



**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA - PRPGP  
COORDENAÇÃO GERAL DOS CURSOS DE ESPECIALIZAÇÃO  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GEOGRAFIA E TERRITÓRIO:  
PLANEJAMENTO URBANO, RURAL E AMBIENTAL  
CENTRO DE HUMANIDADES  
DEPARTAMENTO DE HISTÓRIA E GEOGRAFIA**

**LINHA DE PESQUISA:  
TRANSFORMAÇÕES ECONÔMICAS E PROCESSOS DE  
URBANIZAÇÃO**

**GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO CADASTRO  
URBANO COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO MUNICIPAL DE  
JOÃO PESSOA-PB**

**JOSILENE PEREIRA LIMA**

**GUARABIRA/PB  
2010**

JOSILENE PEREIRA LIMA

**GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO CADASTRO URBANO COMO  
SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA-PB**

Monografia apresentada ao curso de Especialização em Geografia e Território: Planejamento Urbano, Rural e Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito para obtenção do título de Especialista.

Orientador: Prof. Dr. LANUSSE SALIM ROCHA TUMA

GUARABIRA – PB

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL DE  
GUARABIRA/UEPB

L732g

Lima, Josilene Pereira

Geoprocessamento aplicado ao cadastro urbano como subsídio ao planejamento Municipal de João Pessoa – PB / Josilene Pereira Lima. – Guarabira: UEPB, 2010.

51f. Il. Color .

Monografia Especialização (Trabalho Acadêmico Orientado – TAO) – Universidade Estadual da Paraíba.

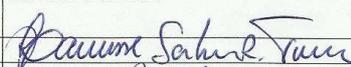
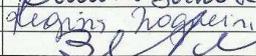
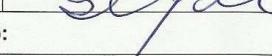
“Orientação Prof. Dr. Lanusse Salim Rocha Tuma”.

1. Geoprocessamento      2. Área Urbana      3. Mapas  
Cadastrais      I. Título.

22.ed. CDD 532

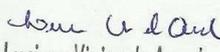
**COORDENAÇÃO DA ESPECIALIZAÇÃO EM GEOGRAFIA E TERRITÓRIO:  
 PLANEJAMENTO URBANO, RURAL E AMBIENTAL  
 FICHA DE AVALIAÇÃO DA MONOGRAFIA**

<b>NOME DO CURSO:</b> Especialização em Geografia Território Planejamento: Urbano, Rural e Ambiental
<b>UNIDADE RESPONSÁVEL:</b> DEPARTAMENTO DE GEO-HISTÓRIA
<b>COORDENADOR (A):</b> Luciene Vieira de Arruda

MONOGRAFIA		
<b>AUTOR (A):</b> Josilene Pereira Lima		
<b>ORIENTADOR (A) TITULAÇÃO:</b> Profº Dr. Lanusse Salim Rocha Tuma		
<b>TÍTULO:</b> Geoprocessamento aplicado ao cadastro urbano como subsídio ao planejamento municipal de João Pessoa-PB	<b>LINHA DE PESQUISA:</b> Transformações econômicas e processos de urbanização.	
<b>RESUMO</b> <p>O meio urbano passa por constantes modificações, por isso torna-se importante o conhecimento e mapeamento dos diversos elementos que atuam na modelagem do espaço. A dinâmica das cidades requer a realização de planejamento buscando ordenar e gerir os espaços e identificar as áreas passíveis de intervenção. Com o desenvolvimento das ferramentas do geoprocessamento está sendo possível realizar análises integradas de diversos dados envolvendo variáveis e fornecendo informações que sirvam de subsídio para a tomada de decisão referente ao espaço urbano. Este trabalho tem a finalidade de mostrar a importância do geoprocessamento na confecção de mapas cadastrais digitais visando auxiliar na obtenção sistemática de dados e análises da rede urbana e que serviam de subsídios nas políticas de planejamento municipal. A área de estudo para o desenvolvimento deste trabalho foi o município de João Pessoa e teve como metodologia o levantamento de informações pré-existentes, relatos dos funcionários antigos e documentos internos referentes ao início da estruturação do setor de geoprocessamento e cadastro da secretaria de planejamento da Prefeitura Municipal. A partir da elaboração dos mapas cadastrais digitais os gestores públicos terão a oportunidade de obter informações confiáveis e atualizadas da área municipal contribuindo para a gestão e desenvolvimento urbano sustentável.</p> <p>PALAVRAS-CHAVE: área urbana, geoprocessamento, mapas cadastrais.</p>		
<b>DATA DE APRESENTAÇÃO:</b> 01/10/2010		
<b>COMISSÃO DE AVALIAÇÃO</b>		
<b>PROFESSORES:</b>	<b>ASSINATURAS:</b>	
Profº Dr. Lanusse Salim Rocha Tuma - UEPB		<b>Notas</b>
Profª Ms Regina Celly Nogueira - UEPB		9,5
Profº Dr. Carlos Antonio Belarmino Alves - UEPB		9,0
<b>AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO (A) ALUNO (A):</b>		9,5
<b>Observações:</b>		1

Guarabira, 01 outubro de 2010

Profª Drª Luciene Vieira de Arruda  
 Coordenador(a) da Especialização

  
**Luciene Vieira de Arruda**  
 COORD. ESP. GEOGRAFIA  
 MAT. 3224881 - CH - UEPB

A toda minha família pelo apoio  
dado em todos os momentos  
de minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, acima de tudo, pelo dom da vida.

Aos meus familiares e amigos que estiveram ao meu lado, torcendo e apoiando este projeto, em especial aos meus pais, pela base e educação recebidas.

A Prefeitura Municipal de João Pessoa e a todos os funcionários que fazem parte da Diretoria de Geoprocessamento pela amizade, aprendizado e incentivo profissional.

A todos os professores do curso de especialização em geografia e território: Planejamento Urbano, Rural e Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba pela formação acadêmica.

A todos que fizeram parte da turma da especialização 2009/2010 pela amizade, companheirismo e apoio para concretização deste trabalho.

E ao meu orientador Prof. Dr. Lanusse Salim Rocha Tuma pela orientação, ensinamentos, compreensão e paciência.

# **GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO CADASTRO URBANO COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA-PB**

Autor: JOSILENE PEREIRA LIMA

Orientador: Prof. Dr. Lanusse Salim Rocha Tuma – DGH/ UEPB

Banca examinadora: Prof. Ms. Regina Celly Nogueira – DGH/ UEPB

Prof. Ms. Carlos Antonio Berlamino Alves – DGH/ UEPB

## **RESUMO**

O meio urbano passa por constantes modificações, por isso torna-se importante o conhecimento e mapeamento dos diversos elementos que atuam na modelagem do espaço. A dinâmica das cidades requer a realização de planejamento buscando ordenar e gerir os espaços e identificar as áreas passíveis de intervenção. Com o desenvolvimento das ferramentas do geoprocessamento está sendo possível realizar análises integradas de diversos dados envolvendo variáveis e fornecendo informações que sirvam de subsídio para a tomada de decisão referente ao espaço urbano. Este trabalho tem a finalidade de mostrar a importância do geoprocessamento na confecção de mapas cadastrais digitais visando auxiliar na obtenção sistemática de dados e análises da rede urbana e que serviam de subsídios nas políticas de planejamento municipal. A área de estudo para o desenvolvimento deste trabalho foi o município de João Pessoa e teve como metodologia o levantamento de informações pré-existentes, relatos dos funcionários antigos e documentos internos referentes ao início da estruturação do setor de geoprocessamento e cadastro da secretaria de planejamento da Prefeitura Municipal. A partir da elaboração dos mapas cadastrais digitais os gestores públicos terão a oportunidade de obter informações confiáveis e atualizadas da área municipal contribuindo para a gestão e desenvolvimento urbano sustentável.

**Palavras-chave:** área urbana, geoprocessamento, mapas cadastrais.

## **ABSTRACT**

The urban environment undergoes constant changes, so it becomes important to understanding and mapping of the various elements that act in the modeling space. The dynamics of cities requires the completion of planning trying to sort and manage the space and identify areas for intervention. With the development of geoprocessing tools is possible to perform integrated analysis of data involving many variables and providing information to serve as a subsidy for the decision making related to urban space. This paper aims at showing the importance of geoprocessing in the production of digital cadastral maps to help in obtaining systematic data and analysis of the urban network and which served as subsidies for municipal planning policies. The study area for the development of this work was the city of Joao Pessoa and the methodology was to survey the pre-existing accounts of former employees and internal documents relating to the early structuring of the geoprocessing industry and registration of the planning secretariat City Hall. From the development of digital cadastral maps public managers will be able to get reliable and updated information of the municipal area contributing to the management and sustainable urban development.

**KEYWORDS:** urban area, geoprocessing, cadastral maps

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação esquemática do Geoprocessamento .....	15
Figura 2 - Mapa de Londres com casos de cólera (pontos) e poços de água (cruzes) .....	16
Figura 3 - Componentes de um Sistema de Informações Geográficas .....	17
Figura 4 - Arquitetura de Sistema de Informação Geográfica .....	18
Figura 5 - Arquitetura dual .....	19
Figura 6 - Arquitetura integrada .....	20
Figura 7 - Obtenção de imagens por sensoriamento remoto .....	21
Figura 8 – Fluxograma do Sistema de Cadastro .....	23
Figura 9 - Limites e localização do município de João Pessoa .....	26
Figura 10 - Representação dos lotes .....	32
Figura 11 - Representação dos logradouros .....	33
Figura 12 - Planta de loteamento .....	35
Figura 13 - Loteamento incorporado a base georeferenciada.....	35
Figura 14 - Terrenos vazios no bairro Jardim Oceania .....	37
Figura 15 - Acesso as informações utilizando a ferramenta de identificação.....	39
Figura 16 - Análise do uso e ocupação do solo.....	40
Figura17 - Análise de ocupações irregulares em áreas de preservação.....	41

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Camadas de informações restituídas .....	30
Quadro 2 - Estrutura dos lotes no banco de dados .....	32

## **LISTA DE GRÁFICO**

Gráfico 1 – Crescimento da população urbana no Brasil .....	11
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAGEPA	Companhia de Água e Esgotos da Paraíba
CIU	Cadastro Imobiliário Urbano
ESRI	<i>Environmental Systems Research Institute</i>
GPS	Sistema de Posicionamento Global
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPTU	Imposto Propriedade Predial e Territorial Urbana
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
SGBD	Sistema Gerenciador de Banco de Dados
MNT	Modelo Numérico do Terreno
PMJP	Prefeitura Municipal de João Pessoa
SAELPA	Sociedade Anônima de Eletrificação da Paraíba
TCR	Taxa de Coleta de Resíduos
TELPA	Telecomunicações da Paraíba
STAR	Sistema de Tributação e Arrecadação

## SUMÁRIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT .....	ii
LISTA DE FIGURAS .....	iii
LISTA DE QUADROS .....	iv
LISTA DE GRÁFICO .....	iv
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	v
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>10</b>
2.1 O ESPAÇO URBANO E AS POLITICAS DE PLANEJAMENTO URBANO.....	10
2.2 GEOPROCESSAMENTO.....	15
2.2.1 GEOTECNOLOGIAS.....	16
2.2.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS .....	17
2.2.3 SENSORIAMENTO REMOTO .....	21
2.3 CADASTRO TÉCNICO .....	22
2.4 CADASTRO TÉCNICO, GEOTECNOLOGIAS E PLANEJAMENTO URBANO .	24
<b>3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA.....</b>	<b>26</b>
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>29</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>34</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>43</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>44</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O espaço urbano é um produto social onde atuam diversos atores que produzem e modelam o espaço. A sua transformação dinâmica requer um planejamento que vise proporcionar o crescimento sustentável das cidades, o equilíbrio ambiental e as condições de vida favoráveis às populações.

O Planejamento urbano é uma atividade onde os homens tentam prever a evolução de um fenômeno ou de um processo, e a partir deste conhecimento, procura-se precaver problemas e dificuldades, e ainda, aproveitar melhor os possíveis benefícios.

Neste sentido o planejamento visa orientar a tomada de decisões numa administração pública garantindo o desenvolvimento econômico e social do município, sua sustentabilidade ambiental e o favorecimento da inclusão social da população.

Do ponto de vista legal, o Estatuto das Cidades estabelece diretrizes para o planejamento e desenvolvimento urbano, sendo considerado um marco referencial da trajetória da reforma urbana que entre os principais instrumentos está os planos diretores.

O desenvolvimento do geoprocessamento proporcionou um novo mundo de possibilidades para diagnosticar, estudar e analisar problemas operacionais usuais nas administrações públicas, especialmente quanto ao planejamento urbano.

O geoprocessamento tornou-se uma importante ferramenta de análise integrada de dados espaciais para ordenamento e gestão das cidades, no reconhecimento e na remediação das áreas vulneráveis.

Com as técnicas de Geoprocessamento é possível realizar análises integradas de diversos dados que envolvam diferentes variáveis e fornecer informações que sirvam de subsídio para uma decisão adequada.

Entre as geotecnologias disponíveis para o tratamento de dados espaciais que podem fornecer subsídio ao planejamento está os Sistemas de Informações Geográficas – SIG que são sistemas automatizados usados para armazenar, analisar e manipular dados geográficos e o Sensoriamento Remoto um conjunto de atividades que permite a obtenção de informações dos objetos que compõem a superfície terrestre sem a necessidade de contato direto com os mesmos.

A utilização das geotecnologias para organizar e sistematizar, em uma única base dados cartográficos, imagens, bem como estatísticas socioeconômicas permite orientar o uso e ocupação da terra tanto em função da capacidade do suporte físico como da legislação de uso do solo, possibilitando uma gestão municipal mais eficiente.

A execução deste trabalho foi motivada por entender a importância da utilização e disseminação das geotecnologias nos últimos anos em diversas áreas do conhecimento contribuindo para a análise dos fenômenos espaciais, especialmente nas questões urbanas.

Desta forma, este trabalho teve como objetivo geral mostrar a importância da implantação do geoprocessamento na confecção de mapas cadastrais digitais buscando auxiliar no mapeamento de dados e realizar análises do espaço urbano. E teve como objetivos específicos: mostrar a importância de possuir uma base de dados georeferenciadas para o conhecimento do espaço urbano, diagnosticar os procedimentos realizados na confecção dos mapas cadastrais, mostrar a eficácia da utilização de um Sistema de Informação Geográfica – SIG na agilidade em elaborar análises espaciais.

A área de estudo para o desenvolvimento deste trabalho foi o município de João Pessoa - PB que está localizado na porção extremo Leste da América do Sul e possui extensão territorial de aproximadamente 210,55 Km<sup>2</sup> e 702.235 habitantes. A cidade de João Pessoa nos últimos anos vem passando por grandes transformações na sua malha urbana, assim o seu estudo é fundamental para melhor planejar e direcionar os recursos públicos.

A elaboração deste trabalho teve como metodologia as informações pré-existentes de funcionários antigos e dos documentos do setor referente ao início da estruturação do setor de geoprocessamento e cadastro da secretaria de planejamento da Prefeitura Municipal de João Pessoa. Onde foram observados aspectos quanto a coleta, tratamento e armazenamento dos dados. Já a pesquisa bibliográfica foi baseada em autores dedicados a questão urbana, legislações em vigor e pesquisas que abordam as ferramentas do geoprocessamento e suas aplicações no planejamento urbano.

Contudo, as geotecnologias aliadas ao cadastro urbano no município em questão vêm fornecendo ferramentas imprescindíveis para o conhecimento e análise do espaço urbano, auxiliando no planejamento urbano e aos gestores públicos no desenvolvimento de políticas públicas para melhorar a qualidade ambiental e social da população da área-alvo.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 O ESPAÇO URBANO E AS POLÍTICAS DE PLANEJAMENTO URBANO

O espaço urbano capitalista, fragmentado, desarticulado, reflexo do condicionante social, cheio de símbolos e campo de lutas - é um produto social, resultado de ações acumuladas através dos tempos, e engendradas por agentes que produzem e consomem o espaço. (CORRÊA, 2000)

Segundo Santos (1988)

O espaço deve ser considerado como um conjunto indissociável de que participa, de um lado, certo arranjo de objetos geográficos, objetos naturais e objetos sociais, e de outro, a vida que os preenche e os anima, ou seja, a sociedade em movimento. O conteúdo (da sociedade) não é independente, da forma (os objetos geográficos), e cada forma encerra uma fração do conteúdo. O espaço, por conseguinte, é isto: um conjunto de formas contendo cada qual frações da sociedade em movimento. As formas têm um papel na realização social.

De acordo com Carlos (2007) o processo de produção de análise espacial da cidade revela a indissociabilidade entre espaço e sociedade, na medida em que as relações sociais se materializam em um território real e concreto, assim ao produzir sua vida, a sociedade produz/reproduz o espaço através da prática sócio-espacial.

O fenômeno humano é dinâmico e uma das formas de revelação desse dinamismo está, exatamente, na transformação qualitativa e quantitativa do espaço habitado. (SANTOS, op. cit.)

As transformações dinâmicas que ocorrem no espaço urbano requerem um planejamento no sentido de proporcionar o crescimento sustentável das cidades, equilíbrio ambiental e condições de vida favorável às populações.

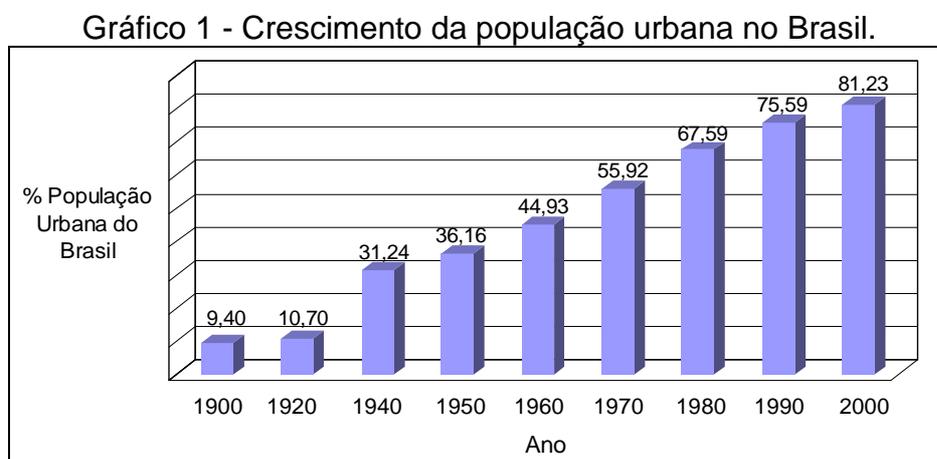
Define-se planejamento como um processo de ação contínua incorporada à gestão, que visa orientar a tomada de decisões em uma administração pública. (VIEIRA, 2009)

Segundo Mota (1999), o planejamento deve se realizar com base na concepção de desenvolvimento sustentável, assim entendido, aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades.

Planejamento urbano é uma atividade que remete sempre para o futuro. É uma forma que os homens têm de tentar prever a evolução de um fenômeno ou de um processo, e a partir deste conhecimento, procurar se precaver contra problemas e dificuldades, ou ainda aproveitar melhor possíveis benefícios.

A execução de um planejamento requer a participação permanente de diferentes grupos sociais para sustentar e se adequar as demandas locais e as ações públicas correspondentes.

Ao longo do século XX, as cidades brasileiras cresceram e se desenvolveram, e inverteu-se a relação rural-urbano, pois o País deixa de ser rural e transformar-se numa nação urbana (Gráfico 1).



Fonte: Oliveira (2001).

No gráfico acima é possível observar o rápido crescimento da população urbana brasileira ocorrida nos últimos cem anos. No ano de 1900 tinha-se 9,4 da população vivendo na área urbana, no ano de 1970 tem-se aproximadamente 6 vezes mais população vivendo nas cidades, já no ano de 2000 o valor aumenta em 8 vezes.

As populações rurais se viram obrigadas a migrar para as cidades em busca de trabalho, renda e acesso a bens, serviços e equipamentos urbanos, já que o campo não oferecia mais condições de sobrevivência em decorrência da concentração de terras por latifundiário e a mecanização da produção agrícola.

As consequências do acelerado processo de urbanização provocaram o agravamento histórico do quadro de exclusão social e dos problemas ambientais. Nas cidades houveram proliferações de favelas com populações vivendo sem

condições mínimas de infraestrutura e saneamento, além da poluição de água, do solo e do ar que assumem grandes proporções.

A rápida urbanização ocorrida no Brasil ocasionou um processo de transformação do espaço e da sociedade brasileira produzindo uma urbanização predatória, desigual e injusta.

Segundo Silva (1997)

A urbanização gera enormes problemas, deteriora o ambiente urbano, provoca a desorganização social, com carência de habitação, desemprego, problemas de higiene e de saneamento básico. Modifica a utilização do solo e transforma a paisagem urbana. A solução desses problemas obtém-se pela intervenção do poder público, que procura transformar o meio ambiente e criar novas formas urbanas. Dá-se, então, a urbanificação, processo deliberado de correção da urbanização, ou na criação artificial de núcleos urbanos [...].

O processo de urbanização gera impactos ambientais e sociais que poderiam ser evitados ou minimizados mediante um planejamento urbano. Na maioria das vezes o crescimento das cidades se dá de forma desordenada, ausente de infraestrutura e proporcionando aos habitantes condições mínima de vida.

Diante de tantos problemas gerados a partir do rápido crescimento das cidades brasileiras é que surgem os movimentos de reforma urbana.

As origens da idéia de reforma urbana no Brasil remontam da década de 1960 do Século XX, mas perderam força durante o regime militar (1964–1985). Em meados dos anos 1970, as manifestações sociais voltaram a ter força em virtude do processo acelerado de urbanização que causara problemas estruturais nas cidades e à vida da população.

Já na década de 1980, a bandeira da reforma urbana se diversificou e outras questões além da moradia passaram a fazer parte desse movimento, já que o Brasil se apresentava muito mais urbanizado e complexo do que no início do movimento. (BOEIRA et. al., 2009)

A partir de reivindicações populares esse movimento de reforma urbano culminou com a introdução na Constituição Federal do Brasil de 1988 de um Capítulo da Política Urbana.

Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei têm por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

Art. 183. Aquele que possuir como sua área urbana de até duzentos e cinquenta metros quadrados, por cinco anos, ininterruptamente e sem oposição, utilizando-a para sua moradia ou de sua família, adquirir-lhe-á o domínio, desde que não seja proprietário de outro imóvel urbano ou rural.

Entre os projetos a serem estabelecidos estava o plano diretor para cidades com mais de vinte mil habitantes onde seria um instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana, a propriedade urbana deveria cumprir sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor.

Passado mais de uma década é aprovado o Estatuto das Cidades, Lei nº 10.257/2001, que vem regulamentar os artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988. O Estatuto da Cidade estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

A Lei nº 10.257/2001, denominada Estatuto da Cidade, estabelece diretrizes para o planejamento e desenvolvimento urbano e é considerado um marco referencial da trajetória da reforma urbana. (MUNIZ et al., 2009)

Esta lei estabelece normas para a execução da Política Urbana e objetiva ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante o direito a cidades sustentáveis, este entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para os presentes e as futuras gerações. (SILVA e ARAÚJO, 2009)

O Estatuto da Cidade define os instrumentos urbanísticos a serem considerados no plano diretor, visando garantir o desenvolvimento através da função social da propriedade. Esses instrumentos são classificados em 5 categorias principais: instrumentos de indução do desenvolvimento urbano; de regularização fundiária; de valorização e preservação do patrimônio cultural; da recuperação de mais valia; e de gestão democrática. (MUNIZ et al., op. cit.)

O Plano Diretor constitui-se de mais um instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, no entanto, aprovado por lei municipal. É obrigatório para municípios com mais de 20 mil habitantes ou cidades integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, as pertencentes a áreas de especial interesse turístico e, ainda, as inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto de âmbito regional ou nacional mesmo que tenham menos de vinte mil habitantes.

Fazer planejamento territorial é definir o melhor modo de ocupar o sítio de um município ou região, prever os pontos onde se localizarão atividades, e todos os

usos do espaço, presentes e futuros. Pelo planejamento territorial, pode-se converter a cidade em benefício para todos; podem-se democratizar as oportunidades para todos os moradores; podem-se garantir condições satisfatórias para financiar o desenvolvimento municipal; e podem-se democratizar as condições para usar os recursos disponíveis, de forma democrática e sustentável.

Pode-se afirmar que hoje as cidades brasileiras dispõem de instrumentos necessários para o seu planejamento, para que sejam incorporados todos os setores sociais, econômicos e políticos.

Planejar a cidade é um grande desafio frente aos diversos interesses, por isso torna-se importante democratizar as decisões para que o planejamento seja realizado por todos os cidadãos, independente de classe social.

Um desenvolvimento urbano autêntico, sem aspas, não se confunde com uma simples expansão do tecido urbano e a crescente complexidade deste, na esteira do crescimento econômico e da modernização tecnológica. Ele não é, meramente, um aumento da área urbanizada, e nem mesmo, simplesmente, uma sofisticação ou modernização do espaço urbano, mas acima de tudo, um desenvolvimento social e espacial da cidade. (SOUZA, 2003)

## 2.2 GEOPROCESSAMENTO

Atualmente o geoprocessamento está ganhando importância e espaço em todas as áreas de atuação, por ser uma geotecnologia que aperfeiçoa o processo de tomada de decisão.

O termo Geoprocessamento denota o conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica (CÂMARA e QUEIROZ, 2004).(Figura 1).



Figura 1 – Representação esquemática do Geoprocessamento.  
Fonte: FATORGIS (2003).

O Geoprocessamento é um sistema de informação que representa o mundo real através de dados georeferenciados verificando cenários e estratégias de planejamento da superfície terrestre. Para os dados estarem georeferenciados deve apresentar características específicas para o posicionamento espacial dos dados pela utilização de sistemas de referência<sup>1</sup>, coordenadas<sup>2</sup> e de projeção cartográfica<sup>3</sup>.

Um dos primeiros exemplos de aplicação do geoprocessamento aconteceu, em 1854, na cidade de Londres quando doutor Jonh Snow resolveu espacializar a localização dos doentes de cólera e dos poços de água (naquele tempo, a fonte principal de água dos habitantes das cidades) devido a uma grave epidemia de cólera que acontecia naquela cidade (Figura 2).

<sup>1</sup>Sistemas utilizados para representar de forma aproximada a superfície da Terra (IBGE, 2010).

<sup>2</sup> Definição da localização de qualquer ponto na superfície terrestre.

<sup>3</sup> Processo que utiliza fórmulas matemáticas para representar a superfície esférica da Terra em uma superfície plana.



Figura 2 - Mapa de Londres com casos de cólera (pontos) e poços de água (cruzes).  
 Fonte: Câmara e Queiroz (2004).

Assim, ele percebeu que a maioria dos casos estava concentrada em torno do poço da “*Broad Street*” e ordenou a sua lacração, o que contribuiu em muito para debelar a epidemia. Este caso forneceu evidência empírica para a hipótese (depois comprovada) de que a cólera é transmitida por ingestão de água contaminada.

Essa constatação só foi permitida pelo fato dos dados estarem espacializados, assim ele pode correlacionar os doentes com os poços de água, se estes dados estivessem organizados em tabelas ou relatórios dificilmente ele poderia ter tirado esta conclusão.

A utilização do geoprocessamento é de suma importância para a tomada de decisões sobre os problemas rurais, urbanos e ambientais, por se tratar de uma tecnologia que apresenta grande potencial para o conhecimento e análise do espaço geográfico.

### 2.2.1 GEOTECNOLOGIAS

As geotecnologias compreendem um conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e disponibilização de informação com referência geográfica, apresentado uma série de vantagens para o estudo de fenômenos geográficos,

representadas em especial pelo Sistema de Informação Geográfica - SIG, Sensoriamento Remoto e Sistema de Posicionamento Global - GPS<sup>4</sup>.

Utilizando estas ferramentas podem-se produzir informações em pouco tempo e com baixo custo, combinando informações de dados espaciais multifontes a fim de analisar as interações existentes entre as variáveis, elaborar modelos preventivos e dar suporte as tomadas de decisões (BONHAM-CARTER, 1996 apud MARCELINO, 2008).

### 2.2.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Os Sistemas de Informações Geográficas é uma tecnologia que ao longo dos últimos anos teve crescimento nas suas ferramentas tecnológicas e em sua arquitetura para atender novas demandas.

Os SIG foram construídos especialmente para armazenar, analisar e manipular dados geográficos, ou seja, informações que representam objetos e fenômenos cuja localização geográfica é uma característica inerente e indispensável para tratá-los. (BOGORNY, 2000)

Os Sistemas de Informações Geográficas envolvem um conjunto de componentes composto por: hardware, software, dados, pessoas, metodologia (Figura 3).

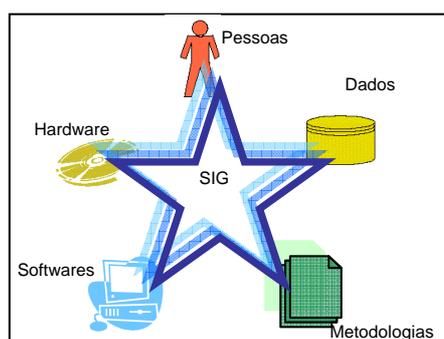


Figura 3 – Componentes de um Sistema de Informações Geográficas.  
Fonte: Lima (2010).

- *Hardware* é qualquer tipo de plataforma computacional (computadores pessoais, *workstations* e mini-computadores de alta performance). Os *hardwares* podem ser

---

<sup>4</sup> *Global Positioning System* - GPS é um sistema de rádio-navegação baseado em satélites, desenvolvido e controlado pelo departamento de defesa dos Estados Unidos da América (U.S. DoD) que permite a qualquer usuário saber a sua localização, velocidade e tempo, 24 horas por dia, sob quaisquer condições atmosféricas e em qualquer ponto do globo terrestre.

classificados em periféricos de entrada de dados e de saída de dados, sendo que os primeiros envolvem as mesas digitalizadora, *scanners*, drive de fita, câmeras digitais, restituidores fotogramétricos, instrumentos topográficos eletrônicos, GPS, já o segundo envolve monitores, *plotters* e impressoras;

- *Software* compreende os programas que executam diversas funções;
- Dado é o elemento fundamental para o SIG;
- Pessoa compreende o profissional responsável pelo projeto, implementação e uso. É fundamental possuir pessoas capacitadas para que o desenvolvimento das atividades tenha sucesso.
- Metodologia envolve os procedimentos utilizados para o desenvolvimento das atividades no SIG.

Os Sistemas de Informações Geográficas devem ser capazes de inserir e integrar dados espaciais provenientes de diversas fontes (cartografia, imagens de satélites, dados censitários, dados de cadastro rural e urbano, dados de rede e de MNT - Modelo Numérico do Terreno) formatos, épocas, escalas e sistemas de referência, coordenadas e projeção.

A sua grande vantagem está na capacidade de desenvolver análise espacial de dados espaciais integrados.

Segundo Câmara e Queiroz (2004), a estrutura geral de um SIG é composta por interface com o usuário, entrada e integração de dados, funções de processamento gráfico e de imagem, visualização e plotagem e, armazenamento e recuperação de dados (Figura 4).

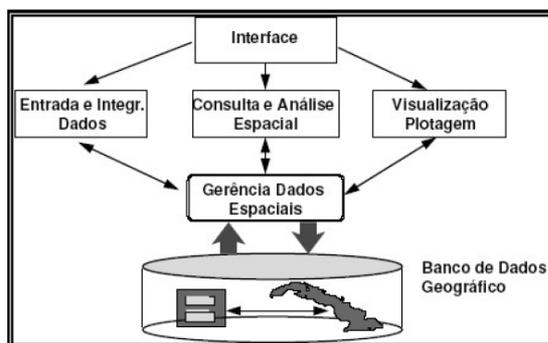


Figura 4 – Arquitetura de sistema de informação geográfica.  
Fonte: Câmara e Queiroz (2004).

Estes componentes se relacionam de forma hierárquica. No nível mais próximo ao usuário, a interface homem-máquina define como o sistema é operado e

controlado. No nível intermediário, um SIG deve ter mecanismos de processamento de dados espaciais (entrada, edição, análise, visualização e saída).

No nível mais interno do sistema, um sistema de gerência de bancos de dados geográficos oferece armazenamento e recuperação dos dados espaciais e seus atributos. (CÂMARA e QUEIROZ, 2004)

Os dados geográficos podem ser representados no formato *raster* e no formato vetorial. Aquele representado por um polígono regular, geralmente um quadrado denominado *píxel*, enquanto este representado por um par de coordenadas podendo ser um ponto, uma linha ou um polígono.

Os dados geográficos nos SIG podem ser gerenciados a partir de três diferentes arquiteturas que utilizam os recursos de um Sistema Gerenciador de Banco de Dados - SGBD: *dual*, integrada baseada em SGBD relacionais e integrada baseada em extensões espaciais sobre SGBD objeto relacionais.

A arquitetura dual utiliza um SGBD relacional para armazenar os atributos convencionais dos objetos geográficos (na forma de tabelas) e arquivos para guardar as representações geométricas destes objetos. No modelo relacional, os dados são organizados na forma de uma tabela, onde as linhas correspondem aos dados e as colunas correspondem aos atributos. (Figura 5)

A entrada dos atributos não-espaciais é feita por meio de um SGBD relacional e para cada entidade gráfica inserida no sistema é imposto um identificador único ou rótulo, através do qual é feita uma ligação lógica com seus respectivos atributos não-espaciais armazenados em tabelas de dados no SGBD.

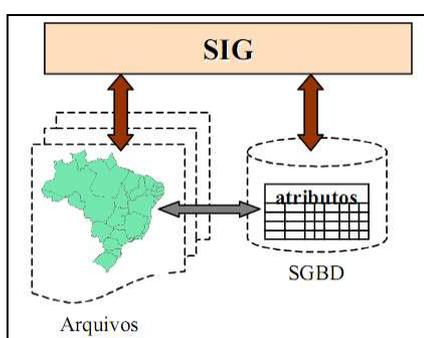


Figura 5 – Arquitetura dual.  
Fonte: Câmara e Queiroz (2004).

A arquitetura integrada consiste em armazenar todo o dado espacial em um SGBD, tanto sua componente espacial como a parte alfanumérica. Sua principal vantagem é a utilização dos recursos de um SGBD para controle e manipulação de

dados espaciais, como gerência de transações, controle de integridade e concorrência. Há duas alternativas para a arquitetura integrada: baseada em *SGBDs* relacionais e baseada em extensões espaciais sobre *SGBDs* objeto-relacionais. (Figura 6).

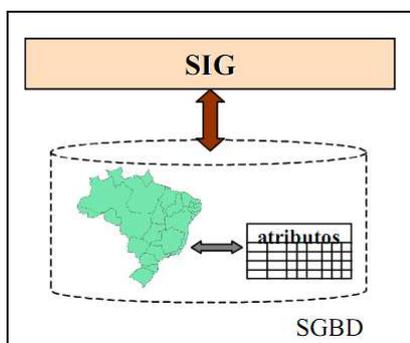


Figura 6 – Arquitetura integrada.  
Fonte: Câmara e Queiroz (op. cit.).

Os SIG's ao longo dos anos sofreram evolução em sua estrutura deixando de serem simples interfaces amigáveis com crescente funcionalidade, passando a serem gerenciadores de banco de dados geográficos armazenando os dados espaciais em ambiente multiusuário.

Atualmente, caracteriza-se por gerenciar grandes bases de dados geográficos, com acesso através de redes locais e remotas, com interfaces via *www*. De acordo com Câmara e Queiroz (op. cit.), a atual geração dos SIG houve um crescimento dos banco de dados distribuídos e federativos. Estes sistemas deverão seguir os requisitos de interoperabilidade, de maneira a permitir o acesso de informações espaciais ou SIG distinto. Ainda, segundo o autor, esta fase pode ser vista como o desenvolvimento de sistemas orientados para troca de informações entre instituições e os demais componentes da sociedade.

É importante observar que todas as tecnologias desenvolvidas se complementam, ou seja, os "GIS *desktop*" podem utilizar "gerenciadores de banco de dados geográficos" que podem estar ligados aos "servidores *web*", e os usuários destes dados podem ter interfaces personalizadas, construídas a partir de "componentes GIS".

### 2.2.3 SENSORIAMENTO REMOTO

As imagens de sensores remotos apresentam um grande potencial para o estudo e monitoramento da superfície terrestre. O homem transforma o espaço continuamente, assim a utilização das imagens é de fundamental importância na identificação dos diferentes tipos de usos e da dinâmica urbana.

As imagens de sensores remotos, como fonte de dados da superfície terrestre, são cada vez mais utilizadas para a elaboração de diferentes tipos de mapas (FLORENZANO, 2007).

O surgimento do sensoriamento remoto foi motivado pela necessidade militar em períodos de disputa e seu desenvolvimento se deu principalmente durante a Segunda Guerra Mundial.

Segundo Florenzano (op. cit.), O sensoriamento remoto pode ser entendido como um conjunto de atividades que permite a obtenção de informações dos objetos que compõem a superfície terrestre sem a necessidade de contato direto com os mesmos. (Figura 6).

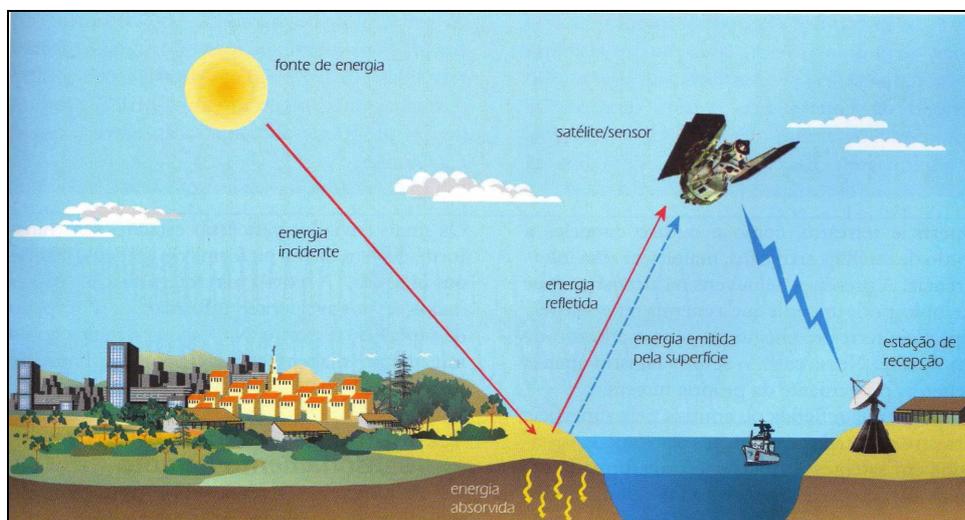


Figura 7 – Obtenção de imagens por sensoriamento remoto.  
Fonte: Florenzano (op. cit.).

Assim, a fonte de energia (SOL) ilumina a superfície, a energia incide na superfície e reflete ao sensor remoto<sup>5</sup> que repassa para a estação de recepção o dado referente àquela superfície.

<sup>5</sup> São equipamentos que captam e registram a energia pelos elementos da superfície terrestre (FLORENZANO, 2007).

Os dados obtidos no sensoriamento remoto são provenientes da energia com a qual funcionam os sensores. Essa energia poder ser proveniente de uma fonte natural como a luz do sol e o calor emitido pela superfície ou pode ser uma fonte artificial como a do *flash* utilizado em uma máquina fotográfica ou o sinal produzido por um radar.

As imagens de satélites apresentam diferentes tipos de resolução<sup>6</sup>:

- Resolução espacial representa a capacidade de o sensor distinguir objetos. Ela indica o tamanho do menor elemento da superfície individualizado pelo sensor.
- Resolução espectral refere-se à largura espectral em que opera o sensor.
- Resolução radiométrica define a eficiência do sistema em detectar pequenos sinais, ou seja, refere-se à maior ou menor capacidade do sistema sensor em detectar e registrar diferenças na energia refletida e/ou emitida pelos elementos que compõe a cena (rochas, solos, vegetações, águas etc).
- Resolução temporal do sensor, que está relacionada com a repetitividade com que o sistema sensor pode adquirir informações referentes ao objeto.

### 2.3 CADASTRO TÉCNICO

Cadastro técnico consiste de informações múltiplas necessárias ao planejamento que podem conduzir uma gestão e planejamento urbano, econômico e politicamente eficaz.

O cadastro técnico é um inventário público de todas as parcelas de terreno e dos imóveis de uma região.

Segundo Santos (1985), o cadastro é o registro dos imóveis que incluem as terras, além de seu uso e direito, estabelecendo-se metodicamente em toda entidade administrativa.

Compreende-se como Cadastro Imobiliário Urbano - CIU tudo aquilo referente a lotes, equipamentos públicos, ruas, logradouros etc. Pode-se estimar com eles, por meio do Boletim de Cadastro Imobiliário, o tipo de moradia, condições das edificações, dentre outras coisas. De posse dessas informações, os gestores têm condições de verificar irregularidades e transformações que conseqüentemente, irão interferir na arrecadação de impostos (VIEIRA, 1996).

---

<sup>6</sup> Refere-se a capacidade de um sensor “enxergar” objetos da superfície (*Ibidem*).

De acordo com Silva (1979) o cadastro possui três sistemas: sistema de Referência, Sistema Cartográfico e Sistema Descritivo formando a estrutura geral do cadastro. (Figura 8)

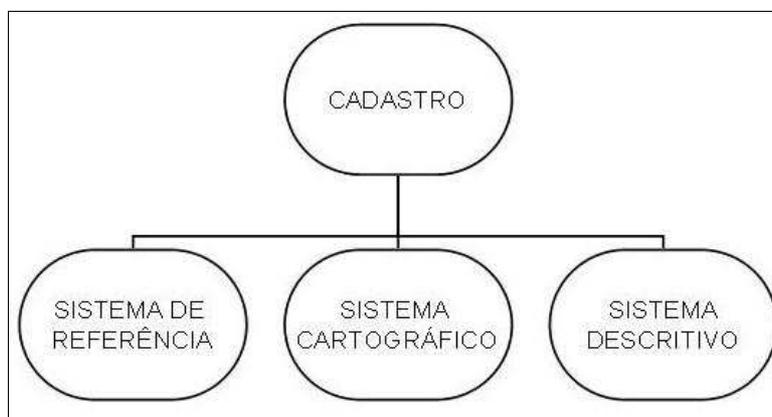


Figura 8 – Fluxograma do sistema de Cadastro

O Sistema de Referência pode ser entendido como um conjunto de pontos que permite uma base geométrica, ou seja, um sistema de coordenadas capaz de interligar as informações. Este sistema pode ser obtido através de métodos que envolvam três tipos de levantamento: geodésico, topográfico e fotogramétrico.

O Sistema Cartográfico é o sistema que possui todos os produtos cartográficos possíveis (conjunto de cartas) para finalidades diversas. Um desses produtos é denominado “Carta Cadastral”.

O Sistema Descritivo é o conjunto de dados relacionados com a propriedade e o proprietário e todas as informações ligadas aos mesmos.

O cadastro urbano tem os seguintes objetivos, segundo Erba (2005).

- a) coletar e armazenar informações descritivas do espaço urbano;
- b) manter atualizado o sistema descritivo das características das cidades;
- c) implantar e manter atualizado o sistema cartográfico;
- d) fornecer dados físicos para o planejamento urbano, informações que estão sempre amarradas ao sistema cartográfico, respeitando o nível de detalhamento da escala da carta;
- e) fazer com que o sistema cartográfico e o descritivo gerem as informações necessárias à execução de planos de desenvolvimento integrado da área urbana;
- f) tornar as transações imobiliárias mais confiáveis, através da definição precisa da propriedade imobiliária;

- g) colocar os resultados do cadastro urbano à disposição dos diversos órgãos públicos envolvidos com a terra, jamais se esquecendo do cidadão e contribuinte;
- h) facilitar o acesso rápido e confiável aos dados gerados pelo cadastro a todos os usuários que precisam de informações.

Um cadastro deve ser provido de uma base de dados confiáveis para servir de um instrumento para o planejamento do ordenamento territorial.

Um cadastro organizado que apresente bases confiáveis é ótimo instrumento para o planejamento do ordenamento territorial. Isto pressupõe uma metodologia para instrumentá-lo, uma longa e complexa tarefa para executá-lo, uma organização administrativa para conservá-lo e um aporte constante de informações para mantê-lo atualizado.

Esses dados são de extremo valor também para os grupos de planejamento, pois retrata a realidade de fato e a ocupação efetiva do território.

#### 2.4 CADASTRO TÉCNICO, GEOTECNOLOGIAS E PLANEJAMENTO URBANO

Os mapas são importantes recursos para representar o mundo real, porque ajudam a visualizar as informações e realizar diversas análises do espaço.

O desenvolvimento da tecnologia da informação tornou disponível novos recursos que vieram modernizar os processos de planejamento e gestão urbana. Ao mesmo tempo, é possível desenvolver novos usos da informação, cada vez mais explorados pelas prefeituras brasileiras. (FARINA, 2006)

O uso do geoprocessamento na administração pública, sobretudo nas administrações municipais, é suporte fundamental ao desenvolvimento sustentável e ao planejamento de atividades em diversas áreas (DAVIS et al., 2004). Diversos setores de uma prefeitura podem utilizar as ferramentas do geoprocessamento para auxiliar nas suas atividades.

O uso das geotecnologias permite realizar análise espacial combinando informações físicas, demográficas, geográficas, topográficas ou de infraestrutura.

A partir das ferramentas do geoprocessamento é possível planejar as transformações que ocorre no ambiente urbano de forma precisa e ágil e desta forma analisar e gerenciar as informações necessárias para uma boa gestão municipal.

Desta forma, as geotecnologias (o uso de sensoriamento remoto, GPS e SIG) constituem ferramentas importantes para ajudar aos planejadores urbanos apreenderem a dinâmica espacial e a forma urbana.

Com as imagens de satélites é possível avaliar aspectos quanto à urbanização, como a localização do sítio urbano, limite da área urbana, expansão urbana e o processo de conurbação. A interpretação de imagens de satélites, ainda, permite identificar e delimitar as áreas verdes de uma cidade.

Os SIG fornecem ao planejador uma visão do ambiente a ser analisado, inter-relacionado diversos tipos de dados e elaborando uma grande quantidade informações aos tomadores de decisão.

Com a utilização de um SIG se consegue a integração necessária e rápida das informações, sua manipulação e atualização constantes, como requer a atual realidade entremeada por constantes problemas de natureza social e ambiental a serem solucionados. (MUNIZ et al., 2009)

O Cadastro auxiliado por uma ferramenta de SIG permite um melhor gerenciamento, visão e manutenção destas informações, pois o método tradicional composto de documentações cartográficas, em papel, não fornece segurança quanto à má utilização gerando danificações das mesmas, e consequentes perdas de dados vitais à organização.

A utilização dos sistemas de informações geográficas pode levar os profissionais que trabalham com o espaço urbano a uma leitura mais próxima da realidade.

Ao planejar transformações do meio com uso das geotecnologias é possível gerenciar e analisar todas as informações necessárias para uma boa gestão municipal autossustentável.

### 3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA

João Pessoa está localizada na porção extremo Leste da América do Sul e inseri-se no retângulo envolvente delimitado pelas coordenadas geográficas 07° 14' 37,5"S, 34° 58' 30"W e 07° 03' 17,5"S, 34° 47' 28,4"W. Delimita-se a Leste com o Oceano Atlântico, a Oeste com os municípios de Bayeux e Santa Rita, a Norte, com o município de Cabedelo e, a Sul, com o município do Conde (Figura 8).

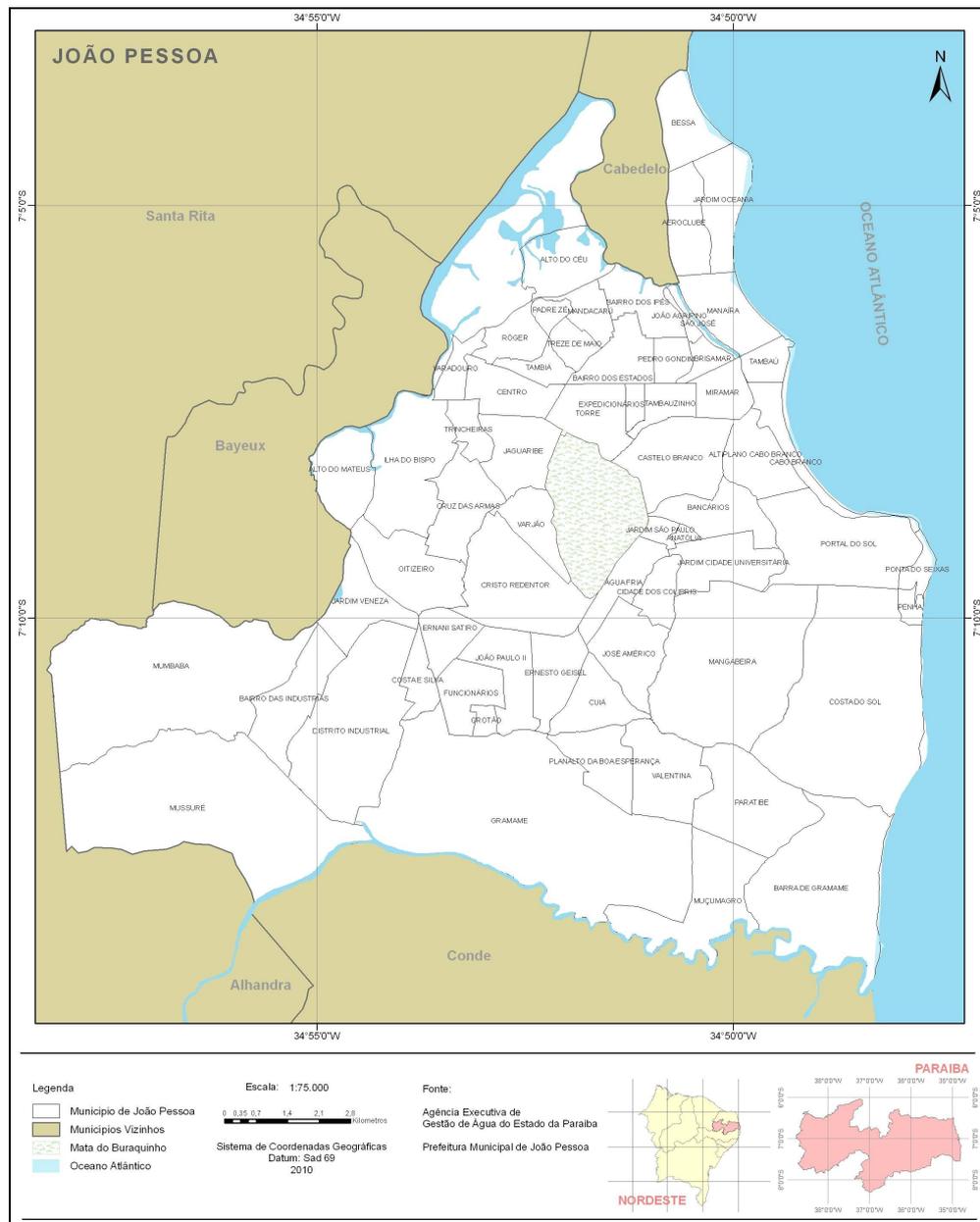


Figura 9 - Limites e localização do município de João Pessoa.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE (2010), área de pesquisa possui extensão territorial de aproximadamente 210,55 Km<sup>2</sup> e 702.235 habitantes.

O ambiente natural de João Pessoa é formado por planícies litorâneas, flúvio-marinhas e fluviais, com representações dos ecossistemas formados por complexo vegetacional da restinga, manguezais, florestas úmidas e campos de várzeas, relativamente conservados, frente ao avanço da urbanização, principalmente nas vertentes e vale dos rios. A cidade conta, também, com matas urbanas remanescentes, a exemplo da Mata do Buraquinho e o Parque Arruda Câmara e algumas encontradas no entorno da cidade (MELO et al., 2008).

O clima de João Pessoa é quente e úmido do tipo intertropical possuindo temperatura média anual de 26°C e umidade relativa do ar média de 80%.

No que concerne aos aspectos geomorfológicos, João Pessoa está localizada na Bacia Sedimentar costeira e sub-costeira denominada Pernambuco-Paraíba. Nesse trecho são diferenciados os compartimentos dos tabuleiros, áreas mais elevadas elaboradas nos sedimentos do Grupo Barreiras; da baixada litorânea – faixa estreita que se estende no sentido norte-sul, nos trechos que compreendem os bairros do Bessa e Manaíra, este compartimento alarga-se dando origem a área menos elevada da cidade; e compartimento das planícies de várzeas – que se estendem no sentido oeste-leste e caracterizam os solos mais férteis da região (CARVALHO, 1982).

Com base num esboço geral dos solos do Brasil, Lepsch (2002) *apud* Tuma (2004) engloba os solos da região litorânea do nordeste em faixas costeiras de praias e dunas, onde ocorrem os Neossolos Quartzarênicos (antes denominados Areias Quartzosas Marinhas), e em direção ao interior onde existem os relevos achatados denominados tabuleiros predominam os Latossolos Amarelos, enquanto nas colinas e morros situam-se os Argissolos (antes denominados Podzólicos Vermelho-Amarelos) e alguns Latossolos Vermelho-Amarelos.

Os principais cursos fluviais são basicamente representados pelos rios Paraíba do Norte, Jaguaribe, Mumbaba, Gramame, Cuiá e Soé, importantes por atuarem como agentes de transformação da paisagem, assim como vias de transporte, suprimento de recursos alimentares através da pesca, cultivo nas planícies de inundação, fontes de água potável e para irrigação. (TUMA, op. cit.)

João Pessoa é a terceira cidade mais antiga do Brasil e possui uma história de 422 anos (fundada em 1585). A cidade nasceu às margens do Rio Sanhauá e cresceu em direção ao mar.

O crescimento da cidade permaneceu lento desde o seu início até o século XIX. De acordo com Oliveira (2006) mesmo no final do XIX a cidade continuava pequena, com uma malha de vias concentradas nos arredores do núcleo original de fundação. A cidade apresentava ainda um perfil da era colonial com ruas desalinhadas, descontinuidade entre as edificações e havia muito pouca pavimentação nas vias.

Ainda segundo Oliveira (2006) a evolução da cidade no século XX foi profundamente marcada pelo impulso no aumento da população, das atividades comerciais e pelas intervenções do poder público.

A cidade que concentrara no centro foi expandindo aos bairros da zona sul (ao longo da Avenida Cruz das Armas) e leste (situados ao longo da Avenida Epitácio Pessoa e orla marítima). Com o passar dos anos a cidade se expande cada vez mais a partir da abertura de novas vias e implantação de conjuntos habitacionais na área sul da cidade.

## 4 METODOLOGIA

A elaboração deste trabalho teve como metodologia o levantamento de informações pré-existentes através de relato de funcionários antigos e documentos do setor referente ao início da estruturação do setor de geoprocessamento e cadastro na secretaria de planejamento da Prefeitura Municipal de João Pessoa. Foram observados aspectos quanto à coleta, tratamento e armazenamento dos dados. Já a pesquisa bibliográfica foi baseada em autores que estudam a questão urbana, legislações, e textos que abordam sobre as ferramentas do geoprocessamento e suas aplicações no planejamento urbano.

A elaboração dos mapas cadastrais digitais iniciou-se concomitantemente a estruturação do setor de geoprocessamento e cadastro, entretanto, antes toda a cartografia da cidade era armazenada em formato analógico, sendo os mapas confeccionados a partir de levantamentos topográficos e desenhados em papel vegetal com nanquim.

Com a evolução tecnológica e a própria dinâmica de crescimento da cidade vislumbrou-se a necessidade de automatizar os procedimentos do setor de cadastro objetivando inicialmente aumentar a arrecadação tributária e melhorar a prestação de serviços da PMJP, e para isso, foram utilizadas técnicas de geoprocessamento.

Um dos primeiros procedimentos importantes para modernizar o cadastro municipal foi implantar um sistema para armazenar dados dos Boletins de Informações Cadastrais - BIC denominado de ZIMM, já que os BIC eram armazenados inicialmente no formato analógico em pastas de arquivos, o que tornava difícil o seu gerenciamento.

Com a necessidade de melhorar ainda mais o armazenamento e gerenciamento dos dados realizou-se a migração dos dados cadastrais para o novo sistema denominado Sistema de Tributação e Arrecadação – STAR<sup>7</sup> no ano de 1999 logo após a aquisição da base digital.

Neste momento a introdução dos dados cadastrais no Star obedeceu a nova divisão da cidade, pois a cidade está dividida em setores e subdividida em quadras e estas em lotes.

A princípio a cidade estava dividida com 27 setores, mas com a nova divisão a cidade passou a ter 61 setores. Para facilitar a localização de setores, quadras e

---

<sup>7</sup> O sistema STAR é composto por subsistemas que tratam dos setores imobiliários, mercantil, controle de débitos, fiscalização, processos fiscais, construção, desenvolvidos pela empresa SIMPLESTEC.

lotes antigos dentro da nova numeração, foi feita uma relação entre elas, ou seja, cada setor, quadra e lote atual passam a ter um campo que indica o setor, quadra e lote anteriores correspondente e introduzidos no STAR.

A espacialização dos dados cadastrais iniciou-se com a aquisição da base digital da grande João Pessoa no ano de 1998, com aproximadamente 400 Km<sup>2</sup> compreendendo os municípios de João Pessoa, Cabedelo, Conde, Bayeux e Santa Rita através de um convênio realizado entre concessionárias (SAELPA, CAGEPA, TELPA) e a Prefeitura Municipal de João Pessoa.

Esta base digital foi gerada com base em voo aerofotogramétrico para permitir georeferenciar todos os acidentes geográficos e registrá-los na carta em escala de 1:8000.

Após a realização do voo, foi entregue a prefeitura juntamente com as concessionárias um pré-produto para que fosse realizada a conferência do material a ser entregue. Esta fase de conferência é denominada de reambulação e constitui uma operação que complementa os trabalhos de restituição.

As atividades de reambulação foram executadas a partir de cópias impressas dos originais de restituição e das fotografias aéreas, onde os responsáveis técnicos de cada instituição ficaram de avaliar o material correspondente ao seu tema através da realização de visita a campo para verificar prováveis erros ou ausência de dados.

Após a conclusão desta conferência, a empresa responsável realizou a restituição<sup>8</sup>, em escala 1:2000, sendo geradas entregues a PMJP as seguintes camadas de informações no formato CAD(Quadro 1).

Quadro 1 – Camadas de informações restituídas.

<b>CAMADAS</b>	<b>TIPO DE ENTIDADE GRÁFICA</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Quadras	Polígonos	Limite das quadras.
Áreas Verdes	Polígonos	Bosques, reservas florestais, matas e mangues.
Hidro- Massa	Polígonos	As massas de água contínua.
Hidro-Linha	Linha	Serão representados os rios e canais.
Lotes	Linha	Limite dos lotes.
Edificações	Polígonos	Projeção das edificações.
UTM	Linha	Quadrícula em coordenadas UTM
Obras de Arte	Linha	Todas as construções de uso público: pontes, viadutos, elevados etc.
Toponímia	Texto	Nomes de logradouros, praças, praias rios, edificações de destaque etc.

<sup>8</sup> A restituição é o elemento básico na elaboração de um mapa, sendo a operação que permite medir e representar graficamente uma área do terreno a partir de pares de fotos aéreas estereoscópicas.

Limites de Municípios	Linha	São representadas por linhas as divisas dos municípios
Sistema Viário	Linha	Rodovias estaduais, federais e principais corredores de transporte.
Eixos de Ruas	Linha	Eixos de todos os logradouros, rodovias com os entroncamentos, corredores de transporte, estradas e caminhos carroçáveis.
Postes	Ponto	Pontos identificando os postes.
Meio-Fio	Linha	Serão representados por linhas os meios-fios.
Pt-Geo	Ponto	Serão representados todos os pontos da rede de referência básica cadastral.
Pt-Cota	Ponto	Pontos cotados.
Ferrovias	Linha	Serão representadas todas as ferrovias e pátios.

Logo em seguida, aos dados restituídos serem entregues à PMJP, percebeu-se a necessidade de realizar o tratamento de algumas camadas de informações importantes para representar melhor os dados e elaborar o mapa cadastral.

O tratamento consistiu em transformar a geometria da camada lote que estava no formato linha para o formato polígono, sendo utilizado neste procedimento o *software* AUTOCAD<sup>9</sup>.

A partir deste procedimento os dados passaram a ser manipulados em ambiente SIG. O SIG inicialmente utilizado foi o ArcGIS, na versão 3.2, posteriormente houve a atualização da sua versão em virtude do melhoramento do software passando a ser utilizada a versão 8.3. Esta nova versão trouxe uma nova aparência ao software e a incorporação duas novas aplicações, ArcCatalog e ArcToolbox fornecendo funcionalidades adicionais.

O ArcGIS é um *software* de GIS produzido pelo *Environmental Systems Research Institute, Inc.* (ESRI) que se traduz em um sistema de informações geográficas (GIS), integrado, constando de três componentes fundamentais:

- ArcSDE: servidor de dados georeferenciados, disponibilizando uma interface para gerenciamento de bases de dados georelacionais, mediante o estabelecimento de um *gateway* para conexão à Sistemas Gerenciadores de Bases de Dados Relacionais (RDBMS - *Relational Data Base Management Systems*).

<sup>9</sup> AutoCAD é um *software* do tipo CAD — *computer aided design* ou desenho auxiliado por computador - criado e comercializado, desde 1982, pela Autodesk, Inc.

- ArcIMS: *software* GIS ambientado em Internet, objetivando a distribuição de dados e serviços via WEB.
- *Softwares Desktop*: avançado conjunto de módulos e aplicações integradas de geoprocessamento.

As camadas principais a serem manipuladas de quadras e lotes foram convertidas no SIG do formato CAD.dwg para o formato padrão do ArcGIS *shapefile*.

Assim, para visualizar espacialmente os dados cadastrais se fez necessário codificar a camada gráfica lotes para ligar aos dados alfanuméricos armazenados no STAR tendo em vista a utilização da arquitetura *dual*. Onde a codificação da camada lotes inicialmente foi feita através do identificador único “código do imóvel”.

Entretanto, com o desenvolvimento dos trabalhos percebeu-se que a codificação dos lotes poderia se realizada utilizando outro procedimento que melhor representasse as informações geográficas, uma vez que as informações dos sublotes<sup>10</sup> não podiam ser representadas fisicamente e nem visualizadas devido a característica de armazenamento.

Inscrição	Loc. Cartográfica Atual
093954-4	01.050.0030.0000.000
259965-1	01.050.0030.0000.001
259966-0	01.050.0030.0000.002

Figura 10 – Representação dos lotes.

Na figura acima, é possível constatar que o lote com a mesma localização cartográfica e que possui sublotes possui “código do imóvel” diferente. Como cada sublote possui seu código próprio, não é possível representá-los fisicamente e nem visualizar todas as informações, apenas uma delas.

Por isso, optou-se por codificar os lotes através da localização cartográfica que possui a seguinte estrutura (Quadro 2).

Quadro 2 – Estrutura dos lotes no banco de dados

Código do Setor	Código da Quadra	Código do Lote	Código de vila	Código do sublote
01	001	0001	0001	001

Desta forma, mesmo os lotes não sendo fisicamente representados é possível identificar os lotes que possuem sublotes.

<sup>10</sup> Os sublotes são resultados do fracionamento de um lote, atribuído a um apartamento, loja, escritório ou mesmo uma edícula, desde que esteja dentro de um mesmo lote.

A camada quadra foi codificada identificando a numeração da quadra, pois a numeração da quadra era baseada nas plantas aprovadas de loteamento.

Outra informação presente no mapa cadastral é o nome de logradouro. O cadastro de logradouros consiste em um conjunto de informações de identificação, localização, características e infraestrutura dos logradouros municipais.

Este é realizado mediante aprovação de uma lei na Câmara Municipal de João Pessoa e ao ser colocado o nome de uma rua numa determinada localidade não é permitida a sua substituição, por isso, torna-se importante o gerenciamento correto deste tipo de dado.

O cadastro de logradouro antes da introdução do SIG não possuía muito controle quanto à manipulação e integridade, pois eram cadastrados em mapas analógicos podendo ser substituído conforme fosse o interesse.

O logradouro é representado, graficamente, por uma linha onde são associadas às informações de nome e tipo de pavimentação (Asfalto, Paralelepípedo ou Solo), como observado na Figura 10.

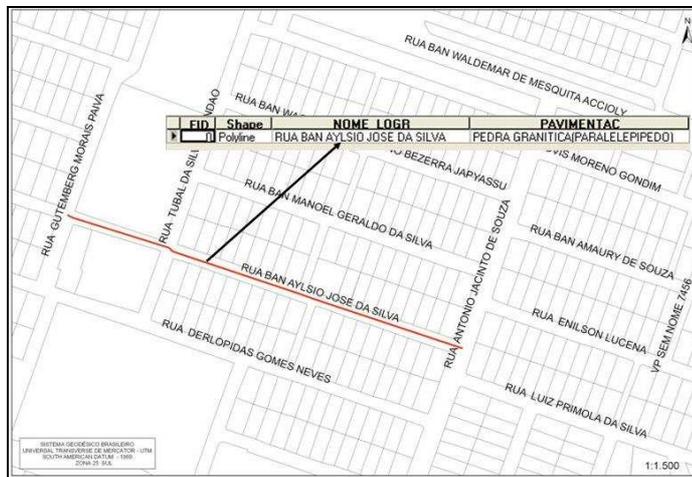


Figura 11 – Representação dos logradouros.

Quando cadastrado um logradouro é repassado ao banco de dados informações referentes à face de quadra para indicar o logradouro ao qual o lote está vinculado.

Assim, o desenvolvimento desta metodologia teve a finalidade de gerar o mapa cadastral digital do município de João Pessoa, de acordo com a tecnologia existente no setor e ao longo dos anos a metodologia foi sendo aperfeiçoada objetivando representar melhor as informações.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da aquisição da base digital, tratamento e a manipulação no SIG foram possíveis a elaboração do mapa cadastral do município de João Pessoa, bem como realizar o mapeamento de diversas informações referentes ao espaço urbano.

A construção de uma base digital permitiu o mapeamento de diversas camadas de informações importantes na análise do espaço urbano como:

- Equipamentos públicos municipais (escolas, creches, postos de saúde, praças);
- Pontos notáveis;
- Comunidades;
- Loteamentos;
- Legislação (zoneamento de uso e ocupação do solo, macrozoneamento, limite rural/urbano).

O mapeamento dos equipamentos municipais consistiu no georeferenciamento de escolas, creches, postos de saúde e praças obtendo o apoio das secretarias que detém o endereçamento (nome do logradouro+número do imóvel), estes foram localizados na base cadastral.

Os pontos notáveis são edificações relevantes na cidade, especialmente os públicos e turísticos.

As comunidades são áreas da cidade de ocupação espontânea sem prévio planejamento, onde pessoas sem acesso a moradia ocupam áreas vulneráveis sem infraestrutura causando problemas sociais e ambientais. A delimitação das comunidades na base digital teve o auxílio do GPS e das imagens de satélites, enquanto o cadastro social teve o apoio da Secretaria de Desenvolvimento Social - SEDES.

A localização das comunidades é importante para identificar áreas de risco ambiental e social e melhor gerenciar e planejar essas ocupações irregulares.

Os loteamentos são subdivisões de gleba em lotes destinados a edificação, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação das vias existentes.

Os loteamentos eram projetados baseados em levantamento topográfico sem georeferenciamento.