêmicas.

A simples tradução de uma expressão pode inferir a diversas interpretações, e cabe aqui citar esta questão abordada por distintos autores, das quais particularmente aceito que SIG seja entendido como um sistema geográfico de informações, conforme explanação de Moura (2003).

Conforme Moura (2003), o significado de SIG, tradução de GIS (*Geographic Information System*), já gerou muita discussão no meio científico, pois sua tradução para “sistemas de informações geográficas” pode levar à crença de que suas informações sejam geográficas e, na verdade, nem todas as informações trabalhadas são geográficas, mas o

sistema sim, pois os dados são espacializáveis. Entre as diferentes traduções usadas em português, não é correto adotar “Sistemas de Informações Geográficas”, mas são aceitáveis as denominações “Sistema Geográfico de Informação” e “Sistema Informativo Geográfico”.

Atualmente, o geoprocessamento pode ser definido como um conjunto de tecnologias voltadas à coleta e tratamento de informações espaciais para um objetivo específico. Leiam-se aqui informações espaciais como sinônimo de informações geográficas, ou seja, informações cuja localização geográfica seja uma característica inerente.

Para Câmara *et al* (1996), *apud* Weber (2001), as diversas atividades que envolvem o geoprocessamento podem ser executadas por sistemas específicos, comumente tratados como Sistemas de Informação Geográfica - SIG. O geoprocessamento, portanto, é um conceito mais abrangente e representa qualquer tipo de processamento de dados georreferenciados, enquanto um SIG normalmente serve de ferramenta e processa dados gráficos e não gráficos (alfanuméricos) com ênfase na análise.

De acordo com Aronoff (1991), *apud* Weber (2001), em uma definição geral, um Sistema de informação geográfica (SIG) pode ser entendido como qualquer conjunto de procedimentos, manuais ou auxiliados por computador, utilizados para armazenar e manipular dados geograficamente referenciados. O avanço da informática nas atividades de mapeamento e análise geográfica nos últimos anos, entretanto, acabou restringindo a definição de SIG a sistemas baseados em computador.

Conforme Burrough (1992), *apud* Weber (2001), por exemplo, um SIG constitui um poderoso conjunto de ferramentas para a coleta, armazenamento, recuperação, transformação e representação de dados do

mundo real para um conjunto particular de propósitos. Para o autor, um SIG pode também ser considerado um sistema computacional projetado para a entrada, armazenamento, manipulação, análise, representação e recuperação eficientes de todas as formas de dados geograficamente indexados e descritivos a eles relatados.

Para Dangermond (1990), *apud* Moura (2003), uma das principais características dos SIGs é a possibilidade de otimizar a atualização de dados, pois a realidade está sujeita a contínuas mudanças que modificam, rapidamente, a projeção territorial dos fenômenos econômicos e sociais.

Segundo Valdpeña (1994), *apud* Quesada (2002), os SIGs destinam-se à manipulação das informações, as quais devem estar conectadas a um banco de dados, com informações na forma de dados referenciados espacialmente e atributos. Assim, pode-se necessitar do geoprocessamento para montar o banco de dados, mas para manipular, organizar e atualizar essas informações é necessária a utilização de um SIG.

Para Câmara (1994), *apud* Quesada (2002), além da possibilidade de lidar com diversas projeções cartográficas, outra característica básica dos SIGs é a capacidade de tratar as relações espaciais entre objetos geográficos, a qual também é definida por topologia. Este é o ponto que difere um SIG de um CAD.

Conforme Huxhold (1991), *apud* Quesada (2002) o SIG é um sistema de computador capaz de administrar, traçar e analisar dados que têm uma localização no espaço. SIG provê um modo para armazenar mapas em um computador e associar cada característica no mapa com informação de uma variedade de fontes (prover informação é uma das funções primárias).

Para Moura (2003), “o geoprocessamento, segundo a maioria dos autores da área, engloba o processamento digital de imagens, cartografia digital e os sistemas informativos geográficos, ou sistema de informação geográfica, ou mesmo sistema geográfico de informação”.

Segundo a autora:

O vocábulo geoprocessamento é conhecido em outras línguas por *Geomatic*, termo guarda-chuva que diz respeito a instrumentos e técnicas para a obtenção de dados espaciais, bem como teorias relativas à automação aplicada na obtenção de informações espaciais. Existe, em português, o termo Geomática, mas é compreendido como associado somente à etapa de aquisição e tratamento de dados, e não análise.

Atualmente, o curso de Geomática é reconhecido pelo Ministério da Educação e Cultura e, na minha compreensão, o termo “geomática” veio para envolver a etapa de aquisição, tratamento de dados e subsequente análise.

2.3.1 - SIG em Prefeituras - Vantagens:

Para Lisboa Filho *et al* (2004), a cidade é um organismo vivo, mutante e dinâmico, onde existem contrastes profundos que necessitam ser administrados em prol da qualidade de vida de sua população. Sistemas tradicionais de representação, como os mapas, são estáticos mesmo que produzidos por meio de computador (sistemas de CAD), pois representam situações existentes no momento em que foram produzidos. Um SIG

possibilita dinamizar os mapas, mantendo o registro da evolução da realidade, com base em dados coletados a partir de tarefas administrativas. Para tanto, a gestão necessita ver a cidade como um todo. Independentemente das diferentes visões e atuações sobre a cidade, ela é única e sensível à condição temporal. A necessidade de gerenciar o município de forma integrada e a preocupação com a qualidade de vida urbana tem levado as prefeituras a se interessarem cada vez mais pelo uso de SIG. No entanto, o primeiro desafio é obter recursos humanos com capacidade para projetar, implantar e manter os sistemas de gestão utilizando a tecnologia de SIG. A dificuldade é ainda maior quando o problema é transferido para prefeituras de porte médio ou pequeno.

As funções de um SIG (Sistemas de Informações Geográficas) para prefeituras normalmente relacionam-se com o processamento e análise de fatos, atividades e objetos urbanos.

Integrar bases de dados do município a uma base cartográfica digitalizada permite à prefeitura maior agilidade para fazer previsões e tomar decisões, otimizando a aplicação dos recursos disponíveis.

Segundo o autor, a prefeitura, em função de suas competências constitucionais e responsabilidades sociais, deve organizar e manter atualizado um vasto acervo de informações sobre o município. O conteúdo dessas bases de dados pode ser utilizado constantemente, tanto nos serviços internos, subsidiando a elaboração das políticas públicas e a tomada de decisões, quanto ao atendimento às solicitações externas. Para responder a essas demandas é necessário cruzar informações que quase sempre estão espalhadas em diversos órgãos e arquivos, e recorrer a análises espaciais

extremamente trabalhosas, dado que de 70 a 80% da informação utilizada na administração municipal possui uma referência espacial.

Conforme Lisboa Filho *et al* (2004), a estrutura organizacional é um fator de grande importância na introdução do SIG em uma Prefeitura. Essa estrutura abrange desde a definição do grau de envolvimento e responsabilidade de cada setor na implantação e operação do sistema, até a gerência do projeto e a formação e qualificação da equipe técnica.

A forma como será concebido o SIG determinará o seu funcionamento, como um sistema de informação ou somente um substituto para algumas tarefas rotineiras.

Para Davis *et al* (2004), “Não existe o ‘melhor modelo’ para implantação de um SIG. Cada experiência possui seu contexto político, prazos, recursos disponíveis e objetivos” e baseados nesta afirmação é que se pretende desenvolver um sistema que melhor se adapte à realidade do município em questão.

Os autores afirmam que, com a implantação deste sistema, a prefeitura estará possibilitando ao contribuinte, a visualização instantânea de suas informações cadastrais, e esclarecendo quaisquer dúvidas desta natureza. Será viabilizado o monitoramento do crescimento urbano, administração dos lotes vazios, planejamento de loteamentos e habitações populares, determinação da atuação e abrangência de postos de saúde e escolas, determinação de locais para implantação de novas escolas, planejamento de expansão de infra-estrutura e acompanhamento do índice de satisfação ou carência de infra-estrutura por bairro.

A viabilidade de um projeto está intimamente relacionada com fatores como recursos disponíveis, apoio aos dirigentes e usuários, objetivos,

produtos e benefícios esperados e gerenciamento de conflitos. A capacidade de administrar cada um desses fatores pode determinar o sucesso ou o fracasso do projeto, dizem Davis *et al* (2004).

Segundo aqueles autores, em qualquer situação, é possível perceber atualmente que o uso de sistemas de informações geográficas (SIG) está no futuro de qualquer administração municipal séria. Como as prefeituras são o nível administrativo mais próximo do cidadão, a demanda da população por maior qualidade e eficiência de atendimento levará inapelavelmente à adoção generalizada se SIG em todo o país.

Ainda, de acordo com os referidos autores, o processo de maturação da democracia tem contribuído para melhorar o nível de nossos governantes, a começar pelos prefeitos. E ninguém melhor que um bom administrador público para saber o valor da informação precisa, disponível de forma eficiente no momento estrategicamente correto, para a tomada de decisões envolvendo os cada vez mais escassos recursos públicos.

2.3.2 - Controle e Administração do SIG:

Na opinião de Davis *et al* (2004), o controle do SIG municipal, especialmente a definição de prioridades e a distribuição dos recursos, devem ser centralizados em um órgão neutro. Este órgão receberá orientações diretamente do prefeito e das principais lideranças. A preocupação deve ser otimização: obter o melhor para a prefeitura mesmo que não seja para cada secretaria isoladamente.

Ainda segundo os autores, a descentralização da administração do SIG, principalmente a aquisição e atualização da base de dados são uma boa alternativa. Havendo recursos humanos, o próprio desenvolvimento de alguns aplicativos pode ser feito nos órgãos usuários. É interessante, também, que o órgão que assumiu o controle do SIG crie uma estrutura centralizada de suporte, atualização de dados, manutenção de equipamentos de computação e desenvolvimento de aplicativos para atender às secretarias que não tenham condições de assumir estas tarefas ou onde o volume e as necessidades não permitam a descentralização. O desenvolvimento de funções corporativas e a integração das atividades descentralizadas ficariam a cargo desta estrutura. Em diversas experiências brasileiras a administração do SIG tem ficado no órgão responsável pela informática, que, por natureza, atende à prefeitura como um todo.

Para Davis *et al* (2004), a elaboração de análises em SIG permite ir muito além da simples visualização espacial do conteúdo do banco de dados tabular. É possível levar informações constantes no banco de dados cadastral para a forma de mapa e fazer o caminho inverso, atualizando o banco de dados com informações dos mapas. Ele diz, também, que a maioria dos SIGs oferece um grande número de recursos, que, racionalmente usados, permitem obter visões muito particulares do espaço analisado, impossíveis de serem percebidas *in loco* pelo mais experiente dos observadores. Não existem fórmulas prontas para análises em SIG no ambiente urbano, tampouco sistemas ou dados padronizados para estas análises. Cada município pode desenvolver suas aplicações para resolver os problemas locais mais importantes no período de tempo que julgar

adequado, levando em conta os recursos humanos e financeiros disponíveis.

O SIG faz parte de um grupo de sistemas chamados “não convencionais” por ter características próprias, estrutura e operacionalização complexas. A modelagem de dados tradicional é muito diferente da modelagem de dados espaciais. Por esse motivo o assunto vem sendo debatido e discutido por organismos internacionais no desenvolvimento de programas de informática para aplicação em SIG (Davis *et al* 2004).

2.3.3 - SIG Aplicado ao Cadastro Técnico Urbano

Dias (1991), diz que os SIGs constituem-se na ferramenta ideal para o gerenciamento de nossas cidades, entretanto, ressalva que sua complexidade e custos exigem adaptações metodológicas e conceituais que os viabilizem para nossa realidade, assegurando retorno e resultados em curto espaço de tempo.

Paredes (1991) também apresenta os SIGs como elementos vitais no planejamento de núcleos urbanos, salientando que os principais problemas do processo urbano de muitas cidades se concentram nos seguintes aspectos:

- Imprecisão geral dos limites dos imóveis urbanos.
- Serviços públicos funcionais ultrapassados e ineficientes.

- Redes de infra-estrutura deficientes e insuficientes que não acompanham o ritmo de expansão da malha urbana.

Dias & Teixeira (1991), concluem que um dos pontos críticos para um sistema cadastral municipal está no desenho do programa de informática gerencial, o qual para atingir os níveis de transparência necessários ao domínio pelos usuários locais, deverá apresentar técnicas avançadas de interfaces gráficas, banco de dados e rigorosas seguranças quanto à operações indevidas.

Para Brensen & Scarin (1991), a produção de mapas assistidos por computador introduz na cartografia moderna novos conceitos, sendo o seu produto denominado "mapa digital" e onde entidades gráficas que perfazem o mapa digital podem ser associadas a bancos de dados diversos, os quais se referem geralmente a dados ambientais, informações sócio-econômicas e cadastrais, redes de serviços, leis de zoneamento, etc. Este conjunto de dados pode fornecer à administração pública uma ferramenta eficaz e ágil para a tomada de decisões, tais como:

- Estudo da necessidade de parques, creches, escolas, etc.
- Avaliação do desenvolvimento urbano, considerando o aumento populacional.
- Quantificação das necessidades de rede de água, esgoto, energia elétrica, calçamento, coleta de lixo, etc.
- Fornecer diretrizes para o Plano Diretor;
- Análise sócio-econômica das características de cada bairro.
- Estudo de rotas de ônibus, etc.

- Elaboração de projetos de avaliação e implantação de urbanização, sistema viário, impactos ambientais, etc.
- Proporcionar melhor comunicação entre os setores da administração municipal.
- Manipulação de informações cadastrais.

De acordo com Huxhold (1991), *apud* Paredes (1991), um Sistema de Informações Geográficas (SIG) de características urbanas deverá ser implantado basicamente para:

- Apoiar a administração municipal e o planejamento urbano de forma compatível com a crescente demanda de serviço.
- Oferecer um melhor acesso do público aos procedimentos administrativos e o planejamento urbano.
- Proporcionar confiabilidade e precisão das informações gráficas e não gráficas necessárias aos diversos setores e entidades.
- Oferecer maior eficiência na comunicação entre os setores da administração pública municipal.
- Possibilitar a organização das informações armazenadas com uma referência geográfica padrão, de modo que cada organismo forneça e alimente seu próprio banco de dados.
- Facilitar a integração entre os órgãos envolvidos na elaboração e implementação do projeto, como também entre os diversos órgãos municipais, estaduais e federais.
- Criar e prover um instrumento eficiente para o ordenamento, planejamento e controle do desenvolvimento urbano.

Segundo Vieira *et al* (1993), muitas cidades no mundo estão fazendo uso de SIGs como elemento vital na estratégia para melhorar a qualidade de vida e o controle da administração e conduta do planejamento urbano.

Para Rocha (2004), o gerenciamento de informações geográficas teve sua origem na metade do século XVIII, quando, a partir do desenvolvimento da cartografia, foram produzidos os primeiros mapas com precisão.

SIG começou a ser pesquisado na década de 60, pelos EUA, Canadá e Inglaterra, de forma paralela e independente;

Anos 80: grande desenvolvimento na área de captura, armazenamento e manipulação da informação geográfica;

Anos 90: caracterizou-se pelo avanço da tecnologia, pela disseminação da captura de imagens de satélites, a integração de base de dados heterogênea e sem dúvida, a possibilidade de disponibilizar o dado espacial via internet.

2.3.4 - SIG Aplicado ao Planejamento Urbano

Para Burlamaqui *et al* (2002), desenvolvimento do Sistema de Informações Georreferenciadas permite o controle do espaço, facilitando a gestão pública e privada.

Sistemas de Informação Geográfica, aplicados a áreas urbanas, configuram uma real exigência tecnológica do Planejamento Urbano na atualidade brasileira. Com o rápido crescimento das cidades, o volume de dados e informações necessários para compreensão do espaço e dos

fenômenos urbanos passou a requerer largo período de tempo e inúmeros técnicos para sistematização, análise e representação.

A utilização de SIG proporciona confiabilidade, exatidão e eficácia na realização dessas tarefas e, ainda, ganho de produtividade, uma vez que oferece diversas ferramentas capazes de armazenar e manipular simultaneamente grande volume de dados, além de técnicas para agilizar e garantir a correção da sistematização e da expressão gráfica das informações geradas.

Os autores afirmam que esses sistemas permitem, entre outras funções, gerir e atualizar a cartografia, elaborar e gerenciar cadastros urbanos, manipular dados de uso e ocupação do solo, fazer análises e previsões sobre eventos urbanos, bem como espacializá-los, planejar e gerir recursos de habitação, transportes, etc., integrar, processar e reagregar dados de fontes diversas em informações sobre a cidade e seus processos, gerenciar estas informações, monitorar as mudanças, simular o impacto produzido por novos projetos e simular o crescimento urbano segundo várias hipóteses. Os SIG podem ser, então, verdadeiros modelos de sistemas do mundo real, desde que concebidos e implementados para um dado propósito. Como toda representação do mundo real, esses sistemas são de natureza extremamente complexa, o que pressupõe a elaboração de um projeto, onde sejam identificados minuciosamente os seus propósitos, tendo em vista suas aplicações específicas (Burlamaqui *et al*, 2002).

Para Carvalho (2002), a aplicação de recursos de geoprocessamento em planejamento urbano entre as quais a montagem da base de dados, a conversão de dados, montagem de Sistema Geográfico de Informação, proporciona a construção de análises diagnósticas e prognósticas do meio

urbano. Objetiva ampla análise do território enfocado, com integração dos estudos de planejamento e gestão. Aborda estudos em quarta dimensão, a dimensão tempo.

Carvalho (2002), diz também que a análise espacial urbana sempre foi utilizada pelo Planejamento Urbano como suporte para estudar os processos e fenômenos inerentes à dinâmica e desenvolvimento das cidades. Nesse contexto, o dado geográfico é valorizado como elemento essencial a ser organizado e trabalhado. O Geoprocessamento, considerado como conjunto de tecnologias, métodos e processos que tratam o dado digital geográfico, vem se consolidando como potente instrumento para as atividades de Planejamento Urbano, principalmente no que se refere à visualização de informações geográficas, análises espaciais urbanas e simulação de fenômenos.

Ainda, segundo a autora, essas tecnologias podem potencializar e incrementar as ações relativas ao Planejamento Urbano, sendo de grande ajuda aos profissionais que trabalham no seu cotidiano com dados espaciais urbanos. É possível desenvolver uma metodologia de trabalho, usando essas tecnologias, para identificar áreas livres para ocupação urbana no município. Os mapas resultantes desse trabalho tornam-se objeto de estudo para o entendimento do espaço urbano de uma cidade e de como pode-se direcionar o seu crescimento e desenvolvimento.

2.3.5 - Obtenção de Dados para SIG

Segundo IBAMA (2002), os dados espaciais utilizados em um SIG podem ser obtidos diretamente no campo, através de instrumentos como o GPS (Global Positioning System), ou indiretamente, através de produtos do sensoriamento remoto (imagens de satélite e fotografias aéreas, por exemplo).

Mapas existentes em papel, que podem ter sido produzidos através dos instrumentos citados acima, são a forma mais comum no Brasil para a obtenção de dados cartográficos digitais. Esses mapas são convertidos para meio digital através do processo conhecido como "digitalização", que transforma os componentes do mapa em papel em dados digitais.

Para Ferrari (2004), os SIGs podem proporcionar economia de recursos, aumento de receita, melhores decisões, melhores serviços à população e melhor imagem à organização. Dificilmente uma única aplicação irá produzir todos esses resultados positivos. Algumas aplicações podem gerar retorno financeiro, outras podem proporcionar melhores decisões e assim por diante. Para cada situação há um conjunto de usos e benefícios prioritários, e um conjunto de benefícios que podem esperar.

A definição de uma política de disseminação de informações espaciais envolve uma série de decisões estratégicas cujas conseqüências vão além de permitir ou não acesso público, vender mais caro ou mais barato, gerar receita maior ou menor. A geração de receita pode não ser o principal benefício esperado.

Para Barcellos (1995), na linha do que tem sido o processo de modernização e informatização da administração pública, os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) de âmbito municipal surgem como uma

ferramenta imprescindível para um bom conhecimento do território e para a adequada gestão do mesmo.

A crescente complexidade do território, a necessidade de avaliar e prever as conseqüências das decisões, em conjugação com o desenvolvimento dos sistemas de informática e a disponibilidade de informação decorrente destes processos, são fatores que justificam, por si só, a criação de um Sistema de Informação Geográfica Municipal.

Segundo a autora (Barcellos, 1995), um SIG caracteriza-se como uma ferramenta concebida com o objetivo de armazenar, aceder e manipular informação georreferenciada.

O gabinete de SIG tem como principal objetivo recolher, estruturar e disponibilizar informação gráfica e alfanumérica em tempo útil, aos respectivos serviços da administração municipal de forma a que os mesmos possam otimizar o desempenho das suas funções.

O acesso a esta informação assume especial destaque nos processos de decisão e simulação de cenários, uma vez que, assegura não só uma base de trabalho comum aos diferentes intervenientes na gestão do território como também uma melhor representação da realidade municipal.

De acordo com Barcellos (1995), o SIG deve:

- Ser uma base de conhecimento estruturada e atualizada;
- Ser um instrumento de apoio à elaboração de estudos e projetos com interesse na gestão municipal;
- Ser um instrumento de apoio à decisão;
- Dotar os órgãos políticos e técnicos de informação estratégica, destinada à definição de políticas gerais de gestão do território municipal e controlar a sua execução.

A digitalização pode ser manual, semi-automática ou automática, e que dos dois primeiros métodos resultam dados vetoriais e do último, dado em formato *raster* (ou matricial).

Conforme o que diz Barcelos (1995), a escolha do melhor método requer a avaliação de itens, tais como: finalidade da aplicação, quantidade de dados a serem digitalizados, tempo de aquisição, custo e outros. Seja qual for o método utilizado, a etapa de aquisição necessita de cuidados na definição de padrões de qualidade adequados, de modo que os dados possam retratar de forma mais correta a realidade que se deseja modelar. Sendo assim, vários aspectos devem ser considerados durante o processo de aquisição, tais como:

- Tipo de fonte de dados - uma fonte de dados ideal deve estar confeccionada sobre uma base estável (que não sofra deformações).
- Precisão da fonte de dados - refere-se à qualidade dos processos utilizados, desde o levantamento dos dados em campo até a impressão do mapa.
- Escala da fonte de dados - indica o nível de detalhamento do mapa.
- Sistema de projeção - refere-se ao sistema ao qual o mapa está referenciado. Para que seja possível cruzar informações de diferentes fontes, estas devem estar referenciadas a um mesmo sistema.

O subsistema de gerenciamento engloba a estruturação dos dados no banco, segundo um modelo conceitual desenvolvido durante o projeto lógico.

O subsistema de manipulação e análises refere-se ao conjunto de rotinas a serem desenvolvidas, utilizando funções básicas do programa de informática de SIG, de forma a atender os requisitos das aplicações. Neste

caso, o programa de informática deve dispor de uma linguagem de desenvolvimento a mais amigável possível. O subsistema de apresentação de resultados abrange todos os procedimentos para formatação das informações resultantes das análises, adaptando-as às diversas formas de representação cartográfica.

Para Ferrari (2004), definitivamente, a tecnologia SIG tem muito a contribuir para o aperfeiçoamento das administrações municipais. Como as prefeituras são o nível administrativo mais próximo do cidadão, a demanda da população por maior qualidade e eficiência de atendimento levará inapelavelmente à adoção generalizada de SIGs em todo o país. Não existe o "melhor modelo" para implantação. Cada experiência possui seu contexto político, prazos, recursos disponíveis e objetivos.

2.3.5.1 – Sistema de Posicionamento Global – GPS

Para Weber (2001), o GPS (*Global Positioning System*) é um sofisticado sistema eletrônico de navegação, baseado em uma rede de satélites que permite localização instantânea em qualquer ponto da Terra. Consiste basicamente de um sistema de satélites orbitando ao redor da Terra, de um conjunto de estações rastreadoras localizadas em diferentes pontos do globo terrestre e dos receptores nas mãos dos usuários.

Os satélites orbitam a Terra a cerca de 20.000 km de altitude, em grupos de seis planos orbitais espaçados de 55 graus. A posição de cada satélite é conhecida e continuamente atualizada a partir de sua trajetória monitorada pelas estações rastreadoras. Cada satélite tem um período útil de doze horas sobre o horizonte, o que garante que, a qualquer momento,

pelo menos cinco satélites estejam sobre o horizonte do receptor de um usuário em qualquer ponto do mundo. O posicionamento necessita da recepção simultânea de pelo menos quatro satélites, de cujos sinais e mensagens se pode obter parâmetros e equações que permitem resolver as incógnitas X, Y, Z e T, ou seja, as três coordenadas espaciais (local da antena do usuário) e mais o Tempo (ou instante do sinal recebido). (Weber 2001).

Sistemas de posicionamento por satélite permitem a determinação precisa e acurada da posição de entes espaciais no espaço geográfico. A tecnologia GPS destaca-se pela sua popularidade junto aos mais diversos setores usuários. Em Geoprocessamento, o GPS abriu fronteiras antes difíceis de serem exploradas. Determinar a posição precisa e acurada em curto espaço de tempo, baixo custo relativo e a disponibilidade de programas amigáveis de pós-processamento tornaram os trabalhos de mapeamento e atualização cartográfica bem mais fáceis e rápidos. Se por um lado observa-se um grande número de usuário deste sistema, por outro se verifica uma carência sensível de domínio de conceitos que podem auxiliar o usuário na melhoria de seus trabalhos, reduzindo custos e aumentando sua competitividade no mercado de trabalho (Weber, 2001).

2.4 – Banco de Dados Espacial

Segundo Rocha (2004), os bancos de dados são formados pelo banco de dados espaciais, descrevendo a forma e a posição das características da superfície do terreno, e o banco de dados de atributos, descrevendo os atributos ou qualidades destas características. Em alguns sistemas, o banco de dados espaciais e o de atributos são rigidamente distintos. Em outros, são integrados em uma entidade simples, conhecida como *coverage*.

O método mais comum de se estabelecer a ligação entre duas bases de dados é através do armazenamento de identificadores comuns a cada uma delas (Rocha, 2004).

Para Date (1985), a administração de banco de dados é uma das funções mais importantes oferecidas pelos sistemas de computação.

Um sistema de banco de dados não é, essencialmente, nada mais do que um sistema computadorizado de arquivamento de registro. Muitos dos arquivos que tradicionalmente são guardados sob forma de papel podem ser guardados de forma mais conveniente em um banco de dados.

2.4.1 – Banco de Dados – Vantagens

Um sistema computadorizado, segundo Date (1985), apresenta algumas vantagens sobre o tradicional registro baseado em papel:

- Maior compactação – não há necessidade de volumosos arquivos de papéis.
- Velocidade – o computador pode recuperar e alterar os dados mais rapidamente do que um ser humano (principalmente nos casos de consultas criadas no momento e que podem ser

respondidas rapidamente sem necessidade de demoradas pesquisas manuais ou visuais).

- Menor ocupação com tarefas inferiores – fica eliminada boa parte do tédio de se manter arquivos manualmente (as tarefas mecânicas são sempre melhores executadas por máquinas).
- Atualização – ficam disponíveis informações precisas e atualizadas para solicitação a qualquer tempo.

Há um benefício oculto, representado pelo valor em si de se projetar o banco de dados. O fato é que algumas vezes pode ser difícil enfocarmos adequadamente o problema que temos em mãos – difícil no sentido de compreendermos corretamente os dados sobre os quais temos que trabalhar. Precisamos de uma disciplina, um conjunto e guias, que possam nos ajudar a pensar sobre os dados de maneira sistemática; o projeto do banco de dados fornece essa disciplina. A obrigação de projetar um banco de dados nos força a abordar o problema sistematicamente, ajudando, geralmente a organização apropriada do pensamento. Essas observações são verdadeiramente mais aplicáveis quando o banco de dados é grande (de forma geral, quanto maior o volume de dados e/ou quanto mais complicada a estrutura de dados, mais necessária se torna essa disciplina). (Date, 1985).

Date (1985), afirma que, nas aplicações geográficas, a modelagem de dados é fundamental para a correta representação da realidade. Assim, devido às peculiaridades dos dados, alguns requisitos devem ser considerados quando se trata de modelar um ambiente georreferenciado. É, também, uma representação útil, pois serve para generalizar e simplificar aspectos do sistema do mundo real, no qual escolhe-se apenas aspectos

relevantes do objeto de estudo para ser analisado, tornando mais fácil sua manipulação.

2.4.2 - Interface para Operações Espaciais em Banco de Dados Geográficos

Para Ferreira *et al* (2003), o sistema de gerenciamento é uma ferramenta que possibilita organizar, modelar, documentar e visualizar toda a base de dados e se fundamenta em um projeto de interface que utiliza o Sistema de Informações Geográficas.

O banco de dados relacional criado permite a documentação dos imóveis, possibilitando a consulta dos dados, ao mesmo tempo em que disponibiliza a visualização do mapa gerado através do georreferenciamento dos imóveis catalogados.

Esta interface possibilita a composição de planos de informação em gráficos, mapas e tabelas, de acordo com a necessidade do usuário.

Segundo Ferreira *et al* (2003), um número cada vez mais crescente de sistemas de informação vem incluindo técnicas para tratamento computacional de dados geográficos. Estes sistemas, chamados de sistemas de informação geográfica (SIG), foram inicialmente desenvolvidos nas décadas de 80 e 90 como sistemas “*stand-alone*”, sem a capacidade de compartilhar ou gerenciar dados de forma eficiente. Adicionalmente, os SIG foram desenvolvidos como ambientes monolíticos, constituídos de pacotes de uso genérico de centenas de funções, o que dificultava sobremaneira seu aprendizado e uso por não-especialistas.

Brennsen & Scarin (1991), afirmam que os SIGs são ferramentas essenciais para o planejamento urbano e gerenciamento das atividades municipais e a grande dificuldade encontrada quando se pretende implantar um SIG é justamente os altos custos de equipamentos de computação e programa de informática, considerando a produção de novos documentos cartográficos, bem como os bancos de dados não-gráficos, seria necessário sistemas computacionais de alta performance.

Atualmente, esta já não é uma barreira para a implantação de um SIG, pois, é possível adquirir equipamentos de informática e programas para computador a preços acessíveis.

Para Moraes *et al* (2003), com a evolução dos gerenciadores de bancos de dados (BD), abriram-se os caminhos para a ligação entre os dados gráficos de um mapa e um conjunto de informações adicionais associadas, pertencentes a um BD externo.

Conforme aqueles autores, as informações tratadas são armazenadas em base georreferenciada de dados, precisa e confiável, capaz de auxiliar a visualização da cidade como um todo, no âmbito da especialização da informação. Essa base de dados mantém um conjunto de informações gráficas (cartas, mapas, etc.) e alfanuméricas (tabelas), destacando aspectos relevantes da realidade local quanto ao uso do solo urbano.

Para Custódio (2004), o banco de dados pode conter bases cartográficas e tabulares sobre solos, propriedades, topografia, rede viária municipal, rede hidrográfica, energia, telefonia, escolas e outras.

Esses sistemas permitem consultas uni ou multitemáticas, segundo as necessidades específicas dos usuários, começa a constituir-se num

instrumento importante de interação entre os vários agentes envolvidos nas ações do planejamento municipal.

Moraes *et al* (2003) dizem que, ao analisar uma base de dados cadastral, observam-se informações importantes para auxiliar o processo de tomada de decisão a nível municipal. Muitas das variáveis existentes nessa base cadastral podem e devem ser relacionadas, pois através desse cruzamento novas informações são geradas. As consultas, na maioria das vezes, são realizadas para resolver um problema específico, bem caracterizado. Entretanto, devido à quantidade de variáveis envolvidas em uma base cadastral, existem relações importantes que não estão visíveis.

2.4.3 - Bancos de Dados Geográficos para Aplicações Urbanas

Para Davis (2004), o universo de aplicações urbanas de SIG é bastante extenso. Existem aplicações em praticamente todas as áreas de atuação do poder público no município, bem como nas atividades relacionadas à oferta e à prestação de serviços à população. Na área pública, destacam-se áreas como educação, saúde, transportes, segurança pública, tributação, licenciamento de atividades, meio ambiente, infra-estrutura urbana, planejamento, e outras. Na área de prestação de serviços, destacam-se as áreas de atuação das concessionárias, envolvendo redes de energia elétrica, abastecimento de água, esgotamento sanitário e pluvial, e telecomunicações, bem como a prestação de serviços baseada na rede de circulação viária, em atividades como coleta e distribuição de produtos.

Segundo CREA-RS (2004), a utilização do SIG na segurança pública está adquirindo proporções significativas no Brasil, fato é que, em dezembro de 2003, o Ministro da Justiça juntamente com o Secretário Nacional de Segurança Pública lançaram um programa de informática de georreferenciamento, o qual mapeia as áreas de maior incidência criminal no Brasil. Este programa, que será distribuído aos órgãos de segurança pública, promete redefinir a maneira de trabalhar as políticas de segurança. “Registrado como o primeiro *software* livre em língua não inglesa, o aplicativo é considerado um dos mais avançados na área...”.

Segundo Custódio (2004), um dos fatores que reconhecidamente impede uma maior difusão da tecnologia de Geoprocessamento no Brasil é a falta de padrões nacionalmente estabelecidos para intercâmbio de dados geográficos. Num ambiente de sistemas heterogêneos, com dados espaciais provenientes de várias fontes e com diferentes formatos digitais, a conversão desses dados representa um custo apreciável (entre 60% e 80% do custo total) na implantação de SIGs em organizações.

O autor diz que a base de dados é muito importante porque a sua criação freqüentemente gastará três quartos do tempo envolvendo esforços no desenvolvimento de um Sistema de Informações Geográficas. Uma vez esta informação compilada por uma instituição, a base de dados pode ser mantida entre dez e cinquenta anos. Por esta razão, atalhos não são recomendados.

É importante, entretanto, ver essas bases de dados de SIG muito mais do que um simples depósito de informações. A base de dados é usada para abstrair tipos muito específicos de informações sobre realidade e organizar

de certa maneira para que se tornem úteis e que, tanto o usuário leigo quanto o especialista, podem consultar toda a base.

A fase de seleção de dados é inerente à finalidade do mapeamento cartográfico e condicionante dos elementos que serão representados, a escala da base cartográfica e as relações topológicas entre os elementos dessa base. A modelagem de dados considera as exigências de relacionamentos impostas pelos SIG, de modo a atender todos os seus requisitos de representação e análises.

Já a análise espacial corresponde a um conjunto de técnicas de processamento digital de dados espacializados que possibilita a produção de novos dados a partir de análise das características locais dos elementos cartográficos presentes no banco de dados do SIG (Custódio, 2004).

Para Lisboa Filho *et al* (2004), um padrão de análise é qualquer parte de uma especificação de requisitos que se origina em um projeto e pode ser reutilizada em outros projetos de sistema de informação.

Sistemas de geoprocessamento, mais especificamente os SIG, são usados em diversas áreas como Meio Ambiente, Telecomunicações, Negócios e Marketing, Monitoramento de Frotas, Administração Pública, entre outras. Segundo os autores, em cada uma dessas áreas de aplicação é necessário criar um modelo de análise específico para o universo a ser trabalhado, de tal forma que os objetos observados possam estar relacionados com uma determinada região geográfica. Na área de gestão urbana, a região de interesse corresponde a uma cidade, a qual é formada pelo ambiente natural e construído, possui traçado viário, construções, áreas livres, vegetação, clima, sua população, etc.

Através da experiência adquirida pelos autores no desenvolvimento de aplicações de gestão urbana, a primeira característica que se observa é o grande potencial de reusabilidade das soluções adotadas seja por diferentes órgãos de uma mesma administração, seja por diferentes prefeituras. Padrões de análise provêm um mecanismo altamente considerável na redução dessas dificuldades, uma vez que possibilitam que um projetista menos experiente reutilize conhecimentos já testados e validados anteriormente; na gestão urbana, o ambiente básico que compõe a base cartográfica digital (ex: ruas, quadras, lotes e bairros) pode ser reutilizado para diversas aplicações.

No caso das prefeituras, Rocha (2000) diz que as informações dependerão do seu nível de organização. Algumas prefeituras possuem um setor exclusivo para processamento de dados. Contudo, estes órgãos são vítimas das nuances políticas e, mesmo com funcionários permanentes, costumam ter sérios problemas na implementação de trabalhos estruturais como o de manter base de dados alfanumérica atualizada.

Alguns impostos, como o IPTU e o ISS, poderiam forçar estes órgãos a manter uma rotina de manutenção da base de dados. Contudo, nem as cidades pequenas conseguem andar em dia com suas bases, perdendo em arrecadação.

2.5 – Utilização do CAD na Gestão Urbana

Para Rocha (2000), CAD – *Computer Aided Design* ou Projeto Auxiliado pelo Computador – é um sistema que armazena dados espaciais como entidades gráficas. Esses sistemas, apesar de terem sido criados para facilitar a criação de projetos de engenharia e arquitetura, são freqüentemente utilizados em cartografia digital. Os sistemas CAD geralmente acessam suas informações de modo seqüencial, forçando a fragmentação das informações em diversos arquivos.

Para Rocha (2000), a diferença fundamental entre um CAD e um SIG é que o CAD não incorpora a possibilidade de realização de análises espaciais ou funções geográficas. Como uma parte dos SIG, os sistemas CAD são bastante usados na conversão de dados e impressão de mapas.

Segundo Moura (2003), existem, hoje, no mercado da informática ótimos CADs, atendendo às expectativas de produzir mapas com boa resolução gráfica, e que também tornam possível a geração de cartas temáticas pela manipulação de banco de dados associados a elementos gráficos. Tais sistemas são, muitas vezes, erroneamente classificados como SIG, pois falta uma definição que os caracterize não só como CAD, mas como portadores de alguns recursos de manipulação de dados alfanuméricos.

III – MATERIAL E MÉTODOS

3.1 – Caracterização da Área de Estudo

O município de Santiago possui uma área urbana de aproximadamente 25Km². Com uma população de 49.932 habitantes (Fonte: censo IBGE 2002). Apresenta 20.020 economias.

Dista 440 Km de Porto Alegre, com acessos através da rodovia federal BR 287 e pela rodovia estadual RS 546. (Fonte: Prefeitura Municipal de Santiago. Ano 2003)

Na Figura abaixo tem-se a localização do Município de Santiago.

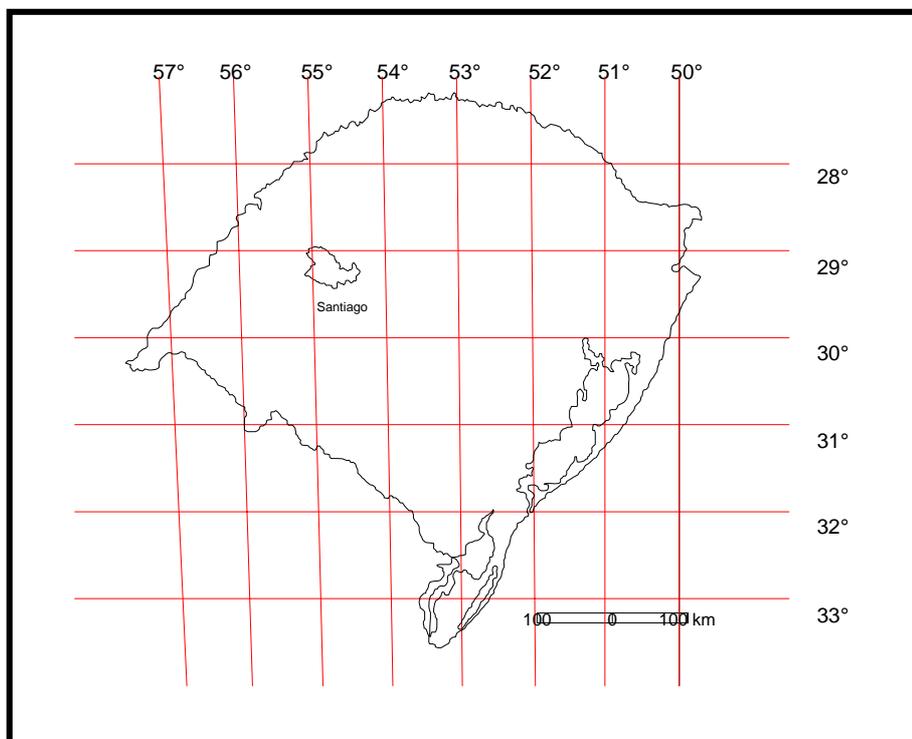


FIGURA 01 – Localização do Município de Santiago no Estado do Rio Grande do Sul.

A área urbana de Santiago está situada da mesorregião centro ocidental do Estado do Rio Grande do Sul, quadrante noroeste, entre as coordenadas extremas: longitudes – $54^{\circ}53'41''$ W e $-54^{\circ}50'20''$ W e latitudes $29^{\circ}10'53''$ S e $29^{\circ}13'01''$ S .Ver Figura 02. Coordenadas UTM (704.780 mE) (710.170 mE) e (6.773.235 mN) (6.766.000 mN).

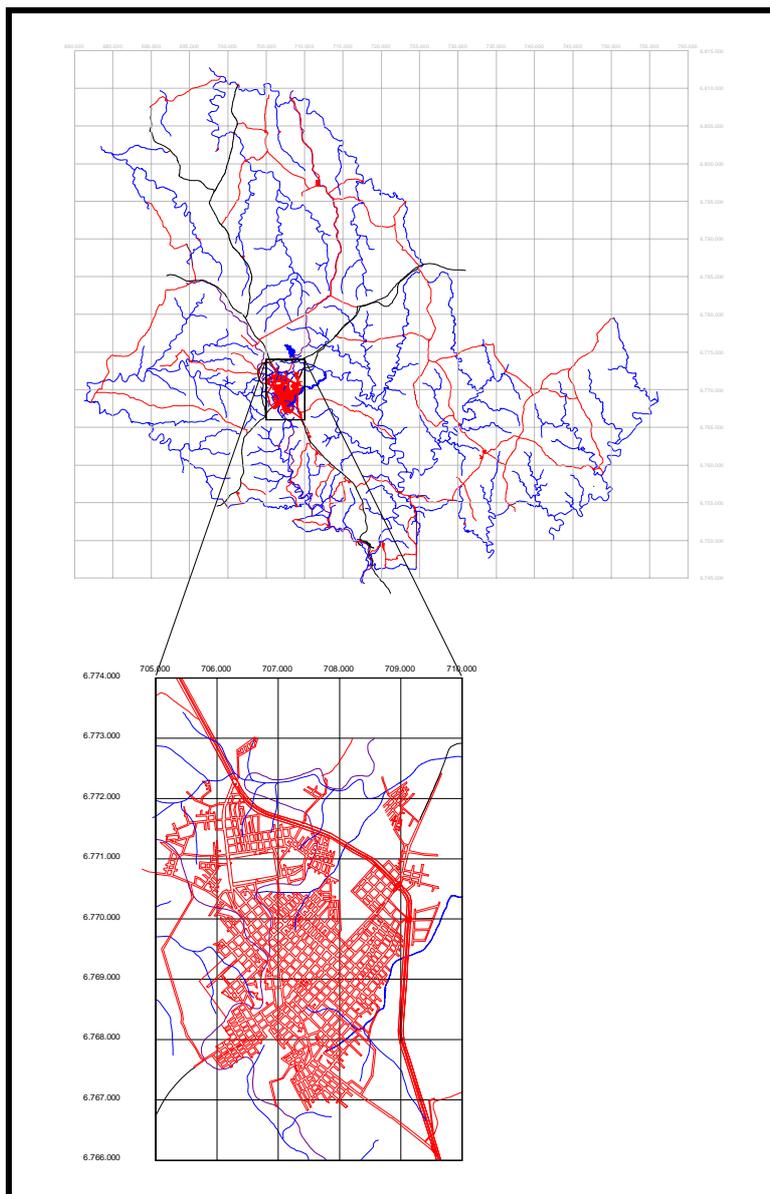


FIGURA 02 – Área Urbana do Município de Santiago. Equidistância das curvas de nível:100 metros. Origem da kilometragem: UTM. Equador e meridiano 57° W GR. Acrescidas as constantes 10.000Km e 500Km, respectivamente.

A cidade é atendida pela Rede Ferroviária América Latina Logística, cujos trilhos atravessam a área urbana em diversos locais.

Os principais acessos são feitos pela BR 287 e pelas RS 377 e 168.

A quadra 0020, do Setor Urbano 001, foi escolhida para o desenvolvimento do presente trabalho e pode-se visualizá-la na Figura 03.

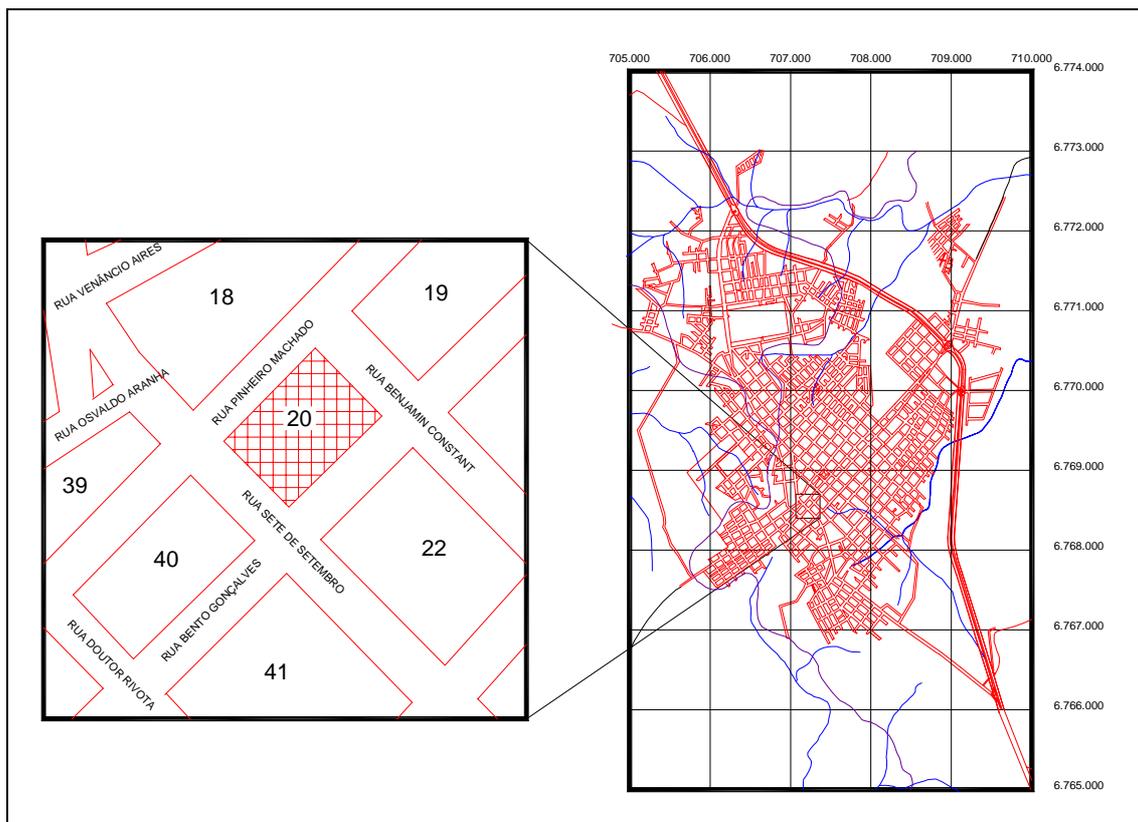


FIGURA 03 – Representação da Quadra 0020/001.

3.2 – Material

3.2.1 – Materiais cartográficos

- Mapa da Área Urbana do Município de Santiago – Escala 1: 10.000

- Mapa de Identificação e Numeração das Quadras de Santiago – Escala 1: 10.000
- Mapa da divisão da área urbana do Município em Setores – Escala 1:10.000
- Fotografias aéreas da Área Urbana do Município de Santiago, pancromáticas, de pequeno formato, obtidas no vôo de 1996, através de convênio realizado entre a Prefeitura Municipal de Santiago e a UFSM - Departamento de Engenharia Rural – Escala aproximada – 1: 3.300.

3.2.2 – Equipamentos:

- Computador
- Impressora Jato de Tinta
- GPS de Navegação - Garmin 12
- Ploter
- Scanner

Programas de Informática:

- Sistema CDS 2003
- AutoCAD - 2000
- TrackMaker 11.8
- Microsoft Office
- Banco de Dados do BIC de Santiago - RS
- SITER 2.5

3.3 – Mapa Digital da Área Urbana de Santiago

Utilizou-se um mapa digital da área urbana do município, formato DWG, elaborado a partir de um mapa analógico existente. Este mapa foi georreferenciado às coordenadas UTM, já materializadas em solo urbano com pinos identificadores, usando o Autocad.

Para exemplificação, foi utilizada, também, uma fotografia aérea digital que contém a quadra 0020/001.

3.4 - Cadastro Urbano

3.4.1 – Sistema de Cadastro e Planejamento Urbano – CDS

O Sistema CDS, desenvolvido pelo Setor de Fotogrametria e Fotointerpretação do Departamento de Engenharia Rural - Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria, pelo Prof. Dr. Enio Giotto, é um aplicativo para o Cadastro Técnico Urbano de pequenas e médias cidades, no que tange ao registro, manuseio e monitoramento de dados e informações imobiliárias, tributárias e topográficas, referentes aos imóveis urbanos (Quesada & Giotto, 1998).

Para Giotto (1995), as principais finalidades do CDS no Cadastro Técnico Urbano são as seguintes:

- a) Cadastrar, em um banco de dados próprio, todos os imóveis (edificados ou não) incluídos no perímetro urbano da cidade;
- b) Manusear as informações cadastradas com fins de atualização e consulta;

- c) Estabelecer a planta de valores genéricos urbanos (setorizada) e calcular o imposto predial e territorial devido, bem como taxas de serviços públicos prestados;
- d) Emitir carnês de pagamento de Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) e taxas, com definição de parcelamento e prazos de pagamentos dos valores devidos;
- e) Monitoramento diário da receita do IPTU/taxas;
- f) Gerenciamento do cadastro da dívida ativa referente ao IPTU e taxas de serviços públicos;
- g) Cálculo de estatísticas totais e parciais de informações cadastrais;
- h) Edição de arquivos topográficos de localização e situação de lotes e economias;
- i) Plotagem de mapas topográficos de setores, quadras, lotes e economias;
- j) Emissão de relatórios setoriais e gerais, a respeito dos itens cadastrados.

Este sistema é de fácil compreensão pelo usuário e uma de suas principais características é o aspecto interativo. As funções e opções descritas estão expostas em linguagem clara, sendo que a estrutura do sistema é fundamentada nos modernos conceitos de programação dirigida a objetos.

3.4.2 - Base de Dados

O banco de dados CDURBANO.MDB é um banco de dados relacional estruturado com Microsoft Access e contém todas as informações dos imóveis urbanos de Santiago.

3.5 – Georreferenciamento da quadra com os imóveis urbanos

O Sistema CDS 2003 possibilita o armazenamento de coordenadas referenciais do imóvel, que identifica a posição planimétrica de um ponto identificador do mesmo. Todas as informações do BIC, ficam indexadas a este ponto, o que permite a espacialização total ou por critério das mesmas sobre um mapa digital georreferenciado.

Com a mesma analogia, o cadastro de informação das quadras urbanas é referenciado a um ponto (canto esquerdo superior) da quadra.

Na tomada de pontos a campo, a partir dos boletins de quadra, que contém os dados de todos os imóveis urbanos constante na mesma, identificou-se a posição referenciada de cada imóvel, com o emprego de um GPS de navegação tipo Garmin.

Por padrão, a posição de coleta é em frente à testada do imóvel, no meio da mesma. Em caso de economia sobreposta a um mesmo lote (edifícios), acrescenta-se 0,5m na coordenada N, sucessivamente.

No caso do georreferenciamento do canto esquerdo superior da quadra, a posição do mesmo é junto à intersecção dos meio-fios dos logradouros.

O Datum de referência empregado para o georreferenciamento do imóvel urbano e quadras é o WGS-84.

3.6 – Estudo do Perfil Urbano

Com os dados do BIC transportados para o sistema CDS, fez-se um estudo do perfil urbano, que incluiu as seguintes análises:

- a) Número de zonas fiscais
- b) Número de logradouros
- c) Número de imóveis urbanos por setor
- d) Número de quadras por setor
- e) Número de imóveis construídos por setor
- f) Número de imóveis construídos e imóveis baldios por setor
- g) Número de imóveis construídos por tipo
- h) Número de imóveis construídos quanto à utilização
- i) Número de imóveis construídos quanto à área

Com relação à Quadra teste de número 0020, do Setor 001, fez-se os seguintes levantamentos:

- a) Perfil das unidades imobiliárias
- b) Georreferenciamento dos imóveis cadastrados
- c) Georreferenciamento dos quatro vértices da quadra

3.7 – Georreferenciamento da fotografia aérea

Com o emprego do Sistema de Informações Territoriais Urbanas (Siter-2.5), fez-se a georreferência da fotografia aérea digital de pequeno formato sobre a qual, visualizada em ambiente CAD, se procede a locação e identificação dos imóveis urbanos georreferenciados a campo.

3.8 – Interação do BIC em ambiente CAD

No Sistema CDS, existe uma rotina que possibilita a visualização da informação digital georreferenciada, e sobre esta podem ser espacializados alguns elementos do BIC, como:

- a) Identificação da quadra urbana
- b) Identificação nominal dos imóveis urbanos por:
 - Raio de pesquisa
 - Setor/quadra
 - Logradouro
- c) Locação de imóvel por seleção individual

IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Conversão do Banco de Dados para o Sistema CDS:

Uma rotina desenvolvida especialmente para este fim possibilitou a conversão dos dados de 22.020 imóveis do Cadastro Urbano de Santiago para o Sistema CDS, ficando os Boletins de Informações Cadastrais Urbanas dos Imóveis armazenados na tabela BIC do Banco de Dados CDURBANO.

4.2 – Perfil Urbano:

A área urbana do município de Santiago está dividida em 5 (cinco) Divisões Fiscais, conforme Lei N.º 078/93 (Código Tributário Municipal), as quais foram aqui chamadas simplesmente de “Setores Urbanos” que podem ser observados no mapa (Anexo 01). Possui 54 Zonas Fiscais e 373 logradouros.

Estes setores urbanos referem-se à divisões determinadas a partir de estudos realizados, no qual foram identificadas as semelhanças entre as regiões da área urbana com mesmo padrão de valor imobiliário, que foram mapeadas e, posteriormente, aprovados em lei.

A partir do BIC, permitiu-se identificar o número de imóveis correspondente a cada setor urbano, que pode ser observado na Tabela - 01

TABELA 01 – Distribuição da quantidade de imóveis cadastrados em cada Setor Urbano

Setor	Número de Imóveis	%
001	2039	9,26
002	5274	23,95
003	2629	11,94
004	6292	28,57
005	5786	26,28
Total	22.020	100

A Tabela 01 mostra que o Município de Santiago possui 22.020 imóveis cadastrados. O Setor 004 possui o maior número de imóveis, representando 28,57 % do total de imóveis do município e o Setor 001 é o que possui o menor número de imóveis, com 9,26% (Figura 04).

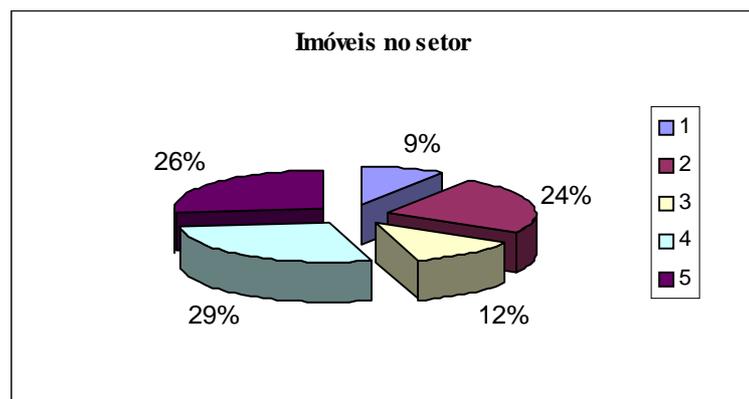


FIGURA 04 – Percentagem de Imóveis correspondente a cada Setor

Observa-se que o Setor 004 possui a maior representatividade em número de imóveis, com aproximadamente 29% do total.

A Tabela 02 apresenta a quantidade de quadras pertencentes a cada Setor Urbano.

TABELA 02 – Distribuição da quantidade de Quadras cadastradas em cada Setor Urbano

Setor	Número de Quadras	%
001	155	6,27
002	294	11,88
003	304	12,29
004	1.101	44,50
005	620	25,06
Total	2.474	100

Na Tabela 02 constata-se que o Setor 004 é o maior em área territorial, representado por 1.101 quadras da área urbana, significando 44,50% do total de quadras. O Setor 001 é o menor com apenas 155 quadras, representando 6,27% de um total de 2.474 quadras urbanas (Figura 05).

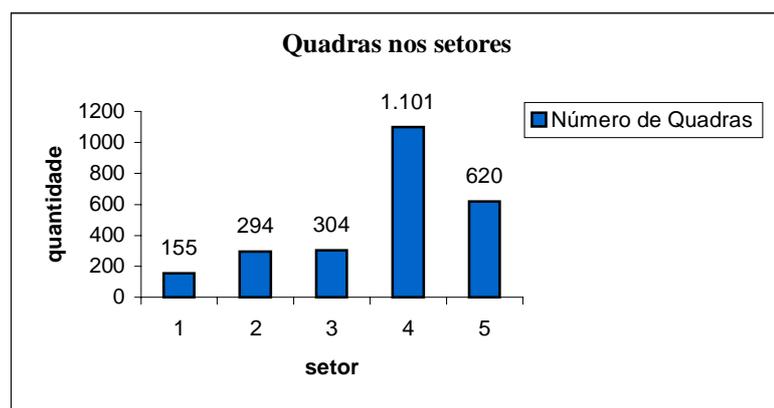


FIGURA 05 – Distribuição da quantidade de quadras existentes em cada Setor Urbano.

Observa-se que, dentre os Setores Urbanos, o setor 004 é o maior em extensão, registrando um número de 1.101 quadras.

Na Tabela a seguir observa-se a quantidade de imóveis construídos no Setor 001 a partir de 1930.

TABELA 03 – Quantidade de Imóveis construídos no Setor 001 relativos a períodos de 10 anos

Período	Nº de Imóveis	%
1930 a 1939	2	0,1
1940 a 1949	5	0,2
1950 a 1959	187	9,29
1960 a 1969	113	5,61
1970 a 1979	1049	52,11
1980 a 1989	351	17,44
1990 a 1999	294	14,60
2000 a 2003	12	0,65
Total	2013	100

Na Tabela 03 pode-se observar que houve um crescimento do número de imóveis construídos no Setor 001 a partir da década de 50. Nos anos 60 este número teve uma redução considerável. A década de 70 destaca-se pelo número expressivo de imóveis construídos representando 52,11% do total de imóveis construídos num período de 73 anos. Estes valores podem ser facilmente visualizados na Figura 06.

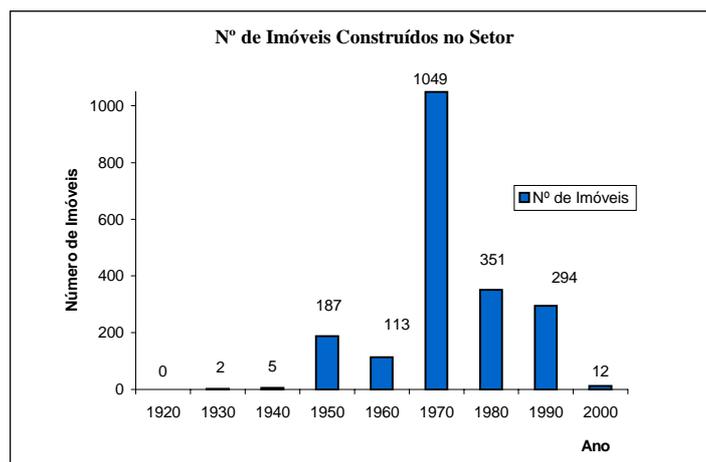


FIGURA 06 – Distribuição da quantidade de imóveis construídos no Setor 001 por período.

Na Tabela 04 pode-se observar a quantidade de imóveis construídos no Setor 002 a cada década a partir de 1920 até 2003.

TABELA 04 – Quantidade de Imóveis construídos no Setor 002 relativos a períodos de 10 anos

Ano	Nº de Imóveis	%
1920 a 1929	2	0,04
1930 a 1939	6	0,12
1940 a 1949	33	0,68
1950 a 1959	449	9,22
1960 a 1969	603	12,38
1970 a 1979	2.254	46,26
1980 a 1989	814	16,70
1990 a 1999	699	14,35
2000 a 2003	12	0,25
Total	4.872	100

A Tabela 04 mostra que os dados obtidos a partir do ano de 1920 registram um crescimento intenso das construções no Setor 002 na década de 70 – valores que representam 46,26% das construções do setor num período de 83 anos.

A Figura 07 evidencia estes valores e mostra um crescimento das construções a partir de 1950 e seu decréscimo após a década de 70.

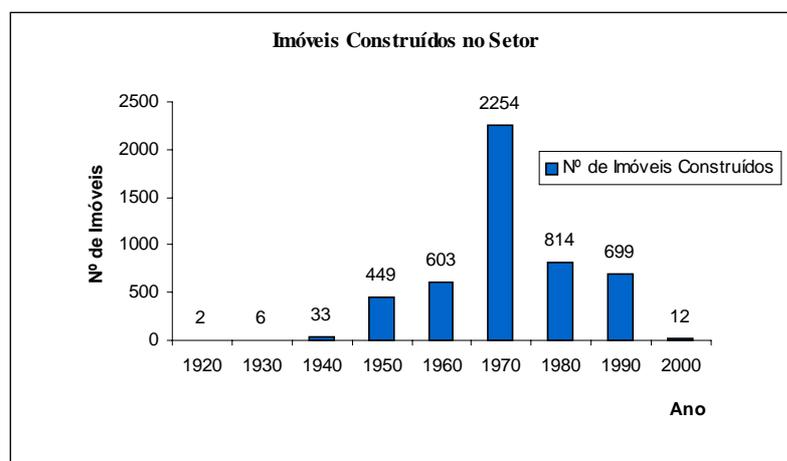


FIGURA 07 – Distribuição da quantidade de imóveis construídos no Setor 002 por período.

Na Tabela 05 pode-se observar a quantidade de imóveis construídos no Setor 003 a cada década a partir de 1920 até 2003.

TABELA 05 - Quantidade de Imóveis construídos no Setor 003 relativos a períodos de 10 anos.

Ano	Nº de Imóveis	%
1930 a 1939	2	0,19
1940 a 1949	5	0,23
1950 a 1959	61	2,84
1960 a 1969	177	8,29
1070 a 1979	1.025	48,09
1980 a 1989	453	21,25
1090 a 1999	336	15,75
2000 a 2003	72	3,36
Total	2.131	100

A Tabela 05 mostra o leve crescimento do número de imóveis construídos no Setor 003 na década de 60 e um aumento significativo deste número na década de 70 onde há um acréscimo pontual de 1.025 imóveis. Após esta década observa-se o decréscimo do número de construções até o ano de 2003.

A figura 08 evidencia a concentração de investimentos e crescimento expressivo de construções no Setor 003 (48,09%) num período de 73 anos.

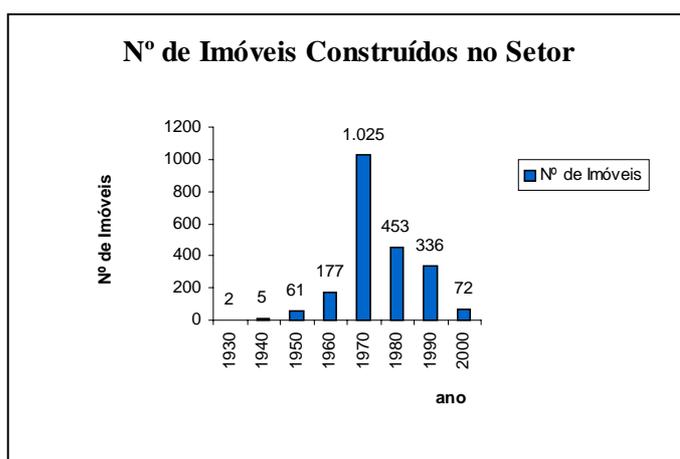


FIGURA 08 – Distribuição da quantidade de imóveis construídos no setor 003 por período.

A Tabela 06 apresenta os registros de imóveis construídos no Setor 004.

TABELA 06 - Quantidade de Imóveis construídos no Setor 004 relativos a períodos de 10 anos.

Ano	Nº de Imóveis	%
1930 a 1939	4	0,11
1940 a 1949	6	0,16
1950 a 1959	31	0,81
1960 a 1969	127	3,33
1970 a 1979	1.367	35,89
1980 a 1989	1.093	28,70
1990 a 1999	985	25,87
2000 a 2003	195	5,13
Total	3.808	100

Pode-se observar através desta tabela o crescimento progressivo do número de imóveis no Setor 004 até os anos 70, mantendo uma relativa proporção na década seguinte e depois decrescendo até o ano de 2003.

A Figura 09 apresenta as décadas de 70, 80 e 90 com significativa expressão em crescimento do número de imóveis construídos no setor 004.

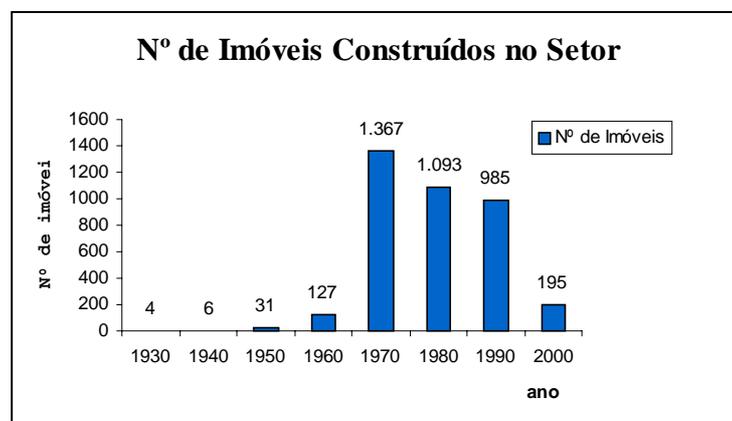


FIGURA 09 - Distribuição da quantidade de imóveis construídos no Setor 004 por período.

Na Tabela 07 pode-se analisar o Setor 005, onde constata-se um número inexpressivo de imóveis construídos até o final da década de 40.

TABELA 07 - Quantidade de Imóveis construídos no Setor 005 relativos a períodos de 10 anos.

Ano	Nº de Imóveis	%
1930 a 1939	3	0,08
1940 a 1949	3	0,08
1950 a 1959	54	1,42
1960 a 1969	193	5,06
1970 a 1979	1.320	34,63
1980 a 1989	761	19,97
1990 a 1999	1.180	30,97
2000 a 2003	297	7,79
Total	3.811	100

A partir de 1950 percebe-se um ligeiro crescimento do número de construções, sendo que a década de 70 apresenta 34,63% (período com o maior número de construções). Apresenta um decréscimo no período compreendido entre 1980 e 1989 e novamente cresce a partir de 1990.

A figura 10 evidencia uma mudança interessante no aspecto da construção civil para o Setor 005.

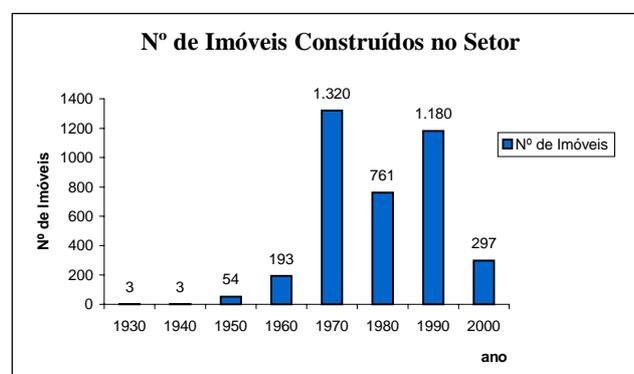


FIGURA 10 - Distribuição da quantidade de imóveis construídos no Setor 005 por período.

Após apresentar um número expressivo de construções novas na década de 70, constata-se uma diminuição a partir de 1980 e uma retomada no seu crescimento na década de 90.

A Tabela seguinte apresenta os imóveis que permanecem baldios e os imóveis construídos relativos a cada Setor Urbano.

TABELA 08 - Quantidade de Imóveis Construídos e Imóveis Baldios para cada Setor Urbano.

Setor	Construídos	%	Baldios	%
001	2.018	12,02	19	0,36
002	4.981	29,67	288	5,51
003	2.150	12,80	478	9,14
004	3.821	22,76	2.470	47,23
005	3.820	22,75	1.975	37,76
Total	16.790	76,25	5.230	23,75

Pode-se observar na Tabela 08 que 76,25% dos imóveis de Santiago estão construídos, sendo que destes, 29,67% pertencem ao Setor 002. Os Setores 001 e 003 possuem o menor índice de imóveis construídos - 12,02% e 12,80% respectivamente. Os Setores 004 e 005 possuem o maior índice de imóveis baldios, representando 47,23% e 37,76%, respectivamente, dentro da categoria Baldio.

A Figura 11 ilustra a tabela anterior, apresentando o Setor 002 em evidência pelo maior número de imóveis construídos.

Os Setores 004 e 005 se destacam pela quantidade expressiva de imóveis baldios.

A Tabela 09 mostra os cinco Setores Urbanos e a quantidade de imóveis construídos por setor, distribuídos de acordo com a tipologia apresentada no cadastro urbano da Prefeitura Municipal.

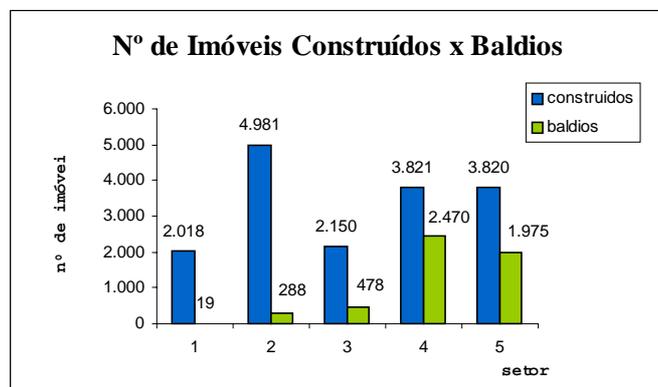


FIGURA 11 – Distribuição da quantidade de Imóveis Construídos e Imóveis Baldios para cada Setor Urbano.

TABELA 09 – Distribuição dos Imóveis Construídos por Tipo.

TIPO	Setor 001	Setor 002	Setor 003	Setor 004	Setor 005
Apartamento	488	281	27	10	3
Casa	553	2.941	1.609	3.247	3.116
Especial	1	4	1	3	1
Galpão	313	1.092	358	250	395
Indústria	1	1	0	1	2
Loja	572	417	68	65	75
Telheiro	16	52	12	7	16

A Tabela 09 mostra a classificação extraída do BIC quanto ao Tipo e a distribuição destes imóveis construídos para cada Setor Urbano do município.

A Figura 12 representa os valores relativos aos imóveis construídos de acordo com a tipologia, para o Setor 001.

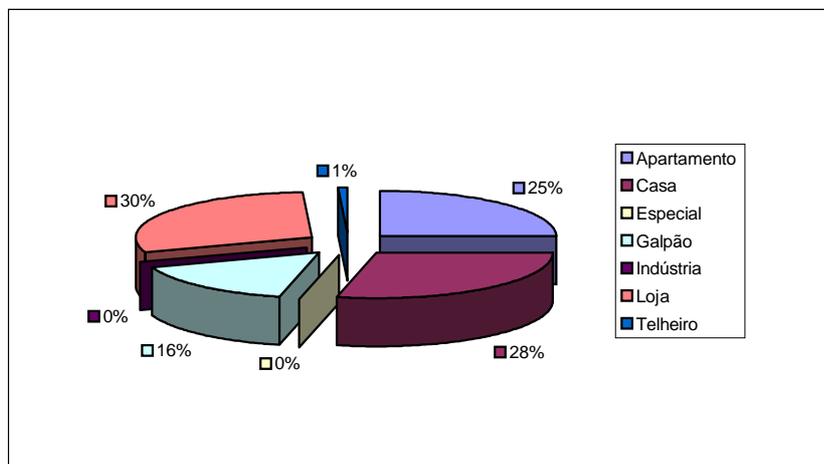


FIGURA 12– Percentual de Imóveis Construídos quanto ao Tipo para o Setor 001.

A Figura 13 representa os valores relativos aos imóveis construídos de acordo com a tipologia, no Setor 002.

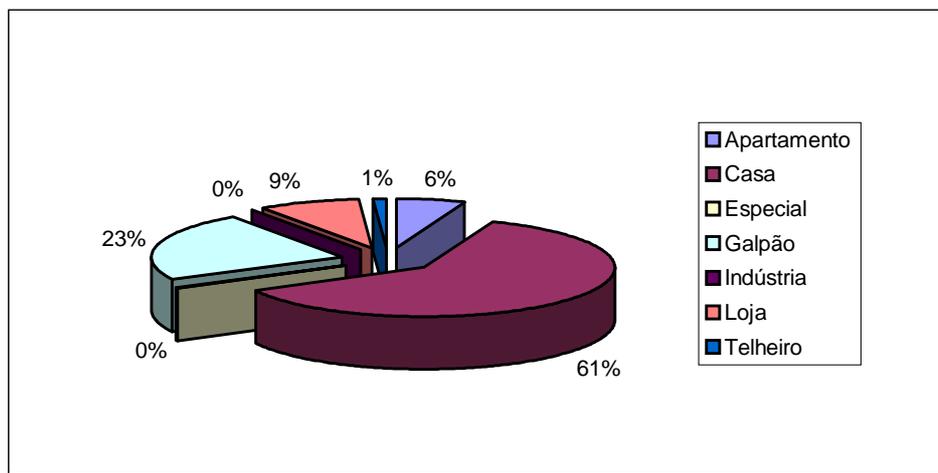


FIGURA 13– Percentual de Imóveis Construídos quanto ao Tipo para o Setor 002.

Na Figura 14 representam-se os valores relativos aos imóveis construídos de acordo com a tipologia relativos ao Setor 003.

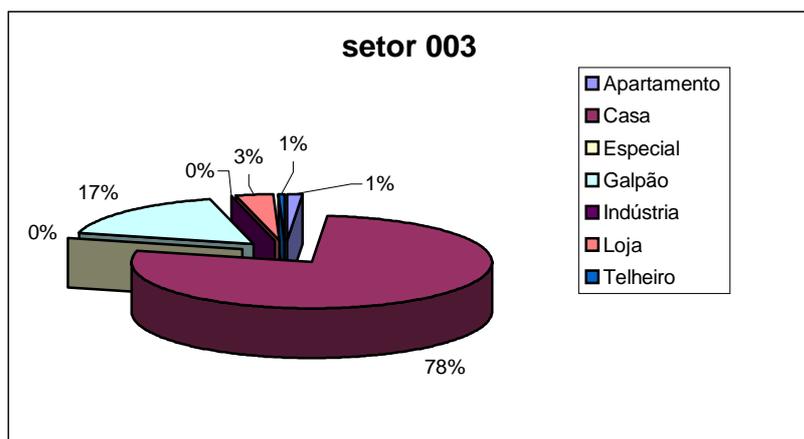


FIGURA 14 – Percentual de Imóveis Construídos quanto ao Tipo para o Setor 003.

A Figura 15 representa os valores relativos aos imóveis construídos de acordo com a tipologia, para o Setor 004.

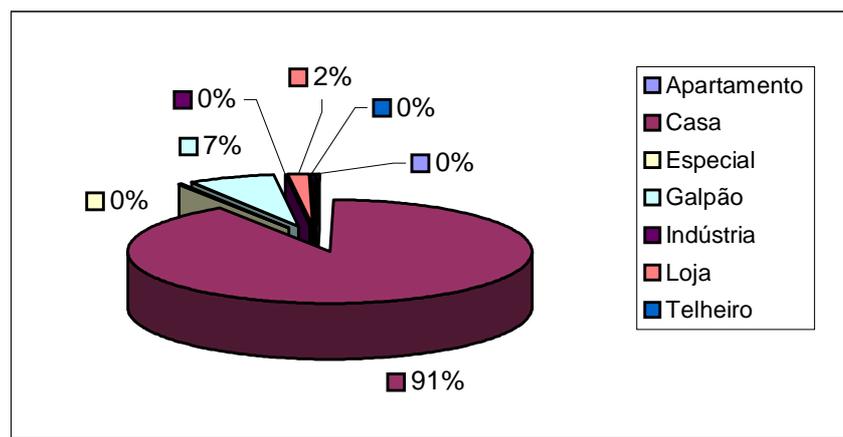


FIGURA 15 – Percentual de Imóveis Construídos quanto ao Tipo para o Setor 004.

Pode-se observar na Figura 16 a representação dos valores relativos aos imóveis construídos de acordo com a tipologia, para o Setor 005.

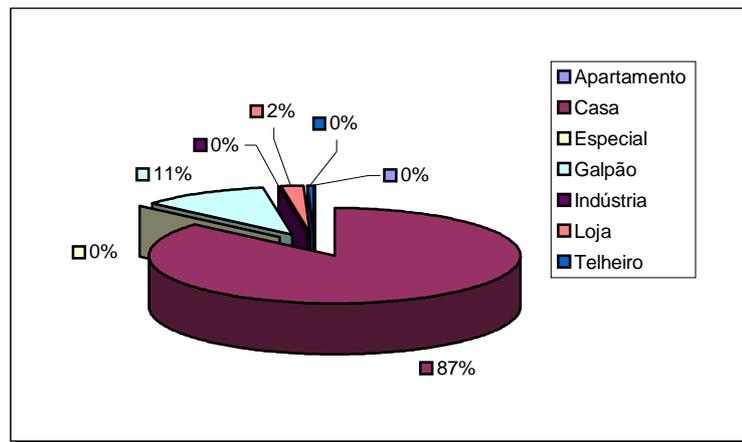


FIGURA 16 – Percentual de Imóveis Construídos quanto ao Tipo para o Setor 005.

A Tabela 10 classifica os imóveis construídos de acordo com a utilização.

TABELA 10 – Distribuição dos Imóveis Construídos quanto à Utilização.

Utilização	Setor 01	Setor 02	Setor 03	Setor 04	Setor 05
Residenciais	1.347	4.365	2.029	3.645	3.746
Outros Fins	670	614	119	174	72

Nesta tabela estão representadas a quantidade de imóveis construídos quanto à utilização Residencial ou Outros Fins (neste caso não foi possível visualizar quais seriam outras finalidades por falta de informações no BIC).

Constata-se a predominância de imóveis residenciais em todos os setores e maior incidência destes no setor 004 (Figura 17).

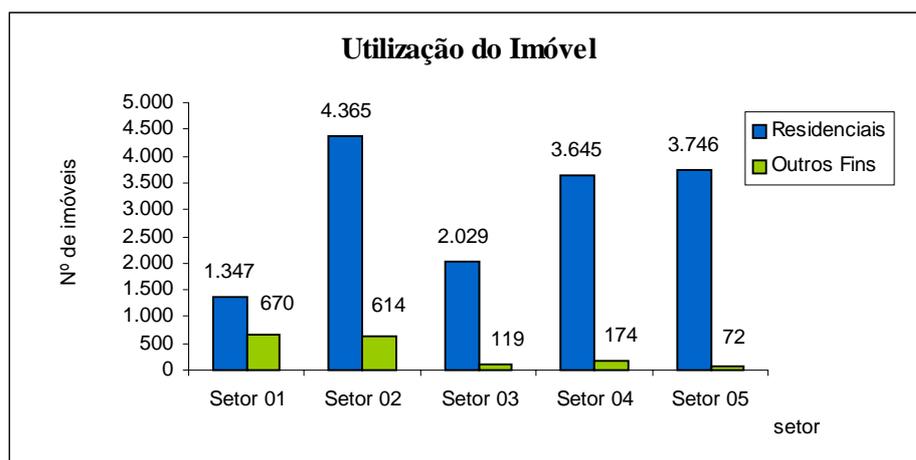


FIGURA 17 – Distribuição da quantidade de Imóveis quanto à Utilização para cada Setor Urbano.

No Quadro a seguir observa-se a distribuição dos imóveis construídos por tipo para cada Setor Urbano e a área média correspondente.

TIPO	Setor 1		Setor 2		Setor 3		Setor 4		Setor 5	
	Nº	ΣA (m ²)								
Apto	488	117,10	281	117,99	27	141,35	10	114,74	3	77,81
Casa	553	129,95	2.941	126,49	1.609	90,47	3.247	73,01	3.116	68,07
Especial	1	1,15	4	162,09	1	326,26	3	64,52	1	1,14
Galpão	313	57,40	1.092	45,91	358	31,82	250	45,03	395	33,99
Indústria	1	187,70	1	335,00	0	0	1	460,58	2	173,22
Loja	572	131,30	417	117,32	68	131,76	65	132,71	75	135,95
Telheiro	16	64,28	52	22,60	12	19,73	7	66,43	13	27,28

QUADRO 01 – Distribuição dos Imóveis por Tipo quanto à área construída em m² (metros quadrados).

O Quadro 01 mostra que para o Setor 001 predominam as edificações classificadas como “loja”.

O Setor 001 é o setor que apresenta o maior número de apartamentos.

Nos setores 002, 003, 004 e 005 prevalecem as edificações classificadas como “casa”.

O Setor 002 é o que apresenta a maior quantidade de edificações classificadas como “galpão”.

Quanto à área construída observa-se que as edificações tipo “apartamento” mantém uma área média construída equivalente nos setores 001, 002 e 003. Estas edificações, no Setor 003 a média de área construída maior e no Setor 005 a menor média.

As edificações tipo “casa” apresentam as maiores médias de área nos setores 001 e 002.

4.3 – Estudos na Quadra 0020 / Setor 001:

4.3.1 - Perfil dos Imóveis Urbanos:

No Quadro 02 pode-se observar o perfil imobiliário dos imóveis cadastrados na quadra.

QUADRO 02 – Perfil imobiliário das unidades da Quadra 0020 do Setor 001.

Matr.	Proprietário	Lote	SL	Área(m2)	Test.(m)	F.O.(%)	Util-Lote	Área Cons
83	Caixa Economica Federal	1	0	374.44	22	Construído	Res	456.2
91	Celso Gabriel Biasi	6	2	352	16	Construído		469.2
24232	Dubessy Barcellos Becon	127	2	207.69	8.6	Construído		19.81
19587	Dubessy Barcelos Becon	8	0	371	14	Baldio		0
90	Dubessy Barcelos Becon	6	1	207.69	8.6	Construído	Res	104.32
84	Edipo Pompeu De Almeida	2	1	930.7	22.7	Construído	Res	122.26
85	Edipo Pompeu De Almeida	2	2	151.7	3.7	Construído	Res	31.9
18902	Fernando Pinto Tarrago	6	0	268.4	10	Construído		299.12
24225	Fernando Pinto Tarrago	174	2	268.4	10	Construído	Res	36.08
88	Genny Bedin Tamiosso	1	1	584.44	19	Construído		280
15300	Genny Bedin Tamiosso	3	0	584.44	19	Construído	Res	180
25290	Gil Paulo Antunes	188	1	399	15	Construído	Res	173.14
86	Iran De Oliveira	3	1	565.87	17.7	Construído	Res	272.18
24228	Iran De Oliveira	44	2	565.87	17.7	Construído	Res	144.38
14062	Jose Atilio Bedin Tamiosso	4	0	584.44	19	Construído	Resl	180
16340	Marina Do N. Oliveira	1	10	374.44	22	Construído	Res	183.8
79	Oneron J.Dorneles, Sucess	25	1	1461.56	24.4	Construído	Res	126.72
80	Oneron J.Dorneles, Sucess	25	2	1461.56	24.4	Construído		32.37
92	Shell Brasil S/A	7	1	2129	42.1	Construído		58
24230	Shell Brasil S/A	203	2	2129	42.1	Construído		182
24231	Shell Brasil S/A	203	3	2129	42.1	Construído		232.5

O Quadro 02 apresenta o perfil das unidades imobiliárias da Quadra 020 do Setor 001, a partir de dados obtidos do BIC da Prefeitura Municipal de Santiago em agosto de 2003. Verifica-se a existência de um único imóvel baldio e observa-se que 57 % dos imóveis são de caráter residencial.

4.3.2 – Georreferenciamento da Quadra:

O Quadro 03 apresenta as coordenadas geográficas dos cantos da quadra no sistema WGS 84, a partir do GPS.

QUADRO 03 – Coordenadas geográficas dos canto da quadra 020, no sistema WGS 84, a partir do GPS.

Ponto	Latitude	Longitude
Canto esquerdo superior	-29°11'41"S	-54°52'08"W
Canto esquerdo inferior	-29°11'43"S	-54°52'06"W
Canto direito superior	-29°11'39"S	-54°52'06"W
Canto direito inferior o	-29°11'31"S	-54°52'04"W

O Quadro acima mostra as coordenadas geográficas referentes aos quatro vértices da quadra 0020/001.

A Figura 18 apresenta a fotografia aérea que contém a quadra 0020/001, com os elementos de georreferência da imagem digital, em ambiente de vetorização do SITER.

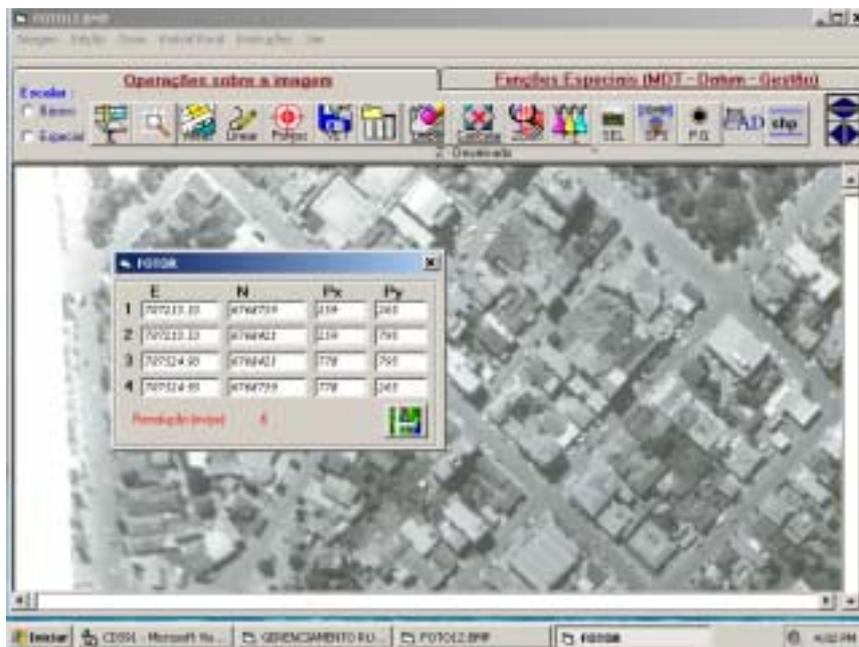


FIGURA 18 – Fotografia aérea contendo a quadra 020/001 em ambiente SITER

A quadra de trabalho, 0020/001 é mostrada em detalhe na Figura 19, em imagem digital.

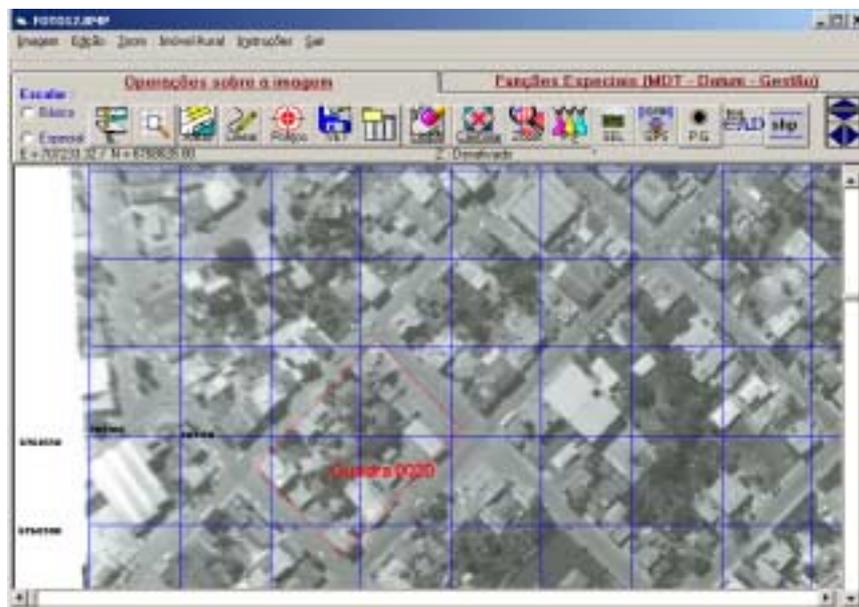


FIGURA 19 - quadra 0020 do Setor 001 na imagem digital em ambiente SITER.

4.3.3 – Georreferenciamento dos Imóveis:

Com o GPS Garmin, por procedimento, a obtenção de um posicionamento referencial (um ponto - obtido no ponto central da testada do lote), de cada unidade imobiliária da quadra 0020, dispostos no quadro 03.

QUADRO 04 – Coordenadas UTM's (a 57° WGR) das unidades imobiliárias da Quadra 020 do Setor 001.

Matr.	Proprietário	Lote	SL	Latitude N	Longitude E
83	Caixa Economica Federal	1	0	6768597.4	707245.0
91	Celso Gabriel Biasi	6	2	6768492.0	707253.5
24232	Dubessy Barcellos Becon	127	2	6768497.8	707225.9
19587	Dubessy Barcelos Becon	8	0	6768512.5	707272.1
90	Dubessy Barcelos Becon	6	1	6768498.5	707223.3
84	Edipo Pompeu De Almeida	2	1	6768579.7	707237.3
85	Edipo Pompeu De Almeida	2	2	6768572.2	707226.2
18902	Fernando Pinto Tarrago	6	0	6768503.7	707264.7
24225	Fernando Pinto Tarrago	174	2	6768503.7	707264.7
88	Genny Bedin Tamiosso	1	1	6768556.1	707196.2
15300	Genny Bedin Tamiosso	3	0	6768556.1	707196.2
25290	Gil Paulo Antunes	188	1	6768512.5	707272.1
86	Iran De Oliveira	3	1	6768568.2	707215.2
24228	Iran De Oliveira	44	2	6768568.2	707215.2
14062	Jose Atilio Bedin Tamiosso	4	0	6768529.3	707197.3
16340	Marina Do N. Oliveira	1	10	6768600.0	707264.8
79	Oneron J.Dorneles, Sucess	25	1	6768513.6	707209.5
80	Oneron J.Dorneles, Sucess	25	2	6768502.1	707221.3
92	Shell Brasil S/A	7	1	6768531.7	707292.8
24230	Shell Brasil S/A	203	2	6768531.7	707292.8
24231	Shell Brasil S/A	203	3	6768531.7	707292.8

Esta georreferência pontual de um imóvel, demonstrada no Quadro 04, permite a visualização e a identificação do mesmo sobre mapas digitais em ambiente CAD.

4.4 – Aplicação do sistema CAD na visualização dos imóveis:

4.4.1 – Localização de um imóvel:

Com o desenho dxf/dwg ou com uma imagem digital georreferenciada, aberta na rotina CAD do SITER, é possível localizar na área de desenho quaisquer imóveis que tenham sido georreferenciados da forma pontual.

A Figura 20 apresenta a relação de imóveis do BIC que estão georreferenciados, mostrando os campos:

- Matrícula
- Nome proprietário
- Coordenadas UTM

O posicionamento pode ser obtido por identificação nominal do proprietário ou através de um simples ponto clicado com o *mouse* sobre a imagem.

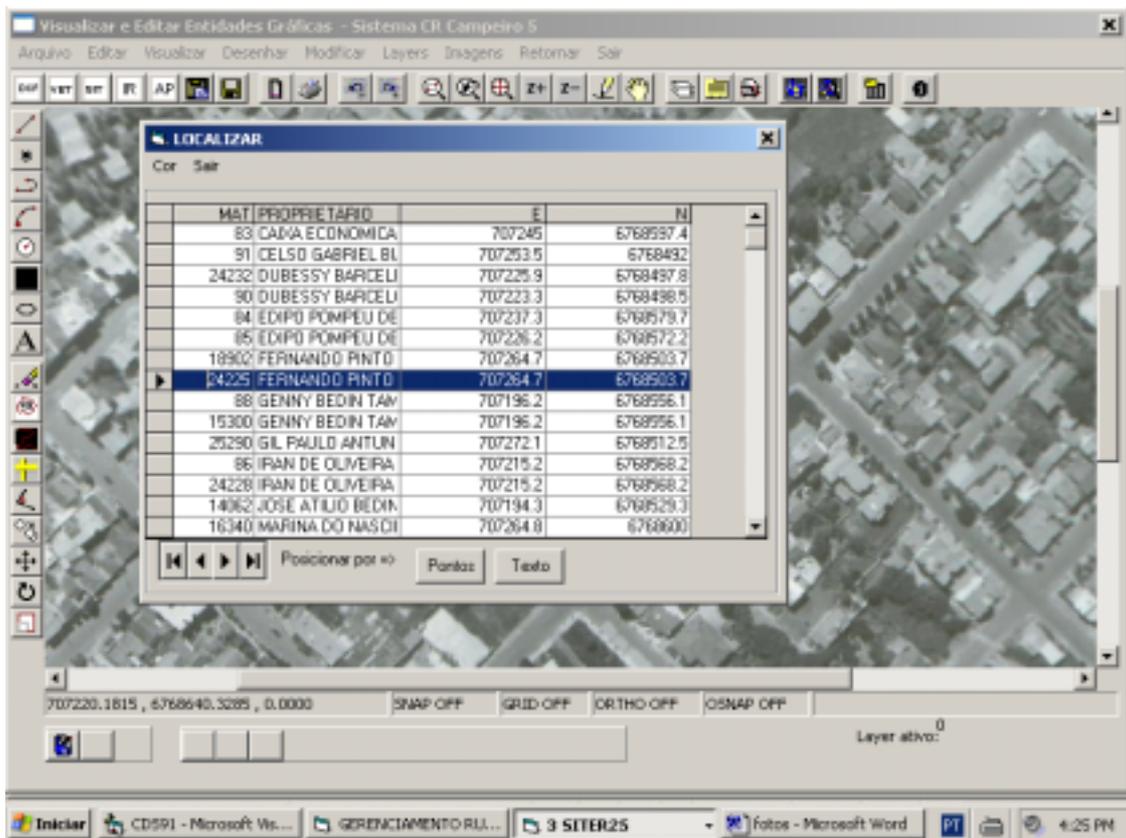


FIGURA 20 – Relação de imóveis georreferenciados do BIC

4.4.2 – Localização seletiva de um imóvel:

Outra função do sistema é a localização seletiva de imóveis a partir de um critério de filtragem. É disponível no sistema:

- Localização de imóvel a partir de um raio de pesquisa (em metros) a partir de um ponto clicado com o *mouse* sobre o mapa ou imagem;
- Localização de imóvel de uma determinada quadra urbana;
- Localização de imóvel situado ao longo de um logradouro;

A Figura 21 apresenta a tela de seleção de um imóvel através do critério de filtragem.

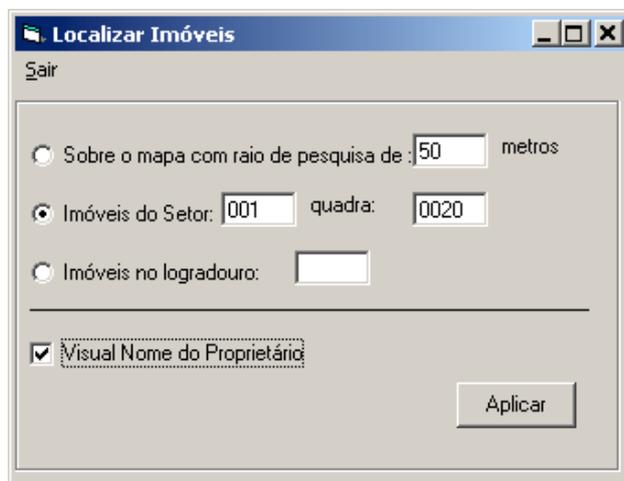


FIGURA 21 – Seleção de imóvel por filtragem.

Na seqüência, é apresentado o posicionamento referencial de todos os imóveis cadastrados e georreferenciados na quadra.

Observa-se na Figura 22 o posicionamento referencial de cada imóvel cadastrado na quadra 0020/001 e a indicação do nome do proprietário.

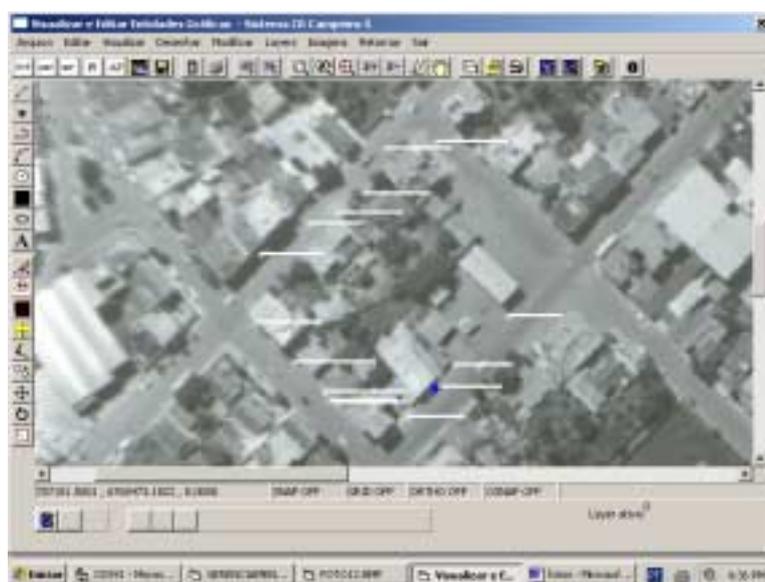


FIGURA 22 – Posicionamento referencial de todos os imóveis da quadra.

V - CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

A partir dos resultados obtidos e discutidos no presente trabalho pode-se concluir que:

Com a base de dados do cadastro urbano do Município de Santiago em um sistema de banco de dados relacional foi possível estabelecer um vínculo espacial para imóveis urbanos através do georreferenciamento pontual da unidade imobiliária.

O estabelecimento de um posicionamento geográfico referencial do imóvel urbano possibilitou a sua localização, visualização e identificação em ambiente CAD, no caso do Sistema de Informações Territoriais – SITER, interligando assim a base de dados do BIC com os bancos de dados espaciais.

O emprego das Tecnologias CAD/SIG permitiu diversas análises no perfil urbano do Município de Santiago que, anteriormente, com o sistema implantado na Prefeitura não seria possível de se obter.

Com estas análises, constatou-se que o Município apresenta um crescimento excepcional na construção civil, no período de 1970 a 1979.

O Sistema de Cadastro e Planejamento Urbano nos permitiu constatar que os registros mostram o crescimento da cidade e aumento do número de imóveis cadastrados refletidos uniformemente em todos os setores nesta

década. Com base nos dados poder-se-ia aprofundar esta pesquisa e verificar quais seriam as causas deste crescimento pontual no período. O fato reporta à economia local, que atravessou grandes transformações e repercutiu em investimentos no setor da construção civil.

O Setor 004 mostra um crescimento contínuo nas décadas posteriores a 70, porém, não com a mesma intensidade. Este é um fato fisicamente comprovado em mapas, pois o Setor 004 reflete a expansão natural da área urbana.

O Setor 005 apresenta um perfil interessante pois, além do crescimento unânime em todos os setores nos anos 70, neste especialmente observa-se outra fase com grande número de registros de imóveis novos no período de 1990 a 1999. Isto se deve, também, ao recadastramento de imóveis realizado neste período pela Prefeitura Municipal, quando uma grande quantidade de construções clandestinas foi regularizada.

Para finalizar, recomenda-se que esta metodologia de Cadastro Técnico Urbano seja complementada com a revisão da Planta Genérica de Valores do Município e, para que esta implantação tenha êxito, é fundamental manter estes elementos e informações imobiliárias devidamente atualizadas, para que sejam uma fonte de consulta confiável e representação fiel da realidade.

VI - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BAER, Klaus. **La Profession liberal en el servicio catastral de la R.F.Alemania, su contribution e la actualización del catastro y al desarrola territorial de zonas urbanas.** Lisboa. Anais do Seminário Internacional sobre Cadastro Rústica e Urbano Multifuncional, 20 a 25 de novembro de 1989,pp-446.
- BARCELOS, Iolanda Oliveira. **Sistema de Informação Geográfica.** Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/batebyte/edicoes/1995/bb45/sistemas.htm>>. Acesso em Janeiro 2004.
- BLACHUT, T.J. Cadastre as a Basis of General Land Inventory of the Country. In: **Cadastre: Various Functions Characteristics, Tecniques and the Planning of a Land Records System.** Ottawa: National Research Council, 1974.
- BLACHUT, T.J.; CHRZANOWSKI, A.; SAASTAMOINEM, J.H. **Urban Surveyng and mapping.** New York, Springer - Verlag.1979, 372p.
- BRASIL - CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO. (1984) "**Cadastro Urbano**".in:SEMINÁRIO DO PROGRAMA CATARINENSE DE PLANEJAMENTO URBANO, GAPLAN, Florianópolis,SC.
- BRENNSEN, M. A. e SCARIN, J.L. **Sistema Cartográfico Municipal. A Cartografia Digital e o Cadastro Técnico.** In XV Congresso Brasileiro de Cartografia, USP, SP, 1991, Anais p.626.
- BURLAMAQUI, Cláudia Sadeck; BASSALO, Gisa Helena Melo; FIGUEIREDO, Wanilson Miranda de. GIS Aplicado ao Planejamento Urbano. Revista **InfoGeo.** Ed. 24. Disponível em: <http://www.gempi.com.br/home/includes/noticiasgempi/default.asp?a=view&id=191&can_cod=4>. Acesso em Janeiro 2004.

- CARVALHO, Silvana Sá de. **Áreas Livres para Ocupação Urbana no Município de Salvador:** uma aplicação de tecnologias de geoprocessamento em análise espacial. 2002. Disponível em: <http://www.ufba.br/~lcad/conteudo_pub.html>. Acesso em: Janeiro 2004.
- CAMPOS FILHO, Cândido Malta. **Cidades brasileiras:** seu controle ou o caos: o que os cidadãos devem fazer para a humanização das cidades no Brasil. 3.ed.São Paulo: Studio Nobel, 1999cap 1, p.5.
- CUSTÓDIO, Nelson. **Formato para intercâmbio de dados geográficos.** Disponível em: <http://www.geocities.com/nelsoncustodio/banco_de_dados_sig.html#7>. Acesso em: Janeiro 2004.
- DATE, C.J. **Banco de dados:** fundamentos. Tradução da versão original inglesa para a língua portuguesa de Hélio Áureo Gouvea. Rio de Janeiro. Campus. 1985.p. 17, 21, 23 e 24. 2 ed.
- DALE, Peter F.; McLAUGHLIN,John D. (1990). **Land Information Management An Introdtion Wich Special reference to Cadastral Problems in Third World Countries.** New york, USA, 266p.
- DAVIS, Clodoveu. **Bancos de Dados Geográficos para Aplicações Urbanas.** Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/bdados/cap7-aplicurbanas.pdf>>. Acesso em: Janeiro 2004.
- DIAS, R.W.. **Conceitos e Alternativas para a Realidade Brasileira.** A experiência do SIGPEL. Pelotas. RS.
- DIAS, R. W. e TEIXEIRA, D. J. **Sistemas de Informações Geográficas aplicados ao gerenciamento de pequenos municípios.** In: XV Congresso Brasileiro de Cartografia, 1991. São Paulo, SP.
- ESTEIO Engenharia e Aerolevantamentos S.A . Disponível em: <http://www.esteio.com.br/servicos/se_cadastrour.htm>. Acesso em: Janeiro 2004.

- FERRARI, Roberto. **Planejamento Estratégico, Viabilização, Implantação e Gerenciamento de Sistemas de Informação Geográfica.** Disponível em: <<http://www.dc.ufscar.br/~ferrari/viagem/paranaoesquecer.html>>. Acesso em: Janeiro 2004.
- FERREIRA, Karine Reis; PAIVA João Argemiro Carvalho; CÂMARA Gilberto. Interface para Operações Espaciais em Banco de Dados Geográficos. INPE – José dos Campos, SP . **InfoGeo.** Disponível em:< <http://www.geoinfo.info/Anais/geoinfo2003-47.pdf>>. Acesso em: Janeiro 2004.
- FREITAS, Rogério C. **Cadastro Técnico** ; notas de aula. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1986. 30-58.
- GIOTTO, E. **Sistema de Cadastro Urbano** (CR-CDS 1.0/95). In: 1º CONBRAFT - Congresso Brasileiro de Avaliações para fins Tributários (IPTU/ITBI/ITR). Anais ... Cachoeira do Sul (RS),17 a 20 de maio de 1995, p. 145-152.
- _____ **Sistema de cadastro técnico rural municipal: base de dados.** Universidade Federal de Santa Maria, CCR – Departamento de Engenharia Rural. Santa Maria, RS. 196, 162p.
- GOVERNO lança GIS para Segurança Pública. Agência Brasil. **Jornal do CREA-RS**, Porto Alegre, Jan. 2004. Novidades Técnicas, p.12.
- GRIPP JR, J.; SILVA, A. S.; VIEIRA, C. A. O. **Cadastro Técnico Municipal de Cidades de Pequeno Porte.** Setor de Engenharia de Agrimensura. Departamento de Engenharia Civil – UFV. Viçosa. Disponível em: <<http://www.ufv.br/nugeo/ufvgeo2002/resumos/jgripp.pdf>>. Acesso em Janeiro 2004.
- HUXHOLD, W. E. **An Introduction to Urban Geographic information System.** Oxford University Press inc. 1991.

- **IBAMA. Obtenção de Dados para um SIG.** 2002. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/unidades/geralucs/estat/metodologia.htm>>. Acesso em: Janeiro 2004.
- **Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis – IPUF** Planejamento Urbano. Florianópolis – SC. Disponível em: <<http://www.ipuf.sc.gov.br/planos/planos.asp>>. Acesso em: Janeiro de 2004.
- **LARSSON, G. Land registration and cadastral systems: Tools for land information and management.** Essex: Longman, 1991. 175p.
- **LISBOA FILHO, Jugurta; IOCHPE, Cirano; BORGES, Karla Albuquerque de Vasconcelos. Reutilização de Esquema de Banco de Dados em Aplicações de Gestão Urbana.** Disponível em: <<http://www.ip.pbh.gov.br/revista0401/ip0401lisboafilho.pdf>>. Acesso em: Janeiro 2004.
- **LOCH, C.. "A importância do Cadastro Técnico no Planejamento Urbano".** In: X ENCONTRO NACIONAL; DE CONSTRUÇÃO. Anais..., Gramado, RS. 1990.
- **_____ Cadastro Técnico Multifinalitário como base para a Organização Espacial do Uso da Terra à nível de Propriedade Rural.** Florianópolis. Tese professor Titular, UFSC, 128p. 1993.
- **MORAES, André F. de; BITTENCOURT, Rogério G.; BASTOS, Lia C. Um Modelo Representativo de Conhecimento para Aplicação da Mineração de Dados no Cadastro Técnico Urbano.** III Congresso Brasileiro de Computação. 2003. Disponível em: <http://www.cbcomp.univali.br/anais/pdf/2003/bdc109_2.pdf>. Acesso em: Janeiro 2004
- **MOURA, Ana Clara Mourão. Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano.** Belo Horizonte: Ed. da autora, 2003

- PAREDES, E. A. **Metodologia de implantação do SIG-Urbano em Pequenas e Médias Prefeituras**. In: XV Congresso Brasileiro de Cartografia. USP, SP, 1991, Anais p.563.
- QUESADA, Priscila Terra. **Análise estrutural e espacial do cadastro urbano de Santa Maria, RS**, *no prelo*. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.
- QUESADA, Priscila Terra & GIOTTO, Enio. **Perfil do Espaço Urbano Edificado...**In: COBRAC 98. Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. UFSC. Florianópolis, SC. 18 a 22 de Outubro de 1998. Disponível em: <geodesia.ufsc.br/Geodesia-online/ARQUIVO/Cobrac98/071/071.htm>. Acesso em: Janeiro 2004.
- ROCHA, Luciana Vargas da. **Sistema de Informação Geográfica: Histórico**. Instituto de Informática – UFRGS.. Disponível em <<<http://www.inf.ufrgs.br/~clesio/cmp151/cmp15120031/SIGs.pdf>>. Acesso em Janeiro 2004.
- SCHNEIDER, V, P. (1993). "A análise do Sistema Tributário Quanto à Propriedade Imobiliária à Nível Municipal, Utilizando Dados do Cadastro Técnico Multifinalitário". DISSERTAÇÃO DE MESTRADO, UFSC CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL, Florianópolis,SC.
- SILVA, João Batista Xavier. **As Cidades e Suas Evoluções**. 2003. Florianópolis - SC . Disponível em : < http://www.revistamunicipal.com.br/artigos/artigo_ler.php?codigo=6> . Acesso em: Janeiro 2004 .
- SILVA, Rosa M. M. e NEGREIROS, Rovená M. C. **Cadastro Técnico e Planejamento Urbano - Problemas e Potencial da região Metropolitana de Curitiba**, I SENCTRU, 1987. Curitiba,PR.
- SOUZA, Marcelo Lopes de. **Mudar a cidade; uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.560p.

- VIEIRA, H.M. , SIMÕES, M.G. e SANTOS, U.P. **Cartografia Temática Digital como Ferramenta na Análise da organização Espacial: Uma Aplicação ao Bairro da Cidade Nova**, RJ. In: XVI Congresso Brasileiro de Cartografia (1993), Rio de Janeiro, RJ.
- WEBER, Eliseu. **Curso: Introdução a Sistemas de Informação Geográfica**. In: XX CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA; IX CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE AGRIMENSURA; VIII CONFERÊNCIA IBERO-AMERICANA DE SIG; SEMINÁRIO EM EDUCAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA, Porto Alegre, RS, 2001. (Disponível em disquete de 3½).

ANEXO 01 - Fotografia aérea pancromática, de pequeno formato, da área urbana de Santiago, contendo a área de estudo – Quadra 0020.

