



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOINFORMAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS GEODÉSICAS E
TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO**

Marny Pessoa Silva de Araújo

**MODELAGEM DE DADOS ESPACIAIS NA ACESSIBILIDADE
DE DEFICIENTES FÍSICOS
Dissertação de Mestrado**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, do Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, área de concentração Sistema de Geoinformação, defendida e aprovada no dia 02/03/2005.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Lucilene Antunes C. M. de Sá

Recife, 2005



A658m

Araújo, Marny Pessoa Silva de

Modelagem de dados espaciais na acessibilidade de deficientes físicos / Marny Pessoa Silva de Araújo. – Recife : O Autor, 2005. ix, 110 folhas. : il. ; fig.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 2005.

Inclui bibliografia.

1. Cartografia. 2. Sistemas de geoinformação – Modelagem de dados espaciais. 3. Deficientes físicos - Acessibilidade. 4. SIG. I. Título.

526

CDD (22.ed.)

UFPE
BCTG/2005-21



MODELAGEM DE DADOS ESPACIAIS NA ACESSIBILIDADE DE DEFICIENTES FÍSICOS

POR

MARNY PESSOA SILVA DE ARAÚJO

Dissertação defendida e aprovada em 02.03.05.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. LUCILENE ANTUNES CORREIA MARQUES DE SÁ (Orientadora)
Departamento de Engenharia Cartográfica - Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. ANDRÉA FLÁVIA TENÓRIO CARNEIRO
Departamento de Engenharia Cartográfica - Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. VILMA MARIA DE OLIVEIRA VILLAROUCO
Departamento de Desenho - Universidade Federal de Pernambuco



DEDICATÓRIA

A vocês,

Jayme Ramos de Araújo e Íris Maria Pessoa Silva de Araújo

Meus amigos, companheiros e confidentes, que hoje sorriem orgulhosos ou choram emocionados; que muitas vezes, na tentativa de acertar, cometem falhas, mas que inúmeras vezes foram vitoriosos; que se doaram inteiros e renunciaram aos seus sonhos, para que, muitas vezes, pudesse realizar os meus.

A vocês que compartilharam meus ideais e os alimentaram, incentivando-me a prosseguir na jornada, me mostrando que o meu caminho deveria ser seguido sem medos, fossem quais fossem os obstáculos.

A vocês que souberam compreender minha ausência. Que mesmo distantes se fizeram presentes em minha vida, e, por nenhum momento, me deixou faltar amor.

Minha eterna gratidão vai além de meus sentimentos, pois a vocês foi cumprido o Dom divino. O Dom de ser Pai, o Dom de ser Mãe.



AGRADECIMENTO

A Deus, sempre!

Aos meus pais, Jayme Ramos de Araújo e Íris M^a Pessoa Silva de Araújo, que mesmo morando distante, me deram carinho, e apoio para que eu atingisse mais este passo importante em minha vida.

As minhas irmãs, Romina e Glêny, e ao meu irmão Jayme, que sempre estiveram presentes, desejando minha vitória.

Ao meu grande amigo Aldo Callado, pela amizade, incentivo, apoio e orientação.

A minha amiga de longas datas, Anna Karla, por sua dedicação, amizade e companheirismo, me ensinando a viver um dia de cada vez.

A Profa. Dra. Lucilene Antunes C. Marques de Sá, pela orientação, amizade e confiança na realização deste trabalho.

Ao meu Tio Carlos Pessoa, pela orientação e apoio antes e durante o curso.

Aos meus amigos que contribuíram direta ou indiretamente no desenvolvimento deste trabalho, em especial Pachequinho, Ivan, Thiago, Carol, Moisés, Fabiana e Cláudio.

Aos colegas de curso, em especial a Jorge, pelos momentos de discussão e aprendizado das disciplinas.

As novas amigas surgidas do companheirismo e da simplicidade, Jorge, Neison, Rejane e Silvane.

À Universidade Federal de Pernambuco, pela oportunidade de realização do Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação.

A FIDEM – Fundação de Desenvolvimento do Estado de Pernambuco, por ter cedido as bases cartográficas utilizadas nesta pesquisa.



Aos membros da comissão examinadora, que gentilmente aceitaram o convite.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, Andréa, Ana Lúcia, Verônica, Portugal e Schuler, pelos ensinamentos.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia Cartográfica, em especial Solange, Amável e Jujú, pela compreensão e disponibilidade.

A todos que puderam tornar este sonho possível.



SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
LISTA DE FIGURAS	iii
LISTA DE FOTOGRAFIAS	v
LISTA DE QUDROS	vi
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	vii
LISTA DE TABELAS	ix
 1. INTRODUÇÃO	 1
1.1 – Objetivos da Pesquisa	3
1.1.1 – Objetivo Geral	3
1.1.2 – Objetivos Específicos	3
 2. CARTOGRAFIA E SIG NO PLANEJAMENTO URBANO	 4
2.1 – Cartografia Aplicada	4
2.1.1 – Fontes de Dados Espaciais	5
2.1.2 – Mapeamento Urbano	6
2.1.3 – Modelagem de Dados Espaciais – MDE	10
2.1.4 – Sistema de Geoinformação – SIG	15
2.1.4.1 – Esboço Geral de um SIG	15
2.1.4.2 – Estrutura de Dados Espaciais	16
2.1.4.3 – Análise Espacial	18
2.1.4.4 – Relacionamentos Espaciais	18
2.1.4.5 – Áreas de Aplicação dos SIG	19
2.2 – Planejamento Urbano	19
2.2.1 – Níveis de Planejamento Urbano	22
2.3 – Aplicação do SIG no Planejamento Urbano	23
 3. PESSOA PORTADORA DE DEFICIÊNCIA E ACESSIBILIDADE	 26
3.1 – Deficiência e Sociedade	26
3.1.1 – Referências Históricas	27
3.1.2 – Dados sobre Portadores de Deficiência	29



3.1.3 – Inclusão Social	32
3.2 – Acessibilidade	34
3.2.1 – Barreiras Arquitetônicas	37
3.2.2 – Ambientes Acessíveis	39
3.2.3 – Desenho Universal	41
3.2.3.1 – Princípios do Desenho Universal	44
3.3 – Legislação Temática	46
3.3.1 – Constituição Federal de 1988	46
3.3.1.1 – Constituição da República Federativa do Brasil e as PPD	47
3.3.1.2 – Regulamentação e Normas	48
3.3.1.3 – Normas Técnicas	50
3.3.2 – Legislação Estadual	51
3.3.2.1 – Constituição Estadual de Pernambuco, de 05 de Outubro de 1989 ...	52
3.3.3 – Legislação Municipal	55
4. METODOLOGIA DA PESQUISA	59
4.1 – Desenvolvimento da Pesquisa	59
4.2 – Projeto do Sistema Proposto	60
4.2.1 – Funções Globais do Sistema	60
4.2.2 – Restrições e Pressupostos do Sistema	61
4.2.3 – Lista de Eventos e Resultados	61
4.3 – Recursos Tecnológicos	62
4.3.1 – Equipamentos Eletrônicos	62
4.3.2 – Programas Computacionais	62
4.3.3 – Base de Dados Espaciais	62
5. PROJETO DO SISTEMA APLICATIVO	63
5.1 – Abstração do Mundo Real	63
5.1.1 – Legislação Temática	63
5.1.2 – O Mundo Real através do Levantamento em Campo	65
5.1.2 – Contexto da Questão da Acessibilidade na Cidade do Recife	75
5.1.3 – Proposição Geral do Sistema Aplicativo em SIG	77
5.2 – Elaboração do Modelo Conceitual	78
5.2.1 – Escopo do Sistema	78



5.2.2 – Diagrama de Contexto	79
5.2.3 – Diagrama de Fluxo de Dados – DFD	79
5.2.4 – Análise de Frequência de Frase – AFF	80
5.2.5 – Diagrama Entidade-Relacionamento	81
5.2.6 – Diagrama Domínio Espacial	82
5.2.7 – Modelo Evento-Resposta	82
5.2.7 – Classes e Objetos	83
5.2.8 – Descrição das Classes e Objetos	84
6. IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO CONCEITUAL	85
6.1 – Campus da UFPE	85
6.2 – Aquisição dos Dados Espaciais	87
6.3 – Geração da Base de Dados Espaciais	90
6.4 – Desenvolvimento do Protótipo do Sistema Aplicativo	93
7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	101
7.1 – Conclusões	101
7.2 – Recomendações	103
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	105



RESUMO

A acessibilidade no espaço urbano considera o ambiente sem barreiras, com condições adequadas e seguras de acesso autônomo às edificações, aos transportes, aos espaços, aos equipamentos e mobiliários urbanos, não apenas para jovens e pessoas com limitações físicas, mas para todos. Devido à relevância do tema e, reconhecendo a importância da Cartografia nas diversas etapas do Planejamento dos espaços, esta pesquisa estudou uma metodologia que permita a aplicação de Sistemas de Geoinformação no auxílio ao cumprimento da legislação temática, utilizando a Modelagem de Dados Espaciais para um sistema que automatize o processamento e fluxo de informações no que se refere a identificação, a avaliação das condições físicas e a localização georreferenciada das rampas. A área utilizada para a validação do sistema foi o Campus da UFPE, onde foram gerados mapas temáticos, gráficos percentuais e maquete eletrônica para visualização em 3D. O objetivo do estudo foi propor a inclusão das Tecnologias da Geoinformação para subsidiar ações relacionadas à atenção das pessoas com limitações físicas.

Palavras-chave: Sistema de Geoinformação; Acessibilidade; Deficiente Físico Motor; Modelagem de Dados Espaciais, Legislação.



ABSTRACT

Accessibility at an urban space implies necessarily in an environment without barriers, with suitable and safe conditions for an autonomous access to buildings, transportation, and other facilities, as well as to all types of urban equipments that serve not only youngsters and the handicapped, but also all citizens in a community. Due to the relevance of the theme, the importance of the Cartography and the various stages of space planning as well, this research work has conceived a methodology which allows the an application of Geographic Information Systems (GIS) in order to comply with the existing legislation, making use of Spacial Data Modeling by a system that automates the information flow and its processing as to the identification, assessment of physical conditions and georeferenced location for ramps. The UFPE Campus was selected as an experimental area in order to validate this system, for which thematic maps have been generated, as well as percentage graphics and three-dimensional electronic models. The purpose of this study has been that of including Geoinformation Technologies as a means to back actions related to the adequate care that must be provided to the physically impaired.

Key-Words: Geographic Information System (GIS); Accessibility; Physically Impaired; Spacial Data Modeling; Legislation.



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Níveis do Desenvolvimento de Sistemas de Aplicações para SIG	11
Figura 2 – Diagrama de Contexto	13
Figura 3 – Representação do Diagrama de Fluxo de Dados	14
Figura 4 – Representação do DER	14
Figura 5 – Convenção de Representação do DDE	14
Figura 6 – Estrutura Geral do SIG	16
Figura 7: Entidades de uma rede elétrica	17
Figura 8 – Representação da Estrutura Matricial	17
Figura 9 – Símbolo Internacional de Acesso	36
Figura 10 – Esquema da Metodologia da Pesquisa	59
Figura 11 – Rebaixamento do Meio-Fio	65
Figura 12 – Recorte da TPC – Rua Joaquim Nabuco e Cruzamento dos 4 Cantos	66
Figura 13 – Alinhamento das rampas	67
Figura 14 – Recorte da TPC – Av. Agamenon Magalhães	68
Figura 15 – Localização das rampas	69
Figura 16 – Recorte da TPC – Av. Boa Viagem	70
Figura 17 – Recorte da TPC – Av. Conde da Boa Vista	71
Figura 18 – Dimensões das rampas	72
Figura 19 – Adequação das Faixas	73
Figura 20 – Recorte da PTC – Rua Ernesto de Paula Santos e Av. Domingos Ferreira .	73
Figura 21 – Especificações para Vias com Canteiros Centrais	74
Figura 22 – Proposição do Sistema Aplicativo	78
Figura 23 – Diagrama de Contexto	79
Figura 24 – Diagrama de Fluxo de Dados	80
Figura 25 – Diagrama Entidade-Relacionamento	82
Figura 26 – Diagrama Domínio Espacial	82
Figura 27 – Classes e Objetos do Sistema Cidade para Todos	83
Figura 28 – Setor Sul do Campus Universitário	87
Figura 29 – Nomenclatura das PTC	88
Figura 30 – Mapa do Recife com Articulações das PTC	88
Figura 31 – Planos de Informações	91
Figura 32 – Tabela de Relacionamentos	92
Figura 33 – Consulta pelo SQL	93



Figura 34 – Formulário de Entrada de Dados	94
Figura 35 – Barra de <i>Menus</i> Customizada	94
Figura 36 – Visualização da Fotografia Equivalente a Rampas	95
Figura 37 – Menu Acessibilidade	95
Figura 38 – Classificação por Largura	96
Figura 39 – Localizar Prédio	96
Figura 40 – Classificação por Comprimento	96
Figura 41 – Localização das Rampas	97
Figura 42 – Estado de Conservação	97
Figura 43 – Tipo de Material Construtivo	98
Figura 44 – Rampas Classificadas por Comprimento	98
Figura 45 – Rampas Classificadas por Largura	99
Figura 46 – Gráfico por Estado de Conservação	99
Figura 47 – Visualização do Campus da UFPE em 3D	100



LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 – Entrada de Veículos, acesso ao Hospital, próximo a Faixa de Travessia. No detalhe a Sinalização da Faixa	66
Fotografia 2 – Faixa de Travessia, em frente ao Hospital, sem Rampa para os Cadeirantes	66
Fotografia 3 – Rampa para os Veículos	66
Fotografia 4 – Cruzamento de vias sem Faixa e sem Rampa e com obstáculos	66
Fotografia 5 – Ausência de Rampas – Presença de Obstáculos	67
Fotografia 6 – Faixa de Travessia sem uso possível por Cadeirantes	67
Fotografia 7 – Canteiro Central Prolongado sem Segurança	68
Fotografia 8 – Cadeirantes atravessando no Prolongamento do Canteiro Central	68
Fotografia 9 – Detalhe da Rampa no Passeio Público as Margens do Canal	68
Fotografia 10 – Rampa com Obstáculos	68
Fotografia 11 – Rampa com Barreira	69
Fotografia 12 – Rampa no Estacionamento	70
Fotografia 13 – Rampa na Faixa de Travessia. No Detalhe o Botão que aciona o Semáforo a altura do Cadeirante	70
Fotografia 14 – Rampa na Faixa de Travessia	71
Fotografia 15 – Rampa em Desalinho com a Faixa de Travessia	71
Fotografia 16 – Rampa alinhada a Faixa de Travessia	71
Fotografia 17 – Rampa no Final da Faixa	71
Fotografia 18 – Detalhe da Rampa	71
Fotografia 19 – Rampas visão a partir do Canteiro Central	73
Fotografia 20 – Rampas visão a partir do Passeio Público	73
Fotografia 21 – Visão Geral da Via	73
Fotografia 22 – Detalhe da Rampa do Canteiro Central	73
Fotografia 23 – Rampa de Canteiro Central	75
Fotografia 24 – Vista Aérea do Campus	86
Fotografia 25 – Prédio do Antigo RU	89
Fotografia 26 – Prefeitura da Cidade Universitária	89
Fotografia 27 – Edificação de Terapia Ocupacional	90
Fotografia 28 – Edificação de Fisioterapia	90



LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Lista de Eventos e Resultados	61
Quadro 2 – Modelo Evento-Resposta do Sistema Averiguação Acesso	83
Quadro 3 – Geometria dos Dados	91
Quadro 4 – Composição do Aspecto Temático	92



LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
AFF – Análise de Frequência de Frase
AIPD – Ano Internacional da Pessoa Deficiente
AOO – Análise Orientada a Objeto
CAD – *Computer Aided Design*
CAM – *Computer Aided Mapping*
CIDDM – Classificação Internacional das Deficiências, Atividades e Participação
CORDE – Coordenadoria Nacional para a Integração das Pessoas Portadoras de Deficiência
CPA – Comissão Permanente de Acessibilidade
CREA – Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura
CTTU – Companhia de Trânsito e Transportes Urbanos
DDE – Diagrama Domínio Espacial
DER – Diagrama Entidade Relacionamento
DEV – Departamento de Estudos Viários
DFD – Diagrama Fluxo de Dados
DPS – Departamento de Projetos Especiais
DPSH – Departamento de Patrimônio e Sítios Históricos
DPU – Departamento de Planejamento Urbano
EMLURB – Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana
FIDEM – Fundação de Desenvolvimento Municipal
FIG – Federação Internacional de Geômetras
IAB – Instituto de Arquitetura do Brasil
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICTA – Comissão Internacional de Ajudas Técnicas, Construções e Transportes
MDE – Modelagem de Dados Espaciais
MER – Modelo Evento-Resposta
OMS – Organização Mundial de Saúde
ONU – Organização das Nações Unidas
PNDH – Programa Nacional de Direitos Humanos
PTC – Planta Topográfica Cadastral
SAI – Símbolo Internacional de Acesso
SEPLAM – Secretaria de Planejamento, Urbanismo e Meio Ambiente
SGB – Sistema Geodésico Brasileiro



SGBD – Sistema Gerenciador de Banco de Dados

SIG – Sistema de Geoinformação

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco

URB – Empresa de Urbanização do Recife

UTM – Universo Transverso de Mercator



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantidade de Pessoas Portadoras de Deficiência no Brasil	31
Tabela 2 – População de Deficientes no Brasil	31
Tabela 3 – Dimensionamento de Rampas	74



1. INTRODUÇÃO

A Arquitetura e o Urbanismo têm entre seus objetivos pensar a cidade para todos. Tornar os espaços urbanos acessíveis à população que os ocupa tem sido um trabalho árduo, diante dos problemas existentes que são gerados principalmente da ausência de planejamento urbano e regional. Fatos agravados pela intensa migração do homem do campo para as cidades, visando encontrar melhores condições de vida para si e sua família.

A Cartografia está associada a diversas etapas do planejamento dos espaços físicos, sejam urbanos ou rurais. Os documentos cartográficos são empregados na identificação de áreas e em sua análise espacial, apoiando diagnósticos que são imprescindíveis para a formulação de propostas e planos de intervenção. Trabalhar o que existe, modificar estruturas já consolidadas, conciliando novas propostas é sem dúvida um grande desafio.

O planejamento das cidades modernas insere estudos direcionados as pessoas portadoras de deficiência como usuários do mobiliário urbano e dos serviços de infraestrutura de forma independente e autônoma. O Brasil vem despertando para a necessidade da inserção dos conceitos que pensam a cidade para todos, embora que, ainda de forma tímida. Segundo dados da Organização Mundial de Saúde – OMS, estima-se que 10% da população brasileira é formada por pessoas portadoras de algum tipo de deficiência. O Ministério da Saúde (1993) segmentou o percentual dos brasileiros portadores de deficiências, de acordo com suas limitações, classificando: 5% como portadores de deficiência mental; 2% física; 1,5% auditiva; 1% múltipla, e 0,5% visual.

O enfoque da pesquisa investiga os conceitos das Ciências Cartográficas no apoio a aplicação das leis vigentes, mais especificamente, centrada nas questões relativas a análise da acessibilidade, sendo considerado um estudo ousado e novo. Inovador por indicar uma nova linha de pesquisa, onde o espaço urbano é contextualizado sob a ótica da Cartografia e da pessoa portadora de deficiência física; e arrojado por investigar a acessibilidade associando documentos cartográficos com normas técnicas e legislações temáticas.

A acessibilidade considera um ambiente sem barreiras. Tornar o espaço urbano acessível é eliminar obstáculos físicos, naturais, artísticos ou de comunicação que possam vir a impedir ou dificultar a livre circulação das pessoas nas cidades, não apenas as portadoras de deficiência. A avaliação deve ser feita no contexto geral, onde são



considerados desde o sistema viário, os equipamentos e mobiliários urbanos, os edifícios, as várias modalidades de transporte público, entre outros.

No estudo apresentado parte-se da premissa que espaços tratados humanamente proporcionam ambientes seguros e agradáveis, tanto para idosos, crianças, adultos, e pessoas portadoras de deficiência, o que permitirá uma convivência equilibrada entre os cidadãos. No âmbito da integração entre os cidadãos, a acessibilidade e a organização físico-espacial apresenta-se como ponto fundamental tanto na funcionalidade quanto na otimização do espaço, onde são praticadas as atividades e o convívio social.

Esta pesquisa está embasada em conceitos de Cartografia e Modelagem de Dados Espaciais – MDE, que permitem o desenvolvimento de sistemas aplicativos tendo com base os Sistemas de Geoinformação – SIG. A idéia foi modelar um sistema aplicativo que possa vir a ser operacionalizado no planejamento e na gestão urbana, possibilitando gerar planos e implementar ações para que a cidade incorpore todos os cidadãos.

A Modelagem de Dados empregada segue as etapas da Abstração do Mundo real, onde o universo de estudo é compreendido, o Modelo Conceitual, onde os dados obtidos são modelados a partir de diagramas, tabelas, dentre outros e a Implementação, onde ocorre a passagem dos dados modelados para a linguagem da máquina.

O modelo conceitual formulado deve permitir a localização espacial de acessos, mais especificamente das rapas, através do posicionamento georreferenciado, bem como integrar os elementos facilitadores que pertencem ao universo das pessoas com dificuldade de locomoção. Além da identificação na base de dados espaciais, deverá ser possível executar avaliações relacionadas às dimensões e estado de conservação, além de possibilitar análises espaciais verificando se está sendo cumprida a legislação pertinente. A área utilizada para a validação da metodologia aplicada neste trabalho trata-se do Campus da Universidade Federal de Pernambuco.

A abordagem do estudo foi centrada nas questões legais referentes às pessoas portadoras de deficiência física motora. Com o intuito de averiguar o cumprimento da legislação foram escolhidos alguns pontos da cidade do Recife a partir dos exemplos apresentados na NBR 9050/94.



A pesquisa é um ponto de partida na busca por conhecimento, informações e análises mais acuradas visando investigar a integração de novas tecnologias que permitam melhorar as intervenções no espaço urbano, sobretudo em ações direcionadas aos cidadãos portadores de algum tipo de deficiência.

1.1 – Objetivos da Pesquisa

1.1.1 – Objetivo Geral

Propor uma metodologia que permita a aplicação de Sistemas de Geoinformação – SIG no apoio ao planejamento dos espaços urbanos visando a inserção das pessoas portadoras de deficiência física motora.

1.1.2 – Objetivos Específicos

- ✍ Pesquisar a legislação urbana relacionada à acessibilidade, no contexto das pessoas portadoras de deficiência física motora;
- ✍ Analisar conceitos sobre deficiência física e espaço urbano;
- ✍ Avaliar a viabilidade de integração entre a acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência física motora e as Tecnologias da Geoinformação.
- ✍ Estudar a acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência física, no contexto urbano, empregando Tecnologias da Geoinformação.



2. CARTOGRAFIA E SIG NO PLANEJAMENTO URBANO

2.1 – Cartografia Aplicada

De acordo com a Associação Cartográfica Internacional – ICA (1973), Cartografia é o conjunto de estudos e operações científicas, artísticas e técnicas, que tendo por base os resultados das observações, métodos e processos diretos, indiretos ou subsidiados à documentos existentes, destinam-se à elaboração e à preparação de mapas e outras formas de expressão, assim como a sua utilização.

A ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (1961) faz uma distinção geral entre os documentos cartográficos:

- ✍ Mapa: representação da Terra nos seus aspectos geográficos naturais ou artificiais que se destina aos fins culturais ou ilustrativos;
- ✍ Carta: representação dos aspectos naturais e artificiais da Terra, destinada a fins práticos da atividade humana, permitindo a avaliação de distâncias, direções e a localização geográfica de pontos, áreas e detalhes;
- ✍ Planta: carta regular representando uma superfície de extensão suficientemente restrita para que sua curvatura possa ser desprezada e que, por isso, a escala possa ser considerada como constante.

A Cartografia representa o espaço físico-territorial através de modelos de dados espaciais, como cada grupo de pessoas ou usuários percebe o mundo real. Esta representação pode ocorrer com características distintas. Um dos princípios filosóficos da percepção humana dos fenômenos geográficos é que a realidade é composta de entidades exatas e de superfícies contínuas. (BURROUGH, 1986)

A aplicação da Cartografia à Engenharia Civil, à Geografia, ao planejamento rural e urbano, e às redes de serviços públicos, por exemplo, está sendo ampliada com o uso de computadores no mapeamento, na aquisição de dados espaciais e em sua representação. A multiplicidade de esforços, inicialmente separados, mas intimamente relacionados, resultou na possibilidade de conectar muitos tipos de processamento de dados espaciais, tendo sido superados alguns dos problemas técnicos e conceituais (BURROUGH, 1986).

Os mapas topográficos têm sido tradicionalmente elaborados com o objetivo de atender a uma infinidade de propósitos, enquanto que os mapas temáticos são elaborados



com objetivos mais específicos, por conter informações sobre um único assunto, como exemplo, representação do relevo, da vegetação ou da hidrografia de uma determinada região (BURROUGH, 1986).

2.1.1 – Fontes de Dados Espaciais

A evolução da Eletrônica juntamente com as Ciências da Computação está otimizando a aquisição de dados espaciais incorporando equipamentos eletrônicos e programas computacionais que agilizam e diversificam os métodos e processos de levantamento e captura de dados espaciais. A aquisição de dados pode ser feita a partir de fontes primárias ou secundárias (PAULINO e CARNEIRO, 1998).

Geodésia:

- ✍ Estuda e mensura a forma da Terra e seu campo gravitacional.
- ✍ Estabelece estações de controle com alta precisão.
- ✍ Conta com a Topografia para densificar a rede de controle e coletar dados brutos para mapeamento (azimutes e distâncias, que podem ser transformados em coordenadas).
- ✍ Atualmente são utilizadas novas tecnologias no posicionamento geodésico, como, por exemplo, o posicionamento por satélites, que possibilita a realização de levantamentos de campo com alto grau de acurácia e com o registro de dados podendo ser armazenado em mídia digital.

Fotogrametria:

- ✍ Adquire dados através de fotografias terrestres e aéreas obtidas por câmaras métricas.
- ✍ Mede e representa a geometria dos objetos topográficos usando sistemas de mapeamento automatizados em conjunto com instrumentos fotogramétricos.
- ✍ Atualmente existem sistemas fotogramétricos inteiramente digitais.

Sensoriamento Remoto:

- ✍ Coleta dados espaciais através de sensores orbitais. A preocupação maior é com o conteúdo temático e sua interpretação.
- ✍ Possibilita a sobreposição de dados espaciais, como, o uso da terra.



Segundo CÂMARA (1996), os procedimentos secundários mais empregados na aquisição de dados são:

- ✍ Digitalização em mesa: processo custoso e demorado, envolve os passos de: digitalização de linhas, ajuste de nós, geração da topologia e rotulação (identificação) de cada entidade. A eficiência desse processo depende da qualidade do programa computacional empregado e da experiência do operador.
- ✍ Digitalização automática: processo que permite a captura de documentos cartográficos como imagens, utilizando instrumentos de varredura ótica, *scanner*. Tem sido a forma de conversão do meio analógico para a mídia magnética mais utilizada, principalmente em ambientes que se destinam a produção. Possui como vantagem o tempo, pois é mais rápido do que a digitalização de mesa, entretanto não é adequado em todas as situações.
- ✍ Digitação: o teclado é usado para entrada de dados, como informações obtidas de levantamento de campo.

2.1.2 – Mapeamento Urbano

A aplicabilidade dos documentos cartográficos, cartas e plantas, variam dentro das múltiplas finalidades que co-existem nas cidades, como, serviços públicos, água, transporte e tráfego, saúde, educação, tributação, entre outros.

A utilização de documentos cartográficos no Planejamento Urbano torna-se mais eficaz à medida em que são considerados alguns fatores no processo de diagnóstico, planejamento e execução do projeto, como exemplo, a relação da escala necessária, ou seja, a precisão e o nível de informações mínimas para a elaboração e a execução de um determinado trabalho; a atualidade e a confiabilidade das cartas que serão tomadas como balizadoras para o desenvolvimento de propostas e intervenções.

Segundo ARRUDA (2003), o planejamento urbano contemporâneo necessita empregar documentos cartográficos de acordo com o nível de ação e da dimensão da área a que se propõe uma intervenção, dividindo-os em três escalas:

- ✍ Escala Local: a maior unidade urbana seria o bairro, compreendendo, inclusive, praça e quadra. Geralmente, para esses espaços são propostas revitalizações, requalificações ou inserção espacial. Já nas áreas pobres, equivalentes aos bairros, o planejamento geralmente é direcionado para propostas de urbanização.



- ✍ Escala Municipal: é a escala por excelência do planejamento urbano, uma vez que apresenta como unidade espacial a própria cidade. Nesta escala são elaborados planos diretores e planos urbanísticos, zoneamentos urbanos, legislação urbanística, dentre outros instrumentos.
- ✍ Escala Metropolitana: abrange o nível regional, considera como unidade espacial a metrópole, um conjunto urbano de municípios, em que o objetivo elementar do planejamento metropolitano é a gestão e a execução de políticas públicas de interesse metropolitano.

Estados e municípios são responsáveis pelo mapeamento em escalas grandes, de 1:1000 a 1:25000, da base cartográfica municipal, assim o uso da Cartografia no Planejamento Urbano encontra-se associado a várias etapas; indo desde o processo de identificação e a análise da área a ser trabalhada à representação gráfica das propostas e planos de intervenção. (GALDINO, 2001).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (1998), o Brasil tem atualmente, 5.547 municípios, grande parte da população concentra-se em áreas urbanas, ou seja, vivem nas sedes municipais.

Os municípios, através do poder público, apóiam suas decisões em documentos cartográficos das mais variadas escalas e procedências, cuja idoneidade é muitas vezes questionada sob o ponto de vista geométrico-posicional e de conteúdo. O mapeamento é executado por profissionais ou empresas sem qualificação técnica. Não há por parte dos órgãos contratantes o controle de qualidade, mesmo porque não possuem equipes técnicas qualificadas para analisar os produtos do mapeamento.

A base cartográfica municipal, segundo a ABNT (1998) (NBR-14166 – 08/1998) é composta pelo conjunto de cartas e plantas integrantes do Sistema Cartográfico Municipal. O conteúdo básico das cartas e plantas é necessário ao desenvolvimento de planos, de anteprojetos, de projetos, de cadastro técnico imobiliário e fiscal, de acompanhamento de obras e de outras atividades de projetos que tenham o terreno como referência. Segundo GALDINO (2001), este conjunto de cartas e plantas é constituído por:

- ✍ Carta Topográfica do Município;
- ✍ Planta Cadastral Municipal;
- ✍ Planta de Referência Cadastral;
- ✍ Plantas de Equipamentos Urbanos;



- ✍ Plantas de Valores Genéricos e
- ✍ Plantas de Quadra.

O Sistema Cartográfico Municipal caracteriza-se de acordo com as técnicas empregadas, escalas e finalidades dos documentos cartográficos.

a) Mapeamento em Escala 1:1000 ou maior

Planta Cadastral Municipal – Resultado da aplicação das normas NBR-14166 e da NBR-13133, tem como finalidade primordial estudos sobre alinhamentos, nivelamentos, emplacamento de edificações, servindo como base aos cadastros de infra-estrutura urbana (água, esgoto, pavimentação, força e luz, gás, entre outros); apóia, também, a construção das plantas de quadras do Cadastro Imobiliário, do cadastro fundiário para registros públicos e do cadastro de equipamentos comunitários ou sociais destinados a atividades de saúde, educação, cultura, lazer, esportes, promoção e assistência social e similares.

Os dados contidos são: hidrografia, drenagem, sistema viário, obras de arte, logradouros e arborização registrados em seu conteúdo básico. Outros dados que podem ser representados são pontos cotados, com precisão compatível à escala, em todos os cruzamentos de ruas, fins de rua, mudanças de grade e de direção de ruas. Este documento cartográfico abrange as áreas urbanas, em processo de urbanização e de expansão urbana. Podem ser inseridas também informações sobre o parcelamento do solo urbano e edificações (IBGE, 1998).

Planta de Quadra ou Planta Quadra – Integrante do Cadastro Imobiliário Fiscal, em escalas 1:1000 ou 1:500, apresentando no seu conteúdo os seguintes dados:

- ✍ contorno da quadra segundo alinhamentos de vias e suas faces;
- ✍ toponímia dos logradouros correspondentes as faces da quadra; e
- ✍ limites dos lotes com as dimensões e as codificações.

A codificação dos lotes deve estar vinculada à planta de Referência Cadastral do Município, podendo conter outros elementos agregados, como a projeção das edificações correspondentes aos lotes, a numeração das edificações, a codificação da infra-estrutura existente, dentre outros.



b) Mapeamento em Escala (1:2.000, 1:5.000 e 1:10.000)

Planta Genérica de Valores (PGV) – Em geral elaborada nas escala 1:5.000 e 1:10.000, é integrante do Cadastro Imobiliário, obtida a partir da Planta de Referência Cadastral. Neste documento cartográfico são registrados os valores dos terrenos, que são diferenciados de acordo com critérios pré-definidos, como a posição dos lotes nas quadras e nos segmentos de logradouros, a existência e proximidade de equipamentos urbanos, os serviços de infraestrutura instalados, entre outros fatores.

Planta Geral do Município – Elaboradas nas escalas 1:5.000 ou 1:10.000, com curvas de nível de eqüidistância adequada à escala e ao relevo, contém pontos cotados para melhor definição do relevo, registrando no seu conteúdo básico, segundo IBGE (1998):

- ✍ aspectos físicos (hidrografia, cobertura vegetal, natureza do solo);
- ✍ aspectos sócio-econômicos (sistema viário, unidades com fins econômicos, equipamentos comunitários, elementos a preservar, bairros com as principais e maiores edificações, logradouros, linhas de transmissão de energia elétrica, uso do solo);
- ✍ aspectos político-administrativos (limites municipais, industriais, de bairros, jurisdicionais e de zonas especiais);
- ✍ aspectos técnicos (pontos da rede de referência cadastral, reticulado plano-retangular do sistema topográfico local).

A área de abrangência contempla todo território municipal, sendo uma base cartográfica em projeção de acordo com as especificações técnicas normatizadas, destinada à elaboração e ao acompanhamento do Plano Diretor Municipal e de todas as ações decorrentes deste instrumento.

c) Mapeamento em Escala (1:10.000 a 1:25.000)

O mapeamento até 1:25000 é indicado no planejamento macro e estratégico, como, anteprojetos de obras intermunicipais, adutoras, grandes barragens, linhas de transmissão, auto-estradas, dentre outros.

As cartas produzidas em escala menores (1:25.000 a 1:1.000.000) são de competência do Governo Federal, compõe o mapeamento Sistemático e seguem as normas e padrões do Sistema Cartográfico Nacional.



2.1.3 – Modelagem de Dados Espaciais – MDE

O conceito de que um modelo de dados fornece uma base formal (notacional e semântica) para processos e técnicas usados na Modelagem de Dados Espaciais, é apresentado por BURROUGH (1986). Modelagem de Dados Espaciais é o processo de construção do conhecimento, onde somente os elementos essenciais da aplicação são observados e enfatizados.

A construção da base de dados espaciais, segundo LISBOA FILHO (1997), é uma das tarefas mais importantes para o desenvolvimento de Sistemas de Geoinformação. O projeto requer o emprego de diferentes instrumentos, uma vez que as atividades necessárias a sua elaboração variam de acordo com a complexidade do sistema.

A Modelagem de Dados Espaciais pode variar, segundo CÂMARA (1996) em quatro níveis (Figura 1):

- ✍ Nível do Mundo Real – onde são analisados os fenômenos espaciais a serem representados, como rios, cidades, vegetação, entre outros.
- ✍ Nível conceitual – formado por um conjunto de conceitos formais para modelar as entidades espaciais, em um alto nível de abstração, determinando classes básicas (contínuas e discretas) que formarão a base de dados espaciais.
- ✍ Nível de representação – as entidades formais definidas no nível conceitual (classes e objetos) são associadas às classes de representação espacial. As diferentes representações geométricas podem variar conforme a escala, a projeção cartográfica escolhida ou a visão do usuário.
- ✍ Nível de implementação – define padrões, formas de armazenamento e estruturas dos dados espaciais, programação de funções do sistema, e as saídas.

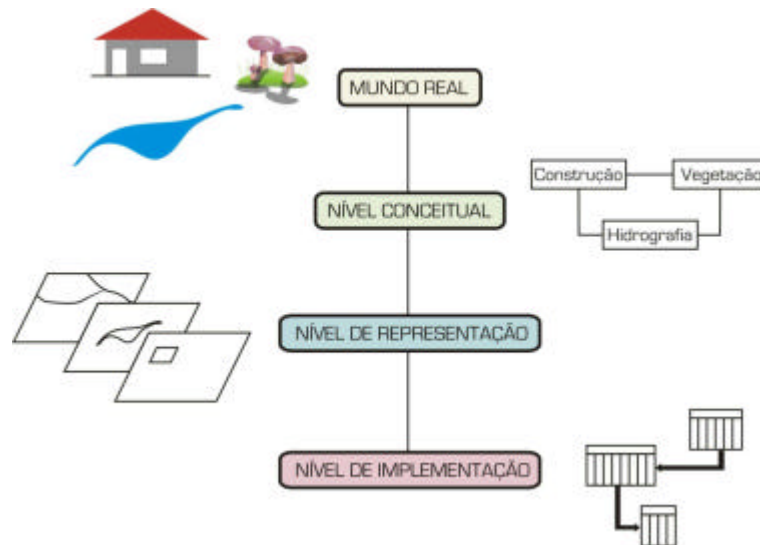


Figura 1 – Níveis do Desenvolvimento de Sistemas de Aplicações para SIG.

Fonte: Adaptado de CAMARA (1996)

Segundo LISBOA FILHO (1997), um dos componentes mais importantes na definição dos requisitos dos sistemas é a Modelagem de Dados Espaciais. No entanto, os métodos tradicionais não são adequados a representar a realidade através dos dados espaciais. A maior dificuldade está no fato de que os dados espaciais possuem características qualificadas como a posição espacial, onde são considerados parâmetros como o tempo de observação e a acurácia do processo de aquisição.

Uma das primeiras iniciativas na MDE está relacionada aos dados semânticos, através do Diagrama Entidade Relacionamento – DER, que apresenta como característica a simplicidade de representação e a facilidade de aprendizado, tornando-se um instrumento de comunicação muito utilizado pelos desenvolvedores de sistemas na explicação do mesmo aos usuários nas fases de análise de requisitos e do projeto conceitual (LISBOA FILHO, 1997).

LISBOA FILHO, (1997) propõe que sejam aplicados os conceitos de classes de objetos, sendo definidos através de entidades, relacionamentos e atributos.

- ✍ Entidades são os principais elementos da realidade a serem identificados e capturados. No caso de uma entidade ter sua existência dependente de uma outra, é classificada como entidade.
- ✍ Relacionamentos são associações que ocorrem na realidade entre os elementos pertencentes a um ou mais conjunto de entidades. A cardinalidade indica o número



de vezes em que uma entidade relaciona-se com outras, como, um-para-um (1:1), um-para-muitos (1:n), muitos-para-muitos (n:m).

- ✍ Atributos são informações que descrevem as entidades, associadas às suas propriedades. Existem dois tipos de atributos: identificadores, que distinguem univocamente as entidades; e descritivos, que caracterizam as entidades.

Diversas pesquisas vêm sendo desenvolvidas com o objetivo de encontrar uma metodologia que permita uma melhor definição do modelo conceitual que seja capaz de representar ao mesmo tempo a complexa realidade das aplicações espaciais e temporais, para que os usuários do SIG possam entendê-lo. Uma forte tendência é utilizar os conceitos da Análise Orientação a Objetos – AOO (LISBOA FILHO, 1997).

BORGES (1997) recomenda a utilização de modelos semânticos como, o modelo de Análise Orientado a Objeto – AOO, proposto por Peter Coad e Edward Yourdon.

LISBOA FILHO (1997) relata que, a AOO tem sido apontada como sendo mais adequada para MDE em aplicações não convencionais, devido a sua maior capacidade de representação semântica da realidade. Os principais conceitos são:

- ✍ Objetos: cada entidade da realidade é representada por um objeto no sistema. Um objeto possui propriedades, ações e estado, descrito por um conjunto de ações ou métodos.
- ✍ Identidade de Objetos: atribuição do código identificador de cada objeto, este deverá identificá-lo univocamente em todo o sistema e permanecer inalterado durante toda a sua vida útil.
- ✍ Classe: conjunto de objetos pode ser agrupado em classes, pois compartilham de uma mesma definição estrutural e comportamental. Todo objeto é instância de uma determinada classe. Uma classe contém propriedades que são comuns a todas as suas instâncias. Isto inclui a definição da estrutura estática e do estado dos objetos.
- ✍ Hierarquia e Herança: a organização na forma hierárquica, permite que sejam criadas classes genéricas, superclasses, que podem ser subdivididas em subclasses, que herdam as propriedades de suas superclasses. A herança permite uma abordagem evolutiva no desenvolvimento de sistemas, tendo como suporte à reusabilidade.
- ✍ Encapsulamento: um objeto encapsula seus atributos, cujos valores só são acessíveis através de seus métodos. A implementação dos métodos é mantida separadamente da definição de classes, onde apenas a interface necessita ser



conhecida. Este conceito é empregado durante a fase de elaboração do modelo conceitual, pois permite que o desenvolvedor não se prenda a detalhes de implementação.

- ✍ Polimorfismo - permite dar nomes idênticos aos atributos e aos métodos de classes distintas.

Segundo YOURDON e ARGILA (1998), a AOO retrata objetos que representam um domínio de aplicação específico, juntamente com seus diversos relacionamentos estruturais e de comunicação. A AOO é composta por cinco camadas, de classes e objetos, de atributos, de serviços, de estruturas e camada de assuntos.

A MDE desenvolvida por YOURDON e ARGILA (1998) e aplicada por SÁ (2001) é composta por três fases distintas, mas interdependentes, que são: Abstração do Mundo Real, a definição do Modelo Conceitual e a elaboração do Modelo Físico.

A metodologia de YOURDON e ARGILA (1998) apresenta um espaço fundamental para as representações gráficas dos sistemas em desenvolvimento. Os diagramas fornecem uma fácil leitura para o desenvolvedor de sistemas comunicar-se com os usuários mostrando os principais componentes do sistema, bem como as conexões entre estes.

- ✍ Diagrama de Contexto (Figura 2): variante do Diagrama de Fluxo de Dados – DFD, onde o sistema é inicialmente representado como um todo.

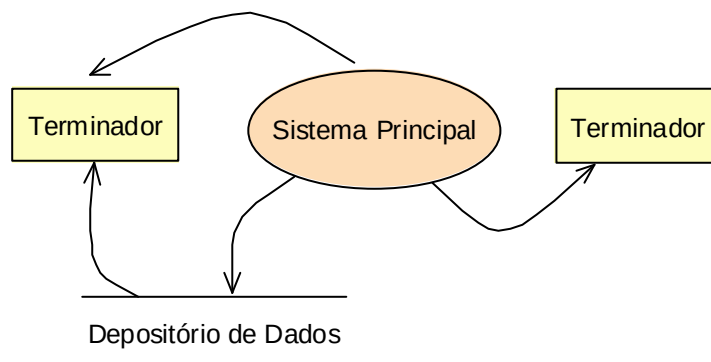


Figura 2 – Diagrama de Contexto

Fonte: SÁ (2001)

- ✍ Diagrama de Fluxo de Dados – DFD (Figura 3): apresenta processos, fluxos, depósito de dados e terminadores. Os fluxos são representados por setas, indicando o sentido do processo. Os fluxos de dados representam os movimentos no sistema.

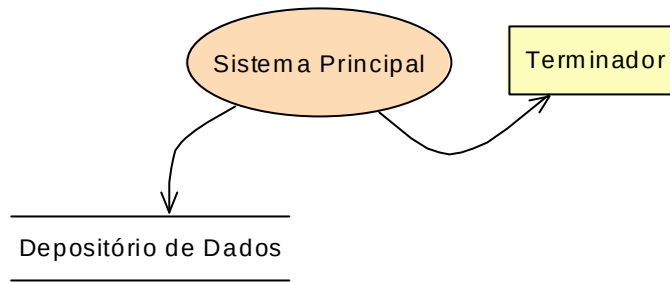


Figura 3 – Representação do Diagrama de Fluxo de Dados

Fonte: SÁ (2001)

- ✍ Análise Frequência de Frase – AFF: técnica lingüística, que ao ser empregada no relatório da etapa da Abstração do Mundo Real dá início à determinação de classes e objetos do sistema (SÁ, 2001).
- ✍ Diagrama Entidade-Relacionamento – DER (Figura 4): representação gráfica da realidade de forma lógica e estruturada. As entidades podem ser definidas como objetos que possuem identidade própria.

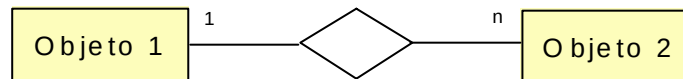


Figura 4 – Representação do DER

Fonte: SÁ (2001)

- ✍ Diagrama de Domínio Espacial – DDE (Figura 5): representação gráfica das entidades, que compõem o DER, como primitivas geométricas (ponto, linha e polígono).

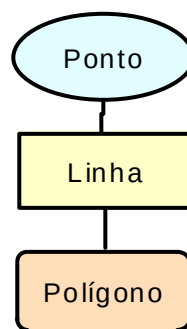


Figura 5 – Convenção de Representação do DDE

Fonte: SÁ (2001)



- ✍ Modelo Evento-Resposta: identifica todos os acontecimentos ou ocorrências que afetam o sistema e que, portanto, devem ser considerados durante o processo de modelagem.
- ✍ Dicionário de Dados: documentação do sistema, que contém a descrição das classes, dos atributos, dos métodos e das mensagens existentes no sistema.

2.1.4 – Sistema de Geoinformação – SIG

Os conceitos sobre Sistema de Geoinformação – SIG são diferentes de acordo com as áreas de atuação dos seus desenvolvedores e com o domínio da atividade humana, recursos naturais, planejamento urbano, agricultura, geografia, informática, entre outros.

Segundo ARONOFF (1989), SIG é um conjunto de procedimentos, manuais ou baseados em computador, usados para armazenar e manipular dados referenciados geograficamente. Para BURROUGH (1986), SIG é um poderoso conjunto de métodos e processos que permite coletar, armazenar, recuperar, transformar e exibir dados espaciais do mundo real para um conjunto particular de propósitos.

Entre os tipos de sistemas que manipulam dados espaciais, os SIG se diferenciam por sua capacidade de representar os relacionamentos espaciais entre os objetos e por permitir a realização de complexas operações de análise espacial com os dados (LISBOA FILHO, 1997).

2.1.4.1 – Esboço Geral de um SIG

De acordo com CÂMARA (1996), os SIG apresentam os seguintes componentes (Figura 6):

- ✍ Interface com o usuário;
- ✍ Entrada e integração de dados;
- ✍ Funções de consulta e análise espacial;
- ✍ Visualização e plotagem;
- ✍ Armazenamento trata-se do plano operacional e recuperação de dados (organizados sob a forma de banco de dados geográficos).

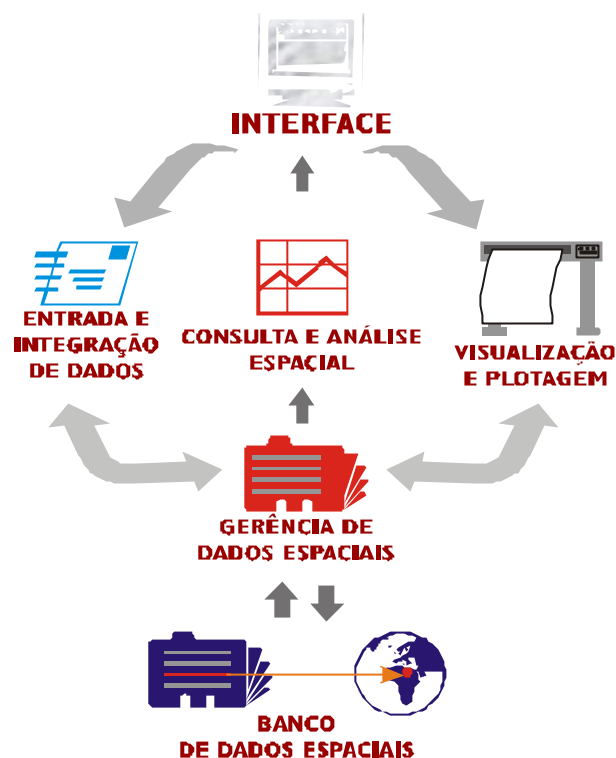


Figura 6 – Estrutura Geral do SIG
 Fonte: Adaptado de CÂMARA (1996)

Para DAVIS (1997), as principais características de SIG são:

- ✍ Inserir e integrar, em uma única base de dados espaciais, informações diversas, como documentos cartográficos, dados censitários e cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes e modelo numérico de terreno;
- ✍ Combinar dados espaciais através de algoritmo de manipulação, que permitem gerar informações em diversos formatos, como, por exemplos, os mapeamentos temáticos;
- ✍ Consultar, recuperar, visualizar e plotar o conteúdo da base de dados espaciais codificados e georreferenciados.

2.1.4.2 – Estrutura de Dados Espaciais

Um objeto georreferenciado representa, no sistema, uma entidade geográfica, por exemplo, rio, estrada, edificação; que é armazenado de acordo com sua forma geométrica através de um sistema de coordenadas (LISBOA FILHO, 1997).

Na estrutura de dados vetoriais os objetos são representados pelas primitivas geométricas: ponto, linha e polígono (Figura 7).



- ✍ Ponto: representam objetos que não possuem dimensões significativas, de acordo com a escala do mapeamento, como: postes, pontos de ônibus, dentre outros.
- ✍ Linha: representam objetos que possuem uma configuração linear, como: ruas, rodovias e estradas de ferro.
- ✍ Polígono: representam objetos bidimensionais, como: limites municipais e lotes urbanos.

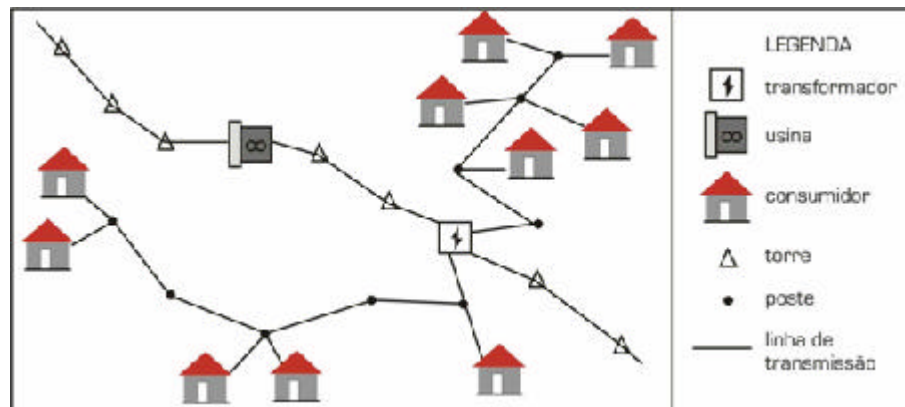


Figura 7: Estrutura de dados vetoriais

Fonte: Adaptado Lisboa Filho (1997)

Na estrutura de dados raster ou matricial (Figura 8), segundo LISBOA FILHO (1997), a área é dividida em uma grade regular de células de formato, normalmente, retangular, onde a posição é definida por linhas e colunas. Cada célula ou pixel armazena um valor que corresponde ao tipo de entidade existente na posição determinada. Uma mesma área pode ser representada em diversas camadas, onde as células de uma camada armazenam os valores associados a uma única variável. As entidades estão associadas aos grupos de células, cujo valor armazenado representa a principal característica de toda a área contida na célula.

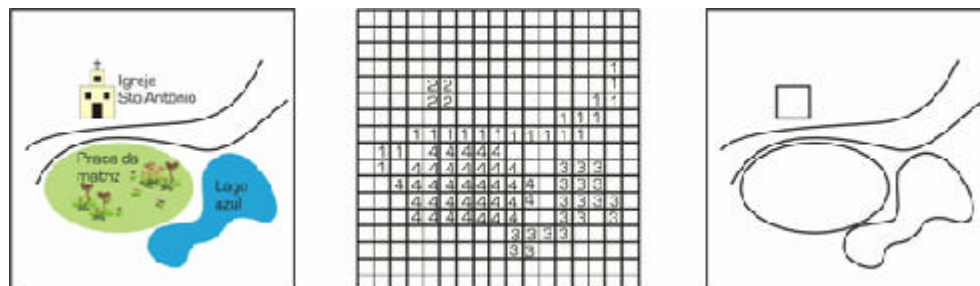


Figura 8 – Representação da Estrutura Matricial

Fonte: Adaptado LISBOA FILHO (1997)



2.1.4.3 – Análise Espacial

Segundo CÂMARA (1997) o objetivo principal do SIG é fornecer subsídios que possibilitem estudos das evoluções espacial e temporal de um fenômeno em uma área mapeada e as suas inter-relações. Para tanto, deve executar operações como a recuperação de dados espaciais baseadas em critérios de natureza gráfica e descritiva.

Existem diferentes funções de manipulação e análise de dados espaciais disponíveis nos sistemas e novas funções podem ser adicionadas aos conjuntos existentes. Na abordagem utilizada por ARONOFF (1989), as funções estão agrupadas em quatro categorias principais:

- ✍ Manutenção de dados espaciais;
- ✍ Manutenção e análise de atributos descritivos;
- ✍ Análise integrada de dados espaciais e descritivos e
- ✍ Formatação de saída

2.1.4.4 – Relacionamentos Espaciais

Os objetos armazenados no banco de dados representam entidades do mundo real através de seus atributos (gráficos e descritivos) e de seus relacionamentos. A grande vantagem dos SIG está em tornar possível a execução de análises espaciais com base nos dados armazenados.

As Bases de Dados Espaciais são constituídas de dois grandes grupos de dados: os que descrevem as entidades relevantes ao domínio da aplicação; e os que descrevem os relacionamentos entre as entidades considerados relevantes no domínio. Os dados espaciais podem ser assim organizados devido ao emprego dos Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados – SGBD (LISBOA FILHO, 1997).

Os tipos de relacionamentos espaciais citados por LISBOA FILHO (1997), são:

- ✍ Relacionamentos métricos: entre os atributos geométricos das entidades.
- ✍ Relacionamentos topológicos: que não dependem exclusivamente da posição.
- ✍ Relacionamentos estruturais: ocorrem em situações em que o componente espacial de um objeto é composto de outros objetos espaciais (objetos complexos).



2.1.4.5 – Áreas de Aplicação dos SIG

A dinâmica acelerada do crescimento urbano, os diferentes enfoques sobre a sua gestão, as contradições existentes e a necessidade de uma visão do todo, fazem da cidade o centro das preocupações dos mais variados profissionais dentro da administração pública, quer como objeto de conhecimento, quer como meio de trabalho.

A quantidade de aplicativos em que os SIG podem ser inseridos cresce a cada dia. LONGLEY (1999) apresenta uma relação com diversas áreas de aplicação, divididas em cinco grupos principais.

- ✍ Ocupação Humana - redes de infra-estrutura; planejamento e supervisão de limpeza urbana; cadastramento territorial urbano; mapeamento eleitoral; rede hospitalar; rede de ensino; controle epidemiológico; roteamento de veículos; sistema de informações turísticas; controle de tráfego aéreo; sistemas de cartografia náutica; serviços de atendimentos emergenciais.
- ✍ Uso da Terra - planejamento agropecuário; estocagem e escoamento da produção agrícola; classificação de solos; gerenciamento de bacias hidrográficas; planejamento de barragens; cadastramento de propriedades rurais; levantamento topográfico e planimétrico; mapeamento do uso da terra.
- ✍ Uso de Recursos Naturais - controle do extrativismo vegetal e mineral; classificação de poços petrolíferos; planejamento de gasodutos e oleodutos; distribuição de energia elétrica; identificação de mananciais; gerenciamento costeiro e marítimo.
- ✍ Meio Ambiente - controle de queimadas; estudos de modificações climáticas; acompanhamento de emissão e ação de poluentes; gerenciamento florestal de desmatamento e reflorestamento.
- ✍ Atividades Econômicas - planejamento de marketing; pesquisas sócio-econômicas; distribuição de produtos e serviços; transporte de matéria-prima.

2.2 – Planejamento Urbano

A Revolução Industrial, em meados do século XIX, impulsionou uma nova forma de organização das cidades e um novo modo de pensar o Espaço Urbano. A cidade é vista de forma racional; há uma preocupação em identificar e solucionar os problemas gerados pelo processo de urbanização e ocupação do solo (DUARTE, 1999).



Esta revolução é seguida por um impressionante crescimento das cidades, por uma drenagem dos campos em benefício de um desenvolvimento urbano sem precedentes. Alguns pensadores de diversas áreas (economistas, geógrafos, sociólogos, historiadores) se reúnem para denunciar a higiene física deplorável das grandes cidades industriais. A sociedade industrial produz metrópoles, conurbações, cidades industriais, grandes conjuntos habitacionais. Entretanto, nota-se um fracasso na ordenação destes locais, por isso as criações do urbanismo aparecem contestadas, questionadas.

A dinâmica acelerada do crescimento urbano, os diferentes enfoques sobre a sua gestão, as contradições existentes e a necessidade de uma visão do todo fazem da cidade o centro das preocupações dos mais variados profissionais dentro da administração pública, quer como objeto de conhecimento, quer como meio de trabalho. Saber interpretar, cruzar, avaliar, analisar a correlação entre as diversas variáveis existentes em um determinado local é de extrema importância para o gerenciamento e avaliação do impacto das políticas públicas sobre a cidade. (REIS FILHO, 1968).

Segundo CHOAY (1992), no Brasil, a preocupação preservacionista nasce juntamente com o movimento modernista. A proposta modernista, em nível mundial, se baseou na construção de valores-padrão de cidades, que seriam as máquinas nas quais se viveria. O zoneamento funcional propôs a separação das atividades urbanas, em circular, habitar, recrear e trabalhar. Le Corbusier, principal urbanista da época, lidera a corrente modernista e escreve suas bases na Carta de Atenas, de 1943, que é um tratado para a implantação de sociedades-tipo, independente de condições culturais, históricas e físicas do ambiente.

Arquitetos e engenheiros tentaram imaginar, de modo radical, a cidade do século XX, em função, simultaneamente, das novas técnicas de construção, e do estilo de vida ou das necessidades próprias ao homem da época. As novas funções da cidade devem resolver problemas colocados pelo aumento da população e do conseqüente desenvolvimento de uma série de necessidades específicas resultantes do progresso tecnológico, ou seja, da automação, da mecanização do trabalho e dos transportes, e das mudanças no ritmo da existência cotidiana (DUARTE, 1999).

A concepção do espaço urbano não deve ser exclusivamente o resultado de modelos e de funcionalismo. É preciso parar de repetir fórmulas fixas que transformam o discurso em



objeto, para definir sistemas de relações e criar estruturas flexíveis, uma pré-sintaxe aberta a significados ainda não constituídos.

O espaço das cidades é considerado um objeto principalmente de prática e não de especulação. As propostas físico-espaciais são formuladas a partir de diretrizes ou planos sócio-econômicos e institucionais. Desta forma, o espaço urbano é prefigurado através de outros campos disciplinares: engenharias, arquitetura, geografia, psicologia, sociologia, história, economia, administração, saúde, entre outros.

A cidade não é apenas um objeto, um instrumento ou um meio de realizar certas funções vitais; é o quadro de relações interconscienciais, o lugar de uma atividade que consome sistemas de signos bastante complexos. Hoje, a complexidade dos mecanismos, econômicos, tecnológicos e administrativos exige que o cidadão delegue seus poderes a um corpo de especialistas, no que diz respeito ao planejamento urbano (DUARTE, 1999).

Desta forma, pode-se dizer que o Planejamento Urbano é a atividade que define as condições de uso e ocupação do solo, como por exemplo, os usos habitacional, industrial, comercial e de lazer. Definindo, inclusive, localização dos equipamentos públicos como escolas, parques, hospitais e conjuntos habitacionais. Os deslocamentos cotidianos das pessoas e das mercadorias entre origens e destinos são diretamente influenciados pelas decisões de planejamento urbano. Esta atividade está normalmente ligada às secretarias de planejamento das prefeituras, embora possa também estar sob a responsabilidade de outros órgãos municipais (REIS FILHO, 1968).

O planejamento é fundamental como um instrumento de administração pública. No entanto, sem informações corretas, atuais e consistentes, não é possível planejar adequadamente. O crescimento urbano é um processo dinâmico, onde a compreensão da atualidade abrange a percepção histórica da evolução da cidade e as suas potencialidades futuras.

As decisões devem ser baseadas na prestação de serviços à população e na aplicação de recursos públicos, cujos critérios transparentes, são apoiados em informações confiáveis e atualizadas disponíveis a respeito do município. É também indispensável colocar à disposição da população informações suficientes para que possa exercer seus direitos de participação, sua cidadania, tanto questionando as decisões tomadas, como expondo problemas e intervenções (DAVIS, 1997).



O planejamento urbano tem por objetivo central implementar políticas urbanas eficazes para o tratamento dos problemas essenciais das cidades, orientando nesse sentido o instrumental executivo e normativo do poder público (FERRARI, 1977).

No Brasil, nem sempre o planejamento urbano atinge seus objetivos, seja por falta de coordenação de ações ou por falta de controle efetivo dos agentes, seja por incapacidade de superar os conflitos políticos e econômicos inerentes ao desenvolvimento urbano ou por excessiva rigidez na definição de padrões aceitáveis (FERRARI, 1977).

O uso das Tecnologias de Geoinformação permite um novo olhar sobre a cidade. O fenômeno da sobreposição no espaço possibilita observar o que acontece em uma determinada região durante um intervalo de tempo definido.

2.2.1 – Níveis de Planejamento Urbano

GALDINO (2001) destaca que os níveis de planejamento urbano podem ser classificados em longo, médio e curto prazo:

- ✍ Planejamento de longo prazo – trata-se de iniciativas que levam mais de uma gestão para serem completadas, em geral, de seis a oito anos. Entra nessa classe de iniciativas a construção de portos, de usinas hidroelétricas, de grandes infra-estruturas de transporte, aproveitamento de rios, a recuperação dos recursos naturais, entre outros. Iniciativas como estas exigem continuidade sob pena de pesadas perdas estruturais e financeiras para a região. Em geral, este tipo de plano envolve acordos e a coordenação com outros municípios.
- ✍ Planejamento de médio prazo – normalmente é o mais importante, porque coincide com o prazo de maturação de maior parte das intervenções. Um projeto mais significativo exige, em geral, estudos prévios, diagnósticos, estudos de factibilidade e de realização técnica, captação de recursos, licitações e contratações, execução e finalmente a entrega a população. Como por exemplo, construção de estradas, estabelecimentos de sistemas de apoio tecnológico, campanhas de alfabetização, dentre outros.
- ✍ Planejamento de curto prazo – trata-se do plano operacional, onde se definem tarefas, se elaboram orçamentos para os projetos, estabelecem-se os prazos para execução. Os horizontes temporais definidos funcionam de forma articulada.



A ausência de planejamento e controle urbano, que ordenem o uso e a ocupação do solo, acaba por deixar que o desenho da cidade seja resultante das forças do mercado imobiliário. A tendência é investir nas áreas com melhores condições, o que acarreta, freqüentemente, em graves impactos ambientais, decorrendo no aumento do tráfego de pessoas e veículos, comprometendo o sistema de circulação viária a circulação local, entre outros fatores (REIS FILHO, 1981).

A municipalização de vários serviços públicos, a partir da Constituição Federal de 1988, transferiu para os governos municipais novas responsabilidades e atribuições. Os serviços públicos como saúde, saneamento básico, administração de transportes e trânsito são agora responsabilidade do governo municipal (BRASIL, 1988)

2.3 – Aplicação do SIG no Planejamento Urbano

A confecção de um mapa requer a seleção das características a serem incluídas, a classificação dessas características em grupos, sua simplificação para representação, a ampliação de certas características para melhor representá-las, e a escolha de símbolos para representar as diferentes classes de características, dentre outras atividades, afirma ARONOFF (1989).

Com o advento dos Sistemas de Geoinformação, as aplicações voltadas para as áreas urbanas adquiriram uma nova perspectiva. Os Sistemas de Geoinformação surgiram como uma forma de facilitar as análises dos espaços automatizando o processamento dos dados espaciais. O emprego da tecnologia pela administração urbana independe de especialidade, pois se tem a possibilidade de visualizar a área de atuação de uma forma única, integrando dados de diversas fontes. Todas as informações em um SIG estão ligadas a uma referência espacial, que permite o desenvolvimento em conjunto e simultaneamente de estudos e intervenções. A manipulação integrada de dados gráficos e descritivos, juntamente com a possibilidade de análise espaciais, pode orientar nas tomadas de decisões e no planejamento e, ainda, auxiliar na avaliação de políticas públicas.

O planejamento é fundamental como instrumento de administração pública. No entanto, sem informações corretas, atuais e consistentes, não é possível planejar adequadamente. O crescimento urbano é um processo espacial dinâmico, onde a



compreensão da atualidade abrange a percepção histórica da evolução da cidade e também o potencial de mudanças para o futuro próximo, (DAVIS, 1997).

No âmbito da administração municipal, é crescente a demanda por integração nos processos de coleta de dados e em seu georreferenciamento. Existe a necessidade de conciliar dados gráficos e descritivos, a cartografia analógica e informações para subsidiar a formulação das políticas públicas, contemplando seus diversos setores e possibilitando a visão do município como um todo. A cidade não pode ser tratada fragmentada.

A preocupação com a qualidade de vida urbana, a necessidade de aprimorar a gestão municipal têm levado as prefeituras a se interessarem cada vez mais pelo uso dos SIG (DAVIS, 1997).

De acordo com GALDINO (2001), os benefícios do SIG nas diversas atividades municipais podem ser descritos como:

- ✍ Controle de ocupação do solo urbano através de diretrizes e normas;
- ✍ Guias de informações para construções e usos;
- ✍ Coordenação de obras nas vias públicas;
- ✍ Controle e medição da eficiência das linhas de transporte coletivo;
- ✍ Localização e características físicas das áreas municipais associadas às informações físicas e sociais;
- ✍ Auxiliar o planejamento da ocupação e distribuição correta do equipamento urbano no espaço municipal.

Segundo POLETI (1998), o uso dos SIG na administração municipal pode ir desde a execução de tarefas operacionais, como a manutenção da base de dados espacial e Cadastro Imobiliário, o suporte e emissão de guias e alvarás, de projeto e execução de obras, até múltiplas funções, tais como:

- ✍ Atividades relativas ao planejamento e gerenciamento urbano (suporte à elaboração da política do uso e ocupação do solo);
- ✍ Políticas fiscais e de incentivos;
- ✍ Planejamento de serviços como transporte coletivo, coleta de lixo, monitoramento ambiental, planejamento e manutenção de redes de infra-estrutura, entre outros;
- ✍ Atividades estratégicas em projetos nas áreas de saúde, educação, social, entre outros.



O universo das aplicações urbanas dos SIG é bastante extenso. Existem aplicações em praticamente todas as áreas 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 de 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 de concessionárias, envolvendo redes de energia elétrica, abastecimento de água, esgotamento sanitário e pluvial, e telecomunicações, bem como coleta e distribuição de produtos. (DAVIS, 1997).



3. PESSOA PORTADORA DE DEFICIÊNCIA E ACESSIBILIDADE

3.1 – Deficiência e Sociedade

A deficiência não é simplesmente a consequência de uma incapacidade; é também, em parte, uma situação imposta pela sociedade. Por outro lado, a definição de deficiência varia de acordo com a cultura, as tradições e o nível de desenvolvimento do país. O conceito acompanha as mudanças ocorridas na sociedade e as próprias conquistas alcançadas pelas pessoas portadoras de deficiência.

O documento Classificação Internacional das Deficiências, Atividades e Participação – CIDDM2, elaborado pela Organização Mundial de Saúde, em 1997, fixa princípios que enfatizam o apoio, os contextos ambientais e as potencialidades, ao invés de valorizar as incapacidades e as limitações (CEPAM, 2001).

Ainda segundo a CIDDM2, deficiência é uma perda ou anormalidade de uma parte do corpo (estrutura) ou função corporal (fisiológica), incluindo as funções mentais. Já a atividade está relacionada com o que as pessoas fazem ou executam em qualquer nível de complexidade, desde as mais simples até as habilidades e condutas mais elaboradas. A limitação da atividade, antes conceituada como incapacidade, é agora entendida como uma dificuldade no desempenho pessoal. A raiz da incapacidade é a limitação no desempenho, que deriva totalmente da pessoa. No entanto, o termo incapacidade não é mais utilizado porque representa uma desqualificação social. Ampliando o conceito, a CIDDM 2 inclui a participação, definida como a interação que se estabelece entre a pessoa portadora de deficiência, a limitação da atividade e os fatores do contexto sócio-ambiental (CEPAM, 2001).

O termo pessoas deficientes segue a definição adotada mundialmente pela Organização das Nações Unidas – ONU, que se refere a qualquer pessoa incapaz de assegurar por si mesma, total ou parcialmente, as necessidades de uma vida individual ou social normal, em decorrência de uma deficiência congênita ou não, em suas capacidades físicas, sensoriais ou mentais (CORDE, 1998).

A CORDE – Coordenadoria Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência reconhece que existe uma tendência comum em considerar deficiência como o



oposto de eficiência. O oposto de eficiência é ineficiência, o que conduz ao fato de que uma deficiência deve ser compreendida como a falta de uma parte, e não como a falta do todo. A palavra deficiente tem um significado muito forte, pois significa que uma pessoa não é capaz, não é eficaz, não é eficiente., visando mudar o entendimento deste conceito, a nomenclatura adotada na atualidade é pessoa portadora de deficiência, caracterizando que a deficiência está na pessoa, mas não é a pessoa. A Constituição Federal de 1988 incorporou o novo termo (CORDE, 1998).

3.1.1 – Referências Históricas

O início do processo de inserção social dos portadores de deficiência física já aconteceu, mas ainda há um grande caminho a ser percorrido. O segmento dessas pessoas viveu períodos e conceitos pré-inclusivos, antes que a sociedade tomasse consciência de sua segmentação.

Para o homem primitivo, a pessoa portadora de deficiência era o Outro, o diferente, que escapava ao círculo familiar do clã, ao universo das coisas conhecidas. Podia ser um demônio, um animal, um homem ou um deus (LIMA NETO, 2000).

Na antiguidade, a loucura e a deficiência eram visto sob dois ângulos bastante antagônicos: sinal da presença dos deuses ou dos demônios; algo da esfera do supra-humano ou do âmbito do infra-humano; do venerável saber do oráculo cego à animalidade da pessoa, a ser extirpada do corpo sadio da humanidade. Assim foi por muito tempo, nas civilizações ancestrais (LIMA NETO, 2000).

Em algumas sociedades as pessoas portadoras de deficiência eram simplesmente eliminadas, em outras, a prática adotada era o isolamento do convívio social. Estas pessoas eram internadas em grandes instituições de caridade, juntamente com outros doentes e idosos.

Em determinado momento, chegou-se à superação do primeiro impasse: vida ou morte. A partir de então, emerge uma nova mentalidade que suporta a deficiência, desde que uma aura mística fosse atribuída aos que dedicavam suas vidas à ajuda, e à assistência deste segmento da população. Tem início a fase áurea do assistencialismo, assentada em premissas de proteção e repulsa, solidamente plantada no terreno da caridade religiosa ou



laica. As pessoas portadoras de deficiência deveriam ficar convenientemente confinadas em instituições ou guetos (CEPAM, 2001).

A década de 60 foi o ápice das instituições que fomentavam a separação das pessoas desiguais. Neste período foram instituídas as escolas especiais, os centros de habilitação e reabilitação, as associações desportivas especiais, entre outros. A idéia subjacente a esta forma parcial de segregação foi promover todos os serviços possíveis, uma vez que a sociedade não aceitava receber pessoas portadoras de deficiência no âmbito da comunidade dita normal. Segundo MARTINS e SOARES (2000), no final da década de 60 e início da década de 70, deu-se início a uma verdadeira revolução cultural.

A humanidade, depois da Segunda Guerra, cresceu à sombra da bomba atômica. Durante os anos da Guerra Fria, o seu aperfeiçoamento foi a principal preocupação das grandes potências, através de repetidos testes nucleares. Quando Krushev, finalmente, anunciou uma superbomba de cem megatons, o processo pareceu ter chegado a termo. Pela primeira vez na História, o homem se tornou capaz de eliminar não um, ou apenas alguns dos semelhantes, mas todos os seres humanos, e exterminar a vida no Planeta. Isso confrontou a consciência humana com uma possibilidade radical que lhe fora, até então, desconhecida. É dessa época que data a criação do símbolo da paz, usada pelo movimento *hippie* em todo o mundo (CEPAM, 2001).

No ano de 1971 a Assembléia Geral da Organização das Nações Unidas – ONU aprovou uma resolução a respeito dos portadores de deficiência, a Declaração dos Direitos das Pessoas com Retardo Mental. Nesse contexto, surge em 1975, a Declaração dos Direitos das Pessoas Deficientes, resolução elaborada também pela Organização das Nações Unidas, aprovada por sua Assembléia Geral e mundialmente enfatizada em 1981 – Ano Internacional da Pessoa Deficiente – AIPD, que teve como tema “participação plena e igualdade”. O resultado mais importante do Programa Mundial de Ação foi o forte estímulo propiciado a sociedade que permitiu avanços na inserção social das pessoas portadoras de deficiência para os avanços nesse campo.

Os anos 80 se caracterizam por um novo respeito ao indivíduo como fundamento da sociedade e unidade básica de qualquer mudança.

Em 1988, com a promulgação da Constituição da República Federativa do Brasil, consolidou-se o direito à cidadania. Em seguida, foi criada a Coordenadoria Nacional para a



Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE), assegurando o exercício dos direitos individuais e sociais.

A mentalidade que pregava o assistencialismo ainda não faz parte do passado, pode-se afirmar que está sendo vivido um estágio intermediário, pois, atualmente existe uma corrente muito forte que busca recuperar a dignidade humana através da integração e da igualdade de direitos entre as pessoas, sejam elas portadoras de deficiência ou não.

3.1.2 – Dados sobre Portadores de Deficiência

De acordo com a CEPAM (2001), os tipos de deficiência classificam-se em:

Deficiência mental – a definição mais difundida e aceita atualmente foi adotada em 1992 pela *American Association of Mental Retardation* como funcionamento intelectual significativamente abaixo da média, coexistindo com limitações relativas a duas ou mais das seguintes áreas de habilidades adaptativas: comunicação, autocuidado, habilidades sociais, participação familiar e comunitária, autonomia, saúde e segurança, funcionalidade acadêmica, de lazer e de trabalho. Manifesta-se antes dos 18 anos de idade. A conceituação de deficiência mental abrange o déficit intelectual, as dificuldades na adaptação social e o fato do comprometimento ocorrer durante as primeiras fases do desenvolvimento.

Deficiência física – os indivíduos que apresentam problemas ortopédicos que incidem sobre a possibilidade de motricidade voluntária. Estão impedidos, total ou parcialmente, de realizar tarefas dentro dos padrões considerados normais para a espécie humana.

Deficiências sensoriais – Abrange os casos de deficiência visual, auditiva e da comunicação.

Deficiência visual – Distribui-se em um gradiente de acuidade, que abrange desde a cegueira total até a visão subnormal. Caracterizam-se assim esses dois grupos de pessoas:

- a) cegos – pessoas que, no melhor olho, após correção máxima, têm acuidade visual de 0 a 6/60. Estão inclusos neste grupo os indivíduos que têm o campo visual restrito, com 20% ou menos no maior diâmetro, possuindo, portanto, a denominada visão de túnel;



- b) pessoas de visão subnormal – são as que a acuidade visual situa-se entre 6/60 e 6/20.

Deficiência auditiva – Refere-se basicamente a dois grupos de pessoas, distribuídas em um gradiente que escalona as perdas auditivas em:

- ✍ perda profunda: acima de 91 decibéis;
- ✍ perda grave: entre 71 e 90 decibéis;
- ✍ perda moderadamente grave: entre 56 e 70;
- ✍ perda moderada: entre 41 e 55 decibéis;
- ✍ perda leve: entre 27 e 40 decibéis.

Intimamente ligados às deficiências auditiva, física e mental (mas não necessariamente) estão os problemas da fala, que constituiriam um outro tipo de deficiência.

A categorização desse grupo de pessoas, usualmente englobado em problemas da comunicação, por suas maiores dificuldades: interferência na comunicação, ênfase negativa no emissor, incompreensão do receptor, com conseqüentes problemas de interação social. Essas dificuldades na fala caracterizam-se por problemas de articulação, fonação, ritmo e linguagem.

Deficiência orgânica – As pessoas portadoras de deficiências orgânicas apresentam problemas especiais de saúde de caráter crônico (patologias clínicas crônicas), que ocasionam estados de fragilidade ou seqüelas, causando algumas limitações e, conseqüentemente, discriminação social. Esse grupo é bastante heterogêneo, incluindo, entre outros, os indivíduos portadores de hanseníase (dos quais cerca de 30% adquirem deficiências), de problemas renais crônicos, talassêmicos, diabéticos, hemofílicos. Além da fragilização e das seqüelas, esse grupo necessita, via de regra, de constante assistência médica, estando sujeito a continuados períodos de hospitalização. (CEPAM, 2001)

Deficiência múltipla – As pessoas portadoras de deficiência múltipla são afetadas em duas ou mais áreas, caracterizando uma associação entre diferentes deficiências, com possibilidades bastante amplas de combinações.

O índice estimado pela Organização Mundial de Saúde – OMS de portadores de deficiência é de 10% da população mundial, sendo este valor adotado no Brasil. A Tabela 1 mostra a composição deste percentual: (CORDE, 1998).



Segundo pesquisa realizada na França em 1979, existem 6,5% de pessoas portadoras de deficiência no país, 6,0% na Alemanha 5,0% na Inglaterra. Nos Estados Unidos e no Canadá este percentual é de 19,4% e 17,7%, respectivamente (CORDE,1998).

Tabela 1 – Quantidade de Pessoas Portadoras de Deficiência no Brasil

Área de Deficiência	População	Porcentagem
Deficiência Mental	8.000.000	5%
Deficiência Física	3.200.000	2%
Deficiência Auditiva	2.400.000	1,5%
Deficiência Múltipla	1.600.000	1%
Deficiência Visual	800.000	0,5%
Total	16.000.000	10%

Fonte: CORDE (1992)

O Censo do IBGE de 1991 registrou que 1,14% da população brasileira era portadora de deficiência, mas só foram consideradas deficiências de grau severo. A Tabela 2 mostra a população de portadores de deficiência na região Nordeste e no estado de Pernambuco, considerando os diferentes tipos de deficiência caracterizados por:

Tabela 2 – População de Deficientes no Brasil

Grandes Regiões e Unidades Federativas	POPULAÇÃO RESIDENTE								
	TIPOS DE DEFICIÊNCIA								Nenhuma Deficiência (4)
	Total (1) (2)	Pelo menos 1 deficiência	Deficiente mental permanente	DEFICIÊNCIA FÍSICA			Incapaz ou com dificuldade permanente de enxergar	Incapaz ou com dificuldade permanente de ouvir	
				Tetra, Para, ou hemiplegia permanente	Falta de parte ou membro (3)	Incapaz de andar ou subir escadas			
Brasil	189.872.869	24.800.255	2.844.936	937.482	478.585	7.939.784	18.644.840	5.735.088	143.728.949
Nordeste	47.782.488	8.025.536	859.454	281.581	129.021	2.523.811	5.747.460	1.861.887	39.342.893
Pernambuco	7.929.154	1.378.704	152.715	49.436	21.844	464.248	964.264	328.951	6.481.524

Fonte: IBGE (2000).

Observações:

- (1) Pessoas com mais de um tipo de deficiência foram contadas apenas uma vez.
- (2) Inclusive as pessoas sem declaração destas deficiências.
- (3) Falta de perna, braço, mão, pé ou dedo polegar.
- (4) Inclusive a população sem qualquer tipo de deficiência.



3.1.3 – Inclusão Social

O movimento de inclusão social começou na segunda metade dos anos 80. Nos países desenvolvidos, intensificou-se na década de 90, com a participação dos países em desenvolvimento, tendo como objetivo a construção de uma sociedade para todos, respeitando as diferenças, a diversidade humana, e as minorias. A pessoa portadora de deficiência deve ser inserida nos serviços existentes, como a educação, o trabalho e o lazer.

A mudança na mentalidade parte do próprio segmento das pessoas portadoras de deficiência física. A partir da conscientização de que o conceito de autonomia é a condição básica para que ocupem seus domínios no ambiente físico e social, preservando a privacidade e a dignidade do ser humano que exerce a sua independência, que é a faculdade de decidir sem depender de outras pessoas e a capacidade de mudar uma situação através do processo que permite uma pessoa, ou um grupo de pessoas, usar o seu poder inerente à sua condição: deficiência, gênero, idade, cor, para fazer escolhas e tomar decisões, assumindo assim o controle de sua vida (GUIMARÃES, 1995)

Os conceitos expostos são subsídios para os modelos inclusivos e para a elaboração das normas sobre equiparação de oportunidades das pessoas portadoras de deficiência, proposta pela ONU em 1993, onde os diversos sistemas da sociedade devem estar disponíveis para todos (LIMA NETO, 2000).

A equiparação de oportunidades é um processo que torna acessível a todos que compõem a sociedade os recursos existentes no meio físico e cultural, como moradia e transporte, serviços sociais e de saúde, educação e trabalho, vida cultural e social, inclusive o desporto e o lazer.

No Brasil, a inclusão vem sendo praticada em pequena escala por algumas empresas, mesmo em alguns casos, sem saber que estão na realidade adotando uma abordagem inclusiva. A empresa inclusiva acredita no valor da diversidade humana, implementa adaptações no ambiente físico, nos procedimentos e nos instrumentos de trabalho, treina os recursos humanos na questão da inclusão, utilizando as adaptações locais, equipamentos e programas de emprego apoiado, enfim, é uma revisão da filosofia (SASSAKI, 1994).



O processo de inclusão no mercado de trabalho não é fácil, mas também está em construção. Para tanto, são necessárias mudanças tecnológicas e organizacionais além de questionar a relação entre as instituições que oferecem e as que não ofertam programas de reabilitação profissional, e remodelar o próprio mercado de trabalho.

O trabalho é fundamental para qualquer ser humano, independentemente de ser ou não portador de deficiência. Para o portador de deficiência, o trabalho significa o coroamento de todo um processo de reabilitação que envolve diagnóstico, tratamento, adaptação à vida familiar, escolar e social, superação de barreiras arquitetônicas e pessoais, aceitação dos limites impostos e descobertas de potencialidades. Nesse longo processo, há um intenso envolvimento da família e de vários profissionais que pode se estender por anos.

A sociedade como um todo perde, e perde muito, quando cidadãos têm barrado seu acesso ao trabalho. Pensando em termos exclusivamente econômicos, é fácil deduzir que a capacidade produtiva nacional sofre perdas parciais, ocasionadas pela exclusão dessa parcela da população economicamente ativa, com conseqüente ônus para o sistema previdenciário. Às vezes, um membro da família deixa de trabalhar para cuidar da pessoa portadora de deficiência, o que mais uma vez, implica em perdas para a família e a sociedade (CEPAM, 2001).

A partir da década de 60, o esporte e a educação física desenvolveram-se. Hoje é um destacado fator de integração social. O sentido de espetáculo presente no esporte e na sua máxima de superação dos limites do homem tem despertado a atenção da sociedade para as pessoas portadoras de deficiência, permitindo que tome conhecimento de seu potencial. Mesmo que muitas vezes subestimado, o portador de deficiência passa por um processo de aprendizado e desenvolve habilidades específicas, desfazendo assim uma imagem preconceituosa (LIMA NETO, 2000).

A inclusão deve abranger todos os setores da sociedade, do turismo à religião, da cultura à legislação. Na década de 70, nos países desenvolvidos, surgiram as primeiras excursões turísticas organizadas para pessoas portadoras de deficiência. Nos anos 80 e 90 se expandiu pelo mundo a habilidade dessas pessoas como artistas, dançarinos, músicos, atores, diretores, fotógrafos, escritores e outros; como também, campanhas para tornar acessíveis as atividades religiosas, inspiradas em documentos como o dos bispos da Igreja Católica ou no Programa Mundial de Ação Relativo às Pessoas com Deficiência. Tendo



papel preponderante neste processo estão: o desenho universal (projetos acessíveis e adaptados), a mídia e a legislação (LIMA NETO, 2000).

Nesta pesquisa o estudo está restrito ao universo dos portadores de deficiência física motora e as questões relativas a acessibilidade no espaço físico, inclusive com aplicação da legislação temática.

3.2 – Acessibilidade

Acessibilidade para o universo das pessoas portadoras de deficiência, adquire significado próprio dentre os vários contextos em que o termo pode estar inserido. De acordo com a Lei nº. 10.098/00, por exemplo, acessibilidade é a possibilidade e a condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, dos espaços, dos mobiliários e dos equipamentos urbanos; das edificações; dos transportes e dos sistemas e meios de comunicação por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida.

Segundo GUIMARÃES (1995), a acessibilidades representa o conjunto de boas idéias que tiveram sucesso em atender, simultaneamente, as diferentes necessidades das pessoas portadoras de deficiência, e em facilitar a vida de todos. Neste conjunto, alternativas de uso do espaço construído estão sempre presentes para que a pessoa possa optar por aquela que melhor se ajusta às suas necessidades, sem constrangimentos, sem a perda do seu poder de decisão, e na medida do possível, com independência.

A acessibilidade no ambiente das cidades considera o ambiente sem barreiras, que propicia às pessoas portadoras de deficiência, condições adequadas e seguras de acessibilidade autônoma a edificações, espaços, equipamentos e mobiliários urbanos e transportes.

Os equipamentos (ginásio de esportes, clubes, escolas, praças, parques, auditórios, estacionamentos, por exemplo), os mobiliários (telefones públicos, caixas de correio, bancas de jornal, semáforo e outros) e espaços urbanos (guias, calçadas, cruzamentos), devem ser acessíveis e garantir conforto e segurança (ABNT, 1994).

Neste contexto, o acesso aos elementos que compõem o ambiente é fator a ser trabalhado no processo de planejamento das cidades. Assimilar o que de fato é acessibilidade torna-se fundamental para projetar e proporcionar uma cidade mais humana,



onde toda a população possa conquistar e exercer plena cidadania. A questão da acessibilidade não se restringe somente ao ambiente das cidades, mas reporta-se a um contexto maior que envolve todas as atividades da vida cotidiana de uma pessoa.

Segundo a CORDE (1994), a acessibilidade pode ser classificada de acordo com as seguintes categorias:

a) O acesso, como a capacidade de se chegar a outras pessoas, onde os seres humanos são entes sociais e o contato entre as pessoas torna-se necessário ao bem estar de todos. Esta é a visão dos espaços coletivos como cenário de troca entre as diferentes pessoas.

b) O acesso às atividades chaves, ou seja, a acessibilidade surge como atributo imprescindível na sociedade, pois permite que todos possam desfrutar das mesmas oportunidades, como, educação, trabalho, habitação, lazer, saúde, turismo e cultura.

c) O acesso à informação, através da comunicação sensorial, da reprodução dos significados comuns, usando formas, cores, texturas, sons, símbolos e signos expressos em espaços e mobiliários urbanos, pode-se criar e implantar um sistema de sinalização acessível a todos.

A acessibilidade à informação e à comunicação, segundo a ABNT (1994), deve ser realizada por meio visual (Símbolo Internacional de Acesso – SAI). Assim como, o uso da linguagem dos sinais na educação dos surdos e no convívio familiar é considerado um facilitador à informação que, associada aos padrões de acessibilidade ao ambiente físico, viabilizará a inclusão social.

d) Autonomia, liberdade e individualidade, a acessibilidade pressupõe a liberdade de escolha, ou seja, a opção individual de cada ser humano em como se relacionar com o ambiente e com a vida. A idéia de que as pessoas portadoras de deficiência dependem da ajuda de terceiros gera situações constrangedoras, fazendo com que se perpetue a segregação.

e) O acesso ao meio físico, o planejamento da cidade, levando em consideração a acessibilidade ao ambiente físico, possibilitará a construção de uma sociedade inclusiva, levando a uma assimilação progressiva de integração social e espacial entre as pessoas,



reduzindo diferenças, educando a mentalidade das pessoas contra os preconceitos. Convém ressaltar que os transportes coletivos exercem papel fundamental na integração das diversas atividades de uma cidade.

As categorias de acessibilidade fazem parte de um conjunto de fatores interdependentes que não podem ser tratados de maneira isolada. Seguindo este raciocínio, encontra-se embutido no próprio conceito de acessibilidade um aspecto que tem sido amplamente utilizado e que se refere a um desenho de espaços urbanos, edificações e transportes, que atenda e seja utilizado por todas as pessoas portadoras de deficiência ou não.

Em 1968, a Comissão Internacional de Ajudas Técnicas, Construções e Transportes, *International Commission on Technical Aids, Buildings and Transportation* – ICTA, da *Rehabilitation International* – RI, realizou um concurso para a escolha de um símbolo que informasse às pessoas portadoras de deficiência os locais acessíveis, tipo: entradas de edifícios, interior de construções (sanitários, elevadores, e outros), espaços urbanos (guias, calçadas, cruzamentos, por exemplo), transportes e estacionamentos com vagas especiais próximas à entrada dos edifícios (SASSAKI, 1994)

O desenho dos símbolos deveria atender às recomendações técnicas da *Rehabilitation International* e seguir as proporções recomendadas. As cores usadas devem ter contraste nítido, sendo o fundo na cor azul escuro e o pictograma branco (NBR 9050, 1994).



Figura 9 – Símbolo Internacional de Acesso

Fonte: NBR – 9050/ 94

O Brasil adota o Símbolo Internacional de Acesso (Figura 9), desde 1985, quando se tornou obrigatório, através da Lei Federal N° 7.405/85, que dispõe no artigo Art. 5º o



Símbolo Internacional de Acesso deverá ser colocado, obrigatoriamente, em local visível ao público, em todos os locais onde haja serviços destinados às pessoas portadoras de deficiência, não sendo permitida nenhuma modificação ou adição ao desenho (CORDE, 1998).

3.2.1 – Barreiras Arquitetônicas

As pessoas portadoras de deficiência, muitas vezes, acabam se deparando com obstáculos quando transitam pelos espaços urbanos e edificações. Tais barreiras acentuam suas limitações e impedem a expressão de suas habilidades.

De acordo com a Lei Nº 10.098/00, barreiras são quaisquer entraves ou obstáculos que limitam ou impeçam o acesso, a liberdade de movimento e a circulação com segurança das pessoas. São classificadas em:

- ✍ Barreiras arquitetônicas urbanísticas: as existentes nas vias públicas e nos espaços de uso público;
- ✍ Barreiras arquitetônicas na edificação: as existentes no interior dos edifícios públicos e privados;
- ✍ Barreiras arquitetônicas nos transportes: as existentes nos meios de transporte;
- ✍ Barreiras de comunicação: qualquer entrave ou obstáculo que dificulte ou impossibilite a expressão ou recebimento de mensagens por intermédio dos meios ou sistemas de comunicação, sejam estes de massa ou não.

As cidades brasileiras, tais como concebidas ou como evoluíram espontaneamente, possuem, em sua grande maioria, uma sucessão de dificuldades a serem enfrentadas pelos seus habitantes e visitantes, tanto por problemas relacionados a acessibilidade urbanística e arquitetônica, causadas através das barreiras físicas ou visíveis, quanto pelo fato de que a simples presença de uma pessoa com características aparentes diferentes do padrão pré-concebido provoca estranheza aos seus semelhantes, o que se denomina barreira social ou invisível (CORDE, 1998).

A CORDE (1998), para melhor compreensão deste conceito, estabeleceu uma classificação, como exemplos, das barreiras visíveis e invisíveis:

a) Barreiras Visíveis ou de Acessibilidade podem ser arquitetônicas, urbanísticas ou de transporte, que são definidas como:



Barreiras arquitetônicas – se caracterizam por obstáculos ao acesso existente em edificações de uso público ou privado, bem como à sua utilização interna. Estas construções podem ser de saúde, educação, cultura, lazer, moradia ou locais de trabalho.

Exemplos de barreiras arquitetônicas:

- ✍ Escadas de acesso às edificações, exteriores e interiores;
- ✍ portas e circulações estreitas;
- ✍ elevadores pequenos;
- ✍ ausência de sinalização em Braille, tanto em elevadores como estações de transporte coletivo, dentre outros;
- ✍ inexistência de banheiros adaptados; e
- ✍ balcões para atendimento.

Barreiras urbanísticas – são as dificuldades encontradas pelas pessoas nos espaços e mobiliários urbanos, sítios históricos e locais não edificados, de domínio público e privado. São as dificuldades que um cidadão enfrenta para circular de maneira tranquila e independente pelas calçadas e ruas de uma cidade.

Exemplos de barreiras urbanísticas, neste caso, específicas às pessoas portadoras de deficiência:

- ✍ Desníveis ou revestimentos inadequados nas calçadas que dificultam a locomoção de cadeiras de rodas ou de pessoas que utilizam muletas;
- ✍ desníveis entre o meio-fio e a pista de rolamento em locais de travessia;
- ✍ calçadas estreitas, com pavimento deteriorado e com obstáculos;
- ✍ inexistência de vagas especiais para o estacionamento de veículos que transportam pessoas portadoras de deficiência. Quando existe vaga, pode encontrar problemas como espaço insuficiente, o que dificulta a entrada e a saída do veículo de pessoas usuárias de cadeiras de rodas ou muletas;
- ✍ inexistência de mobiliário urbano (telefone público, caixa de correio, caixa eletrônico de bancos, dentre outros) na altura adequada as pessoas que utilizam cadeiras de rodas.

Barreiras de transporte – são as dificuldades ou impedimentos apresentados pela simples falta de adaptação dos meios de transporte particular ou coletivo, terrestres, marítimos, fluviais ou aéreos, às demandas do usuário. Porém, eliminar este tipo de barreira



deve ser complementado por melhorias em toda a infra-estrutura de apoio, como as estações de parada de ônibus, trens, barcas e aeroportos.

b) Barreiras Invisíveis ou Sociais são atitudes da sociedade em relação às pessoas portadoras de deficiência, em todos os níveis, desde a aceitação do ser humano a garantia ao trabalho à educação, à saúde e ao lazer. Tais barreiras são obstáculos discriminadores, cujo poder é tão forte que são capazes de excluir a pessoa portadora de deficiência do convívio coletivo.

O preconceito se faz presente através de juízos, atitudes, comportamentos, olhares, abordagens errôneas e críticas, que define a presença de uma pessoa portadora de deficiência no convívio social como um ser estranho, pois nas ruas só se imagina encontrar pessoas que possuem um mesmo padrão (CORDE, 1998).

A barreira invisível é muito mais complexa de resolver que a barreira visível. Os obstáculos físicos podem ser corrigidos por meio do desenho e da adoção de medidas diversificadas, levando-se em conta cada situação. Já os obstáculos sociais, as barreiras invisíveis, demandam tempo e estratégias distintas para a solução. Pode-se minimizar os seus problemas através da educação do povo. Pode-se também desenvolver campanhas de sensibilização e de informação. As campanhas possuem efeito educativo e devem, por isso, fazer parte do processo de planejamento, aliadas às intervenções que eliminem as barreiras visíveis. (CORDE, 1998).

3.2.2 – Ambientes Acessíveis

A acessibilidade permite um ganho de autonomia e de mobilidade a uma parcela maior de pessoas, até mesmo àquelas que tenham reduzido a sua mobilidade ou dificuldade em se comunicar.

A conquista da autonomia e da independência é uma das características da cidadania e parte desse processo tem relação direta com o bem-estar do indivíduo. Criar espaço acessível ao usuário, não significa somente diminuir o estresse, minimizar o efeito das perdas funcionais, ou compensar as incapacidades, mas ampliar a interação entre os usuários, permitindo melhorar o sentido de autoconfiança e visando elevar a auto-estima das pessoas (CEPAM, 2001).



O ambiente urbano acessível compreende uma malha viária livre de obstáculos e uma rede de transportes públicos que permitam o uso por qualquer pessoa portadora ou não de deficiência.

A maioria dos ambientes acessíveis apresenta barreiras visíveis e invisíveis. Constituem-se barreiras visíveis todos os impedimentos concretos, entendidos como a falta de acessibilidade a determinado local. As invisíveis constituem-se na forma como as pessoas são vistas pela sociedade. O ser humano é observado por si próprio e pelos seus semelhantes pelas suas deficiências, enquanto suas potencialidades ficam em segundo plano.

A eliminação de barreiras visíveis, acredita-se, contribui para a diminuição das barreiras invisíveis. Para isso, arquitetos, projetistas e urbanistas devem rever a concepção dos espaços, dos objetos e do mobiliário, visando oferecer de modo eficiente conforto e segurança às pessoas portadoras de deficiência ou não.

Para incluir o homem no ambiente urbano é preciso reduzir distâncias e garantir a segurança nos trajetos, por exemplo: construir estruturas transparentes evitando zonas escondidas; recolocar móveis nos espaços para promover uma circulação mais fácil; reduzir o desgaste físico, como a criação de estacionamento para veículos, onde devem ser estabelecidas vagas próximas as entradas para pessoas portadoras de deficiência, ou mesmo, com dificuldade de locomoção.

A presença de acessibilidade nas edificações, no ambiente urbano, nos transportes e nas suas mútuas interações é uma exigência constitucional, cujo objetivo é permitir o ganho de autonomia e de mobilidade a uma parcela maior de pessoas, incluindo a que possui reduzida mobilidade ou dificuldade em comunicar-se, fazendo com que possam usufruir os espaços com mais segurança, confiança, comodidade (CEPAM, 2001).

A tecnologia avançou nestes últimos tempos, sendo possível, atualmente, criar ambientes que atendem às propostas do desenho universal, sem investimento financeiro adicional, concebidos de forma adequada às condições de acessibilidade sofrendo um acréscimo de 10% do valor da obra, por outro lado, a reformulação do espaço já construído, pode alcançar 25% do total investido na construção.



A sinalização do ambiente urbano faz parte das propostas do Desenho Universal compreendendo que um sistema de informação é acessível quando atende a todos os usuários, por meios visuais, sonoros e táteis. De acordo com o Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura de Pernambuco – CREA-PE, muitas vezes são necessárias adaptações no ambiente urbano para torná-lo acessível, como por exemplo: (CORDE, 1998)

- ✍ facilitar o acesso aos transportes públicos, substituindo os veículos convencionais por aqueles que possuem piso baixo e suspensão dianteira regulável, anulando desníveis e vãos, o que permite ao usuário embarques e desembarques com segurança, autonomia e rapidez;
- ✍ criar vagas para pessoas portadoras de deficiência em áreas de estacionamento rotativo;
- ✍ definir zonas de embarque e desembarque de passageiros nas áreas de tráfego intenso;
- ✍ rebaixar guias nas esquinas ou criar faixas elevadas para garantir segurança na travessia do leito carroçável;
- ✍ aplicar sinalização visual e tátil no mobiliário urbano, nas calçadas e nos rebaixamentos das guias nas esquinas;
- ✍ prover de sinalização sonora e visual nos acessos de veículos em passeios públicos fornecendo maior segurança aos pedestres.

Diante do exposto, conclui-se que eliminar barreiras é uma responsabilidade de toda a sociedade e um dever do Poder Público, sendo necessária a criação e a implantação do Plano de Acessibilidade, pois através de ações como estas educa-se o cidadão a eliminação das barreiras visíveis, conduz a redução das barreiras invisíveis, incentivando o princípio da igualdade e o exercício da cidadania.

3.2.3 – Desenho Universal

Em 1963 foi criado em Washington – EUA uma comissão para um Desenho Livre de Barreiras, que se constituía em uma corrente ideológica para o desenho de equipamentos, edifícios e áreas urbanas. Nessa linha de pensamento os fatores comportamentais são associados às barreiras existentes, onde a exclusão e a segregação das pessoas portadoras de deficiência estariam vinculadas à existência desses obstáculos (CORDE, 1998).



A prática dessa ideologia não significativa remover barreiras, mas cuidar para que estas não viessem a existir. Em alguns países é uma etapa já superada considerar a supressão ou eliminação de barreiras como uma área específica do projeto arquitetônico.

O conceito de um desenho livre de barreiras acabou evoluindo para a concepção de Desenho Universal. Universal, por se destinar a qualquer pessoa e por ser fundamental para a realização dos objetivos básicos da vida cotidiana, constituindo-se, na verdade, busca da consolidação dos direitos humanos (CORDE, 1998).

O Desenho Universal projeta os espaços de modo a atender toda a população, considerando as variações de tamanho, sexo, peso e as diferentes habilidades ou limitações que quaisquer pessoas possam vir a ter. De acordo com este conceito, preconiza a cidade acessível a todos desde o seu nascimento até a sua velhice.

Segundo GUIMARÃES (1995), os espaços devem permitir várias maneiras de uso ou exploração, estar providos de elementos construídos únicos ajustáveis, ou múltiplo-complementares, de forma que o conjunto esteja adequado a algum tipo de necessidade ou característica do usuário.

O caminho traçado por elementos construídos definirá, por si só, uma rota acessível, não importando qual seja o seu desenho; cada um a traçará da forma que lhe convier. O importante é construir de maneira que as pessoas dependam o mínimo possível de energia, proporcionando-lhes conforto em todos os ambientes.

O conforto das pessoas pode ser medido pela relação que têm com o ambiente em que vivem. Quanto menor o grau de dependência, maior será o seu conforto. A filosofia de urbanismo e arquitetura universais tem por base a idéia de uma possível adaptabilidade de produtos e dos espaços que atendam toda uma gama de capacidades e habilidades. (CORDE, 1998)

Para GUIMARÃES (1995), a funcionalidade do espaço edificado permite a compensação das limitações, ao transformar elementos materiais em prolongamento natural do corpo, como instrumentos ainda mais fortes e precisos do que olhos, pernas e mãos.

Muitos pesquisadores e urbanistas consideram que o macroambiente encontra-se em uma escala arquitetônica, envolvendo as relações espaciais, a forma da edificação, sua



estética, as condições locais e a interação com a comunidade, enquanto o microambiente é caracterizado por uma escala pessoal individual. O espaço imediato que rodeia o indivíduo – seu local de trabalho, sua casa – é a chave do desenho centrado no usuário (CEPAM, 2001).

Macroambiente Acessível

Um macroambiente acessível caracteriza-se, principalmente, pela existência de uma malha viária livre de obstáculos e uma rede de transportes públicos que permite a qualquer pessoa usá-la, mesmo as portadoras de deficiências físicas, sensoriais, mentais ou funcionais. O equilíbrio estético-funcional necessita de soluções integradas e padronizadas, destacando-se especial atenção ao desenho e à localização do mobiliário urbano.

Um exemplo simples é o passeio público, as calçadas, cujo projeto é mais importante aplicação do princípio do Desenho Universal na sua forma pura. Toda calçada deverá ser, segundo BID (2001):

- ✍ suficientemente larga para acomodar os fluxos máximos de pedestres (mínimo de 1,8m);
- ✍ de superfície anti-derrapantes, de 1% a 2% de inclinação para escoar a água das chuvas;
- ✍ livre de buracos e obstáculos na superfície (postes, cestas, bancas de jornal, carros estacionados, entre outros) e, na altura do corpo ou da cabeça, de obstáculos suspensos (placas e galhos de árvores baixos);
- ✍ rebaixadas nas esquinas com rampas suaves ao invés de meio-fio; e
- ✍ com uma borda diferenciada ao tato, perceptível quando pisada ou tocada com uma bengala.

Uma calçada construída de acordo com estes princípios atende bem a todos – de atletas a pessoas com pouca ou nenhuma visão.

Microambiente de Trabalho

Microambiente constitui o espaço imediato que rodeia o indivíduo. Planejar esse ambiente significa preocupar-se com as interações espaciais; é preciso observar, por um lado, o mobiliário, a iluminação, a ventilação e, por outro, analisar a capacidade funcional do usuário. A compatibilização do conjunto destes aspectos caracteriza o quadro de



necessidades de cada indivíduo, permitindo que sejam construídos espaços funcionais, confortáveis, cômodos e acessíveis a todos. Sendo possível observar que seus princípios já estão presentes nos escritórios do futuro. O desenho universal não abrange apenas os portadores de deficiência física; leva em consideração as múltiplas diferenças existentes entre as pessoas.

3.2.3.1 – Princípios do Desenho Universal

Segundo CORDE (1998), foi um grupo de trabalho de arquitetos, desenhistas de produto, pesquisadores em desenho ambiental e de engenharia, que juntos estabeleceram os princípios do Desenho Universal, visando orientar a área de desenho, que inclui ambientes, produtos e comunicações. Os princípios estabelecidos são sete, que podem ser aplicados para avaliar desenhos existentes, orientar o processo de desenho e educar tanto desenhistas como consumidores sobre as características de produtos e ambientes mais utilizáveis.

1. Uso Equitativo: O desenho é útil e pode ser vendido a pessoas com habilidades diversas.

- a) Prover o mesmo meio de uso para todos os usuários: idêntico quando possível; caso contrário, equivalente.
- b) Evitar segregar ou estigmatizar alguns usuários.
- c) Proporcionar privacidade, tranquilidade e segurança de forma igual para todos os usuários.
- d) Fazer o desenho atrativo para todos os usuários.

2. Flexibilidade no Uso: O desenho acomoda uma gama ampla de preferências individuais e habilidades.

- a) Prover escolha entre métodos de uso.
- b) Acomodar acesso e uso por pessoas destros e canhotos.
- c) Facilitar a acuidade e precisão do usuário.
- d) Prover a adaptabilidade ao ritmo do usuário.

3. Uso Simples e Intuitivo: O uso do desenho é fácil de entender, independentemente da experiência do usuário ou seu conhecimento, proficiência lingüística, ou nível atual de concentração.

- a) Eliminar complexidade desnecessária.
- b) Ser consistente com as expectativas e intuição do usuário.



- c) Acomodar uma gama ampla de habilidades lingüísticas e de leitura.
- d) Organizar informação de acordo com sua importância.
- e) Prover "dicas" eficazes e retroalimentação (*feedback*) durante e depois de completar a tarefa.

4. Informação Perceptível: O desenho comunica informação necessária eficazmente ao usuário, independentemente das condições do ambiente ou das habilidades sensoriais do usuário.

- a) Usar modos diferentes (figuras, palavras, tato) para apresentação redundante de informação essencial.
- b) Maximizar a legibilidade da informação essencial.
- c) Diferenciar elementos de maneira que possam ser descritos (i.e., facilitar o enunciado de instruções ou orientações).
- d) Prover compatibilidade com uma variedade de técnicas ou aparelhos utilizados por pessoas com limitações sensoriais.

5. Tolerância de Erros: O desenho minimiza o perigo e as consequências adversas de ações acidentais ou não intencionais.

- a) Arrumar os elementos para minimizar perigos e erros: os elementos mais usados, mais acessíveis; elementos perigosos eliminados, isolados, ou vedados.
- b) Fornecer avisos de perigo e erros.
- c) Prover características a prova de falhas.
- d) Desincentivar ações inconscientes em tarefas que requeiram atenção.

6. Pouco Esforço Físico: O desenho pode ser usado eficiente e confortavelmente, com fadiga mínima.

- a) Permitir que o usuário mantenha uma posição corporal neutra.
- b) Usar forças operativas moderadas.
- c) Minimizar esforço físico prolongado.

7. Tamanho e Espaço para Aproximação e Uso: Provêm-se tamanho e espaço apropriados para aproximação, alcance, manipulação e uso, independentemente do tamanho do usuário, sua postura ou mobilidade.

- a) Proporcionar uma linha de visão desimpedida aos elementos importantes para todos os usuários, sentados e em pé.



- b) Fazer com que seja confortável, para todos os usuários, sentados ou em pé, alcançar todos os componentes.
- c) Acomodar variações no tamanho da mão e da empunhadura.
- d) Prover espaço adequado para o uso de aparelhos de assistência e para assistência pessoal.

Segundo a CORDE (1998), as razões que justificam a necessidade de implantação de um desenho universal são:

- ✍ Modificação do perfil demográfico com o aumento da expectativa de vida, e
- ✍ A necessidade de promover a integração social, através da eliminação de barreiras visíveis e invisíveis.

3.3 – Legislação Temática

As pessoas portadoras de deficiência têm seus direitos fundamentados na Declaração Universal dos Direitos Humanos, proclamado pela ONU em 1948, que estabeleceu os princípios da igualdade de todos, o direito de ir e vir e a acessibilidade a todas as pessoas sobre bens e serviços.

Com o intuito de reforçar a declaração da ONU e garantir os direitos conquistados até então, em 1996 o Governo Brasileiro criou o Programa Nacional de Direitos Humanos – PNDH, através de um conjunto de leis e de normas, visando promover a equivalência de condições a todos os cidadãos a acessibilidade. É um dos objetos que trata o PNDH, tendo sido fruto de reivindicações das pessoas portadoras de deficiência.

Os objetivos do PNDH foram estabelecidos pelo Ministério da Justiça em conjunto com organizações da sociedade civil, sendo, identificar os problemas, promover os direitos humanos no Brasil, eleger prioridades e apresentar propostas concretas de caráter administrativo, legislativo e político-cultural, buscando equacionar os problemas mais graves que impossibilitem ou dificultem a plena realização do referido programa. (BRASIL, 1994).

3.3.1 – Constituição Federal de 1988

O poder público tem como obrigação assegurar os direitos humanos, devendo, para tanto, criar instrumentos normativos e fiscalizar o cumprimento das normas, garantindo os direitos básicos dos cidadãos.



3.3.1.1 – Constituição da República Federativa do Brasil e as PPD

A Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 1988 é tida como uma das mais avançadas no que se refere aos direitos das pessoas portadoras de deficiência. Os seguintes artigos merecem destaque: 7º, XXXI; 23º, II; 24º, XIV; 203º, IV; 203º, V; 208º; 207º §§ 1º e 2º e 244º. Na Constituição Brasileira contam os fundamentos básicos da Nação, que são, entre outros, promover a dignidade da pessoa humana e garantir o pleno exercício da cidadania, princípios que visam reduzir as desigualdades sociais e minimizar preconceitos e discriminações (Art. 1º e 3º). Isto significa que devem ser concedidos a todos os cidadãos, inclusive os portadores de deficiência, direitos que possibilitem igualdade de condições e acesso à educação, à segurança e a previdência social (Art. 6º).

O Art. 23º, II, dispõe que é competência comum da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios cuidar da saúde e da assistência pública, e da proteção e garantia das pessoas portadoras de deficiência.

De acordo com a regulamentação constitucional, compete: CEPAM (2001)

- ✍ A União estabelecer o plano urbanístico nacional e os planos urbanísticos macroregionais (art. 21, XX e XXI e 24, I, § 1º CF);
- ✍ Aos estados dispor sobre normas urbanísticas regionais (normas de ordenação do território estadual) e planos urbanísticos regionais (art. 24, I, §2º);
- ✍ Aos municípios compete estabelecer a política de desenvolvimento urbano, como o objetivo de ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes (art. 182), promovendo o adequado ordenamento do território, mediante o planejamento e o controle do uso, o parcelamento e a ocupação do solo urbano, elaborando para tanto o plano diretor (art. 30, VIII).

No Artigo 7º, que trata do trabalho, consta a proibição da discriminação, tanto no que se refere aos critérios de admissão como aos honorários devidos a uma mesma função, entre as pessoas, seja por sexo, cor, ou por serem portadoras de deficiência. A Lei visa a igualdade entre os trabalhadores que atuam em uma mesma empresa e na oportunidade de inserção de todo e qualquer cidadão capacitado no mercado de trabalho. Para a Administração Pública, o Artigo 37º, estabelece que quando forem lançados editais para



concurso público, um percentual de vagas específico seja reservado para as pessoas portadoras de deficiência.

No tocante à educação das pessoas portadoras de deficiência, o papel do Estado deverá ser exercido preferencialmente na rede regular de ensino, segundo o Art. 208º, inciso III. No Capítulo VII, que trata da família, da criança, do adolescente e do idoso, está fixado como dever do Estado, a criação de programas para o atendimento especializado das pessoas portadoras de deficiência física, sensorial e mental.

A integração social do adolescente portador de deficiência está prevista no Artigo 227º, da mesma forma que, o acesso aos bens e serviços coletivos, a esta parte da população, deve ser facilitado, cujos objetivos são a eliminação de preconceitos e eliminar obstáculos arquitetônicos. Ainda neste Artigo, encontram-se sob o título de Ordem Social, questões referentes a adaptação dos logradouros, dos edifícios de uso público e coletivo e dos veículos de transporte de passageiros, visando garantir o direito das pessoas portadoras de deficiência de se deslocarem livremente.

O artigo 203º, inciso IV e V, dispõe sobre a assistência social, que deverá ser prestada a quem necessitar, independente de contribuição à seguridade social, possibilitando a habilitação e a reabilitação das pessoas portadoras de deficiência e a integração à vida comunitária, bem como a garantia de um salário de benefício mensal as pessoas que comprovem não possuir meios para prover o seu próprio sustento, nem mesmo através de sua família.

3.3.1.2 – Regulamentação e Normas

O ano de 2001 foi marcado pela aprovação do Estatuto da Cidade, cujo propósito é a inclusão à cidade em sua forma mais ampla, possuindo um conjunto de oportunidades que permitam a promoção da acessibilidade. Em 2000, havia sido aprovada a Lei Federal 10.098, que orienta a promoção da acessibilidade ao espaço urbano e às edificações, tendo como base a NBR 9050 da ABNT, inclusive determinando o acesso ao patrimônio histórico e à habitação social.

Uma Constituição Federal que estabelece normas gerais para todos, não possui dispositivo específico suficiente para garantir os direitos das pessoas portadoras de deficiência. Para tanto, é preciso um conjunto de esforços, envolvendo a sociedade, na



formação de conselhos, que juntamente com os poderes públicos desenham as políticas específicas para cada segmento da população.

Em se tratando das pessoas portadoras de deficiência, destacam-se as seguintes regulamentações:

- ✍ **Lei 7.405, de 12 de novembro de 1985**, torna obrigatória a colocação do Símbolo Internacional de Acesso em todos os locais e serviços, facilitando a utilização por pessoas portadoras de deficiência.
- ✍ **Lei 7.853, de 24 de outubro de 1989**, dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência – CORDE, institui a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas, disciplina a atuação do Ministério Público, define crimes e dá outras providências.
- ✍ **Lei 8.160, de 8 de janeiro de 1991** dispõe sobre a caracterização de símbolo que permita a identificação pelas pessoas portadoras de deficiência auditiva.
- ✍ **Lei 8.842, de 4 de janeiro de 1994** dispõe sobre a política nacional do idoso, criando o Conselho Nacional do Idoso.
- ✍ **Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996** estabelece as diretrizes gerais e bases da Educação Nacional.
- ✍ **Lei 10.048 de 14 de novembro de 2000** dá prioridade ao atendimento às pessoas portadoras de deficiência, idosos, entre outros.
- ✍ **Lei 10.098 de 19 de dezembro de 2000** estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.
- ✍ **Decreto 914, de 6 de Setembro de 1993**, Institui uma Política Nacional para a Integração da pessoa portadora de deficiência.



- ✍ **Portaria MT 1, de 9 de Janeiro de 2001**, dispõe sobre a concessão de passe livre às pessoas portadoras de deficiência no sistema de transporte coletivo interestadual.
- ✍ **Portaria 1.679, de 2 de Dezembro de 1999**, dispõe sobre requisitos de acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências, para instruir os processos de autorização e do reconhecimento de cursos, e de credenciamento de instituições.

3.3.1.3 – Normas Técnicas

O planejamento do ordenamento territorial deverá levar em conta a integração de todos os instrumentos legais, além das outras normas afins existentes, como por exemplo, as estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT; as do Ministério da Saúde, que contemplam as unidades de saúde, e as do Ministério do Trabalho, que tratam das condições no ambiente de trabalho. As normas técnicas estão presentes na vida cotidiana, tanto na produção como no consumo, devendo regular a qualidade e as características dos bens e serviços, servindo, em geral para que a sociedade estabeleça e cobre os requisitos mínimos necessários a convivência harmoniosa.

As normas são especificações técnicas acessíveis ao público e aprovadas pela Organização Internacional de Normas – ISO, que foi fundada em 1948. Os parâmetros estabelecidos estão baseados em resultados de um conjunto de análises e experiências científicas e tecnológicas, cujo objetivo é possibilitar uma melhor qualidade de vida a população.

Na Europa, mais especificamente na Alemanha, a DIN 1804 estabelece disposições construtivas visando a inserção na sociedade das pessoas portadoras de deficiência. As normas britânicas, *Standard* 5629, de 1988, são um código de conduta para construção de moradias adequadas às pessoas portadoras de deficiência, e a ABS 55, que detalha aspectos de desenho de projetos com o objetivo de criar ambientes seguros para estas pessoas em quaisquer construções (CORDE, 1998).

A primeira norma brasileira sobre acessibilidade de que se tem notícia data de 1985. Embora tenha passado por algumas revisões, fixa as condições exigíveis, bem como os padrões e as medidas que visam propiciar às pessoas portadoras de deficiência melhores condições de acesso aos edifícios de uso público e às vias públicas urbanas.



Uma comissão de estudos foi instalada em fevereiro de 1993, pela ABNT, com o apoio e a iniciativa do Governo do Estado de São Paulo, cujo intuito era atualizar e ampliar o alcance da NBR 9050, também elaborada pela ABNT, intitulada Adequação das Edificações e do Mobiliário Urbano à Pessoa Deficiente.

O trabalho dos novos profissionais deu um enfoque diferente à nova norma, segundo o rumo do Desenho Universal, tendo sido voltado ao benefício de todos. A nova norma passou a se chamar Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiência às Edificações e Espaços, Mobiliário e Equipamentos Urbanos.

A adequação espacial e a transformação urbana no aspecto da acessibilidade são permeadas pelos padrões e critérios técnicos abordados nas seguintes normas (CORDE, 1998):

- ✍ **NBR 9050/94** – que trata da acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência a edificação, a espaços, a mobiliários e equipamentos urbanos;
- ✍ **NBR 14020/97** – que aborda a questão do transporte de trem de longos percursos;
- ✍ **NBR 14021/97** – que trata do transporte de trem metropolitano;
- ✍ **NBR 14022/97** – que define regras para o atendimento urbano e intermunicipal, quando o modo de transporte coletivo é o ônibus e o trólebus;
- ✍ **NBR 14273/97** – que aborda a questão do transporte aéreo comercial;
- ✍ **NBR 13994/97** – que trata dos deslocamentos verticais em edificações, ou seja, elevadores para transporte de pessoas portadoras de deficiência.

3.3.2 – Legislação Estadual

Poucas são as constituições estaduais, que abordam em seu capítulo de Política Urbana, a preocupação com acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência aos espaços urbanos.

O tema referente às pessoas portadoras de deficiência encontra-se inserido nos capítulos específicos que tratam da família, da criança, do adolescente e do idoso. As



diretrizes e as normas relativas ao desenvolvimento urbano, onde são assegurados acessos livres das pessoas portadoras de deficiência aos edifícios públicos e particulares, de frequência aberta ao público, aos logradouros e aos transportes, não são abordados em Políticas Públicas. Entretanto, existem casos onde são criados itens que tratam exclusivamente das pessoas portadoras de deficiência, abordando inclusive as questões sobre eliminação de barreiras arquitetônicas ambientais.

3.3.2.1 – Constituição Estadual de Pernambuco e a Pessoa Portadora de Deficiência

Em Pernambuco, a Constituição Estadual de 05 de Outubro de 1989 aborda questões referentes às pessoas portadores de deficiência física em diversos capítulos, distribuídos em seções, artigos e parágrafos de acordo com o tema abordado, como, desenvolvimento urbano, saúde, educação, transportes, previdência social, assistência social, dentre outros.

Título VI

Capítulo III - Da Política Urbana

Seção I - Do Desenvolvimento Urbano

Art. 143 – A política de desenvolvimento urbano, que será formulada e executada pelo Estado e municípios, de acordo com as diretrizes fixadas em lei, visando atender a função social do solo urbano, ao crescimento ordenado e harmônico das cidades e ao bem-estar dos seus habitantes.

§2º – No estabelecimento de diretrizes e normas relativas ao desenvolvimento urbano o Estado e os municípios deverão assegurar:

f) o acesso adequado das pessoas portadoras de deficiências físicas aos edifícios públicos, logradouros e meios de transporte coletivo;

Título VIII - Da Ordem Social

Capítulo I - Da Seguridade Social

Seção II - Da Saúde



XIII - promover, no âmbito do Estado, a pesquisa e o desenvolvimento de novas tecnologias e a produção de medicamentos, matérias-primas, insumos e equipamentos para prevenção e controle de doenças e de deficiências físicas, mentais e sensoriais.

Seção III - Da Previdência Social

Art. 64 – por invalidez permanente, sendo os proventos proporcionais ao tempo de contribuição, exceto se decorrente de acidente em serviço, moléstia profissional ou doença grave, contagiosa ou incurável, especificadas em lei.

Seção IV - Da Assistência Social

Art. 174 - A Assistência social será prestada, tendo por finalidade:

III - a habilitação e reabilitação das pessoas portadoras de deficiências e sua integração na sociedade,

IV - a garantia, as pessoas portadoras de deficiência visual, da gratuidade nos transportes coletivos urbanos;

V - executar, com a participação de entidades representativas da sociedade, ações de prevenção, tratamento e reabilitação de deficiências físicas, mentais e sensoriais.

Capítulo II - Da Educação, da Cultura, do Desporto e do Lazer

Seção I - Da Educação

Art. 175 - A educação, direito de todos e dever do Estado e da Família, baseada nos fundamentos da Justiça social, da democracia e do respeito aos direitos humanos, ao meio ambiente e aos valores culturais, visa a preparar o educando para o trabalho e torná-lo consciente para o pleno exercício da cidadania e para a compreensão histórica de nosso destino como povo e nação.

Art. 177 - O ensino será ministrado com base nos seguintes Princípios:

I - igualdade de condições para o acesso e permanência na escola;

II - educação especializada para indivíduos que apresentem condições excepcionais de aprendizagem que dificultem o acompanhamento do processo de educação regular, a partir de zero ano, em todos os níveis;



Art. 191 - os estabelecimentos de ensino reservarão vagas para matrícula de pessoas portadoras de deficiências, devendo proporcionar-lhes atendimento adequado.

Seção II - Da Cultura

§7º - O Estado assegurará o direito à informação e comunicação as pessoas portadoras de deficiência visual e auditiva, através da adaptação dos meios de comunicação e informação.

§8º - As emissoras educativas de televisão do Estado farão inserir, no seu vídeo, legendas repetindo o texto falado, a fim de atender aos deficientes auditivos.

Seção III - Do Desporto e do Lazer

Art. 200 - O Estado estimulará práticas desportivas formais e não-formais e fomentará as atividades de lazer ativo e contemplativo, atendendo a todas as faixas etárias e as áreas de trabalhadores e estudantes, observando:

VI - garantia, as pessoas portadoras de deficiências, de condições para a pratica da educação física, do esporte e lazer, incentivando o esporte não-profissional e as competições esportivas, assim como a prática de esporte nas escolas e espaços públicos.

Capítulo V - Da Família, da Criança, do Adolescente e do Idoso

Art. 226 - O Estado e os municípios promoverão programas de Assistência integral a criança e ao adolescente, com a participação deliberativa e operacional de entidades não-governamentais, através das seguintes ações estratégicas:

II - criação e implementação de programas especializados de prevenção, de atendimento e integração social, dos portadores de deficiências físicas, sensoriais e mentais, facilitando o seu acesso aos bens e serviços coletivos pela eliminação de preconceitos e obstáculos arquitetônicos;

III - concessão de incentivos fiscais as atividades relacionadas à pesquisa, tecnologia e produção de materiais e equipamentos especializados para uso das pessoas portadoras de deficiências;



3.3.3 – Legislação Municipal

A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público Municipal, conforme diretrizes fixadas em lei, têm por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem estar de seus habitantes. Tendo em vista estas atribuições da Constituição Federal, caberá ao Executivo Municipal promover o adequado ordenamento territorial. Para tanto, além da Lei Orgânica Municipal, são estabelecidos outros instrumentos da política urbana em nível do município, CORDE (1998), como:

a) Plano Diretor – Instrumento básico da política urbana, que aborda:

- ✍ a elaboração das diretrizes do desenvolvimento urbano e a adequação da legislação urbanística local;
- ✍ a definição de programas, normas e projetos, que devem ser elaborados e implementados em consonância com os aspectos culturais, sociais e econômicos regionais; e
- ✍ a definição do orçamento municipal para o desenvolvimento urbano, metas, programas e projetos a serem implementados.

b) Lei de Perímetro Urbano – delimita a zona urbana do Município, que deve ser definida tanto para fins urbanísticos como para efeitos tributários.

c) Código de Posturas – estabelece critérios para o uso e desenvolvimento de atividades em espaços públicos e privados, levando em conta a relação entre direitos individuais das pessoas e o bem-estar coletivo. Na inexistência de legislação específica, costuma tratar as questões sobre salubridade e higiene relativas ao uso das edificações.

d) Lei de Parcelamento do Solo Urbano – assegura condições mínimas de habitabilidade e conforto ao loteamento e ao desmembramento de uma área urbana ou urbanizável, de acordo com sua inserção na cidade, e regula as relações entre o Município, o empreendedor e o comprador das áreas parceladas.

e) Lei de Uso e Ocupação do Solo – assegura a convivência pacífica entre os diversos usos das edificações através da definição dos tipos de atividades permitidas e do estabelecimento de parâmetros de ocupação, em conformidade com a infra-estrutura disponível, densidade desejada e características ambientais próprias das áreas urbanas.



e) Código de obras e Edificações – regula os espaços edificados e o seu entorno. Atua como agente legalizador dos costumes construtivos e trata das questões relativas à estrutura, função, forma, segurança e salubridade das construções.

Com base nestes instrumentos legais cabe ao município promover o desenvolvimento humano, incentivar a atividade econômica gerar empregos, dentre outros. Atualmente, a importância do Poder Público Municipal encontra-se em desempenhar com eficiência atividades de promoção, fiscalização e prestação de serviços às pessoas portadoras de deficiência, que lhe cabem. As atividades urbanísticas são atribuídas ao Poder Público, que deve exercê-la constringendo e limitando o interesse privado em prol do interesse público, como tal, só podendo atuar nos limites do direito, porque sujeita ao princípio da legalidade (CEPAM, 2001).

Na medida em que as atividades urbanísticas se fazem mais necessárias e intensas, surgem normas jurídicas para regulá-las e fundamentar as intervenções no domínio privado com vistas à composição dos conflitos de interesse urbanístico. O direito urbanístico é constituído destas normas jurídicas que são reguladoras de atividade urbanística e disciplinadora da ordenação do território (CEPAM, 2001).

A delegação aos municípios de atender às demandas de acessibilidade da população é a instância privilegiada para a condução da política urbana, o controle do uso, da ocupação e do parcelamento do solo urbano. Nesse contexto, os principais instrumentos de operacionalização da política urbana, estão consubstanciados nas estratégias do Plano Diretor e no conjunto da legislação urbanística. A efetivação da acessibilidade deve ser concebida ou adaptada de acordo com os conceitos do desenho universal e de rota acessível (CEPAM, 2001).

Ao se focar a questão da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência recai-se no grande desafio das políticas urbanas que é planejar as cidades sem que haja o favorecimento parcial de interesses econômicos. A má condução no planejamento urbano, por vezes, provoca a escassez do servir, consolidando um desequilíbrio de uso e da ocupação do solo nas cidades, o que isto acaba por constituir uma barreira física e social, que atingem todos os segmentos da população. (CORDE, 1998).



A globalização, o modelo atual da economia, as inovações na tecnologia da informação, certamente, afetam as entidades municipais, mas não retiram destes, em absoluto, o seu papel fundamental na vida pública. Por mais contraditório que possa parecer, esta nova situação não diminuiu em nada o papel do município, trazendo-lhe, ao contrário, novas responsabilidades. O municipalismo reforça-se com a globalização, devendo a Administração Municipal transformar-se e modernizar-se para enfrentar esta nova realidade (CEPAM, 2001).

Com isso, pode-se dizer que:

- ✍ as normas urbanísticas municipais são as mais características, porque é nos municípios que se manifesta a atividade urbanística na sua forma mais concreta e dinâmica, embora estas tenham que observar os ditames, diretrizes e objetos gerais traçados pela União e Estado; e
- ✍ a importância da atuação do Poder Público para a regulação da atividade urbana.

Por suas características, o município é o local privilegiado para que o cidadão participe da construção de um ambiente acessível, por meio de ações diretas do cidadão e de intervenções dos Poderes Públicos Municipais, como a Câmara e a Prefeitura Municipal.

O município para todos é onde são praticadas ações concretas visando à participação comunitária; onde as pessoas possam circular livremente e em condições adequadas às suas limitações decorrentes da idade, das condições física ou sensorial; onde os idosos, jovens e deficientes são informados adequadamente sobre os serviços públicos à sua disposição; devem ser a legislação municipal utilizada como instrumento de integração social. Sendo a responsabilidade pela inclusão social da pessoa portadora de deficiência da administração pública, delegada pelas leis em vigor. Segundo a CEPAM (2001), estas medidas devem ser formuladas através:

- ✍ da criação do Conselho Municipal da Pessoa Portadora de Deficiência;
- ✍ da reserva de vagas no seu quadro de pessoal; e
- ✍ da adequação do espaço urbano e dos prédios públicos à presença da pessoa portadora de deficiência.

As medidas são independentes entre si; é possível, por exemplo, tratar da reserva de vagas antes que o Conselho Municipal seja criado, ou paralelamente à sua criação.



O Conselho Municipal deve ser composto por representantes de entidades de portadores de deficiência, representantes de entidades prestadoras de serviços às pessoas portadoras de deficiência e representantes da prefeitura (técnicos da unidade de recursos humanos, unidade de educação, unidade de saúde e assistência social e unidade de obras). Quanto mais representativa e abrangente for a composição do Conselho, melhor garantirá os direitos do deficiente.

O objetivo principal do Conselho Municipal é formular propostas de trabalho junto à prefeitura para criar uma política de apoio à pessoa portadora de deficiência em todos os setores da Administração Pública.

O Conselho deve tratar de temas como saúde (prevenção, tratamento e reabilitação), transporte (tráfego e vias públicas), barreiras arquitetônicas (arquitetura, meio ambiente e espaço urbano), educação, trabalho, cultura, lazer e esportes. Em todos esses assuntos, e em quaisquer outros que afetarem o portador de deficiência, o Conselho Municipal deve possuir a capacidade de opinar, orientar, acompanhar, reivindicar e, quando necessário, denunciar, sendo um dos seus principais papéis estabelecer a comunicação entre o segmento das pessoas portadoras de deficiência e o Poder Público Municipal.

Os avanços científicos e tecnológicos e a evolução da medicina processados no Brasil, infelizmente, não condizem com os estágios de qualidade de vida nas cidades brasileiras. A questão da acessibilidade constitui-se em mais um desafio para as políticas setoriais, no sentido de propiciar o estabelecimento dos direitos à cidadania no Território Brasileiro, assegurando a todos os segmentos da população saúde, educação, transportes, desporto, cultura e lazer, trabalho e habitação (CEPAM, 2001).



4. METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia empregada na pesquisa seguiu a seqüência apresentada na Figura 10.

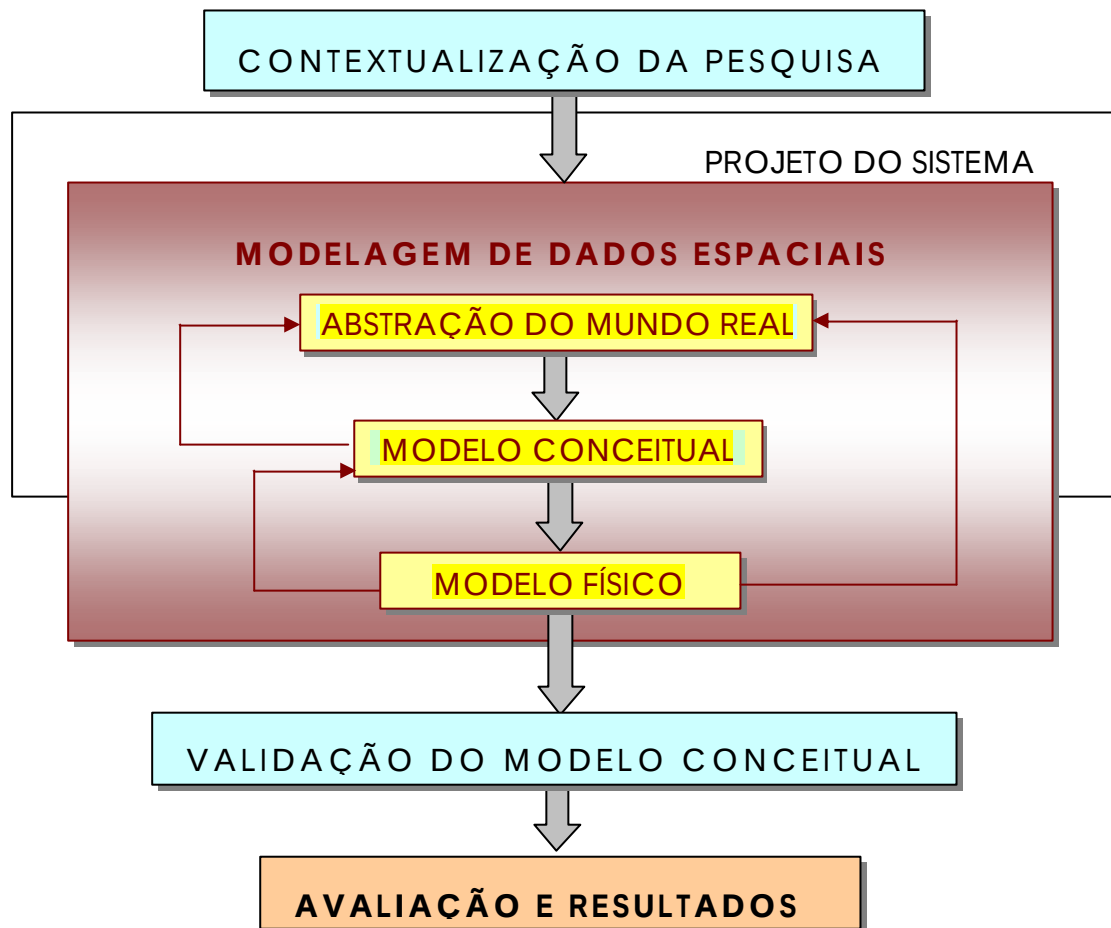


Figura 10 – Esquema da Metodologia da Pesquisa

4.1 – Desenvolvimento da Pesquisa

Os conceitos de Modelagem de Dados Espaciais – MDE, integrando a Cartografia ao SIG, formam o alicerce para o desenvolvimento da pesquisa, uma vez que a Cartografia é reconhecidamente um instrumento do Planejamento Urbano e que os Sistemas de Geoinformação permitem a execução de análise espacial.

A MDE foi empregada visando iniciar a elaboração de um sistema aplicativo com base em SIG para a verificação de acessos, de acordo com a legislação vigente, no que se refere às pessoas portadoras de deficiência física motora.



4.2 – Projeto do Sistema Proposto

O sistema aplicativo tem como idéia básica pensar a Cidade para Todos, devendo portanto identificar, localizar e analisar rampas em vias públicas, bem como gerar rotas entre terminais de transportes intermodais, a partir dos dados espaciais armazenados em sua base de dados espaciais. Os dados gráficos e métricos devem ser obtidos através de levantamentos de campo, como os topográficos, ou através da conversão de documentos cartográficos existentes, entre outros métodos e procedimentos. Para as análises espaciais, neste primeiro experimento, o sistema aplicativo é alimentado com os parâmetros definidos pela NBR 9050/94.

4.2.1 – Funções Globais do Sistema

a) Dados de entrada

Os dados de entrada do sistema aplicativo são obtidos através de:

- ✍ Base cartográfica digital;
- ✍ levantamento topográfico;
- ✍ levantamento em campo das rampas, quando existirem, com trena;
- ✍ fotografias dos acessos; e
- ✍ definições e requisitos da ABNT.

b) Dados de saída

Os dados de saída do sistema são informações sobre a localização espacial, o dimensionamento e o estado de conservação dos acessos. Entre os produtos gerados estão relatórios, gráficos, tabelas e mapas temáticos, que poderão ser impressos ou disponibilizados para visualização em monitores dos terminais de operação.

c) Itens de Controle

Os itens de controle que implicam em ocorrências de um evento específico, são os seguintes:

- ✍ Localizar rampas;
- ✍ cadastrar rampas;
- ✍ inserir parâmetros físicos das rampas;
- ✍ verificar atendimento das normas;
- ✍ gerar gráficos estatísticos;
- ✍ gerar mapas temáticos; e



✍ atualizar dados.

d) Usuário do Sistema

Para este estudo foram considerados usuários do sistema aplicativo a Comissão Permanente de Acessibilidade – CPA, responsável pela alimentação, manutenção do sistema, bem como fiscalização e execução dos projetos e obras voltadas para as pessoas portadoras de deficiência. Os outros usuários identificados foram as próprias pessoas portadoras de deficiência física, associações e profissionais ligados a departamento de planejamento urbano, arquitetos e engenheiros que planejam e executam intervenções nos espaços urbanos.

4.2.2 – Restrições e Pressupostos do Sistema

a) Restrições do Sistema:

- ✍ A utilização de um programa computacional SIG como base para o desenvolvimento do sistema aplicativo proposto;
- ✍ a existência de interação no processo de alimentação do sistema, para que a atualização dos dados ocorra de forma rápida e eficaz; e
- ✍ o treinamento dos profissionais que deverão operar e manter o sistema atualizado.

b) Pressupostos do Sistema:

- ✍ A existência da base cartográfica digital atualizada, onde possam ser identificados quadras, praças, limites de bairros, vias e toponímias; e
- ✍ a atualização dos dados fornecidos pela fiscalização e execução de obras.

4.2.3 – Lista de Eventos e Resultados

Quadro 1 – Lista de Eventos e Resultados

EVENTOS	ESTÍMULO	ATIVIDADE	SAÍDA
Solicita dados cartográficos	Necessita informação	Acionar DPU	Dados solicitados
Solicita dados dimensionamento rampa	Necessita informação	Entrada de dados no sistema	Base de dados atualizada
Solicita dados cadastrais	Necessita informação	Entrada de dados no sistema	Base de dados atualizada
Consulta à norma	Análise da rampa em relação a NBR	Comparar rampas existentes com a NBR	Resultado da análise



4.3 – Recursos Tecnológicos

4.3.1 – Equipamentos Eletrônicos

- ✍ Microcomputador Pentium, 350 MHz, 256 Mb RAM
- ✍ Impressora jato de tinta
- ✍ Instrumentos de medição, como trena e acessórios.
- ✍ Câmara Fotográfica Digital de 3 Megapixel com ampliação ótica de 4x.

4.3.2 – Programas Computacionais

- ✍ ArcView GIS 3.2
- ✍ AutoCad
- ✍ Access

4.3.3 – Base de Dados Espaciais

- ✍ Planta Topográfica Cadastral – PTC, escala 1:1000, cedida pelo projeto UNIBASE da FIDEM – Fundação de Desenvolvimento Municipal.
- ✍ Carta da cidade do Recife, escala 1:10 000, cedido pela FIDEM.



5. PROJETO DO SISTEMA APLICATIVO

O sistema aplicativo, cuja proposta inicial é lançada nesta pesquisa, deve ser capaz de elaborar e gerar mapas temáticos e relatórios, informar a localização, o estado de conservação, o tipo de material construtivo e as dimensões das rampas. Com isto, possibilitará formular a análise da adequação de cada um dos acessos à legislação vigente, usando, para tanto, os parâmetros construtivos legais inseridos no sistema e analisados através de algoritmos previamente formulados. Embora não tenha sido implementado, prevê como continuação do estudo, que o sistema também possa gerar rotas de transportes intermodais, havendo a necessidade de outros dados de entrada, como por exemplo, a origem e o destino que o usuário deseja percorrer.

5.1 – Abstração do Mundo Real

A situação política social cuja proposta é: todos têm direito à cidade, vem interferindo positivamente no processo de implementação de ação pró-acessibilidade. No entanto, a existência da legislação como suporte é fundamental, bem como da normatização. A formulação de normas e padrões em consenso e com a concordância dos poderes públicos e da comunidade favorece a disseminação de uma consciência cidadã, que deverá proporcionar o cumprimento espontâneo das leis e gerar avanços e novas diretrizes nas já instituídas.

5.1.1 – Legislação Temática

A legislação e as normas técnicas vieram naturalmente ao encontro da tendência atual de inclusão social que está tomando conta de todo o mundo. No Brasil, o direito das pessoas portadoras de deficiência ao acesso, sem restrições, está garantido pela legislação, do ponto de vista tanto econômico quanto social. É de interesse do Estado e de toda a sociedade que sejam eliminadas as barreiras arquitetônicas, tornando possível a integração das pessoas aos espaços, independente de serem portadores ou não de algum tipo de deficiência, permitindo o desenvolvimento e a produção de todos indivíduos.

O espaço acessível não só agrega qualidade de vida, como melhora a produtividade e o desempenho das funções em geral, além de traduzir os valores culturais do povo e de seus governantes. A pesquisa foi calcada em bases legais, propondo a análise espacial dos



acessos em vias públicas, tratando um ponto crucial segundo os portadores de deficiência física motora, as rampas, tendo sido necessário um aprofundamento no estudo da legislação temática, mais especificamente, a Lei Federal 1098/00 e a NBR 9050/94.

a) Lei Federal 1098/00

Esta Lei estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, mediante a supressão de barreiras e de obstáculos nas vias e nos espaços públicos, no mobiliário urbano, na construção e na reforma de edifícios e nos meios de transporte e de comunicação.

O Artigo 3º do Capítulo II, determina que a concepção e a execução do planejamento e a urbanização das vias, dos espaços e dos equipamentos públicos, deve ocorrer de forma que os locais sejam acessíveis a qualquer indivíduo, inclusive às pessoas portadoras de deficiência física ou as que são portadoras de mobilidade reduzida, permanente ou temporária.

O Artigo 4º do Capítulo II, está instituído que os demais espaços de uso público, bem como as instalações de serviços e os mobiliários urbanos já existentes, deverão ser adaptados com o intuito de promover a acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência física ou as portadoras de mobilidade reduzida, permanente ou temporária.

O Artigo 5º do Capítulo II, estabelece que o projeto e o traçado dos elementos de urbanização públicos e privados de uso comunitário deverão observar os parâmetros estabelecidos pelas normas técnicas de acessibilidade da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

b) NBR 9050/94

Em complemento à Lei 1098/00, a NBR 9050/94 fixa padrões e critérios que visam propiciar às pessoas portadoras de deficiência condições seguras e adequadas para a acessibilidade autônoma tanto às edificações quanto aos espaços, aos mobiliários e aos equipamentos urbanos, atendendo os preceitos de desenho universal. Estes conceitos devem ser aplicados aos novos projetos, quando possível, ou serem formuladas



adaptações, quando necessárias, de caráter provisório ou permanente. Neste estudo foram observadas mais especificamente as pessoas portadoras de deficiência física motora.

5.1.2 – O Mundo Real através do Levantamento em Campo

Ao se lançar um olhar conhecedor do tema, crítico e objetivo sobre os espaços urbanos que compõe o Mundo Real, percebe-se rapidamente que muitas das normas estabelecidas não são observadas. A pesquisa comprovou o fato descrito através de um levantamento em campo, onde foi empregada a Planta Topográfica Cadastral – PTC, escala 1:1000, primeiro na seleção dos locais a serem analisados e posterior localização em campo dos mesmos e dos acessos avaliados. No sentido de registrar os elementos levantados foram obtidas fotografias com uma câmara digital de pontos diversos da cidade, procurando exemplificar cada tópico da NBR 9050/94.

O estudo concentrou esforços no que se refere à localização das rampas, que é uma das questões mais importantes, tanto com relação à acessibilidade quanto à segurança das pessoas portadoras de deficiência física motora. A legislação instituiu padrões, que visam proporcionar condições adequadas, como, por exemplo:

- Nas faixas de circulação, nos passeios públicos e nos calçadões deve haver um rebaixamento no meio-fio com rampas implantadas, possibilitando o acesso independente dos cadeirantes, ou seja, com plena autonomia, sem que haja necessidade de ser auxiliado por terceiros. A Figura 11 ilustra como deve ser construído o rebaixamento da rampa em relação ao meio-fio.

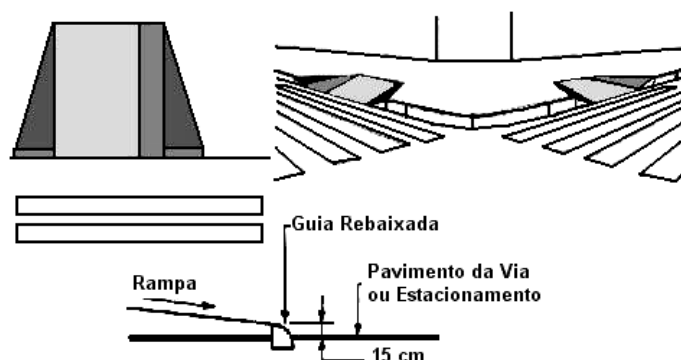


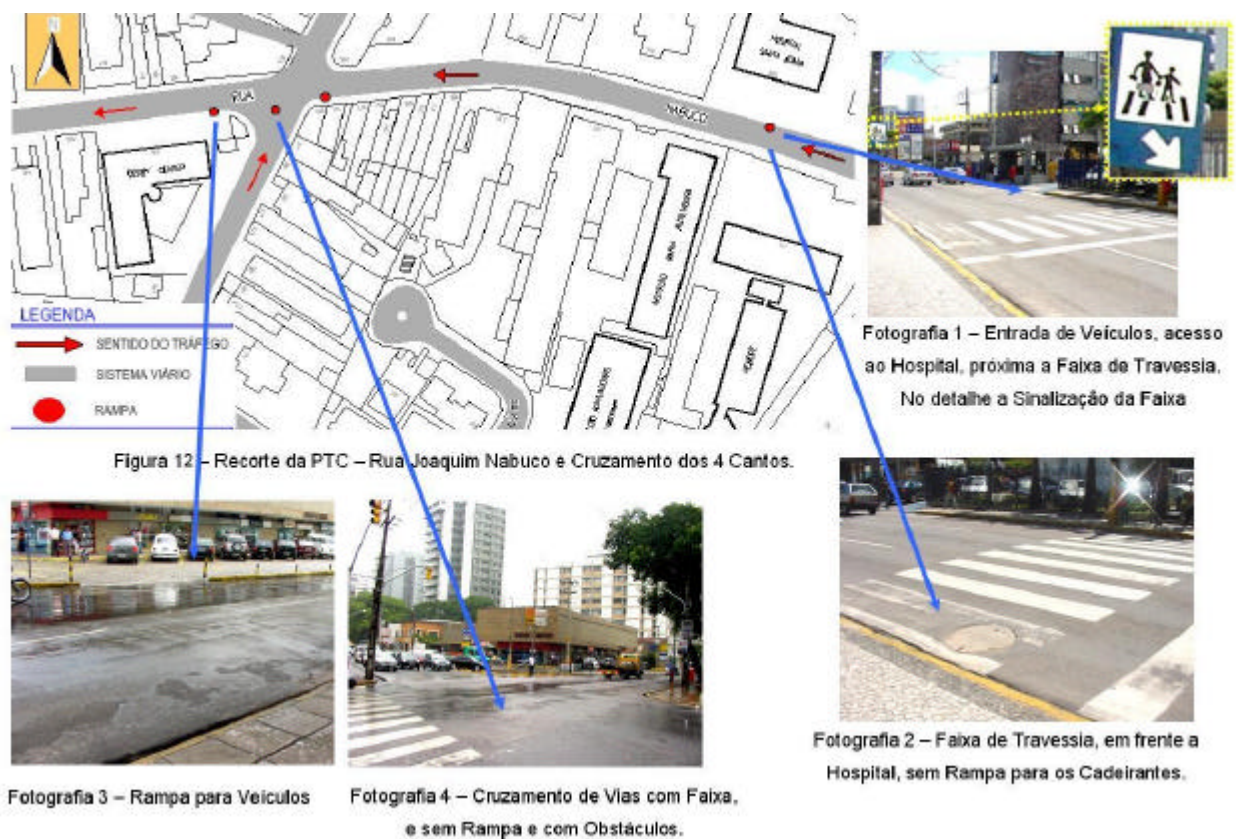
Figura 11 – Rebaixamento do Meio-Fio

Fonte: NBR 9050/94



Os exemplos do Mundo Real, apresentados a partir desta etapa da pesquisa, que foram coletados durante o levantamento de campo, fazem parte da Região Metropolitana do Recife – RMR, tendo sido observado que as normas nem sempre são cumpridas.

Na Figura 12, encontra-se um recorte da Planta Topográfica Cadastral – PTC, escala 1:1000, onde foi localizada uma via que apresenta irregularidades quanto à localização das rampas junto à faixa de travessia, no rebaixamento do meio fio, no comprimento da rampa e na presença de obstáculos que dificultam a circulação, como pode ser observado pelos registros fotográficos. Nas fotografias 1 e 2 há uma faixa de travessia, em frente a um hospital privado, sem que haja rampas ou mesmo rebaixamento do meio-fio. Nas fotografias 3 e 4, um cruzamento de vias, não apresenta faixa de travessia, apenas rampas de acesso à veículos e barreiras arquitetônicas. As fotografias 5 e 6 mostram a existência de faixas de travessia sem rampas.





Fotografia 5 – Ausência de Rampas – Presença de Obstáculos



Fotografia 6 – Faixa de Travessia sem uso possível por Cadeirantes

- ✍ As rampas devem ser construídas na direção de fluxo de pedestres, devem estar livres de mobiliários, barreiras e obstáculos, bem como alinhadas entre si (Figura 13);

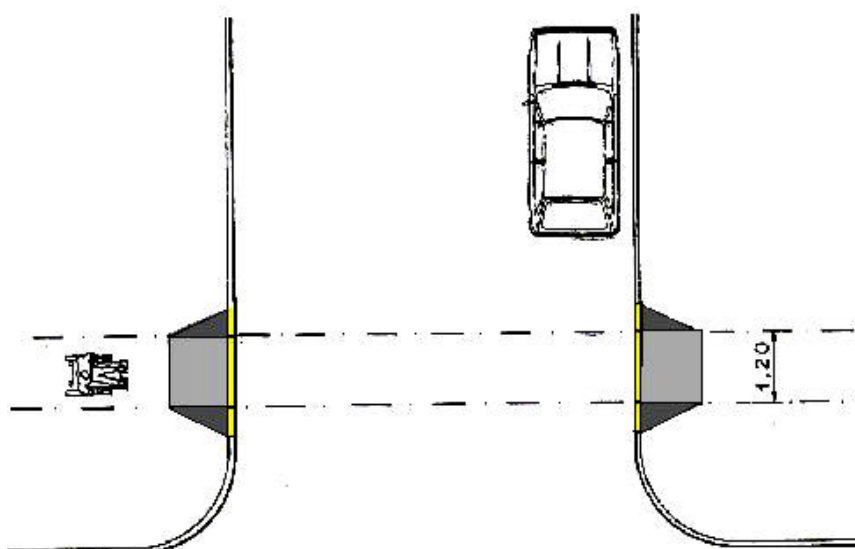


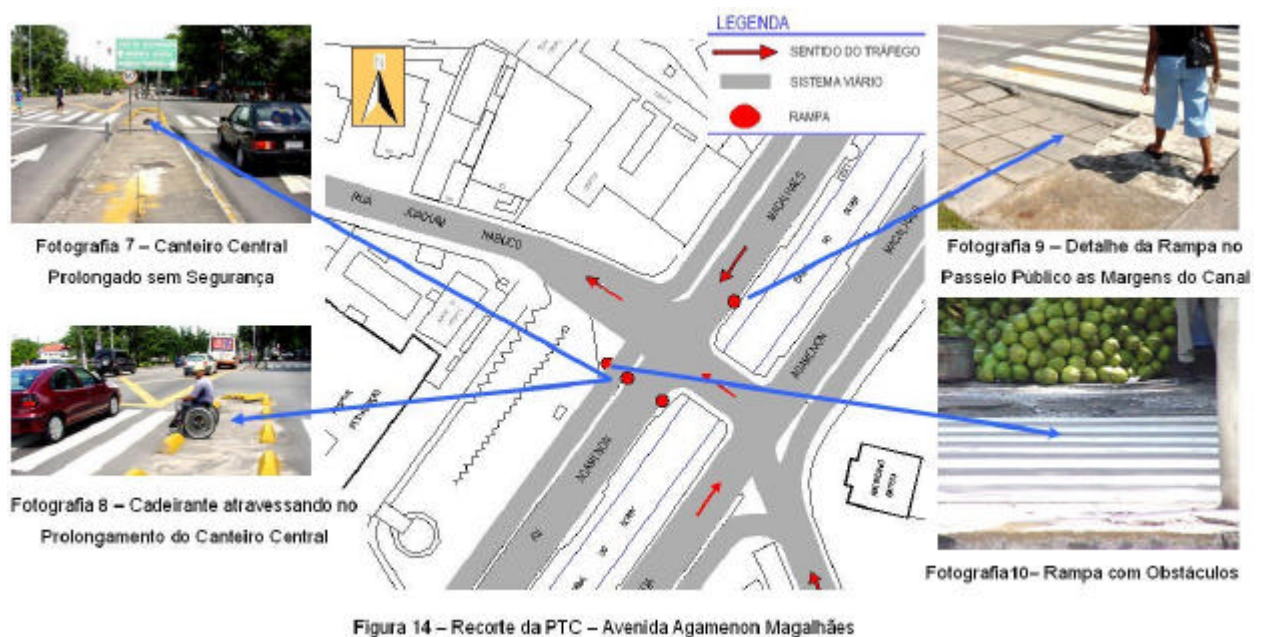
Figura 13 – Alinhamento das rampas

Fonte: NBR 9050/94



A Figura 14 mostra o exemplo 1 tendo com base a PTC, alguns detalhes são destacados entre as inúmeras irregularidades detectadas no local. A Fotografia 7 exhibe uma visão geral do cruzamento de uma via com outra que possui duas vias separadas por um canteiro central, uma principal e outra local, no mesmo sentido do fluxo de veículos. Na Fotografia 8 pode-se observar o flagrante de um cadeirante ao tentar atravessar a via principal, após ter vencido a via local, usando a faixa de travessia onde há um prolongamento improvisado do canteiro central, sem rampa.

Em muitos casos a correspondência entre as rampas não é considerada, como pode ser observado na Figura 14. Este cruzamento, em um corredor metropolitano, possui um hospital público, que atende inclusive emergências médicas, uma escola pública e duas escolas privadas de ensino fundamental e médio.



A Fotografias 9 mostra que não foram respeitados os parâmetros construtivos da rampa, apenas com a observação sem que seja necessário executar nenhuma medição para verificar os mesmos. A Fotografia 10 demonstra o péssimo estado de conservação e a presença de obstáculos, neste caso o comércio ambulante do coco, refletindo o descaso cultural com o equipamento destinado ao acesso das pessoas portadoras de deficiência.



Fotografia 11 – Rampa com Barreira

Na Fotografia 11 pode-se observar que os parâmetros construtivos não foram respeitados, neste caso percebe-se que o cadeirante está impossibilitado de executar manobras com sua cadeira de rodas que o conduzam da via ao passeio público sem o auxílio de terceiros, uma vez que a rampa possui a mesma dimensão do passeio. Neste caso, o passeio deveria ser totalmente rebaixado e ter rampas laterais. A época da construção da barreira física, em frente à rampa, não foi determinada, se anterior ou posterior à edificação do acesso.

- a) As rampas devem ser construídas junto às faixas de travessias de pedestre e alinhadas junto à extremidade mais distante do cruzamento (Figura 15);

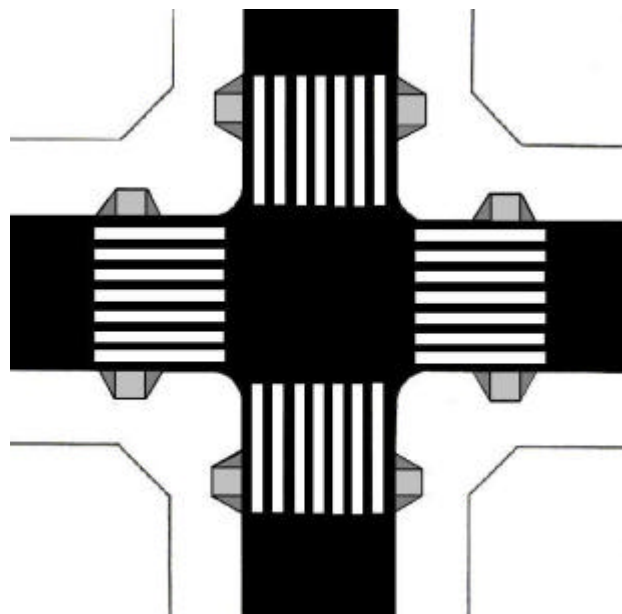


Figura 15 – Localização das rampas

Fonte: NBR 9050/94



- b) No meio de quadras serão permitidas rampas apenas quando houver faixa de travessia demarcada, ou em locais de embarque e desembarque, nas vagas de estacionamento reservadas para os veículos dirigidos por pessoas portadoras de deficiência;

A Figura 16 mostra um exemplo das rampas alinhadas e localizadas junto à faixa de travessia, que dá acesso a um equipamento público de lazer, tendo como atrativo a localização na orla. Entretanto, uma vez na areia da praia o cadeirante irá precisar de ajuda de terceiros para se deslocar, pois não foi construído um acesso para as pessoas portadoras de deficiência física motora. Embora, esta seja uma situação que atende a norma de circulação do sistema viário.



Fotografia 12 - Rampa no Estacionamento



Fotografia 13 - Rampas na Faixa de Travessia. No detalhe o botão que aciona o Semáforo a altura do Cadeirante

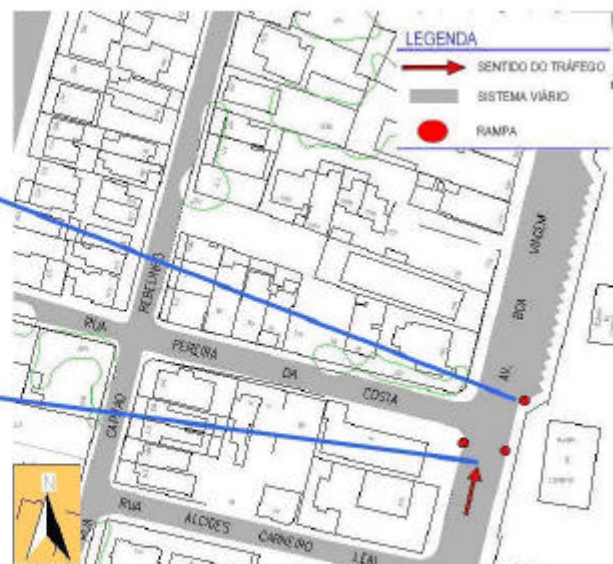


Figura 16 - Recorte da PTC - Avenida Boa Viagem

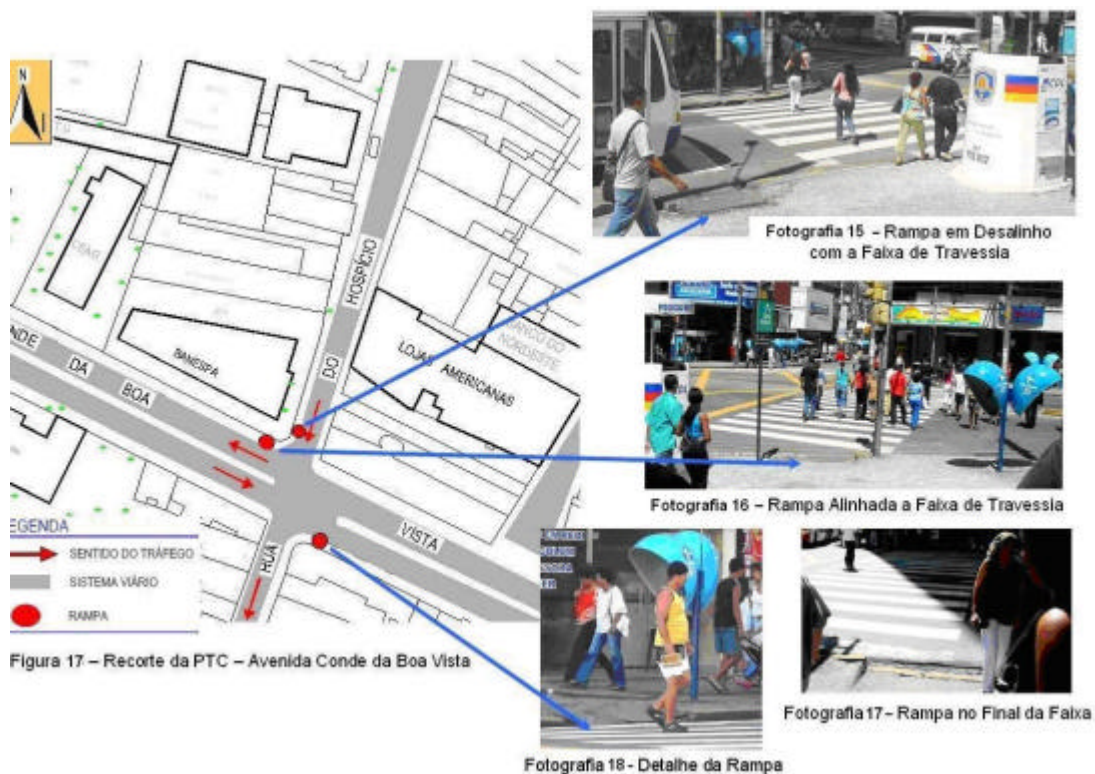
A Fotografia 12 aponta para uma rampa de acesso ao passeio público a partir do estacionamento. A Fotografia 13 apresenta um local onde a norma é cumprida, inclusive com o controle que aciona o semáforo em altura apropriada ao uso do cadeirante. Entretanto, a Fotografia 14 mostra em detalhe o estado de conservação, neste caso o desgaste do acesso no limite da linha d'água, bem como a presença de barreiras.



Fotografia 14 – Rampa na Faixa de Travessia

- c) Nas faixas de travessia com intenso fluxo de pedestres, dimensionado por mais de 21 pedestres por minuto, o rebaixamento deve ser ao longo de toda a faixa.

A Figura 17 mostra o recorte da PTC de uma área central, onde está concentrado comércio e serviços. O fluxo de pedestre é intenso. As fotografias 15, 16, 17 e 18 mostram que as rampas estão desalinhadas com as faixas de travessia, e que não foi feito o rebaixamento do meio-fio ao longo de toda a faixa, conforme estabelece as normas. Neste local foi feita a contagem do fluxo de pedestre, tendo sido obtido um resultado de 36 pessoas por muito, ou seja, valor superior ao exigido pela norma nos horários de pico.





As normas que regem o padrão construtivo das rampas devem ser destacadas, uma vez que, apenas a existência desta não garante ao portador de deficiência física motora deslocar-se livremente.

- d) A largura mínima da rampa deve ser de 1,20m, contendo ainda rampas laterais de no mínimo 0,50m junto ao meio-fio, como mostra a Figura 18. A declividade não deve exceder a 12,5% (1:8). O objetivo é garantir que a faixa de circulação seja plana, livre e contínua ao passeio público em frente à rampa de 0,80m de largura. Caso contrário deve haver rebaixamento em todo o passeio público com rampas cuja declividade tem que ser inferior a 12,5%;
- e) Nos locais onde não é possível preservar faixa de 0,80m em frente à rampa, está previsto o rebaixamento de todo o passeio público, com rampas atendendo à declividade máxima de 12,5% (Figura 19);

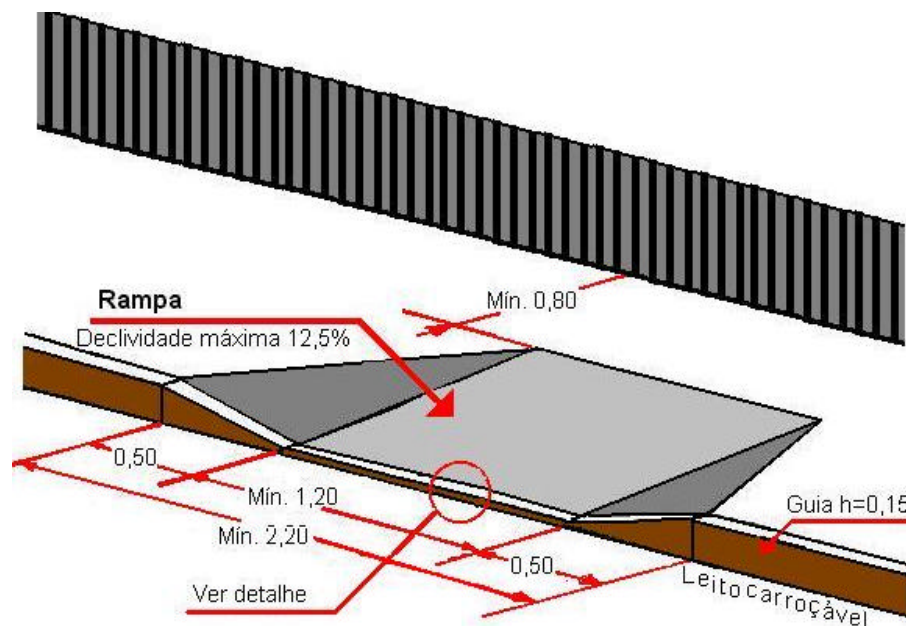


Figura 18 – Dimensões das rampas

Fonte: NBR 9050/94

- f) Os canteiros centrais das avenidas com largura igual ou inferior a 4,00m devem ser rebaixados em toda a extensão, mantendo uma saliência de 1,50cm. Quando superior a 4,00m deve ser executada rampas ligadas às faixas de travessias com distância mínima de 1,20m entre os topos das rampas (Figura 19);

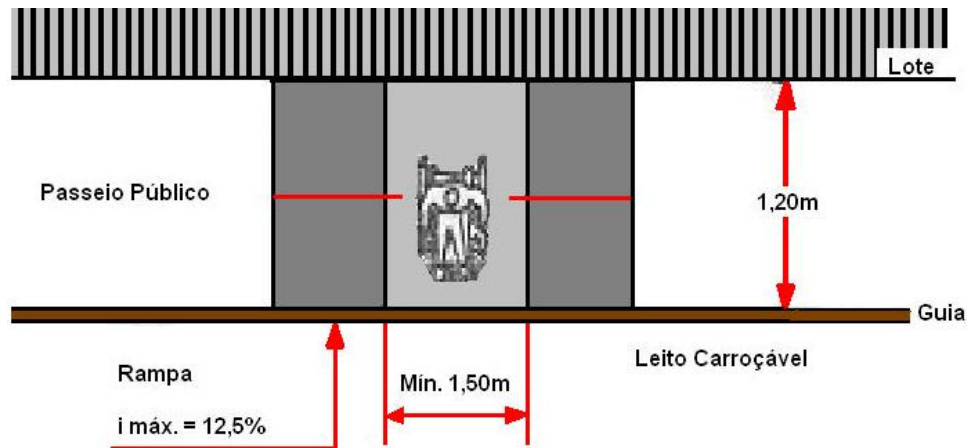
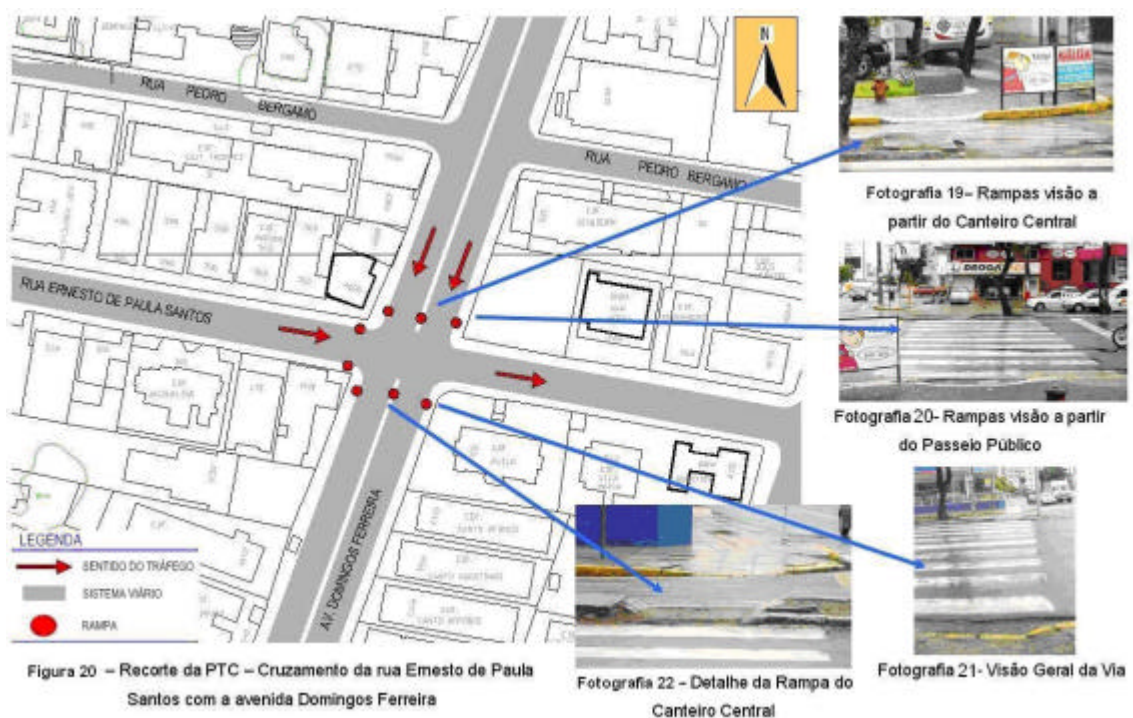


Figura 19 – Adequação das Faixas

Fonte: NBR 9050/94

A Figura 20 mostra o recorte da PTC de um cruzamento movimentado de uma avenida principal da cidade. As Fotografias 19, 20, 21 e 22 exibem uma visão geral do cruzamento, capturada em um momento que não apresenta tráfego intenso, embora haja um fluxo considerável de veículos em horários de pico. Apresentam rampas alinhadas entre si e canteiro central totalmente rebaixado, como exigido pela norma, embora o estado de conservação dificulte a mobilidade do cadeirante. Percebe-se ainda a presença de obstáculos, como placas sinalizadoras nas esquinas, impossibilitando a visibilidade dos motoristas e mobilidade dos transeuntes.





g) Quando as vias públicas possuírem canteiros centrais, as normas consideram duas situações diferentes:

- i – Canteiros centrais com largura igual ou inferior a 4,00m devem ser rebaixados em toda extensão a partir de 15cm, como ilustra a Figura 21, na letra **a**, e
- ii – Canteiros centrais com largura superior a 4,00m devem possuir rampas ligando às faixas de travessia com distância mínima de 1,20m, entre os topos das rampas, como mostra a Figura 21, letra **b**.

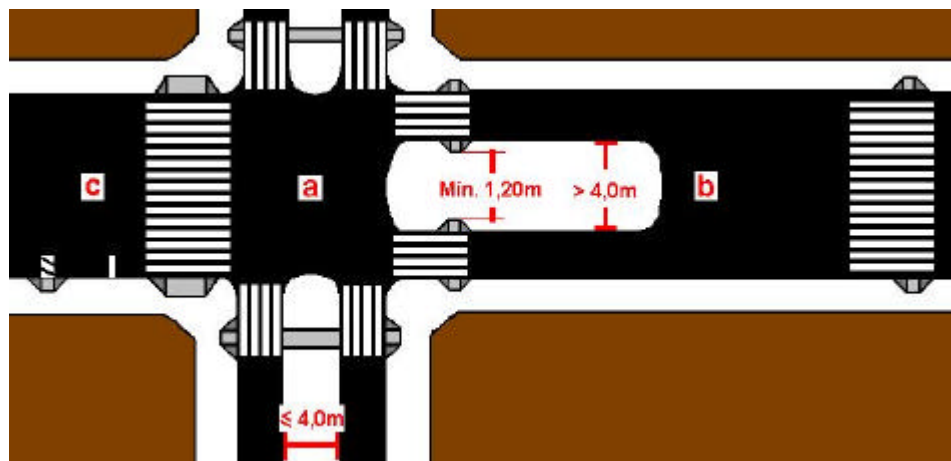


Figura 21 – Especificações para Vias com Canteiros Centrais

Fonte: NBR 9050/94

A Tabela 3 apresenta o padrão construtivo da Norma 9050/94, no que se refere ao dimensionamento adequado das rampas a serem utilizadas pelos cadeirantes. Em contra ponto, a Fotografia 23 mostra o exemplo de uma situação real.

Tabela 3 – Dimensionamento de Rampas

Inclinação (i) admissível de cada segmento de rampa (%)	Desnível (d) máximo de cada segmento de rampa (m)	Números (n) máximos de segmentos de rampa	Comprimentos (s) máximos de cada segmento de rampas (m)
5,00 (1:20)	1,500	-	30,00
6,25 (1:16)	1,000	14	16,00
	1,200	12	19,20
8,33 (1:12)	0,900	10	10,80
10,00 (1:10)	0,274	08	2,74
	0,500	06	5,00
	0,750	04	7,50
12,50 (1:8)	0,183	01	1,46

Fonte: NBR9050/94



Fotografia 23 – Rampa de Canteiro Central

5.1.2 – Contexto da Questão da Acessibilidade na Cidade do Recife

A questão da acessibilidade tem tocado órgãos municipais e estaduais, a ponto de ter sido criada a Comissão Permanente de Acessibilidade do Recife – CPA. Instituída pelo Decreto No. 20.153 de 21 de Novembro de 2003, está vinculada a Secretaria de Planejamento, Urbanismo e Meio Ambiente e visa propor a elaboração de normas e controle das ações da municipalidade quanto à acessibilidade de pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida para proporcionar o livre acesso a edificações, vias públicas, espaços públicos, meios de transportes, mobiliário e equipamentos urbanos, inclusive os de comunicação. A CPA deverá ser composta por 15 membros, sendo estes representantes dos órgãos CREA, IAB/PE, SEPLAM, URB, DIRCON, EMLURB, CSURB, CTTU, DIRBAM, dentre outros.

Entre as atribuições da CPA destaca-se, controlar a fiscalização da aplicação das normas legais do Município, apresentar propostas de intervenção nas vias públicas, efetuar cobranças de ações do poder público e do setor privado para implementação das normas de acessibilidade, dentre outras.

Os vários departamentos, diretorias e secretarias que trataram de questões referentes ao espaço urbano, inclusive no tocante a acessibilidade do deficiente físico motor, mantém uma frágil comunicação entre si, fato que ocasiona muitas falhas internas e externas, entre órgãos, entidades, empresas e Prefeitura. Isto dificulta a proposição, execução e fiscalização de projetos da área. Não há, até então, um órgão único responsável pelo acompanhamento de todas as etapas de um projeto voltado para este segmento da sociedade. Embora exista a CORDE – Coordenadoria Nacional para Integração das Pessoas Portadora de Deficiência, esta é apenas uma voz dentro da instituição, e está



ligada a Secretaria de Política da Assistência Social, desenvolvendo ações neste âmbito, como a garantia do passe fácil, dentre outras.

A falta de integração entre os setores não atinge apenas as ações voltadas para as pessoas portadoras de deficiência. Não há uma rotina específica nas fases de aprovação, execução e fiscalização de projetos em geral, ocorrendo de forma emergencial, de acordo com a urgência e a necessidade, do solicitante e da sua abordagem. Este, por sua vez, pode ser encaminhado para diferentes departamentos e secretarias, como o DPSH – Departamento de Patrimônio e Sítios Históricos, o DEV – Departamento de Estudos Viários, o DPS – Departamento de Projetos Especiais, dentre outros. Entretanto, o problema da integração institucional permanece, nem sempre há comunicação interna entre os mesmos.

Como exemplo, a Companhia de Trânsito e Transportes Urbanos – CTTU é a responsável pela implantação das faixas de travessia e dos semáforos em vias públicas; a URB - Empresa de Urbanização do Recife elabora e executa os projetos arquitetônicos em passeios públicos e canteiros centrais das vias, e à Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana – EMLURB compete a execução de obras de reforma, a manutenção e a limpeza das vias, praças e passeios. Embora as entidades citadas sejam encarregadas por algum tipo de intervenção no espaço urbano, a atuação de cada uma ocorre de maneira independente, não havendo troca de dados e informações entre as mesmas.

As regionais municipais são responsáveis pela aprovação dos projetos, públicos ou privados, baseados nas leis orgânicas, ou seja, na Lei de Uso e Ocupação do Solo, Lei de Parcelamento do Solo e do Código de Obras, sendo considerada a mais restrigente. Entretanto, estas leis nem sempre estão de acordo com a NBR-9050/94, o que acaba gerando o não cumprimento da norma, uma vez que não deve ser obrigatoriamente observada durante a elaboração do projeto.

As Plantas Topográficas Cadastrais – PTC do Projeto UNIBASE de 1984 e última atualização em 2000, na escala de 1:1000 são utilizadas na elaboração de projetos pela Prefeitura, principalmente relativos ao sistema viário.

Os projetos que poderiam servir para a atualização da base cartográfica, não são empregados para este fim. Da mesma forma é observado que, na cartografia do município, não existe nenhum plano de informação ligado à acessibilidade, assim como não foi



identificado nenhum banco de dados, ou base descritiva contendo atributos ligados ao tema em estudo, como, dimensionamento e estado de conservação dos acessos, dentre outros.

A falta de informação e de qualificação técnica das pessoas que atuam na área é algo preocupante, além de ser uma fonte geradora de conflitos. Assim, se faz necessária a conscientização de políticos e empresários, a sensibilização dos técnicos visando a formação e o aperfeiçoamento profissional adaptando-os a realidade tecnológica atual para a elaboração e a fiscalização de projetos com objetivo de minimizar problemas estruturais e operacionais.

5.1.3 – Proposição Geral do Sistema Aplicativo em SIG

O sistema aplicativo executará processos distintos. De acordo com a solicitação poderá gerar, através de visualização cartográfica no monitor, as melhores rotas para determinados deslocamentos e informar a localização de rampas. Para que isto ocorra, a rampa deve ser cadastrada na base de dados espaciais. Para facilitar o acesso ao sistema podem ser instalados terminais de consulta (Totem) em pontos estratégicos das cidades, como terminais de transportes, *shopping center*, hospitais, dentre outros. A idéia do Sistema Aplicativo é representada na Figura 22.

A atualização do sistema deve ser feita por profissionais credenciados que terão senha de acesso permitindo a entrada e a alteração na base de dados espaciais. Aos usuários CPA caberá a alimentação e manutenção do sistema.

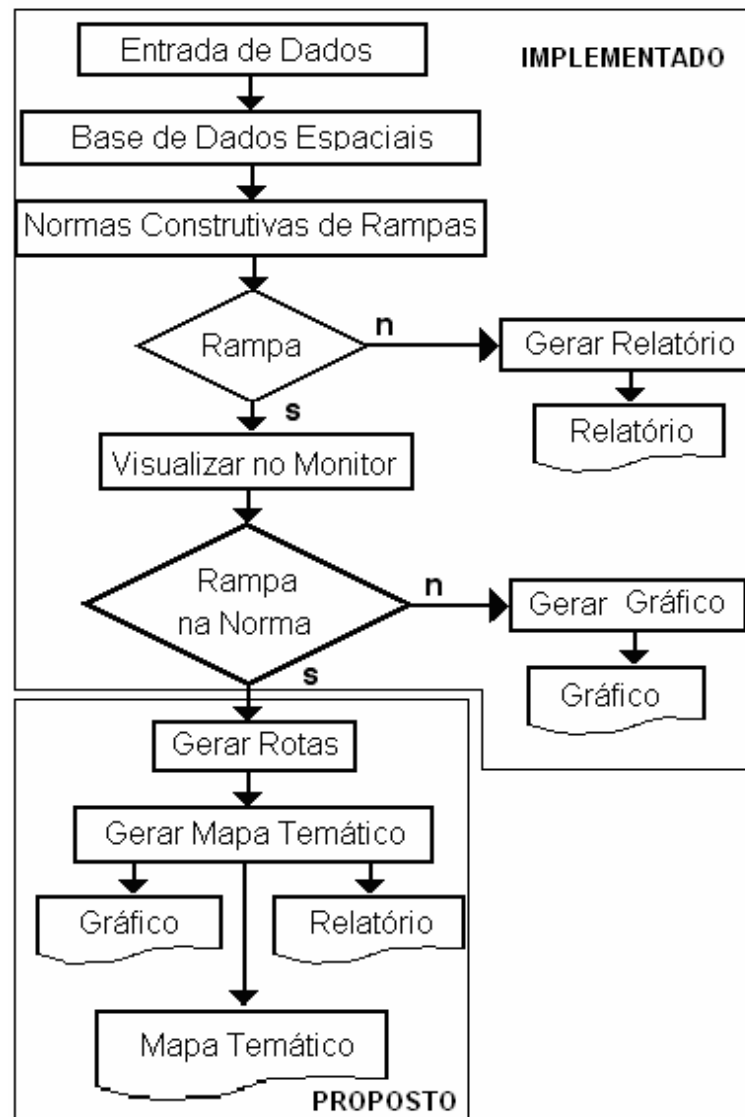


Figura 22 – Proposição do Sistema Aplicativo

5.2 – Elaboração do Modelo Conceitual

5.2.1 – Escopo do Sistema

O sistema deverá permitir a aquisição, o armazenamento, a análise e processamento de dados referentes às rampas em vias públicas, possibilitando identificar, avaliar dimensões, estado de conservação e georreferenciar.



5.2.2 – Diagrama de Contexto

O Diagrama de Contexto (Figura 23), num caso especial do DFD, apresenta a ideia global do sistema e identifica as principais entradas e saídas dos dados.

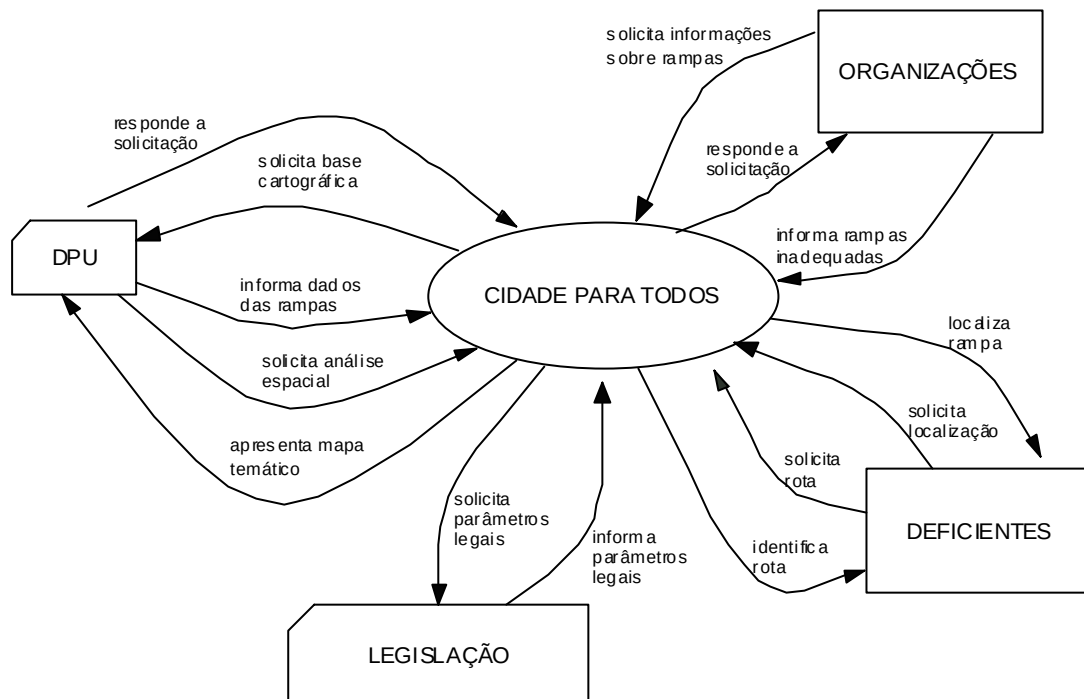


Figura 23 – Diagrama de Contexto

5.2.3 – Diagrama de Fluxo de Dados – DFD

O Diagrama de Fluxo de Dados (Figura 24) apresenta as relações entre os repositórios de dados rampa e base cartográfica, com os vários processos que ocorrem entre eles descritos em bolhas.

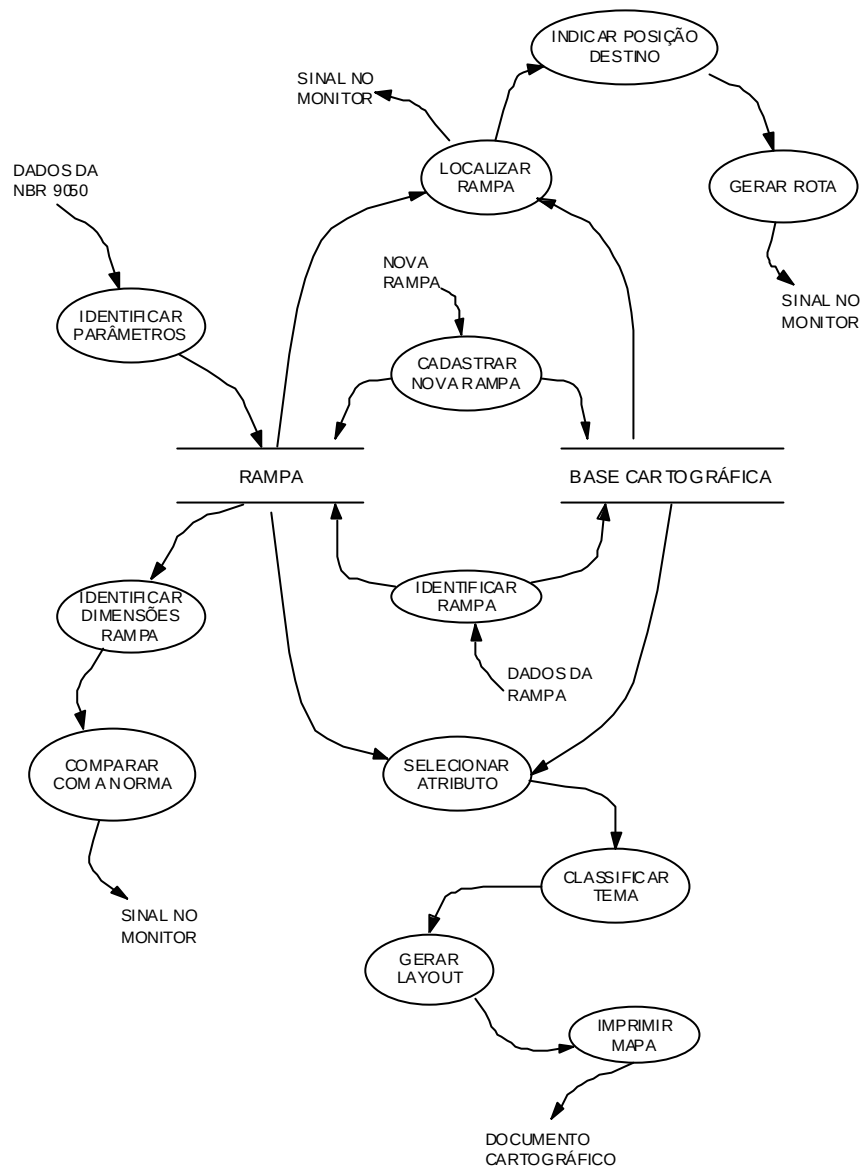


Figura 24 – Diagrama de Fluxo de Dados

5.2.4 – Análise de Frequência de Frase – AFF

A Análise de Frequência de Frase envolve a busca de termos e a identificação de suas relações com o domínio da aplicação. Tem como finalidade iniciar a determinação de classes e objetos que o sistema deve conter.

Acessibilidade

Acessibilidade, órgãos municipais e estaduais
 Acessibilidade, criação da CPA
 Acessibilidade, deficiente físico motor
 Acessibilidade, inexistência de plano de informação
 Acessibilidade, banco de dados e base descritiva
 Acessibilidade, normas gerais e critérios básicos



Acessibilidade, adaptação dos serviços e mobiliários urbanos existentes
 Acessibilidade, norma técnica de acessibilidade
 Acessibilidade, dimensionamento, estado de conservação
 Acessibilidade, localização das rampas

Canteiro Central

Canteiro Central, largura $\leq 4,00\text{m}$ devem ser rebaixados em toda extensão
 Canteiro Central, largura $> 4,00\text{m}$ devem ser executadas rampas na faixa de travessia

CPA

CPA, propor, executar e fiscalizar projetos voltados para os portadores de deficiência
 CPA, elaborar normas e controle das ações da municipalidade
 CPA, fiscalizar aplicação das normas legais do município
 CPA, apresentar propostas de intervenção nas vias públicas
 CPA, efetuar cobranças de ações do poder público e setor privado

Portadores de Deficiência

Portadores de Deficiência, ações voltadas para este segmento
 Portadores de Deficiência, direito de ir e vir
 Portadores de Deficiência, interagir com equipamentos públicos
 Portadores de Deficiência, supressão de barreiras e obstáculos nas vias públicas para
 Portadores de Deficiência, concepção e execução do planejamento e urbanização das vias, espaços e equipamentos públicos
 Portadores de Deficiência, condições adequadas e seguras de acessibilidade autônoma a edificações, espaços, mobiliários e equipamentos urbanos

Rampa

Rampa, localização
 Rampa, análise espacial das rampas
 Rampa, rebaixamento do meio-fio
 Rampa, locação junto à faixa de travessia
 Rampa, executadas em relação ao fluxo de pedestre
 Rampa, livres de mobiliários, barreiras e obstáculos
 Rampa, alinhadas entre si
 Rampa, alinhadas junto à extremidade mais distante do cruzamento na faixa de travessia
 Rampa, no meio da quadra, só deve existir se houver faixa de travessia
 Rampa, local de embarque e desembarque
 Rampa, vagas de estacionamento especial
 Rampa, largura mínima de 1,20m
 Rampa, rampas laterais no mínimo de 0,50m junto ao meio-fio
 Rampa, declividade máxima de 12,5%
 Rampa, passeio em frente a rampa de 0,80m
 Rampa, rebaixamento total do passeio quando não houver passeio

5.2.5 – Diagrama Entidade-Relacionamento

O Diagrama Entidade-Relacionamento – DER, Figura 25, representa os tipos de relacionamentos existentes entre as entidades, contextualizando de forma geral a sua localização espacial.

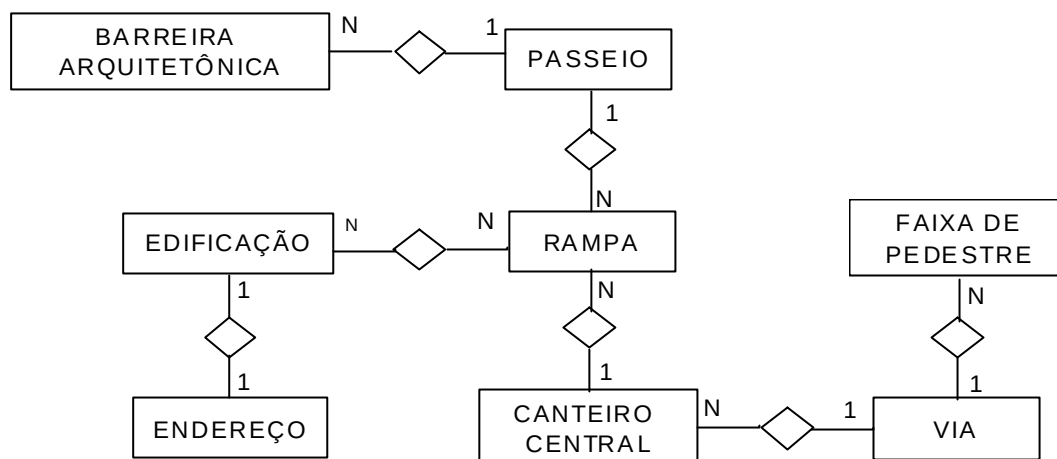


Figura 25 – Diagrama Entidade-Relacionamento

5.2.6 – Diagrama Domínio Espacial

A Figura 26 ilustra o Diagrama de Domínio Espacial, onde é observado o tipo de representação das entidades, a partir das primitivas geométricas.

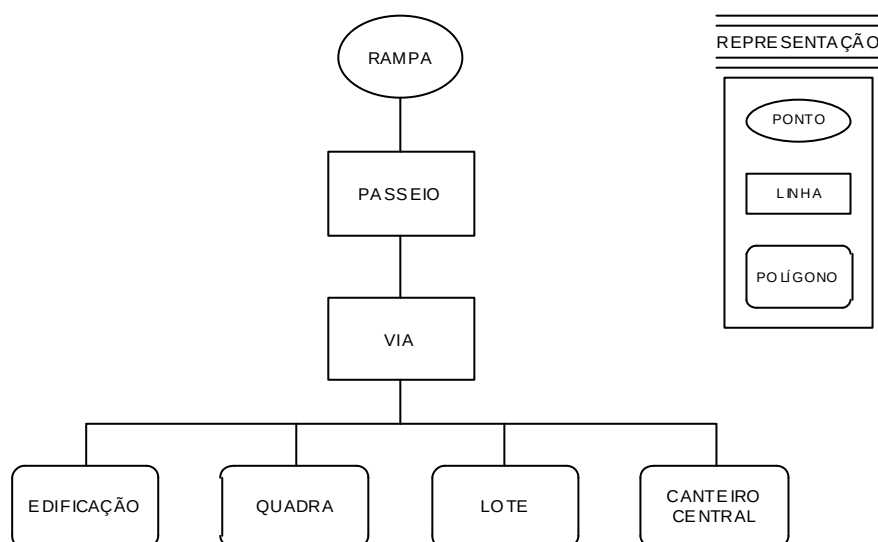


Figura 26 – Diagrama Domínio Espacial

5.2.7 – Modelo Evento-Resposta

O Modelo Evento-Resposta (Quadro 2), indica o acontecimento que o aplicativo deve reconhecer e para os quais deve produzir uma resposta pré-definida.



Quadro 2 – Modelo Evento-Resposta do Sistema Averiguação Acesso

EVENTO	RESPOSTA
1. Análise	a. Ordenar planos de informação b. Realizar operação espacial c. Selecionar atributos d. Classificar tema e. Gerar layout f. Indicar posição origem g. Indicar posição destino h. Gerar rota i. Gerar gráfico
3. Rampa	a. Localizar rampa b. Identificar parâmetros na NBR c. Identificar rampa d. Cadastrar rampa e. Atualizar dados descritivos
4. Base Cartográfica	a. Registrar posição da rampa b. Registrar posição do passeio c. Registrar posição das quadras d. Registrar posição das edificações e. Registrar posição dos lotes f. Registrar posição das vias g. Registrar posição dos canteiros centrais h. Alterar dados ✍ Inserir ✍ Alterar ✍ Excluir i. Gerar mapas temáticos j. Visualizar resultado da análise

5.2.7 – Classes e Objetos

Em função da observação dos resultados das etapas anteriores foi identificado o conjunto de classe e objetos (Figura 27) é composto por:



Figura 27 – Classes e Objetos do Sistema Cidade para Todos



5.2.8 – Descrição das Classes e Objetos

- ✍ Rampa: classe de objeto que contém dados técnicos, parâmetros legais e características físicas.
- ✍ Posição: localização espacial do objeto rampa. É dado através do objeto endereço.
- ✍ Endereço: objeto formado pelo nome do logradouro, número da edificação mais próxima a faixa de travessia e o nome do bairro.
- ✍ Canteiro Central: este objeto delimita a divisão dos grandes corredores viários determinando os sentidos das vias, além de conter as rampas.
- ✍ Análise: objeto responsável que realiza operações espaciais e cruzamentos de dados; ordena planos de informações das bases espaciais, realiza consultas, seleciona e classifica atributos, localiza rampa, compara rampa existente com parâmetros da NBR.
- ✍ Meio-fio: este objeto delimita as vias públicas, o início dos passeios públicos e o contorno das quadras.
- ✍ Acessibilidade: objeto responsável por localizar rampa e analisar a adequação à NBR, a partir da classificação comprimento e largura.



6. IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO CONCEITUAL

A construção da base de dados espaciais e a elaboração do Modelo Conceitual são as primeiras etapas para o desenvolvimento do Sistema Aplicativo com base em SIG. Para validação do modelo elaborado torna-se necessária a sua implementação. Nesta fase foram executados os seguintes procedimentos:

- ✍ Aquisição dos Dados Espaciais
- ✍ Geração da Base de Dados Espaciais
- ✍ Desenvolvimento do Protótipo do Sistema Aplicativo

6.1 – Campus da UFPE

A UFPE é uma autarquia educacional vinculada ao MEC – Ministério da Educação, com personalidade jurídica própria e autonomia didática, administrativa, financeira e disciplinar. Criada pelo Decreto-Lei nº. 9.388, de 20 de junho de 1946, instalada em 11 de agosto do mesmo ano, sob a denominação Universidade do Recife, passando a ser a primeira universidade do Norte e Nordeste do País, tornando-se o centro universitário das duas regiões. Foram reunidas seis escolas superiores, a saber: Faculdade de Direito (1827), Escola de Engenharia (1895), Escola de Farmácia (1903), Faculdade de Medicina (1915), Escola de Belas Artes de Pernambuco (1932) e a Faculdade de Filosofia do Recife (1941).

A partir de 1965, a Universidade do Recife passou a ser denominada Universidade Federal de Pernambuco, integrando o grupo de instituições vinculadas ao novo sistema de educação do País, o ensino superior federal. A Lei 5540/68 facilitou a implantação do Sistema Departamental, que até hoje rege a UFPE. Esta estrutura foi sendo amadurecida e sedimentada pelas gerações dos anos 60 e 70, tornado-se efetiva.

O Campus Universitário (Fotografia 24) está localizado na zona Oeste do Recife. Em uma área de 149 hectares, onde funcionam nove dos centros acadêmicos, com equipamentos e órgãos suplementares, como, Centro de Convenções, Concha Acústica, Colégio de Aplicação, Editora Universitária, HC – Hospital das Clínicas, Laboratório de Imunopatologia Keizo Asami – LIKA, Núcleo de Tecnologia da Informação – NTI, Núcleo de Educação Física e Desportos e Prefeitura. Fora do Campus, no centro do Recife estão localizados a Faculdade de Direito, o Centro de Ciências Jurídicas, o prédio da antiga



Escola de Engenharia, o Departamento Cultural, o Núcleo de Televisão e Rádio Universitárias e o Memorial da Medicina. (UFPE, 2002)



Fotografia 24 – Vista Aérea do Campus

Fonte: www.ufpe.br, 2002

A UFPE dispõe atualmente de dez centros acadêmicos: Artes e Comunicação (CAC), Ciências Exatas e da Natureza (CCEN), Informática (CIN), Ciências Biológicas (CCB), Filosofia e Ciências Humanas (CFCH), Educação (CE), Ciências Sociais Aplicadas (CCSA), Ciências da Saúde (CCS), Tecnologia e Geociências (CTG) e Ciências Jurídicas (CCJ), que compreendem as quatro áreas de conhecimentos e congregam setenta departamentos, sessenta e três cursos de graduação, cinquenta e cinco cursos de mestrado, trinta de Doutorado, oitenta e quatro cursos de especialização e o Colégio de Ensino Fundamental e Médio - Colégio de Aplicação.

Em número de gerais, possui 29.159 alunos, sendo 22.241 nos cursos de graduação, 4.082, em cursos de especialização, 2.006, de mestrados e 830, de doutorados. No Colégio de Aplicação, que oferece ensino médio, estudam 433 alunos. O quadro de professores é formado por aproximadamente 1.700 docentes efetivos.

Com relação aos alunos e funcionários portadores de deficiência física ou sensorial, é importante destacar que, a UFPE não possui dados cadastrados. Todavia, durante o levantamento de dados em campo pode-se observar a circulação de pessoas portadoras de



deficiência física circulando entre o Clube Universitário, o Centro de Educação Física, os prédios de Terapia Ocupacional e Fisioterapia para realização de atividades voltadas a estas pessoas. Na implementação do Modelo Conceitual, visando a criação de um protótipo do Sistema Aplicativo, foram empregados dados de uma parte do Campus da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, assinalada na Figura 28.

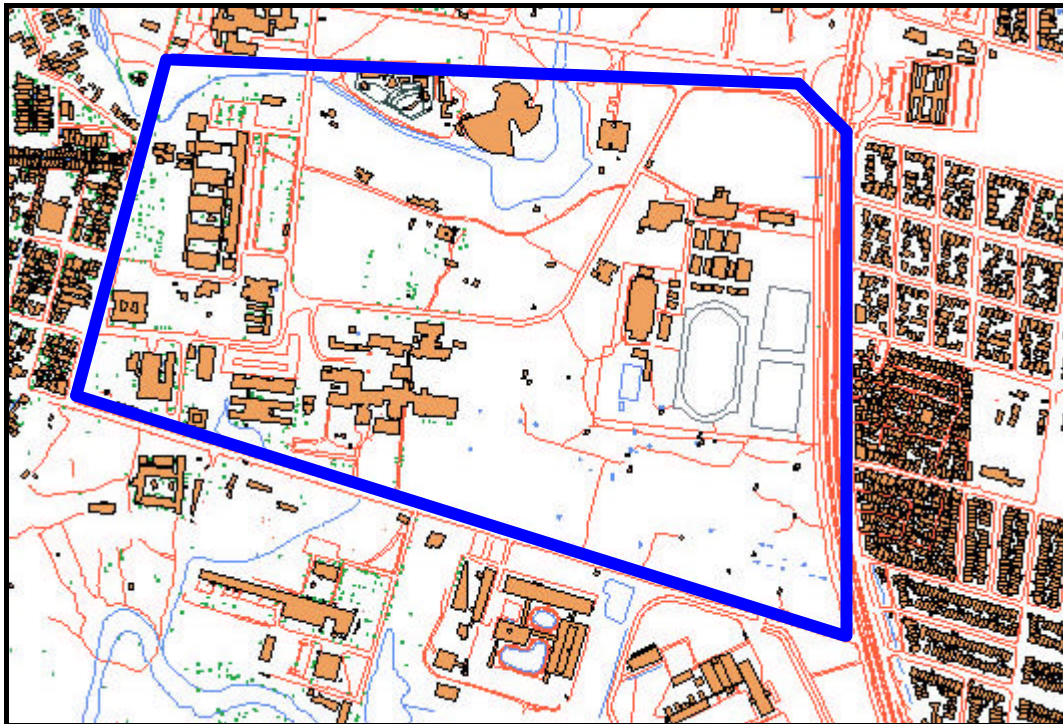


Figura 28 – Setor Sul do Campus Universitário

Fonte: adaptado UNIBASE

6.2 – Aquisição dos Dados Espaciais

a) Dados Gráficos

Na construção da base cartográfica foram utilizadas as PTC do projeto UNIBASE, escala de 1:1 000, armazenadas em mídia magnética no formato .DXF, Sistema Geodésico de Referência o SAD 69 (*South America Datum*), elipsóide Internacional de Referência 1967 e vértice em Chuá, sistema UTM.

As PTC possuem um sistema nomenclatura próprio, por exemplo, na Figura 24 encontra-se a nomenclatura da planta 81/50:00, possui como coordenadas do canto inferior



esquerdo 285.000mE, e 9.110.000mN (Figura 29). Cada folha analógica possui a dimensão de 1,00m por 0,5m.

	2	8	5	0	0	0	mE
9	1	1	0	0	0	0	mN

81/50:00

Figura 29 – Nomenclatura das PTC

A Figura 30 apresenta a nomenclatura das PTC empregadas na implementação. A área é coberta por oito folhas, na escala 1:1 000, sendo, 81/40:00; 81/50:00; 80/49:05; 80/59:05; 80/49:00; 80/59:00; 80/48:05 e 80/58:05.

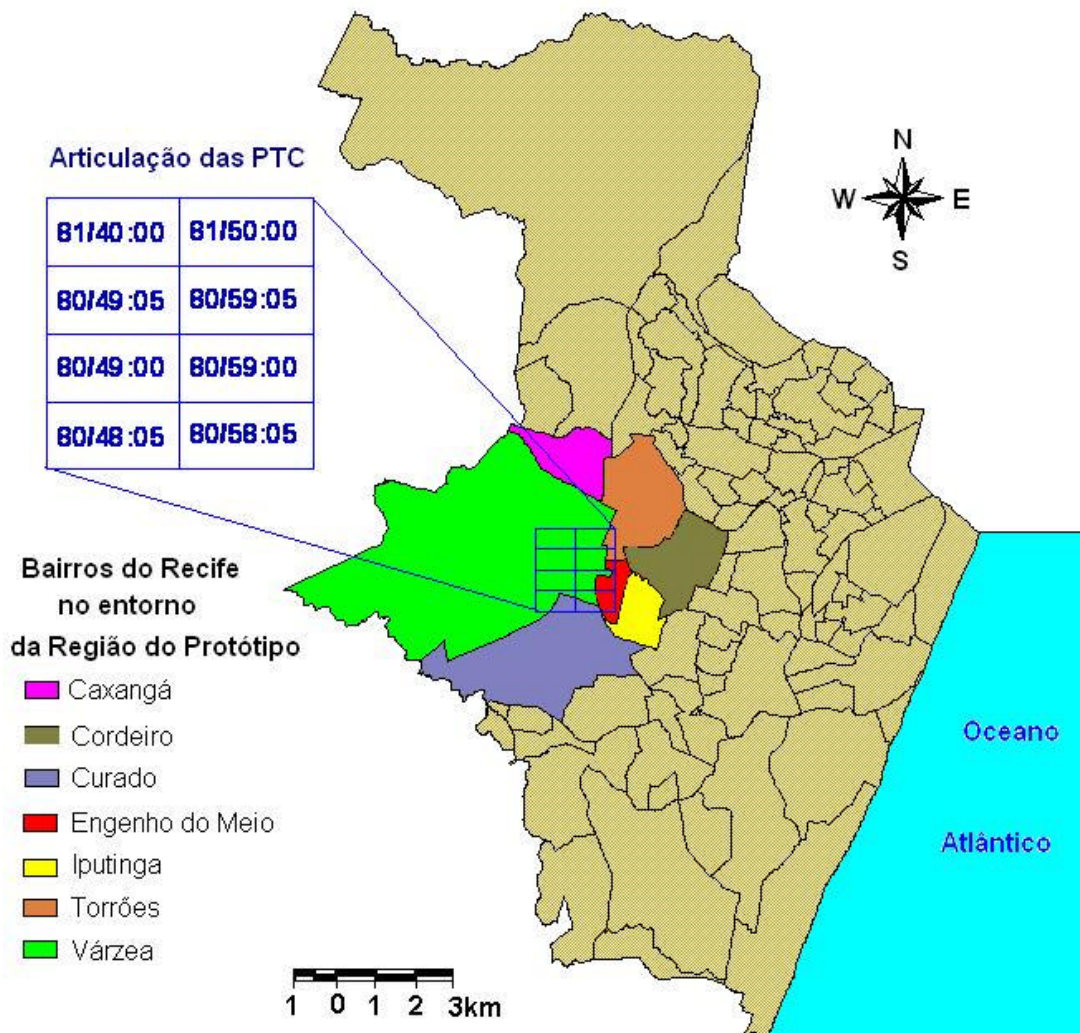


Figura 30 – Mapa do Recife com Articulações das PTC

Fonte modificada: Prefeitura da Cidade do Recife (2002)



O processo de edição da base cartográfica tem sido sempre um dos mais longos e trabalhosos, pois as plantas não foram construídas para utilização em um SIG, portanto, apresentam problemas, como, por exemplo, descontinuidade de objetos topográficos; entidades abertas; entidades duplicadas; níveis de informações trocados, entre outros.

As plantas topográficas utilizadas na pesquisa foram atualizadas, sendo inseridas edificações levantadas pelos alunos do curso de graduação em Engenharia Cartográfica da Universidade Federal de Pernambuco. No caso específico da inclusão das rampas de acesso aos portadores de deficiência física à base cartográfica, no levantamento executado utilizou-se apenas trena e como método de amarração as quinas externas das mesmas a três pontos notáveis existentes na PTC impressa.

b) Dados Descritivos

Os dados descritivos foram coletados durante o levantamento *in loco*, onde cada rampa foi medida, tendo sido utilizado um formulário contendo as informações necessárias a composição da base de dados espaciais, como, por exemplo, estado de conservação, existência ou não de barreiras arquitetônicas, tipo de material construtivo, dimensões, existência de sinalização.

c) Alguns dos Resultados do Levantamento em Campo

Na UFPE foram encontradas diferentes situações, desde o não cumprimento da legislação à falta de cuidado com a conservação, até a ausência de educação cidadã por parte dos freqüentadores do Campus que possuem automóveis.



Fotografia 25 – Prédio do Antigo RU



Fotografia 26 – Prefeitura da Cidade Universitária



A Fotografia 25 mostra veículos obstruindo a rampa. A Fotografia 26 exhibe a ausência de manutenção, não apenas na rampa, mas também do passeio público, o que impossibilita a circulação do cadeirante.

Apesar do ambiente pesquisado ser um Campus Universitário, poucas foram as rampas encontradas em condições de uso pelos cadeirantes e que seguiam rigorosamente as normas. A Fotografia 27 e a Fotografia 28 são exemplos de bom estado de conservação. Pode-se observar que foi respeitado o rebaixamento total do passeio, bem como a existência das rampas de apoio laterais, conforme rege a norma.



Fotografia 27 – Edificação de Terapia Ocupacional



Fotografia 28 – Edificação de Fisioterapia

6.3 – Geração da Base de Dados Espaciais

A construção da base de dados espaciais depende da etapa de tratamento dos dados espaciais, que foram trabalhados em duas fases distintas. Primeira fase, composta da edição e da organização dos dados gráficos. Em seguida, os dados descritivos foram armazenados em tabelas.

a) Tratamento dos Dados Gráficos

O tratamento destes dados incluiu a divisão dos dados em temas, ou planos de informação, em função do tipo da entidade gráfica e do aspecto temático. O programa computacional empregado foi o ArcView, onde foram executadas as tarefas inerentes à geração da base de dados espaciais, no que se refere às entidades gráficas. (Figura 31).

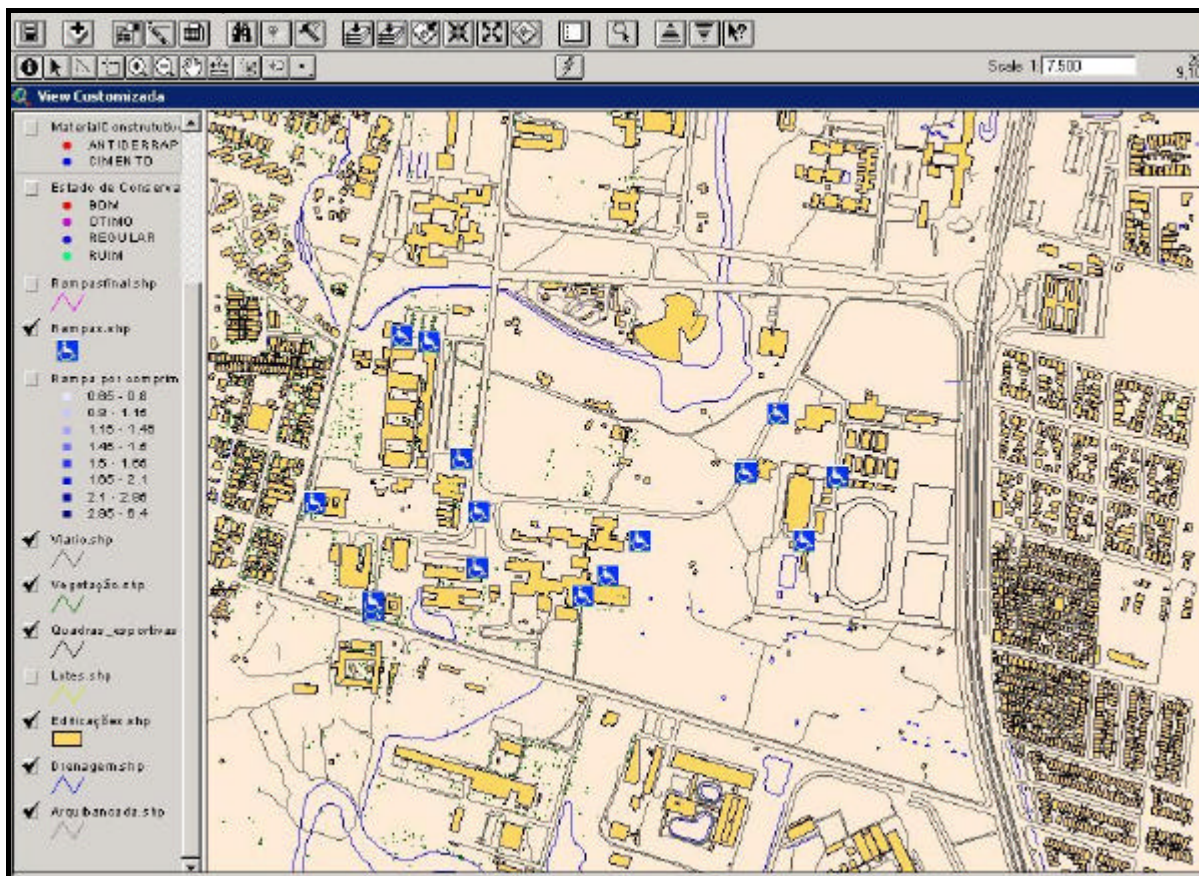


Figura 31 – Planos de Informação

Os objetos determinados na Modelagem de Dados Espaciais são denominados, neste contexto de entidades gráficas, que são identificadas através das primitivas geométricas, podendo ser do tipo ponto, linha, polígono e anotação. (Quadro 3).

Quadro 3 – Geometria dos Dados

Dados Gráficos	Geometria
Toponímia de edificações	Anotação
Toponímia de via	Anotação
Toponímia de hidrografia	Anotação
Rio	Linha
Canal	Linha
Quadra	Polígono
Edificações	Polígono
Via	Linha
Canteiro Central	Linha
Rampa	Ponto
Meio-Fio	Linha
Lote	Polígono



As tabelas dbRampas.mdb foram importadas utilizando-se a conexão SQL – *Structured Query Language*, na comunicação com ArcView. Anteriormente, havia sido criado no *Windows* um ODBC – *Open DataBase Connectivity* chamado Rampas. A tabela TB_Rampa é a matriz que encapsula os campos identificadores das tabelas. (Figura 33).

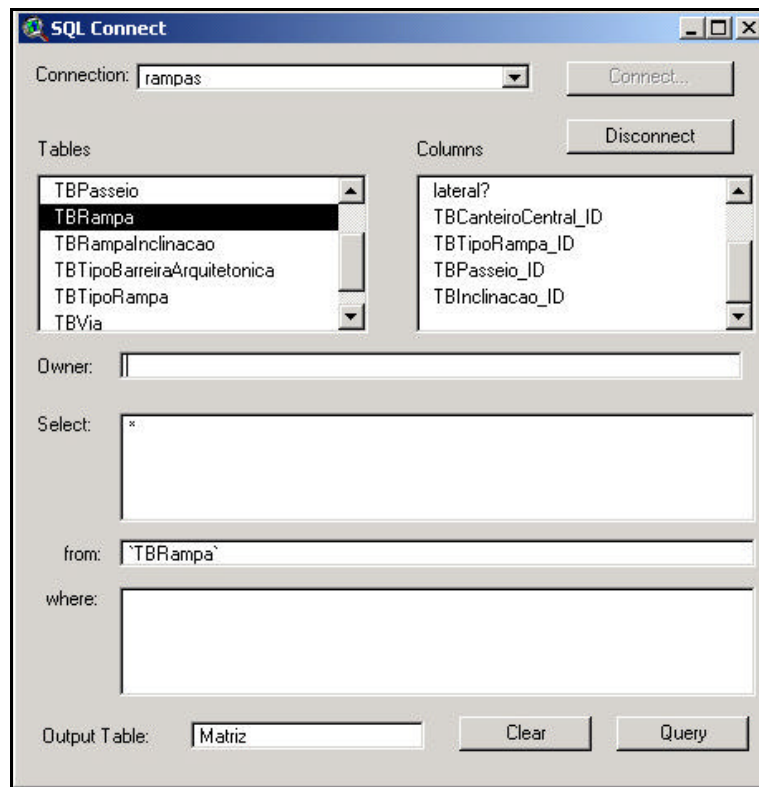


Figura 33 – Consulta pelo SQL

A geração da base de dados espaciais foi elaborada através da importação da base cartográfica gerada no formato .dwg, em planos de informação, associando cada rampa identificada pelo número de cadastro, relacionando o atributo PRÉDIO e o objeto EDIFÍCIO, que permite através das coordenadas cartográficas UTM localizar as rampas.

6.4 – Desenvolvimento do Protótipo do Sistema Aplicativo

Para o sistema em desenvolvimento definiu-se o nome: **Cidade para Todos**, pois trata-se da inserção e da avaliação de equipamentos urbanos que permitam a livre circulação de todos os cidadãos. A geração do protótipo do sistema aplicativo baseado em SIG, foi elaborada, dentro do programa computacional ArcView, cuja base de dados espaciais permitiu a execução das funções definidas no Modelo Conceitual.



a) Criação das Interfaces

A interface para entrada de dados foi desenvolvida para facilitar a carga do sistema aplicativo. A Figura 34 apresenta o formulário eletrônico.

Figura 34 – Formulário de Entrada de Dados

Para promover uma melhor comunicação entre o sistema e o usuário, foram feitas customizações para visualização sendo utilizada a linguagem *Avenue*, como, por exemplo, a construção de botões e comandos para executar funções e exibir resultados. (Figura 35)

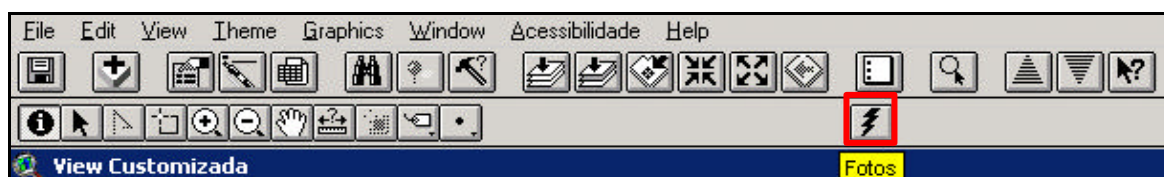


Figura 35 – Barra de Menus Customizada



A interface com o usuário foi feita através de GUI – *Graphical User Interfaces*, onde foram criados botões, por *scripts*, com funções específicas que respondem a comandos. Na barra de ferramentas, por exemplo, o usuário pode selecionar o botão de indicação de fotografias, ao posicionar o cursor sobre o acesso que se deseja visualizar (Figura 36). Para cada rampa foi associada uma fotografia, que mostra o estado de conservação da mesma.



Figura 36 – Visualização da Fotografia equivalente a Rampas

Também a barra de ferramenta foi adicionado ao *menu* a palavra *Acessibilidade*, a qual foram associadas as funções que permitem a execução algumas análises espaciais, como, localizar a edificação e verificar a existência e localização da rampa, classificar por comprimento e largura, além de visualizar fotografias (Figura 37).

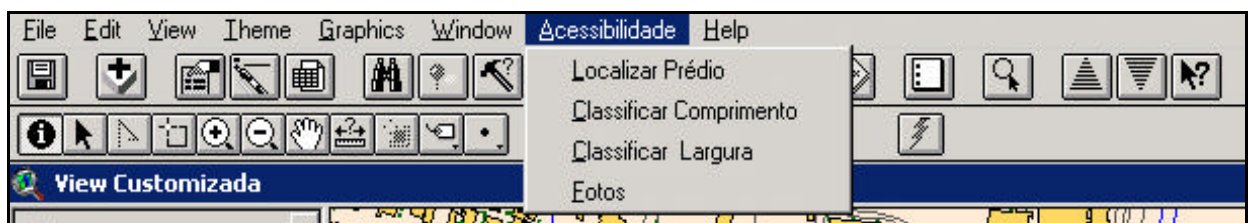


Figura 37 – Menu Acessibilidade

Uma outra forma de se obter a mesma informação, é através dos botões criados, como mostra as figuras 38, 39 e 40.

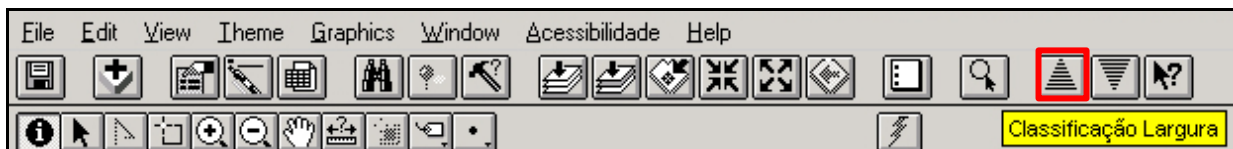


Figura 38 – Classificação por Largura

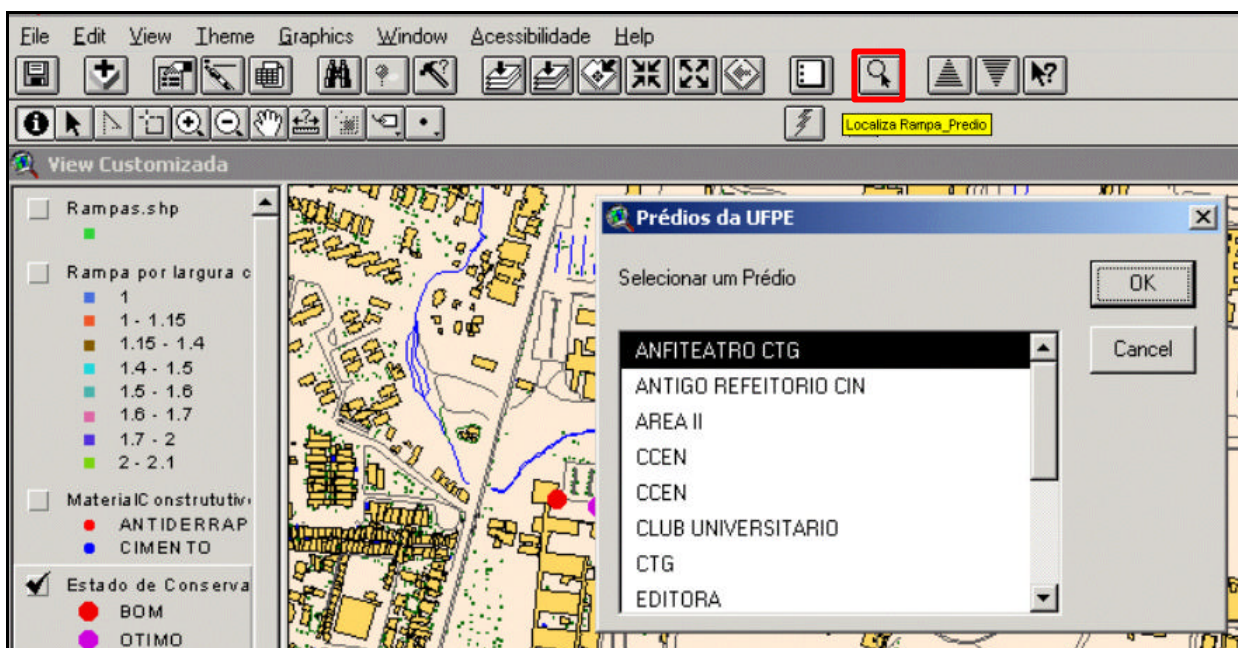


Figura 39 – Localizar Prédio

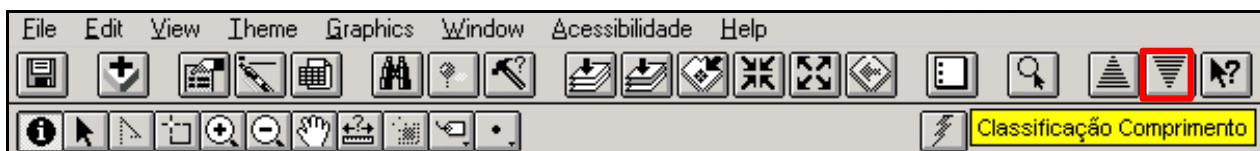


Figura 40 – Classificação por Comprimento

b) Produtos do Sistema Aplicativo

Alguns dos produtos do sistema podem ser obtidos em meio analógico, são mapas temáticos com *layouts* pré-formatados, o tamanho do papel é A3, padrão ISO – *International Standard Organization*, na posição paisagem, com informações marginais, como, o título do mapa, a escala gráfica, a legenda e a orientação do Norte Geográfico, declinação magnética e o sistema de referência. As figuras 41, 42, 43, 44 e 45 apresentam os *layouts* com os mapas temáticos gerados em função das análises espaciais efetuadas.

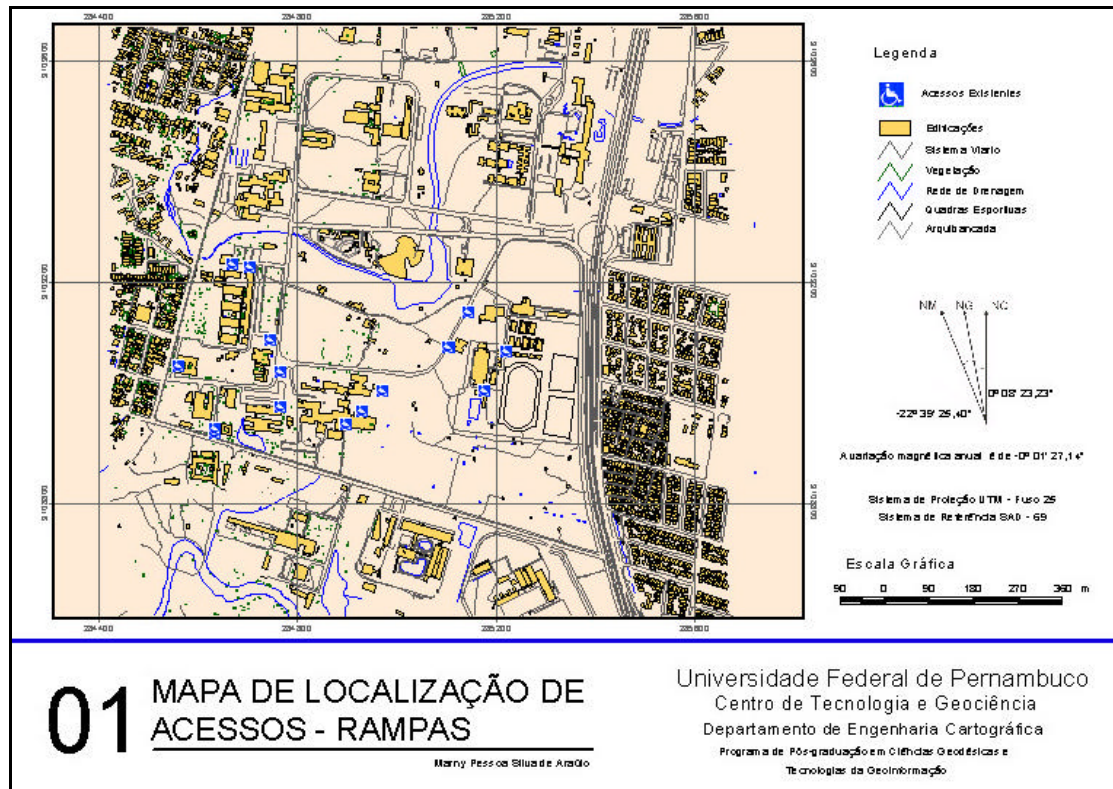


Figura 41 – Localização das Rampas

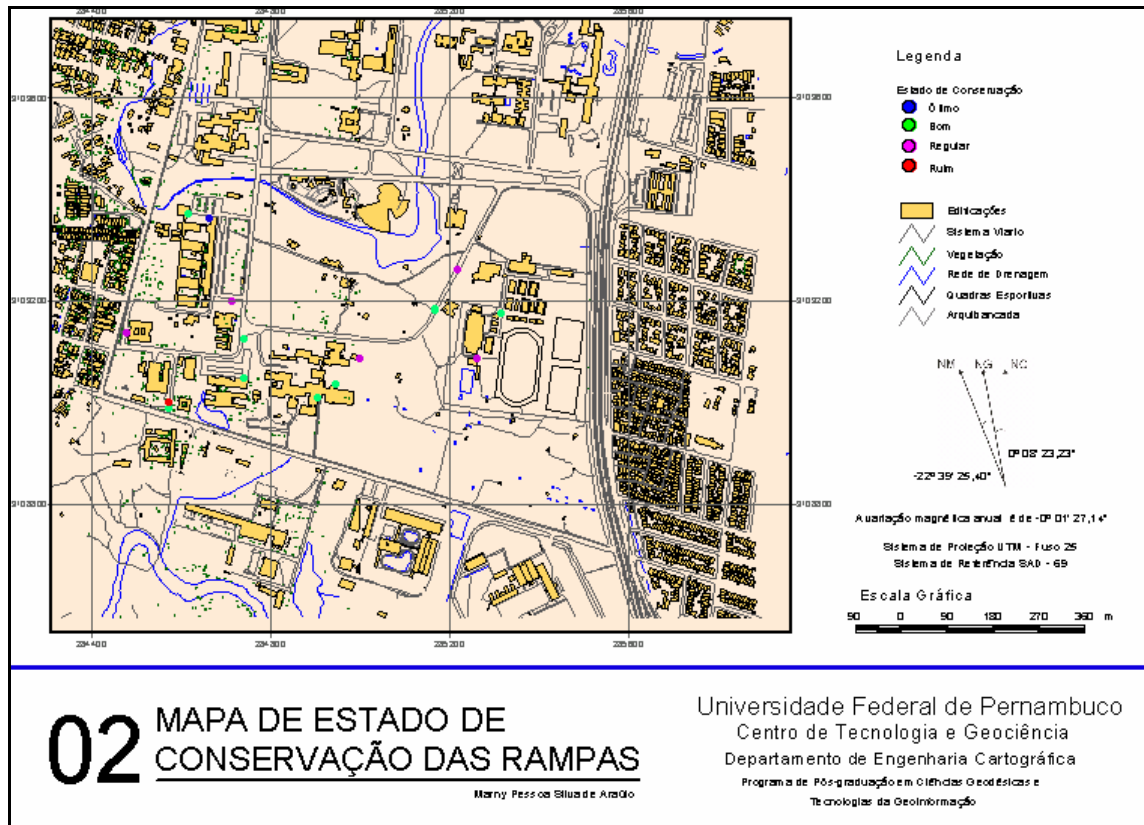


Figura 42 – Estado de Conservação

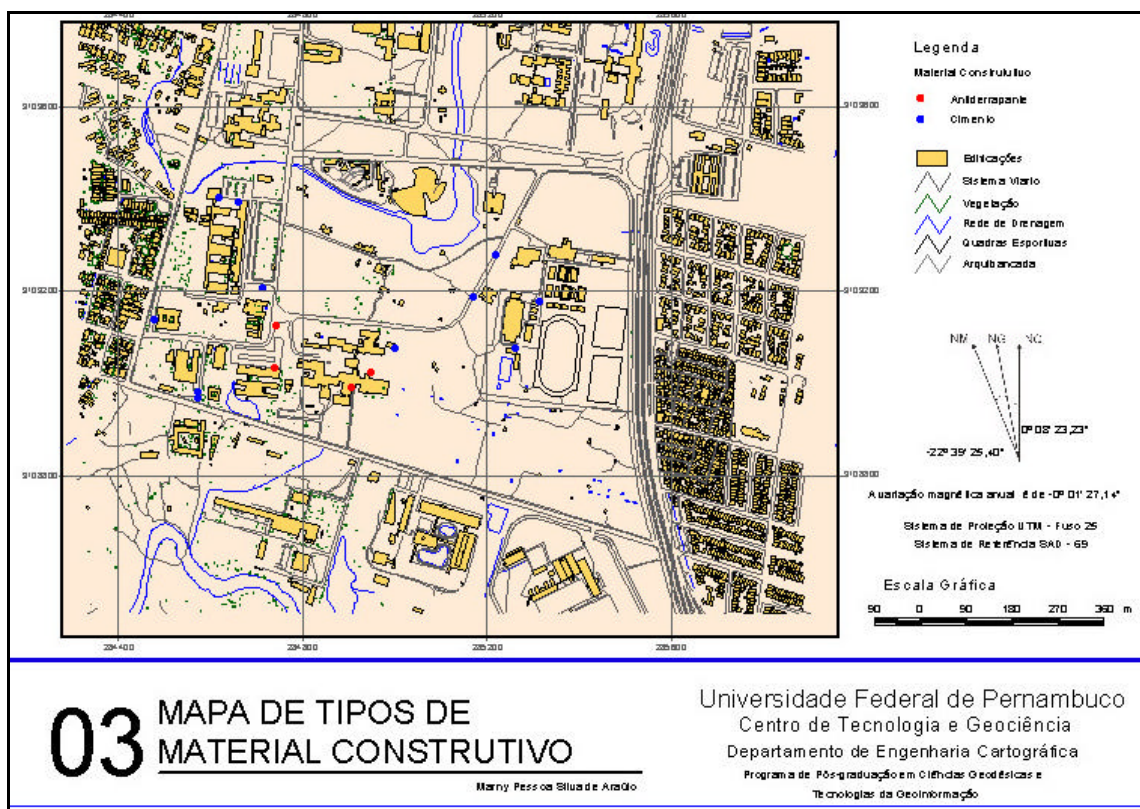


Figura 43 – Tipo de Material Construtivo

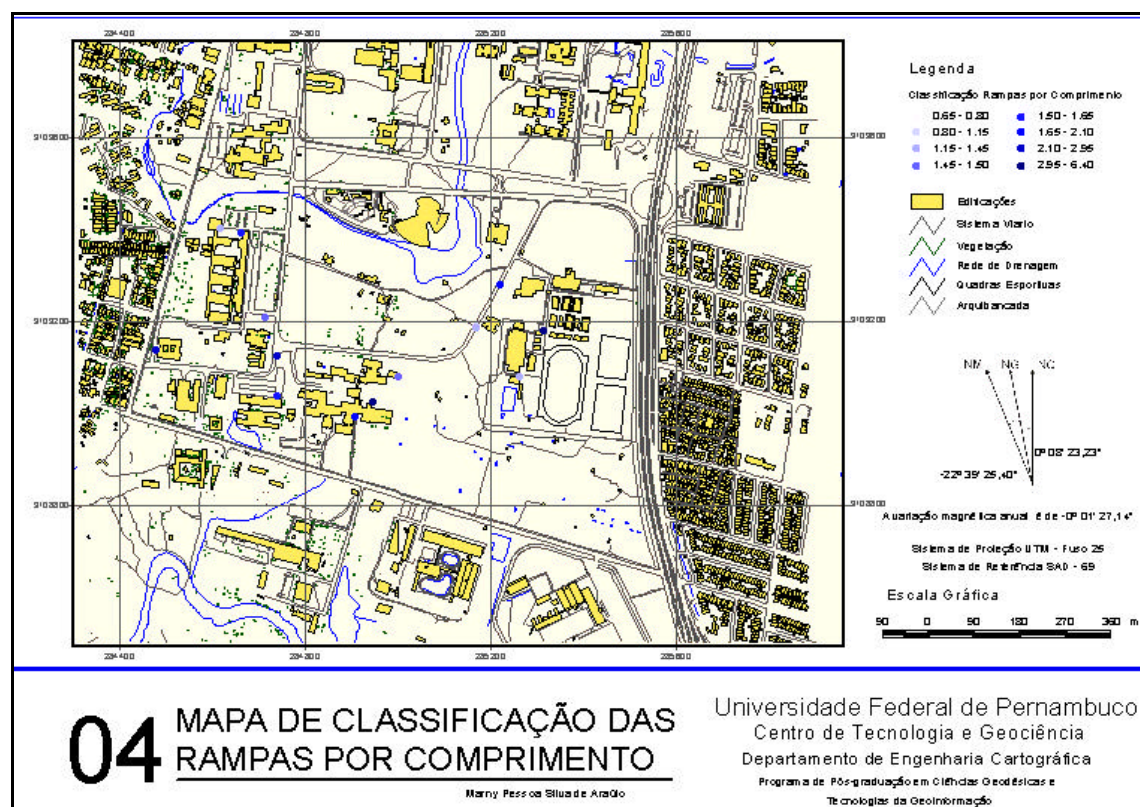


Figura 44 – Rampas Classificadas por Comprimento

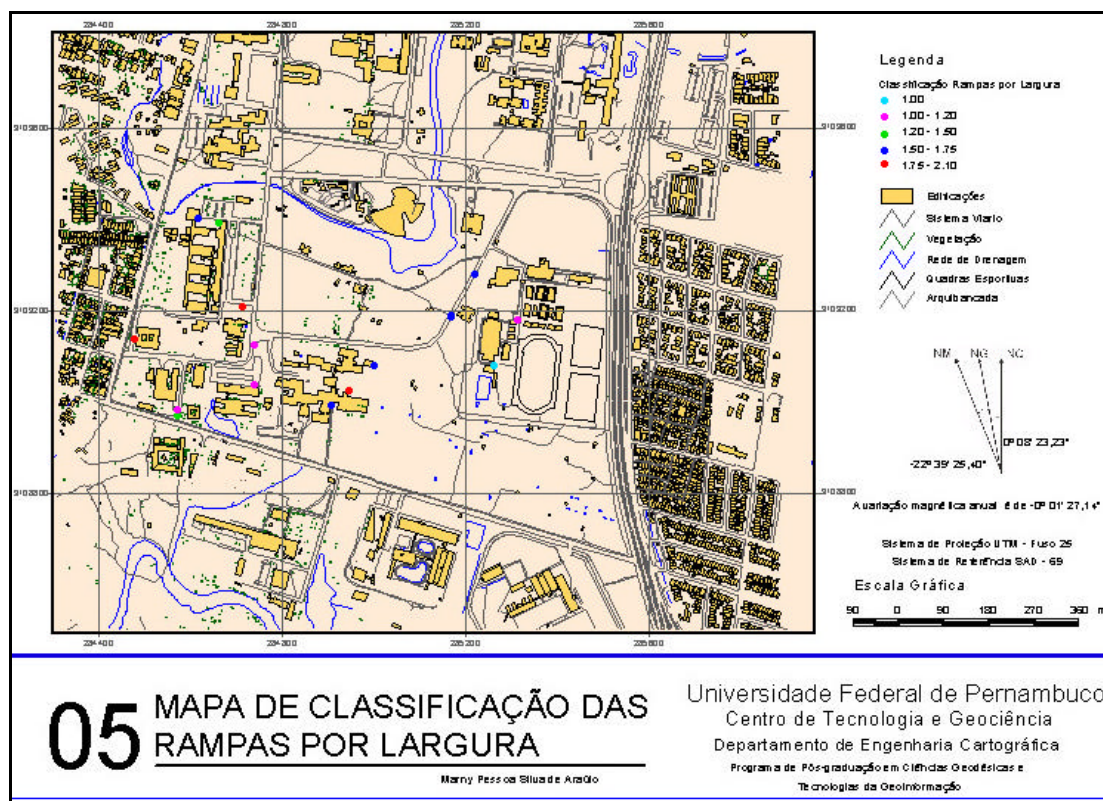


Figura 45 – Rampas Classificadas por Largura

O gráfico abaixo apresenta dados estatísticos gerados em função do estado de conservação das rampas. Desta forma, pode-se dizer que, das 16 rampas cadastradas, apenas 1 encontra-se em ótimo estado de conservação, ou seja 6,25%.

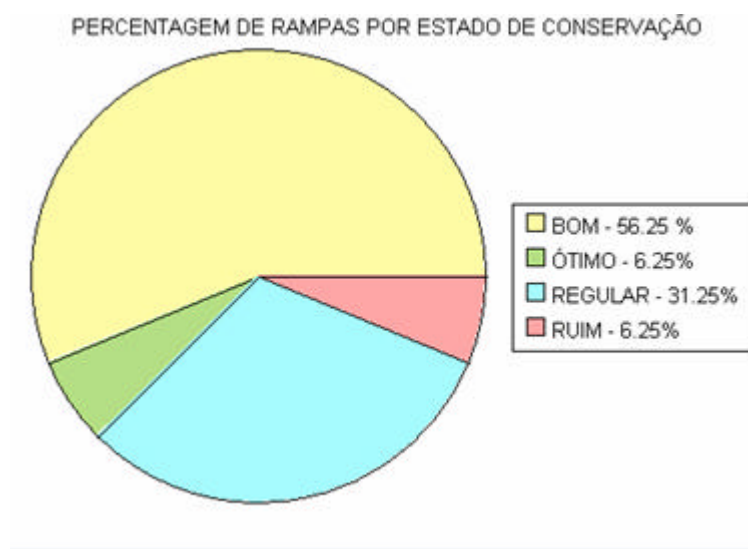


Figura 46 – Gráfico por Estado de Conservação



A partir de uma maquete eletrônica têm-se uma visualização da área em 3D, onde são indicadas as edificações e destacadas as rampas, como pode ser vista na Figura 47.

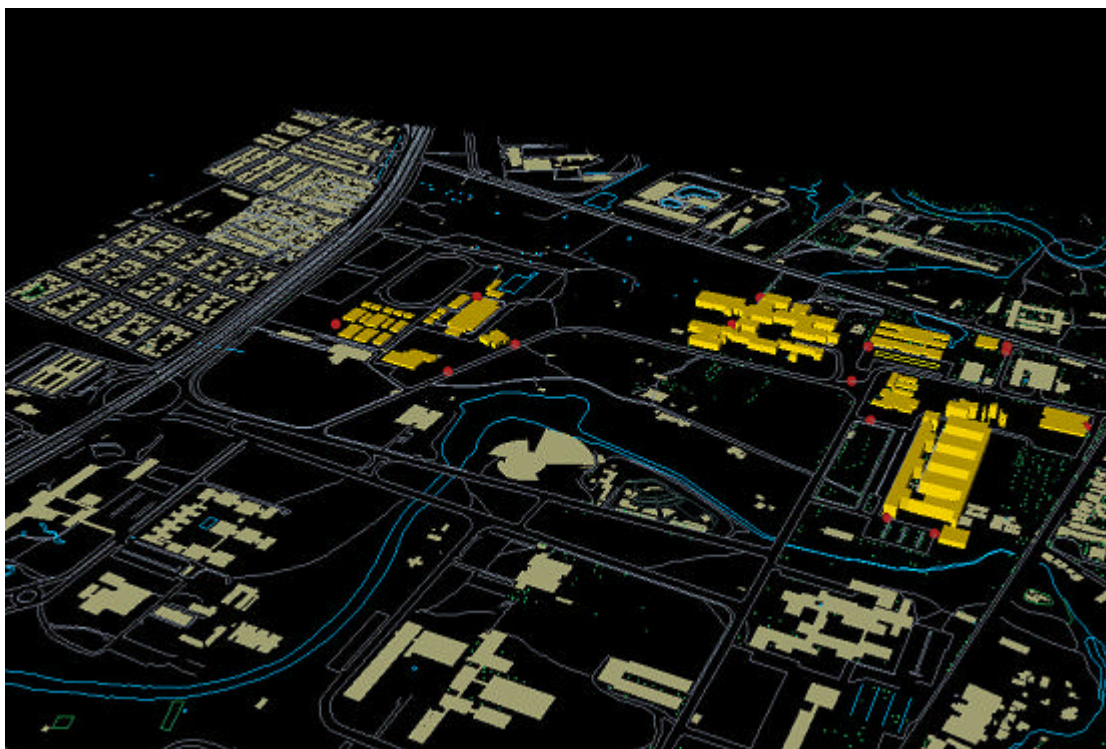


Figura 47 – Visualização do Campus da UFPE em 3D



7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

7.1 – Conclusões

A acessibilidade em todos os níveis é indispensável à inclusão de todas as pessoas na sociedade da informação e do conhecimento. Devemos contar com as formas adequadas de divulgação sobre os conceitos de inclusão, acessibilidade e deficiência como importantes aliadas neste processo.

Com esta pesquisa, pode-se perceber que, apesar de muitos avanços pontuais, o espaço físico de nossas cidades é um determinante fator de exclusão social, uma vez que de nada adianta se ter inúmeros equipamentos de serviços, e não se ter como chegar aos mesmos. É devido a inadequação das vias urbanas, calçadas e transportes coletivos, que a pessoa com mobilidade reduzida, fica muitas vezes impedido do acesso à educação, lazer, esporte, cultura, assegurados pela Constituição Federal de 1988. O entorno urbanístico costuma apresentar barreiras e não há transporte público acessível adequado.

Constatou-se a inexistência de uma rotina junto aos órgãos voltados para o desenho e planejamento urbano do município. A aprovação e a execução dos projetos ocorrem de forma emergencial e descentralizada.

Pode-se ainda afirmar, como conclusões desta pesquisa:

- ✍ A gestão urbana pode ser aprimorada mediante atuação e aplicação de instrumentos adequados do setor público. A falta de métodos de análise apropriados para o conhecimento da cidade, da prática do planejamento urbano e da formulação, de dimensionamento e aplicação dos seus principais instrumentos são apontados também como impedimentos a uma gestão urbana satisfatória.
- ✍ O planejamento urbano deve estar calcado nos princípios do Desenho Universal, beneficiando todos os seguimentos da sociedade, inclusive os portadores de deficiência, as gestantes e os idosos.
- ✍ A pesquisa constatou a importância da Cartografia e do SIG no planejamento e no gerenciamento do espaço urbano.
- ✍ A interação entre o Planejamento Urbano e o SIG deve ocorrer nas diversas etapas do processo de planejamento e gerenciamento dos espaços urbanos, o que se torna



cada vez mais necessário a utilização de técnicas rápidas e simples, capazes de trazer repostas em tempo ágil.

- ✍ Com o uso do SIG torna-se mais acessível a percepção da cidade como um todo, podendo subsidiar a aplicação e o acompanhamento de políticas públicas diferenciadas e adequadas a cada situação. O uso da tecnologia torna isto mais provável, mas no entanto não garante a eficácia do desenho urbano, assim como a aplicação de políticas públicas adequadas. O papel dos gestores em todos os setores envolvidos é essencial no sucesso do uso, da disseminação e na aplicação desta tecnologia na busca de uma forma democrática e transparente de governar.
- ✍ O uso de um sistema produzido através de Modelagem de Dados Espaciais, pode ser considerado como um instrumento de grande auxílio no que tange à questões de planejamento do espaço urbano. Entretanto, destaca-se a necessidade de manter a base de dados espaciais com informações corretas e atualizadas.
- ✍ Neste trabalho, constatou-se que as plantas topográficas cadastrais encontram-se desatualizadas, necessitando de levantamentos topográficos para atualizar a base cartográfica.
- ✍ A metodologia de Modelagem de Dados Espaciais, empregada nesta pesquisa atende aos requisitos para desenvolvimento de sistemas aplicativos baseados em SIG, na elaboração de aplicações para Planejamento Urbano. Na medida em que as três etapas vão sendo cumpridas – abstração do Mundo Real, elaboração do Modelo Conceitual e a implementação do Modelo Físico – o domínio da aplicação cresce gradativamente, proporcionando um melhor conhecimento da realidade.
- ✍ O sistema aplicativo implementado é considerado eficiente, pois atende às necessidades para qual foi modelado, ou seja, a geração de mapas temáticos, diagnosticando os acessos, com possibilidade de agregação ou desagregação de dados.
- ✍ A interação do sistema aplicativo ocorre em detrimento do usuário, em níveis distintos. O aplicativo foi desenvolvido, nesta pesquisa, para o usuário técnico em função da necessidade do planejamento urbano da UFPE, ou seja, inicialmente o diagnóstico da situação atual das rampas.
- ✍ O sistema foi desenvolvido no ArcView, uma vez que a plataforma tecnológica da Prefeitura da Cidade do Recife é da família ESRI. Entretanto, acredita-se que a utilização da modelagem empregada deve ser previamente testada ao se utilizar outros programas.
- ✍ Com o resultado da pesquisa, é possível utilizar os documentos cartográficos temáticos produzidos para realizar as ações corretivas e preventivas necessárias



para o planejamento do espaço urbano, permitindo que os portadores de deficiência física tenham seus direitos assegurados.

- ✍ Um ponto que foi constatado nesta pesquisa que gera discussão é a ausência de registro cartográfico ou descritivo das rampas dentro dos projetos viários, bem como a existência de um plano de informação para as faixas de travessias, uma vez que as rampas encontram-se, em sua maioria, alinhadas a estas.

7.2 – Recomendações

A partir da análise dos resultados que a pesquisa proporcionou, recomenda-se:

- ✍ A existência de uma estrutura política integrada de acessibilidade entre os diversos setores governamentais, uma vez que, para considerarmos um espaço ou uma edificação como inclusiva, precisamos que seu entorno, o transporte e a forma de se chegar a ele, sejam adequados.
- ✍ a utilização do sistema por todos os órgãos e entidades que abordam questões de cunho social, voltadas ao tratamento do espaço físico propiciando uma melhor qualidade de vida as pessoas portadoras de deficiência, aos idosos, às gestantes, ou seja, a todos os cidadãos.
- ✍ Mesmo considerando a carência de informações em algumas áreas, o excesso em outras, e a qualidade das informações disponíveis nas administrações municipais, os SIG são importantes instrumentos de apoio ao planejamento urbano e ao monitoramento de serviços públicos. Espera-se que, as administrações municipais priorizem a utilização desse tipo de tecnologia de forma adequada, capacitando seus administradores, criando uma política de informação urbana que estabeleça mecanismos de manutenção, integração e compartilhamento de base de dados espaciais, e dentro do possível, atualizada tecnologicamente visando às inovações na área de gestão urbana.
- ✍ O sistema deve ser apresentado ao seu usuário para ser avaliado para que, se necessário, a modelagem possa ser revista.
- ✍ O sistema desenvolveu rotinas como cálculos das dimensões das rampas e sua classificação quanto ao estado de conservação, sendo recomendado o desenvolvimento de rotinas que façam a análise comparativa dos valores encontrados com os dados na NBR 9050.
- ✍ Recomenda-se que o sistema contenha rotinas que possam gerar rotas a partir da seleção origem e destino, no nível usuário cidadão.



- ✍ Após a aprovação e validação do sistema, se faz necessário treinamento dos profissionais responsáveis pela manutenção e atualização do mesmo.
- ✍ O sistema pode ser ampliado de forma tal que sejam considerados os equipamentos e mobiliários urbanos, bem como as barreiras arquitetônicas, além das rampas.
- ✍ Em diversos casos, recursos são destinados para a realização de obras para a adaptação dos espaços, entretanto, muitas vezes estas obras não atendem às normas técnicas ou padrões mínimos necessários para que sejam eficientes, tornando-se por vezes inadequadas ou ociosas. Portanto, é preciso investir na informação técnica dos profissionais de educação, arquitetura, engenharia, transportes e outras áreas, que sejam responsáveis pela infra-estrutura dos espaços.
- ✍ É necessário investir-se simultaneamente na formação dos futuros profissionais, acompanhando junto às universidades, sobretudo nos cursos tecnológicos: engenharia, arquitetura, informática, desenho industrial, etc, para que seja consolidada a inclusão de conteúdos e disciplinas específicas de acessibilidade. Para tal, é indispensável a capacitação dos professores universitários na questão, já que em sua maioria, sentem-se desestimulados por não dominarem o assunto.
- ✍ Para a continuação da pesquisa, o sistema aplicativo gerou uma base a partir da qual podem ser desenvolvidas outras implementações, tais como: Planejamento de novos acessos; Estudo da localização de vagas especiais para os portadores de deficiência; a avaliação da distribuição dos equipamentos, mobiliários urbanos e barreiras arquitetônicas, dentre outros.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Adolfo Lino. ***A Tecnologia da Geoinformação como Ferramenta para a Modernização da Gestão Municipal em Cidades de Pequeno Porte***. Orientadores: Lucilene Antunes Correia Marques de Sá, Admilson da Penha Pacheco. Recife: CTG – UFPE, 2003. Dissertação (Mestrado em Ciência Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação).

ARONOFF, S. ***Geographic Information Systems: a management perspective***. Canadá, WDL publications, 1989.

ARRUDA, Anna Karla Trajano de. ***Análises Espaciais do Ambiente Construído em um Sistema de Geoinformações***. Orientadora: Lucilene Antunes Correia Marques de Sá. Recife: CTG – UFPE, 2003. (Mestrado em Ciência Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050: ***acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamento urbano***. Rio de Janeiro, 1994.

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento. ***Facilitando o Transporte para Todos***. Washington, DC, Charles L Wright, 2001.

BAKKER, Mucio P.R. de. ***Cartografia: Noções Básicas***. Marinha do Brasil. Rio de Janeiro, 1965.

BRASIL. Coordenadoria Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. ***Os direitos das pessoas portadoras de deficiência***. Brasília, 1994.

_____. ***A Proteção Constitucional das Pessoas Portadoras de Deficiência***. Brasília, 2001.

_____. ***Projeto cidade para todos – programa de remoção de barreiras ao portador de deficiência***. Brasília, 1994.



_____. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**, Secretaria Nacional dos Direitos Humanos, Ministério da Justiça. Brasília, 1998.

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 1988.

_____. **Constituição Estadual de Pernambuco**. 1989.

_____. Lei Nº 7405, de 12 de novembro de 1985. Dispõe sobre o Símbolo Internacional de Acesso.

_____. Lei Nº 7853, de 24 de outubro de 1989. Dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, CORDE, 1989.

_____. Lei Nº 1098, de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida.

BURROUGH, P. A. **Principles of Geographical Information Systems for Land Resouces Assessment**. Oxford: Clarendon Press, 1986.

BORGES, Karla. **Modelagem de Dados Geográficos – uma extensão do modelo OMT para aplicações geográficas**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Processamento de Dados, Escola de Governo de Minas Gerais, Fundação João Pinheiro, 1997.

CÂMARA, G.; CASANOVA, M.; HEMERLY, A.; MAGALHÃES, G.; MEDEIROS, C. **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica**. UNICAMP: Instituto de Computação. Campinas: 1996.

CÂMARA, G., MEDEIROS, J. S. **Modelagem de dados em geoprocessamento. In: Sistemas de Informações Geográficas – Aplicações na Agricultura**. Brasília, DF: EMBRAPA – SPI / EMBRAPA – CPAC, 1998. p. 47-66.



CÂMARA, G. **Anatomia de Sistemas de Informações Geográficas: visão atual e perspectivas de evolução.** In: **Sistemas de Informações Geográficas – Aplicações na Agricultura.** Brasília, DF: EMBRAPA – CPAC, 1993. p. 15-37.

CANDEIAS, A. L. B., et al. **Base de dados para SIG ambiental.** In: COBRAC 98 – Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, 18 a 22 de outubro, 1998, Florianópolis. Anais. Florianópolis: UFSC, 1998. (CD-ROM)

CEPAM – FUNDAÇÃO PREFEITO FARIA LIMA. **Unidade de Políticas Públicas - UPP.** Município acessível ao cidadão, coordenado por Adriana Romeiro de Almeida Prado. São Paulo, 2001. 276 p.

CORDE – Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, Secretaria Nacional dos Direitos Humanos, Ministério da Justiça. **Município: Acessibilidade.** Rio de Janeiro, IBAM/DUMA. 1998.68p.

CHOAY, Françoise. **O urbanismo.** São Paulo: Perspectiva, 1992. p. 183-195.

CHOU, Yue-Hong. **Exploring Spatial Analysis in Geographic Information Systems.** Santa Fé, USA: OnWord Press, 1997.

CROMLEY, Robert G.. **Digital Cartography.** New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1992.

_____, Françoise, MERLIN, Pierre. **Dictionnaire de L'urbanisme et de L'aménagement.** Paris Presses Universitaires de France, 1994.

CREA – Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura. **Curso de Acessibilidade: construindo um lugar melhor para todos** (apostila). CREA – PE, 2000.

DAVIS Jr., Clodoveu A. **Poder para as prefeituras.** Fator GIS, Curitiba, 4(18):21, 1997.

DEL RIO, Vicente. **Introdução ao Desenho Urbano.** São Paulo. PINI, 1990.

DUARTE, Fábio. **Arquitetura e Tecnologias de Informação.** São Paulo, SP: UNICAMP, 1999. 200p.



ECO, Humberto. ***Como se faz uma tese***. São Paulo: Perspectiva, 2002.

FERRARI, Celso. ***Curso de Planejamento Municipal Integrado: Urbanismo. Coleção Mackenzi***. Livraria Pioneira Editora, São Paulo, 1977.

FREIRE, Neison. ***Desertificação na Região de Xingo: Análise e Mapeamento Espectro Temporal***. Dissertação de Mestrado. Recife, UFPE. 2004.

GUIMARÃES, Marcelo Pinto. ***A Graduação da Acessibilidade Versus a Norma NBR 9050 – 1994. Uma análise de conteúdo***. Belo Horizonte, Centro de Vida Independente de Belo Horizonte, CVI-BH, 1995.

ICA (International Cartographic Association). ***Multilingual dictionary of technical terms in cartography***. Viesbaden: Franz Steiner Verlag, 1973.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo de 2000. Disponível na Internet via <http://www.ibge.net>. Consultado em 2003.

_____. ***Noções Básicas de Cartografia***. Fundação IBGE, 1998.

JOLY, Fernando. ***A cartografia***. Campinas: Papirus, 1990.

LIBAULT, André. ***Geocartografia***. São Paulo: Nacional, 1975.

LIMA NETO, Joaquim Sérgio de. ***Acessibilidade, Inclusão Social, Satisfação Pessoal: perfil das pessoas com deficiência no município de Camaragibe – PE***. Orientadores: José Augusto Cabral de Barros, Ana Bernarda Ludermit. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva). Recife: CCS-UFPE, 2000.

LISBOA FILHO, Jugurta. ***Modelos Conceituais de Dados para Sistemas de Informações Geográficas***. Orientador: Cirano Iochpe. Porto Alegre: Instituto de Informática, 1997. 119p. Tese (Doutorado em Ciências da Computação).

LONGLEY, P. et al. ***Geographical Information Systems: principles and technical issues***. Vol. 1 2 ed, John Wiley & Sons, Inc., 1999.



LORENSE, William. **Modelagem e Projetos Baseados em Objetos**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

MARTINS, Laura, SOARES, M. Produção e competitividade. In: _____. **Design Universal e Ergonomia: uma parceria que garante acessibilidade para todos: aplicações inovações**. Recife: UFPE, 2000. p.127-156.

MENEGUETTE, A. A. C. **Curso Virtual de Cartografia e SIG**. Disponível em: <http://www.prudente.unesp.br/cartosig/index.html>. Acesso em: 21/11/2002

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Procuradoria Geral de Justiça do Estado. CAOHURB. **Temas de Direito Urbanístico**. São Paulo, Imprensa Oficial do Estado, 1999. vol.1

_____. **Temas de Direito Urbanístico**. São Paulo, Imprensa Oficial do Estado, 2000. vol.2

_____. **Temas de Direito Urbanístico**. São Paulo, Imprensa Oficial do Estado, 2001. vol.3

_____. **Introdução à Cartografia**. Presidente Prudente: Ed. da autora. 1994. 30p.

MOURA, Ana Clara M **Estudo metodológico de aplicação da cartografia temática às análises urbanas**. Orientadora: Janine Le Sann. Belo Horizonte: IGC-UFMG, 1993. 210p. Dissertação (Mestrado em Geografia).

_____. O papel da Cartografia nas análises urbanas: tendências no Urbanismo Pós-Moderno. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, Belo Horizonte: PUC-MG, n2, p.41-73, 1994.

_____. **Geoprocessamento na gestão e Planejamento Urbano**. Belo Horizonte: Ed. da Autora, 2003. p.294.

OLIVEIRA, Cêurio de. **Curso de Cartografia Moderna**. Rio de Janeiro. IBGE, 1988.

PAULINO, Luiz A., CARNEIRO, Andréa F.T. **Base de Dados Gráficos para Sistemas de Informações Geográficas (SIG's)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO



TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO. 3, 1988, Florianópolis, SC. Anais do III Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. Florianópolis, 1998.

POLETI, Edílson Roberto. **Análise Espacial dos Equipamentos Públicos da Cidade de Limeira/ SP**. III – COBRAC – Florianópolis SC. 1998.

_____, Edílson Roberto: **Sistemas de Informações Geográficas e Geoprocessamento - Ensino e Utilização** - Anais I Encontro de Professores de Topografia - Pirassununga - 1994.

RAIZ, Erwin. **Cartografia General**. Ediciones Omega. Barcelona, 1959.

REIS FILHO, Nestor Goulart. **Contribuição ao Estudo da Evolução Urbana no Brasil (1500-1720)**. São Paulo: ed. da Universidade de São Paulo, 1968. 235p.

RIO, Vicente Del. **Introdução ao Desenho Urbano: No Processo de Planejamento**. São Paulo: Pini, 1990.

RUMBAUGH, James, BLAHA, Michael, PREMERLANI, William, EDDY, Frederick,

SÁ, Lucilene Antunes Correia Marque de. **Modelagem de Dados Espaciais para Sistemas de Informações Geográficas – Pesquisa na Emergência Médica**. Orientador: Irineu da Silva. São Paulo: Escola de Engenharia de São Carlos, 2001. Tese (Doutorado em Transportes)

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço; técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: Hucitec, 1996. 308p.

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Símbolo Internacional de acesso: o resgate do seu significado**. Rio de Janeiro, 1994.

YOURDON e ARGILA, Carl. **Análise e Projeto Orientados a Objetos: Estudos de Casos**. Makron Books do Brasil. São Paulo, 1999.