

Serviço de Pós-Graduação EESC/USP  
EXEMPLAR REVISADO  
Data de entrada no Serviço: 02/05/01  
Ass.: *Amm*

**MODELAGEM DE DADOS ESPACIAIS PARA  
SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS  
– PESQUISA NA EMERGÊNCIA MÉDICA**

**Lucilene Antunes Correia Marques de Sá**



Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Transportes.

DEDALUS - Acervo - EESC



31100017386

**ORIENTADOR: Prof. Dr. Irineu da Silva**

São Carlos

2001

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

Candidata: Engenheira **LUCILENE ANTUNES CORREIA MARQUES DE SÁ**

Tese defendida e aprovada em 22-03-2001  
pela Comissão Julgadora:

---

Prof. Doutor **IRINEU DA SILVA(Orientador)**  
(Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo)

---

  
Prof. Doutor **PAULO CESAR LIMA SEGANTINE**  
(Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo)

---

  
Prof. Doutor **JÜRGEN PHILIPS**  
(Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC)

---

  
Prof. Doutor **SERGIO ANTONIO RÖHM**  
(Universidade Federal de São Carlos - UFSCar)

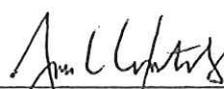
---

  
Prof. Titular **TARCÍSIO FERREIRA SILVA**  
(Universidade Federal de Pernambuco - UFPE)

---

  
Prof. Doutor **EDSON MARTINS DE AGUIAR**  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Transportes

---

  
**JOSÉ CARLOS A. CINTRA**  
Presidente da Comissão de Pós-Graduação da EESC

## DEDICATÓRIA

*" Uma das condições necessárias  
para que nos tornemos intelectual  
que não teme a mudanças  
é a percepção e a aceitação  
de que não há vida na imobilidade;  
de que não há progresso na estagnação;  
de que, se sou, na verdade,  
social e politicamente responsável,  
não posso me acomodar  
às estruturas injustas da sociedade.  
Não posso, traindo a vida, bendizê-las."*

Paulo Freire (Educador Pernambucano, 1921-1997)

Ao meu pai,

**Armindo Antunes**, querido e amado,

que me ensinou a ser inquieta e livre, sem esquecer de ser responsável,  
me mostrando que o amor é o mais importante dos sentimentos.

À minha muito querida mãe,

**Lenita Antunes**,

amiga e companheira,

que me deu vida, fé, e me ensinou a rezar,

me mostrando sempre que sem Deus nada somos.

À minha querida irmã,

**Luizinha**,

que me fez crer na vida,

tomá-la como um compromisso sério de busca pelas minhas verdades.

## AGRADECIMENTOS

*\* ... Ai daqueles e daquelas, entre nós, que pararem com sua capacidade de sonhar, de inventar a sua coragem, de comunicar e de anunciar. \* Paulo Freire*

O doutoramento é um desafio intelectual e pessoal. Eu aprendi muito durante o desenvolvimento desta pesquisa. Como pessoa, creio que amadureci, e espero, ter aparado algumas das minhas arestas. Os estudos de ciências e de tecnologias, serviram para ampliar meus conhecimentos. O convívio com as pessoas, me mostrou que devo ser mais paciente e tolerante. Tenho muito a agradecer.

A Deus.

Ao Prof. Irineu da Silva, pela orientação desta pesquisa e pelo exemplo.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, através do Programa de Incentivo à Capacitação de Docentes e Técnicos – PICDT, da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, pela bolsa concedida.

Pelos dados e pela atenção, eu agradeço:

- Ao Programa SOS-Recife, da Prefeitura da Cidade do Recife – PCR.
- Às Pessoas que fazem o Distrito Sanitário V, da Prefeitura da Cidade do Recife - PCR, e os Programas, Médico de Família e Agente Comunitário de Saúde.
- À Fundação de Desenvolvimento de Pernambuco – FIDEM, ao Projeto UNIBASE, ao Engº. Orlando Valois.
- À Empresa de Processamento de Dados Eletrônicos – EMPREL, da Prefeitura da Cidade do Recife – PCR, ao Engº. Marco Veloso.
- À Empresa de Urbanização do Recife – URB/Recife.

À Universidade Nova de Lisboa – UNL, Instituto Superior de Estatística e Gestão da Informação – ISEGI, ao Prof. Marco Painho, pelo estágio no Laboratório

de Novas Tecnologias – LabNT. Aos amigos portugueses Dulce Magalhães, Maria do Carmo Lucas, e a todos do ISEGI, pelo carinho, apoio e solidariedade.

Ao Geógrafo Jailson Ferraz pela revisão da redação.

Ao Departamento de Engenharia Cartográfica – DECart, da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, docentes e funcionários, pelo apoio, incentivo e solidariedade.

À médica Lígia Arruda, Coordenadora do Programa SOS-Recife, que me guiou pelos caminhos da Emergência Médica. Lígia é um ser humano especial, eu não teria adjetivos para traduzí-la.

Aos amigos, Portugal (meu irmão magro), Nadja (D<sup>a</sup>. Maria), Andréa (minha irmã magra), Simone (Japinha), Fernanda (minha amiga até na fé), Alcides (meu amigo de sempre), Márcia (vamos, a gente consegue!), Maroni (Companheira), Karla (menina de ouro), Mariza (minha bolsista) e Arí Roisemberg, cada um de vocês é responsável por uma pedrinha nesta construção.

À minha querida e amada família, motivo de minha vitória, razão da minha vida, minha mãe, Lenita; meu marido, Alberto; meus irmãos, Vicente, Olinto e Murilo; minhas cunhadas, Muciana e Josana.

Aos meus queridos sobrinhos, Juliana, Bruno e Gustavo; Felipe, Tiago, Marcelo e Denise; Vicentinho e Junior, para vocês eu quero mais, quero servir de exemplo, mostrando que tudo é possível quando se tem fé em Deus, amor por si mesmo e pelo próximo, determinação que dá sentido a vida, vontade de trabalhar e coragem para sonhar.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação em Transportes, companheiros de caminhada, com os quais partilhei venturas e desventuras.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram para o desenvolvimento deste trabalho, o meu muito obrigada.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	i
LISTAS DE TABELAS .....	iii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	iv
RESUMO .....	v
ABSTRACT .....	vi
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 – Considerações Gerais .....	1
1.2 – Objetivos .....	4
1.2.1 – Objetivo Geral .....	4
1.2.2 – Objetivos Específicos .....	4
<b>2. GEOPROCESSAMENTO APLICADO À ÁREA DE SAÚDE .....</b>	<b>5</b>
<b>3. MODELAGEM DOS DADOS PARA GEOPROCESSAMENTO .....</b>	<b>10</b>
3.1 – Análise Estruturada e Análise Orientada a Objeto .....	10
3.2 – Abstração do Mundo Real .....	12
3.3 – Modelo Conceitual .....	13
3.3.1 – Diagrama Entidade-Relacionamento .....	14
3.3.1.1 – Dicionário de Dados .....	14
3.3.2 – Diagrama de Domínio Espacial .....	15
3.3.3 – Relações Topológicas .....	16
3.3.3.1 – Definição de Área e Continência .....	16
3.3.3.2 – Contigüidade .....	16
3.3.3.3 – Conectividade .....	16
3.4 – Modelo Físico .....	17
3.4.1 – Implementação no Computador .....	18
3.4.1.1 – Identificar Dados Gráficos e Descritivos .....	18
3.4.1.2 – Organizar os Dados Espaciais em Temas .....	18
3.4.1.3 – Implementar os Temas .....	19
3.5 – Normalização dos Dados Espaciais .....	19

<b>4. AQUISIÇÃO DE DADOS ESPACIAIS .....</b>	<b>21</b>
4.1 – Dados Gráficos .....	22
4.2 – Dados Descritivos .....	23
4.3 – Metadados .....	23
<b>5. METODOLOGIA DA PESQUISA .....</b>	<b>24</b>
5.1 – Metodologia Desenvolvida e Aplicada .....	24
5.2 – Recursos Tecnológicos .....	25
5.2.1 – Equipamentos .....	25
5.2.2 – Programas Computacionais .....	26
<b>6. ABSTRAÇÃO DO MUNDO REAL .....</b>	<b>27</b>
6.1 – A Cidade do Recife .....	27
6.2 – Programas de Saúde na Cidade do Recife .....	28
6.2.1 – SOS-Recife .....	28
6.2.2 – Agentes Comunitários de Saúde e Médico de Família .....	30
6.2.3 – Comunicação entre os Programas .....	31
6.3 – Localização Espacial da Pesquisa .....	32
6.4 – Definição do Problema .....	33
6.4.1 – Resultados da Observação .....	33
6.4.2 – Resultados das Entrevistas .....	33
6.4.3 – Resultados do Conhecimento do Problema .....	34
6.4.4 – Conclusão da Abstração do Mundo Real .....	35
<b>7. PROJETO DO SISTEMA DESENVOLVIDO .....</b>	<b>37</b>
7.1 – Principal Função do Sistema Desenvolvido .....	37
7.2 – Atuação do Sistema Desenvolvido .....	37
7.2.1 – Emergência Médica e Saúde da Família .....	37
7.2.2 – Cidade Formal e Áreas de Baixa Renda .....	38
7.2.3 – Triagem das Solicitações .....	38
7.2.4 – Remoção para Hospital .....	39
7.2.5 – Resumo do Sistema .....	39
7.3 – Modelo Conceitual .....	39
7.3.1 – Escopo do Sistema .....	39

7.3.2 – Diagrama de Contexto .....	40
7.3.2.1 – Sistema de Atendimento de Emergência Médica em Domicílio .....	40
7.3.2.2 – Subsistema Paciente .....	41
7.3.2.3 – Subsistema Operação .....	41
7.3.2.4 – Subsistema Hospital .....	42
7.3.3 – Diagrama de Fluxo de Dados Essencial .....	42
7.3.3.1 – Diagrama de Fluxo de Dados – Subsistema Paciente .....	42
7.3.3.2 – DFD Nível Inferior – Subsistema Paciente .....	43
7.3.3.3 – Diagrama de Fluxo de Dados – Subsistema Operação .....	43
7.3.3.4 – Diagrama de Fluxo de Dados – Subsistema Hospital .....	44
7.3.4 – Camada Classes e Objetos .....	44
7.3.4.1 – Análise de Frequência de Frases .....	44
7.3.4.2 – Diagrama Entidade-Relacionamento .....	46
7.3.4.3 – Diagrama de Domínio Espacial .....	47
7.3.4.4 – Modelo Evento-Resposta .....	47
7.3.4.5 – Classes e Objetos .....	49
7.3.4.6 – Descrição de Classes .....	50
7.3.5 – Camada de Estruturas .....	52
7.4 – Coleta de Dados .....	53
7.4.1 – Dados dos Hospitais .....	53
7.4.2 – Base de Dados do Programa SOS-Recife .....	53
7.4.3 – Dados do Programa Saúde da Família .....	54
7.4.4 – Base Cartográfica do Distrito Sanitário V .....	54
7.4.5 – Base Cartográfica das Áreas de Baixa Renda .....	54
7.4.6 – Sentido das Vias na Área de Estudo .....	55
<b>8. DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA .....</b>	<b>56</b>
8.1 – Implementação .....	56
8.2 – Edição da Base Cartográfica .....	56
8.3 – Tratamento dos Dados Espaciais .....	59
8.3.1 – Organização dos Temas .....	60
8.3.1.1 – Entidade Gráfica .....	60
8.3.1.2 – Aspectos Temáticos das Entidades Gráficas .....	61
8.3.1.3 – Resultado da Organização em Temas .....	61

8.3.2 – Organização dos Dados Descritivos .....	63
8.4 – Geração do Sistema Aplicativo com Base no Sistema de Informações Geográficas .....	66
8.5 – Interface do Sistema de Informações Geográficas com o Sistema Aplicativo Desenvolvido .....	67
8.6 – Exemplo Prático do Sistema Aplicativo Desenvolvido .....	69
<b>9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>72</b>
9.1 – Considerações Iniciais .....	72
9.2 – Conclusões Gerais .....	73
9.3 – Conclusões do Estudo de Caso .....	74
9.3.1 – Com Relação à Abstração do Mundo Real .....	74
9.3.2 – Com Relação ao Modelo Conceitual .....	75
9.3.3 – Com Relação à Implementação .....	76
9.4 – Recomendações .....	78
ANEXO .....	80
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	86

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mortes por Cólera <i>versus</i> Bombas d'água .....	5
Figura 2 – Mapa Temático Populacional .....	7
Figura 3 – Mapa de Áreas de Risco .....	8
Figura 4 – Diagrama do Mundo Real e suas Percepções .....	12
Figura 5 – Procedimentos Básicos para a Construção dos Modelos .....	13
Figura 6 – Diagrama Entidade-Relacionamento de um Sistema .....	14
Figura 7 – Diagrama da Representação Espacial da Aplicação .....	15
Figura 8 – Tipo de Entidade Gráfica .....	19
Figura 9 – Aspecto Temático .....	19
Figura 10 – Exemplo de Sistema de Coordenadas .....	21
Figura 11 - Fluxograma da Metodologia .....	24
Figura 12 – Mapa de Localização da Cidade do Recife .....	27
Figura 13 – Fluxograma do Funcionamento do SOS-Recife .....	29
Figura 14 – Área de Estudo: Distrito Sanitário V da Cidade do Recife .....	32
Figura 15 – Esboço Preliminar .....	36
Figura 16 – Diagrama de Contexto: Sistema de Atendimento .....	40
Figura 17 – Subsistema Paciente: Diagrama de Contexto .....	41
Figura 18 – Subsistema Operação: Diagrama de Contexto .....	41
Figura 19 – Subsistema Hospital: Diagrama de Contexto .....	42
Figura 20 – Atividades Essenciais: Paciente .....	42
Figura 21 – Localizar Chamada – Atividade Essencial .....	43
Figura 22 – Atividades Essenciais: Operação .....	43
Figura 23 – Atividades Essenciais: Hospital .....	44
Figura 24 – Diagrama Entidade-Relacionamento – Parte 1 .....	46
Figura 25 – Diagrama Entidade-Relacionamento – Parte 2 .....	47
Figura 26 – Diagrama de Domínio Espacial .....	47
Figura 27 – Classes e Objetos do Sistema .....	49
Figura 28 – Relacionamento de Herança .....	52
Figura 29 – Estrutura Gen-Espec Objeto Paciente .....	53
Figura 30 – Limites da Área do Protótipo .....	57
Figura 31 – Exemplo da Ocorrência de Ausência de Dados no Mapeamento .....	58
Figura 32 – Área do Caçote na Planta Topográfica Cadastral .....	59

Figura 33 – Área do Caçote no Protótipo .....	59
Figura 34 – Registros do Tema EDIFICIO .....	62
Figura 35 – Informações do Tema EDIFICIO .....	62
Figura 36 – Registro do EDIFICIO 3032 .....	63
Figura 37 – Tabela Agente.dbf .....	64
Figura 38 – Incompatibilidade no Texto .....	65
Figura 39 – Identificador Único do Paciente .....	65
Figura 40 – Tabelas de Dados Espaciais .....	66
Figura 41 – Junção de Dados Espaciais .....	67
Figura 42 – Tipo de Chamado .....	68
Figura 43 – Chamado de Emergência .....	68

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características Médicas .....	30
Tabela 2 – Resultado da AFF .....	44
Tabela 3 – Evento-Resposta .....	47
Tabela 4 – Geometria dos Dados Gráficos .....	60
Tabela 5 – Composição do Aspecto Temático .....	61
Tabela 6 – Definição dos Registros da Tabela Agente.dbf .....	64

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AFF - Análise de Freqüência de Frases  
CAD - *Computer Aided Design*  
CASE - *Computer Aided Software Enginnering*  
CD-ROM - *Compact Disk Read Only Memory*  
CEN - Comissão Europeia de Normalização  
CpqAM - Centro de Pesquisa Ageu Magalhães  
CPU - Unidade Central de Processamento  
DECart - Departamento de Engenharia Cartográfica  
DETRAN - Departamento de Trânsito de Pernambuco  
EMPREL - Empresa de Processamento de Dados  
FGDC - *Federal Geographic Data Committe*  
FIDEM - Fundação de Desenvolvimento de Pernambuco  
FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
INEM - Instituto Nacional de Emergência Médica  
ISEGI - Instituto Superior de Estatística e Gestão da Informação  
LabNT - Laboratório de Novas Tecnologias  
NIST - *National Institute for Standards and Technology*  
NSDI - *National Spatial Data Infrastructure*  
PCR - Prefeitura da Cidade do Recife  
PSF - Programa Saúde da Família  
RMR - Região Metropolitana do Recife  
RPA's - Regiões Político-Administrativas  
SGBDR - Sistema Gerenciador de Banco de Dados Relacionais  
SUS - Sistema Único de Saúde  
UFPE - Universidade Federal de Pernambuco  
UNL - Universidade Nova de Lisboa  
URB/Recife - Empresa de Urbanização da Cidade do Recife  
UTM – Universo Transverso de Mercator

## RESUMO

SÁ, Lucilene Antunes C. M. de *Modelagem de Dados Espaciais para Sistemas de Informações Geográficas – Pesquisa na Emergência Médica*. São Carlos, 2001. 87p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Os Sistemas de Informações Geográficas foram desenvolvidos com os avanços das Ciências da Computação, com base nos conceitos das Ciências Geodésicas, para serem aplicados em áreas onde os dados espaciais são utilizados. Procura-se obter uma otimização desta tecnologia, possibilitando o desenvolvimento de sistemas aplicativos interativos. Abordam-se conceitos relativos a modelagem de dados espaciais. Analisam-se a aplicação no mundo real e no modelo conceitual decorrentes. Formula-se um modelo físico com base na Emergência Médica, obtendo-se um sistema que integra programas de saúde para localização de pacientes.

Palavras-chave: Sistema de Informações Geográficas; Modelagem de Dados Espaciais; Cartografia Automatizada; Emergência Médica.

## **ABSTRACT**

The Geographic Information Systems has been developed based on the progress of the Computer Sciences, using concepts of the Geodesic Sciences, to be applied where spatial data are needed. This technology is optimized and interactive systems are made. Concepts relative to spatial data modeling are discussed. The application on the real world and the conceptual model is analyzed. The physical model is formulated based on the medical emergency, to obtain a system that integrates health programs to find patients.

**Keywords:** Geographic Information System; Spatial Data Model; Automated Cartography; Medical Emergency.

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 – Considerações Gerais

A Emergência Médica pode ser definida como a ocorrência iminente de busca, socorro ou salvamento a seres humanos, aonde haja risco de vida ou danos à saúde. Existem vários tipos de serviços de atendimento de emergência, como, por exemplo, a Unidade de Tratamento Intensivo - UTI no ar, o socorro em via pública, o hospital residência, e o serviço público de atendimento em domicílio, o último destes serviços, existe apenas em algumas cidades do Brasil.

A Cidade do Recife possui o programa, público e gratuito, de atendimento de emergência médica em domicílio, cujos propósitos básicos são os seguintes: prestar socorro médico de urgência em domicílio e deslocar pacientes do domicílio para o hospital, quando necessário. Com este programa, busca-se diminuir o fluxo de pacientes aos hospitais públicos que prestam o serviço de emergência médica, e melhorar a qualidade do atendimento ao cidadão. O Programa SOS-Recife, vem enfrentando dificuldades para desempenhar sua atividade, ressaltando-se: a triagem das solicitações e a localização do domicílio do paciente, principalmente em favelas, onde os obstáculos são a identificação do endereço e o acesso. O desgaste das ambulâncias e a necessidade de informatização, são outros problemas a serem vencidos pela coordenação do serviço.

A presente pesquisa estudou a emergência médica, sob a ótica do espaço físico urbano, com o intuito de auxiliar na solução da triagem dos chamados de emergência médica e na localização dos domicílios. Para alcançar este objetivo, a metodologia emprega sistemas computacionais, mais especificamente os Sistemas de Informações Geográficas.

Para aplicação destes sistemas, são necessários equipamentos de informática, programas computacionais disponíveis no mercado, além do desenvolvimento específico de programas aplicativos, como realizado durante a pesquisa, e o treinamento do pessoal que utiliza a ferramenta desenvolvida.

Os Sistemas de Informações Geográficas desenvolvidos na década de 60, têm como objetivo principal executar análises com base em dados espaciais. A análise espacial permite obter um grande número de informações, a partir de uma quantidade reduzida de dados de fenômenos concretos, que acontecem num determinado espaço geográfico. Como resultado o planejamento e a implementação de ações ligadas ao referido fenômeno tornam-se eficientes, desde que considere-se o domínio da aplicação como fator preponderante.

Segundo PAINHO, SENA e CABRAL (1999), os Sistemas de Informações Geográficas estão cada vez mais integrados as outras tecnologias de informação. Com o objetivo de obter a diminuição no tempo de desenvolvimento dos aplicativos, permitir uma maior integração entre os sistemas de informação, e disponibilizar soluções cada vez mais adaptadas às necessidades dos usuários, é necessário a adoção de processos e metodologias de desenvolvimento padronizados.

A Modelagem de dados espaciais para Geoprocessamento passa por três fases distintas: a abstração do mundo real, a definição do modelo conceitual e a elaboração do modelo físico.

As etapas da modelagem, referentes a abstração do mundo real e a definição do modelo conceitual, formam a base para a coleta dos dados. Com frequência, estas etapas não são executadas ou são elaboradas com descaso. Fato este que vem gerando problemas na implementação de projetos que utilizam Sistemas de Informações Geográficas, como afirmam RUMBAUGH, BLAHA, PREMERLANI et al. (1994), quando observam que o desenvolvimento destes sistemas deve ser apoiado na realidade observada a partir da mente humana, ou seja, na abstração do mundo real e na elaboração do modelo conceitual. Entretanto, a ênfase maior tem sido dada ao processo de implementação. Destacam que, de certo modo, este enfoque é um passo atrás no desenvolvimento de sistemas.

Estudos apontam, como uma das principais causas da falência destes sistemas, a aquisição de dados, ou seja, os dados que alimentam o sistema são incompletos ou incorretos ou desatualizados.

A importância da aquisição de dados, para Sistemas de Informações Geográficas, reflete-se também no investimento financeiro pois, segundo MAKAROVIC (1996), o custo desta etapa, é o mais alto na implantação dos sistemas, podendo chegar a 80% do total a ser investido.

Algumas áreas médicas estão utilizando os Sistemas de Informações Geográficas mas, com frequência, sem a modelagem dos dados para a aplicação. Diante disto, o seu emprego tem ficado reduzido à ferramenta de visualização de eventos.

Para conhecer o problema e formular propostas de soluções, é necessário conviver com os agentes da aplicação em estudo, buscando entender suas rotinas e formas de atuação, determinando os dados espaciais empregados e identificando questões e respostas relativas ao serviço. O resultado desta vivência possibilita concentrar o conhecimento adquirido nos aplicativos desenvolvidos e na elaboração do modelo conceitual, estabelecendo-se a abrangência do sistema gerado. É importante destacar que cada modelo conceitual é definido para uma situação única, não podendo ser empregado, indiscriminadamente, em outra realidade.

A pesquisa teve como meta estudar os aspectos que geram os atendimentos de emergências médicas em áreas urbanas. Com o domínio deste conhecimento foi possível formular uma metodologia para o desenvolvimento de um sistema automatizado, aplicado a este tipo de serviço de utilidade pública. O programa desenvolvido tem como base os Sistemas de Informações Geográficas nos quais os bancos de dados espaciais são alimentados e alterados a medida em que são geradas novas ocorrências, permitindo a atuação do usuário do programa sobre a atualização dos dados.

## **1.2 – Objetivos**

### **1.2.1 – Objetivo Geral**

Estabelecer uma metodologia para o desenvolvimento de programas aplicativos para Sistemas de Informações Geográficas.

### **1.2.2 – Objetivos Específicos**

- Estudar a emergência médica;
- efetuar uma análise crítica do sistema empregado para a emergência médica na cidade do Recife;
- avaliar a modelagem de dados espaciais para a emergência médica;
- elaborar um sistema aplicado ao serviço de emergência médica estudado; e
- avaliar o sistema aplicativo elaborado.



Os dados sobre saúde e doença, têm dimensão espacial e podem ser expressos neste contexto o que indica ser a distribuição geográfica, uma das primeiras características a ser analisada em pesquisas na área de saúde. Através dos Sistemas de Informações Geográficas análises podem ser propostas visando uma melhor compreensão das ações preventivas e corretivas. A determinação das associações entre as ocorrências de doenças e o meio ambiente, físico e antrópico, orientam a escolha de entidades, atributos e relacionamentos relevantes ao sistema (PINA, 1995).

De acordo com VASCONCELLOS, NOBRE e GALVÃO (1997), no Brasil, os serviços de saúde encontram-se desvinculados da realidade na qual vive a população e, quando vinculados, mostram-se de baixa qualidade.

Um grande desafio para realizar o planejamento na área de saúde é a tomada de decisão sobre onde concentrar os esforços. A disponibilidade de informações agregadas mascara desigualdades. Quando agregados por regiões, os dados mostram-se muito diferentes da média da cidade. Os problemas não são comuns a todo um território. Existem diferentes problemas em cada micro-área.

O conhecimento da dimensão espacial dos eventos possibilita direcionar as ações de saúde, à população com maior risco de vida. Segundo SOUZA et al. (1996), a análise de dados desagregados e representados espacialmente é fundamental no conhecimento das particularidades de cada região. Portanto, não devem ser consideradas áreas de grandes extensões, em estudos relativos à área de saúde.

No Brasil, os setores censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, são empregados nos estudos relativos à saúde pública, pois cada um destes reúne a percepção das comunidades e de seus valores culturais, econômicos e sociais, sendo o setor censitário o nível de maior desagregação disponível no País. Os setores censitários possuem a menor dimensão para captar as desigualdades, possibilitando sucessivos agrupamentos de informações, sem dissociar a integralidade do território e, por isso são considerados unidades integradoras de dados.

A unidade de menor nível de agregação espacial é o setor censitário. De acordo com PORTUGAL, SÁ, ROMÃO et al. (1998), o mapa com os setores censitários reflete a distribuição da população, permitindo visualizar como se comportam os adensamentos populacionais, como mostra a Figura 2. Os estudos realizados por pesquisadores da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE e do Centro de Pesquisa Ageu Magalhães – CpqAM, na análise da evolução de doenças crônicas, como hanseníase e tuberculose, com características epidemiológicas, as ocorrências de eventos com maior potencial de gravidade em micro-área, os chamados eventos sentinelas, são indicadores de morbidade e podem ser representados através do mapa de risco apresentado na Figura 3.

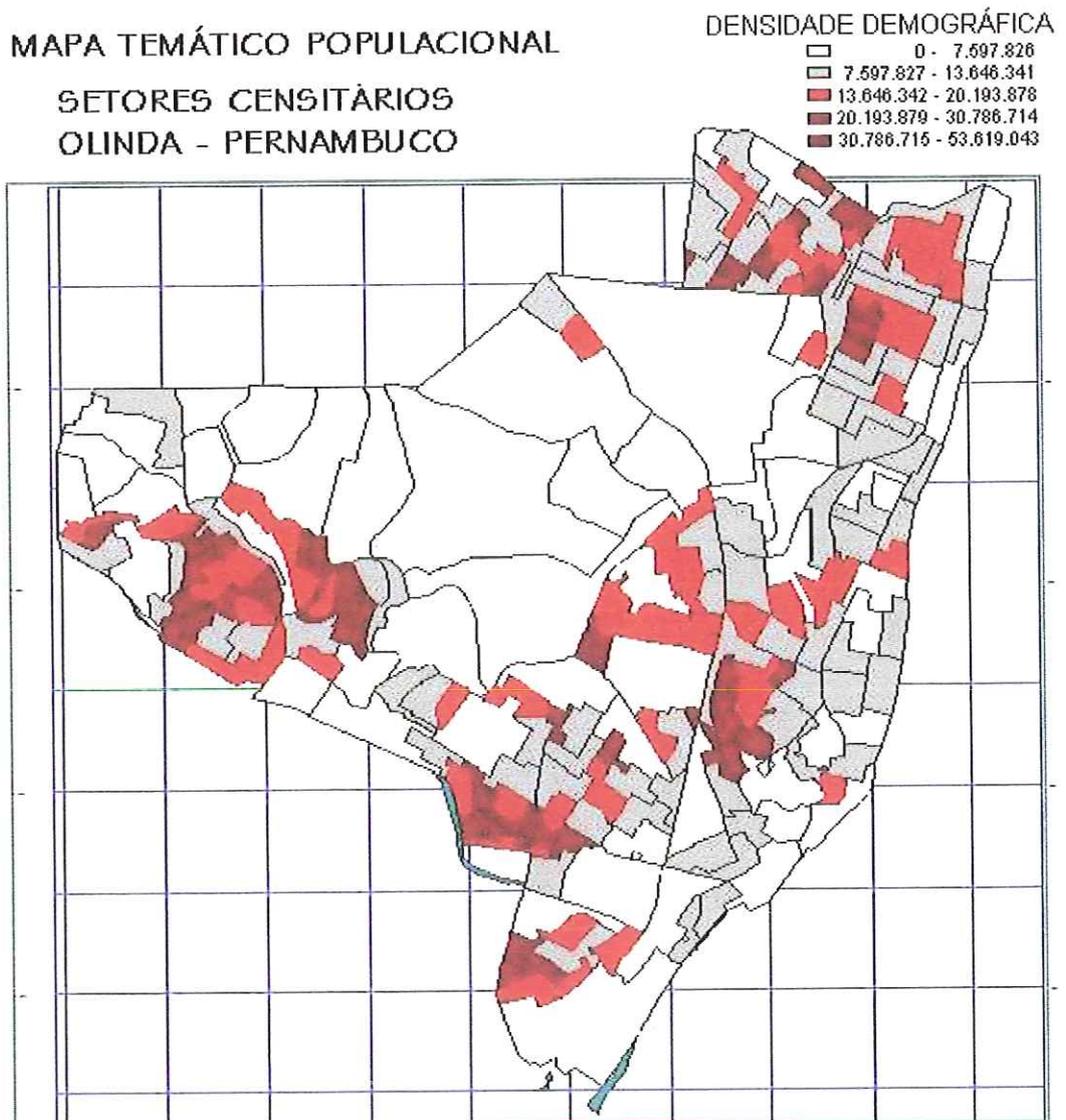


Figura 2 – Mapa Temático Populacional

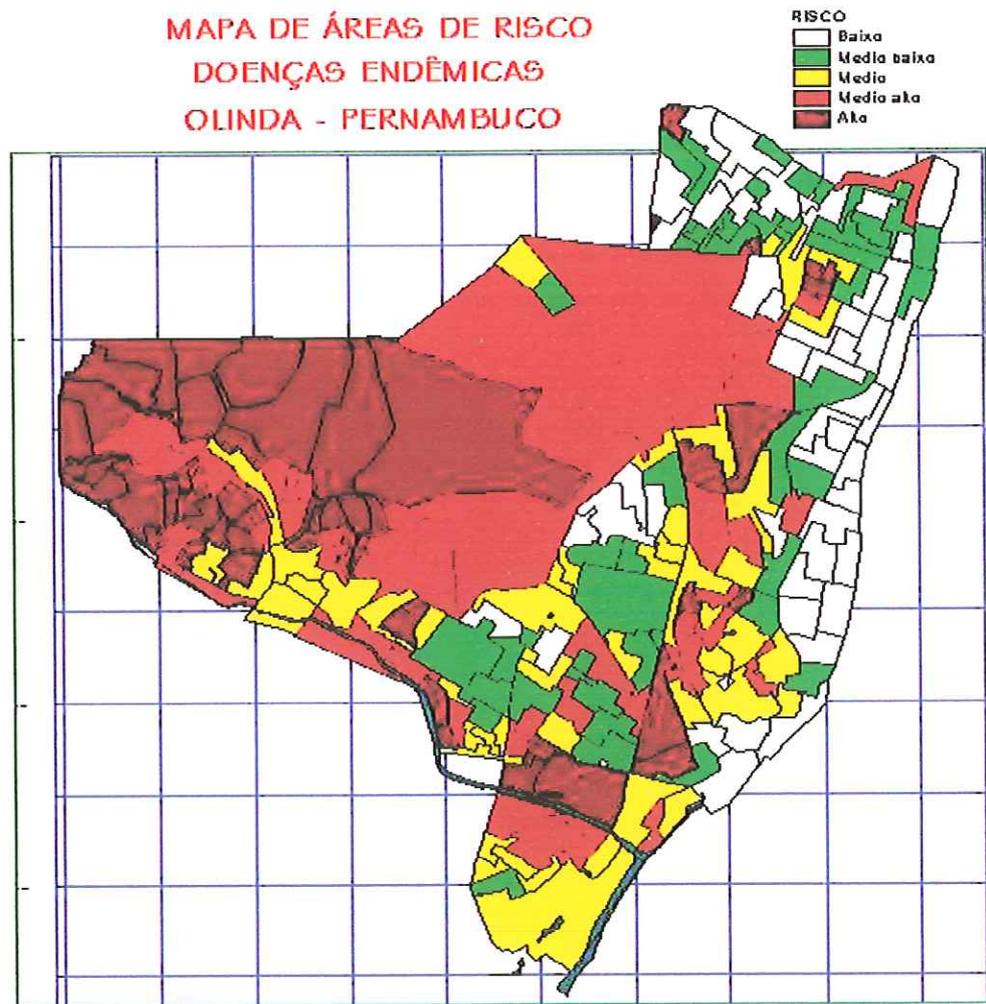


Figura 3 – Mapa de Áreas de Risco

Segundo PINA (1995), as principais linhas de pesquisa que vêm sendo desenvolvidas no Brasil, na área de saúde, aplicando os Sistemas de Informações Geográficas, tendo como órgão gestor a Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ, são:

- análises epidemiológicas da distribuição espacial de eventos;
- avaliação de serviços, programas e políticas de saúde;
- avaliação do acesso da população aos serviços de saúde;
- estudo de estratificação social e suas conseqüências sobre a qualidade de vida; e
- monitoramento e planejamento ambiental.

Com relação a aplicação dos Sistemas de Informações na Emergência Médica, destaca-se a pesquisa do Instituto Superior de Estatística e Gestão da Informação - ISEGI, que está desenvolvendo um protótipo para o Centro de Orientação de Doentes Urgentes do Instituto Nacional de Emergência Médica - INEM, cuja atuação é na região de Lisboa - Portugal. Este sistema tem como objetivo localizar visualmente ocorrências; e determinar o melhor caminho entre dois pontos. A função a ser desempenhada é a localização visual de logradouros ou parte destes. A aplicação encontra-se em fase de conclusão e, posteriormente, será encaminhada para testes operacionais (AMARO, 1997).

O Centro de Operações Bombeiro da Polícia Militar de Pernambuco utiliza um programa aplicativo, que tem como base um Sistema Gerenciador de Banco de Dados Relacionais - SGBDR, com ferramentas para Geoprocessamento (CONNET, 1996). O sistema foi desenvolvido com os seguintes objetivos:

- atender às solicitações de socorro dos usuários;
- manter as escalas de plantões das guarnições atualizadas;
- apoiar o processo de atendimento das ocorrências, através de consultas cartográficas do entorno; e
- acompanhar o serviço prestado a comunidade.

### 3. MODELAGEM DOS DADOS PARA GEOPROCESSAMENTO

Na modelagem de dados, a parte mais difícil é estabelecer quais são as variáveis que fazem parte do mundo real. A modelagem é o processo pelo qual a estrutura fundamental de domínio da aplicação é abstraída e capturada. Para tanto, são empregadas técnicas de análise de sistemas. As metodologias estudadas, nesta pesquisa, foram a análise estruturada e a análise orientada ao objeto.

#### 3.1 – Análise Estruturada e Análise Orientada a Objeto

A análise estruturada é uma metodologia que permite descobrir e definir os requerimentos verdadeiros de um sistema, através da descrição das características do sistema, da classificação dos componentes da essência do sistema, e a classificação das restrições de implementação. O requerimento verdadeiro é a capacidade que um sistema deve ter para cumprir a sua finalidade, independente de como o sistema é implementado (YOURDON, 1990).

O conceito de objeto é definido por YOURDON e ARGILA (1999) como uma entidade independente, assíncrona e concorrente, que armazena dados, encapsula serviços, troca mensagem com os outros objetos e executa as funções do sistema. Com relação à análise orientada a objeto, afirmam que esta pode ser entendida através de quatro componentes:

- Domínio do Problema - Apresenta os objetos que executam funções essenciais no domínio da aplicação.
- Interação Humana - Modela a tecnologia de interface, que é usada para a implementação do sistema.
- Gerenciamento de Tarefas - Especifica os itens operacionais que serão estabelecidos para implementar o sistema.
- Gerenciamento de Dados - Define aqueles objetos necessários para interfacear com a tecnologia de banco de dados.

RUMBAUGH, BLAHA, PREMERLANI et al. (1994) comparam as duas técnicas e afirmam que ambas utilizam técnicas de construções semelhantes de

modelagem, sendo a diferença básica na questão do estilo e da ênfase. Tanto na Análise Estruturada como na Análise Orientada a Objeto existe o emprego de três modelos: objeto, dinâmico e funcional. O Modelo Objeto descreve os objetos do sistema e seus relacionamentos. O Modelo Dinâmico descreve as interações entre os objetos do sistema. O Modelo Funcional descreve as transformações do sistema. Na abordagem da Análise Estruturada, o modelo funcional é o dominante, o modelo dinâmico fica no plano seguinte em importância, e o modelo de objetos, é o de menor nível. A modelagem com a Análise Orientada a Objeto considera o modelo de objeto o mais importante, seguido pelo modelo dinâmico, e só depois o modelo funcional.

Com relação à conjugação de técnicas de análise de sistemas, YOURDON e ARGILA (1999) destacam que devem ser úteis na definição dos objetos. Afirmam que ferramentas de análise de sistemas tradicionais, como os diagramas de fluxo de dados, diagramas de contexto e diagramas entidade-relacionamento, permitem que sejam observadas as visões do processamento, dos dados e do controle do sistema. Os objetos estão ligados ao conceito da aplicação. Para identificar os objetos, tem-se que ser capaz de definir os conceitos do domínio do problema.

O homem é o principal elemento na definição dos modelos conceitual e físico, mas tem uma visão limitada do mundo que habita. As questões estudadas no Geoprocessamento são: como representar o mundo real através de um modelo conceitual, e como transpor este modelo para o modelo físico (BUZAI e DURÁN, 1997).

Como mencionado anteriormente, a modelagem de dados é composta de três fases: abstração do mundo real, definição do modelo conceitual e elaboração do modelo físico. A abstração do mundo real envolve o levantamento de questionamentos sobre a aplicação, permitindo assim seu entendimento. O modelo conceitual, envolve a representação lógica da abstração do mundo real. O modelo físico envolve a implementação do modelo conceitual em computador.

### 3.2 – Abstração do Mundo Real

A abstração do mundo real é o estudo do comportamento da aplicação. Quanto mais completa for a compreensão da realidade maior será a probabilidade do sistema atender aos anseios do usuário.

A complexidade no domínio do problema deve-se ao fato dos usuários e desenvolvedores possuírem perspectivas diferentes da natureza do problema. Os usuários acham muito difícil precisar suas necessidades aos desenvolvedores, de forma que estes possam entender seus problemas. Por outro lado, os desenvolvedores, na busca da implementação direta do sistema, não procuram aprofundar o conhecimento nas vivências dos usuários. Este fenômeno não se constitui propriamente em uma falha, mas ocorre porque cada grupo conhece bem seu próprio campo, porém, mal o campo do outro (ARONOVICH e PORTO, 1996).

A Figura 4 ilustra o conflito no domínio do problema, observa-se que R é o conjunto do mundo real formado pela aplicação estudada, D é o conjunto que contém a percepção do desenvolvedor sobre a aplicação, e o conjunto U é a percepção do usuário do documento cartográfico. Portanto, os conjuntos D e U estão contidos no conjunto R; os conjuntos D e U devem possuir uma área de interseção, conjunto I, para que o documento cartográfico atenda ao usuário. Quanto maior for o conjunto I, melhor será a definição do produto.

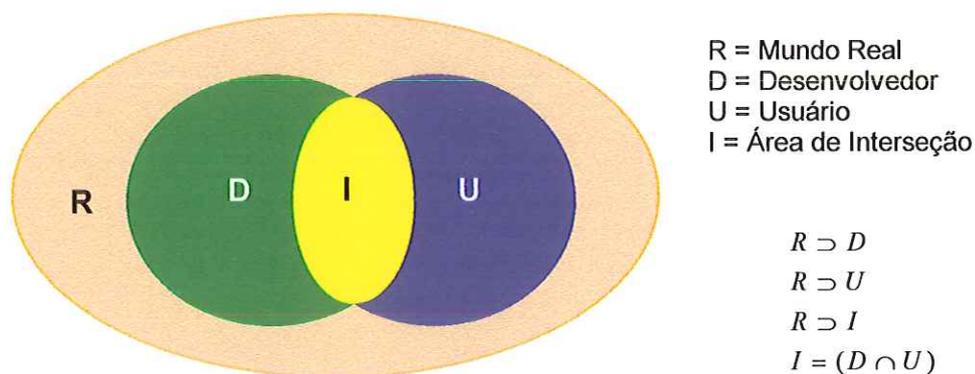


Figura 4 – Diagrama do Mundo Real e suas Percepções

Cada pessoa tem uma percepção própria do mundo real. Logo, diferentes pessoas percebem o mundo real de maneiras distintas. Não que este seja diferente para cada pessoa, mas é que a abstração depende de fatores como os de formação e nível de interesse do observador, e o propósito da observação (HUXHOLD e LEVINSOHN, 1995).

### 3.3 – Modelo Conceitual

Para a construção do modelo conceitual são necessários procedimentos de observação e medição, que permitirão, através de processo seletivo, capturar entidades e identificar os relacionamentos entre as mesmas.

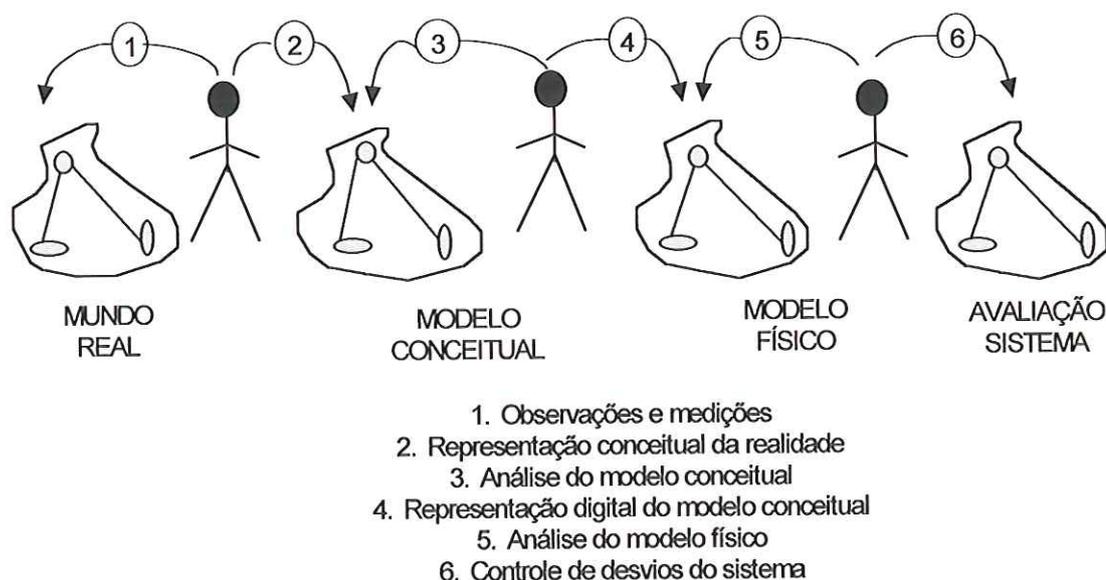


Figura 5 – Procedimentos Básicos para a Construção dos Modelos

Na Figura 5, elaborada com base em BUZAI e DURÁN (1997), pode-se observar os procedimentos que envolvem a construção dos modelos. Neste caso, destaca-se a elaboração do modelo conceitual, que é formado por duas etapas básicas, uma ligada à abstração do mundo real e a outra ao modelo físico. Os produtos decorrentes da elaboração do modelo conceitual são representações gráficas da realidade através de diagramas como: entidade-relacionamento e o esboço espacial do sistema, composto pelo diagrama de domínio espacial e pela descrição das relações topológicas, definidas por BUZAI e DURÁN (1997). Acrescenta-se a esta idéia mais um procedimento que é a avaliação do sistema,

onde é feita a análise do modelo físico e o controle dos desvios que podem ocorrer durante a implementação do modelo físico.

### 3.3.1 – Diagrama Entidade-Relacionamento

O diagrama entidade-relacionamento constitui-se da representação gráfica da realidade de forma lógica e estruturada. As entidades podem ser definidas como objetos que possuem identidade própria (DATE, 1995).

Os relacionamentos entre as entidades podem ser 1:1, 1:n e n:n. Ou seja, uma entidade pode estar relacionada com apenas uma outra, com várias outras e, ainda, várias entidades podem estar relacionadas a diversas outras. O estudo destes relacionamentos é fundamental para a execução das análises.

A Figura 6 mostra um exemplo do diagrama entidade-relacionamento.

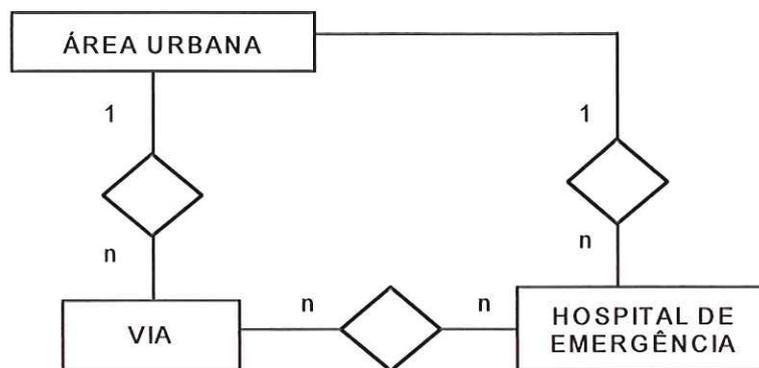


Figura 6 – Diagrama Entidade-Relacionamento de um Sistema

A todo diagrama entidade-relacionamento deve estar associado um diagrama de domínio espacial.

#### 3.3.1.1 – Dicionário de Dados

O Dicionário de Dados é o local onde são descritas as entidades que compõem o sistema e constam do diagrama entidade-relacionamento, como por exemplo:

Área urbana: região de concentração urbana.

Dados descritivos: código do estado, código e nome do município.

Hospital de emergência: hospitais que possuem atendimento de urgência.

Dados descritivos: código do hospital, código da esfera de atuação, código e nome das especialidades médicas de urgências, código e nome dos tipos de ocorrências atendidas, capacidade de atendimento, número de atendimentos e número de ambulâncias.

Via: lugar de circulação pública de veículos e pedestres.

Dados descritivos: código da via, tipo de pavimentação, número de faixas, faixa exclusiva e sentido da via.

### 3.3.2 – Diagrama de Domínio Espacial

O diagrama de domínio espacial constitui-se na representação gráfica das entidades, que compõem o diagrama entidade-relacionamento, como primitivas geométricas.

A Figura 7 mostra o domínio espacial das entidades, que representarão os objetos topográficos de interesse. Nesta, a área urbana será representada por polígono, que fará o contorno do limite; a via por uma linha; e o hospital por um ponto.

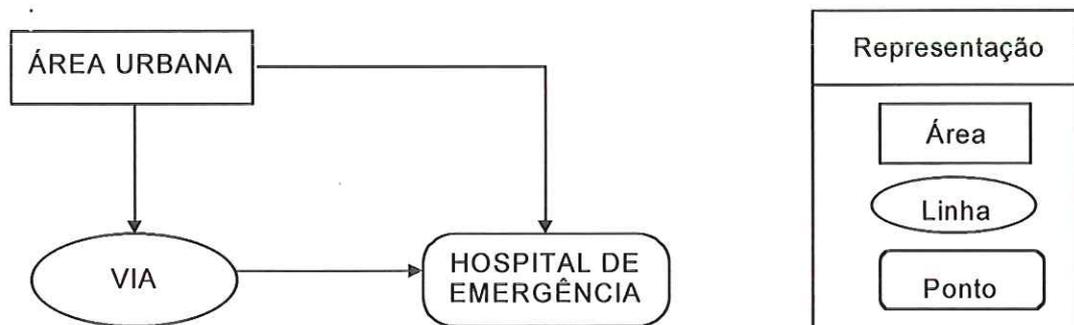


Figura 7 – Diagrama da Representação Espacial da Aplicação

### **3.3.3 – Relações Topológicas**

Na topologia são definidos, explicitamente, os relacionamentos espaciais. Estes podem ser expressos em uma lista ou tabela.

Segundo BURROUGH e MCDONNELL (1998), os três conceitos topológicos fundamentais para a implementação de um Sistema de Informações Geográficas, são:

- arcos que se conectam em torno de uma área, materializam um polígono, caracterizando a definição de uma área;
- arcos têm direção lógica, com lados direito e esquerdo, caracterizando a contiguidade; e
- arcos se conectam com outros em nós, caracterizando a conectividade.

#### **3.3.3.1 – Definição de Área e Continência**

Os Polígonos podem ser representados, através da topologia, como um conjunto de arcos que se fecham. Assim, uma lista de arcos, que compõe cada polígono, deve ser consultada para que os mesmos sejam construídos. Quando um polígono tem limite interno, significa que dentro deste existe outro que é chamado de ilha. Isto caracteriza a continência.

#### **3.3.3.2 – Contiguidade**

Os Polígonos adjacentes sempre compartilham arcos em comum. Como cada arco tem uma direção, exemplo do nó A para o nó B, torna-se possível identificar polígonos à direita e à esquerda. Na implementação da contiguidade existe um polígono especial, chamado de externo ou universo. Este polígono é a área externa que delimita o polígono referente a área de estudo.

#### **3.3.3.3 – Conectividade**

Os pares de coordenadas (x,y), ao longo de cada arco, são chamados vértices, e definem sua forma. Dentre estes, existem os chamados nós, que materializam as interseções, ou início e fim de arcos abertos. Logo, o arco pode

ser compreendido como todo segmento conectado a dois nós. Outra característica é que este conceito exige a identificação de um nó inicial (do nó) e de um final (para o nó), para que se possa definir o sentido do arco.

Na Figura 5 pode-se observar pelo menos dois tipos de relações topológicas, a de continência e a de conectividade. A área urbana contém as entidades via e hospital de emergência; e a entidade via, está conectada com a entidade hospital de emergência.

### 3.4 – Modelo Físico

O modelo físico do sistema consiste de um conjunto de ações, que culminarão com a entrada e o armazenamento dos dados espaciais no banco de dados do Sistema de Informações Geográficas.

Neste estágio devem ser especificados:

- o sistema de projeção cartográfica;
- a escala e a precisão dos dados gráficos;
- os níveis de informação; e
- a atualização da base de dados.

Com relação ao dado, lista-se a seguir algumas informações que compõem o modelo físico:

- entidades: nó, arco, segmento, poligonal e texto;
- relacionamento:
  - extremidades, junção;
  - arco – segmento, polígono – nó, polígono – polígono; e
  - polígono – texto.
- ligações entre as entidades e os relacionamentos;
- elemento;
- feição;
- subfeição;
- objeto topográfico;
- rótulo identificador;
- toponímia;

- tipo de fonte;
- número de caracteres;
- posição da toponímia; e
- ponteiros de ligação entre arquivos.

### **3.4.1 – Implementação no Computador**

O conjunto de dados em Geoprocessamento, pode ser entendido como um local no computador, onde são armazenados dados gráficos e descritivos. Este conjunto é chamado de cobertura, na prática, definido como um subdiretório.

A partir do conceito anterior, pode-se afirmar que a implementação da modelagem de um banco de dados em um determinado aplicativo para Geoprocessamento, consiste de três etapas fundamentais:

- identificar os dados gráficos e os descritivos;
- organizar os dados gráficos em temas; e
- modelar os temas para serem automatizados.

#### **3.4.1.1 – Identificar Dados Gráficos e Descritivos**

Esta etapa tem como base o Modelo Conceitual, nos diagramas entidade-relacionamento e domínio espacial. A definição dos dados gráficos que serão representados deve ter sido concluída. Assim como, o conteúdo do banco de dados descritivos, e os relacionamentos entre os dados gráficos e os dados descritivos.

#### **3.4.1.2 – Organizar os Dados Espaciais em Temas**

Uma vez identificados os dados gráficos e descritivos, pode-se iniciar a organização dos temas, usando-se como base o Modelo Conceitual. Um grande número de fatores influenciam nesta organização, entretanto, dois devem ser destacados: o tipo do dado gráfico e o seu aspecto temático.

Na organização das entidades gráficas em temas de acordo com a geometria, emprega-se o Diagrama de Domínio Espacial, no qual foram identificadas as entidades como ponto, linha ou polígono, como mostra a Figura 8.

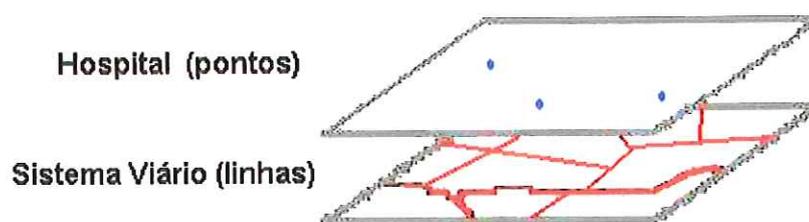


Figura 8 – Tipo de Entidade Gráfica

O aspecto temático define a organização dos dados. Por exemplo, os hospitais constituem-se em um tema, e os domicílios dos agentes de saúde, em outro. Ambos os temas são do tipo ponto, entretanto, possuem atributos distintos. A Figura 9 mostra este aspecto.

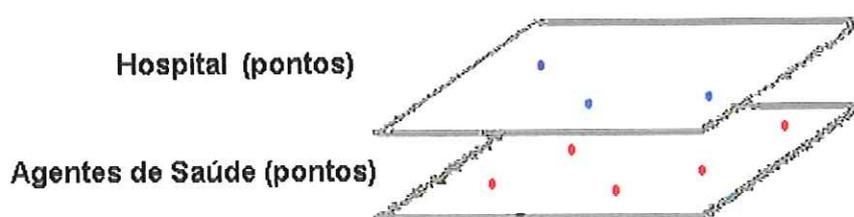


Figura 9 – Aspecto Temático

### 3.4.1.3 – Implementar os Temas

Para implementação dos temas são empregadas as coberturas. Uma cobertura pode conter múltiplos temas. Por exemplo, uma cobertura que represente o sistema viário pode possuir os temas: ruas pavimentadas e ruas não pavimentadas.

## 3.5 – Normalização dos Dados Espaciais

O objetivo da normalização é permitir o intercâmbio dos dados, alterando o menos possível o seu significado e as suas características.

As normas técnicas da Comissão Europeia de Normalização – CEN recomendam as seguintes especificações:

- Modelo de referência: descrição do domínio do dado gráfico e identificação dos componentes a normalizar;
- Descrição dos dados - esquema espacial: geometria dos objetos, relações espaciais entre os objetos, e ligações com os dados não geométricos;
- Qualidade dos dados: modelo que associa os principais critérios de qualidade: precisão geométrica, precisão semântica, completude, dentre outros;
- Metadados: lista dos metadados ou dos "dados sobre os dados" destinados aos produtores e usuários que contém a classificação dos dados, a cobertura geográfica, as informações sobre a qualidade, a estrutura geométrica e o acesso aos dados;
- Localização:
  - Indicadores Geográficos: descrição dos métodos de documentação dos identificadores geográficos, isto é, permitindo a localização dos objetos de posição não conhecida, por ligação a outros objetos de posição conhecida;
  - Posição: definição dos conceitos fundamentais, sistemas geodésicos de referência e dos seus modos de descrição;
- Pesquisa e atualização: interface especializada entre sistemas de informação permitindo que um requisiute dados a outro; e
- Transferência de dados: definição do esquema de transferência dos dados e metadados, para a transferência dos arquivos, e o sistema de mensagens ou diálogo.

#### 4. AQUISIÇÃO DE DADOS ESPACIAIS

Nos Estados Unidos, o *Federal Geographic Data Committee* - FGDC, que pertence ao *National Institute for Standards and Technology* - NIST, promove o estabelecimento de padrões para Sistemas de Informações Geográficas federais. O FGDC lidera os esforços do programa *National Spatial Data Infrastructure* - NSDI, cujos objetivos principais são: definir conjuntos de dados espaciais e identificar usos apropriados para estes conjuntos; transferir ou mover dados sem a perda de conteúdo ou estrutura; e coletar dados para suportar múltiplos propósitos. Segundo CÂMARA et al. (1996), o primeiro e o segundo objetivos estão praticamente alcançados; entretanto, a aquisição de dados espaciais continua em estudo.

Os dados espaciais são divididos em gráficos e descritivos. Para cada tipo de dado existe uma série de procedimentos de aquisição.

Os dados espaciais são caracterizados por sua posição em relação a um sistema de referência, pelo conjunto de atributos que possuem, pela relação espacial entre os mesmos, e pelo tempo (LIMA SILVA, 1991).

A posição é expressa através de coordenadas planas, como mostra a Figura 10. As coordenadas indicam a localização dos objetos sobre um plano de projeção relativo à superfície terrestre.

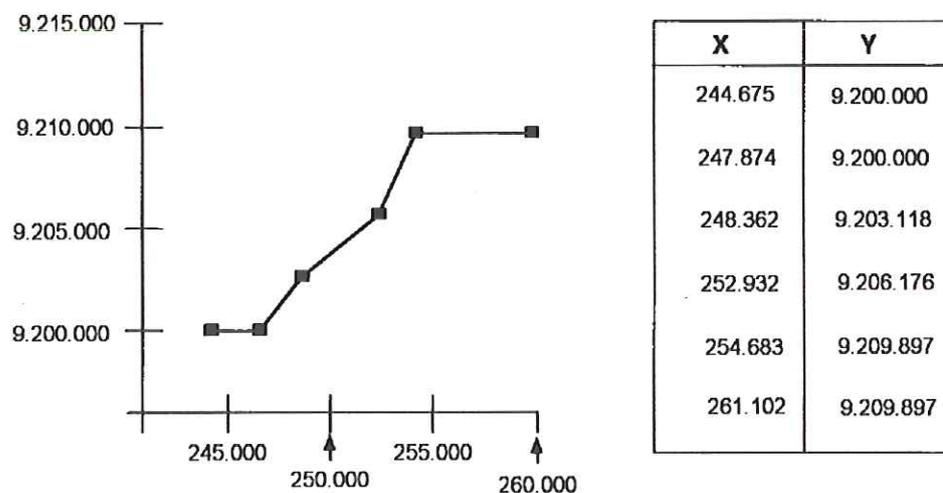


Figura 10 – Exemplo de Sistema de Coordenadas

Os atributos são responsáveis pela descrição do objeto representado, que podem ser códigos ou rótulos de identificação. A quantidade de atributos, ou dados descritivos, necessária para uma descrição completa é função de cada aplicação.

As relações espaciais são determinadas pela topologia. Aos dados espaciais, também está associada à componente tempo, pois quase todos os fenômenos concretos que ocorrem na superfície da Terra estão relacionados com intervalo ou instante de tempo. Esta variável pode, por exemplo, indicar o grau de atualização dos dados.

#### **4.1 – Dados Gráficos**

Os dados gráficos compõem a base cartográfica, que é constituída de dois elementos básicos: a rede de pontos de referência e o mapa. A rede de pontos de referência é o alicerce do sistema cartográfico, pois define as coordenadas a partir do sistema de referência.

A Fotogrametria sendo conceituada, tradicionalmente, como a ciência e a técnica de obter medidas precisas e confiáveis a partir de fotografias (TOMMASELLI e TOZZI, 1991), é a principal técnica de aquisição de dados gráficos utilizada nos mapeamentos de grandes áreas. O seu emprego pressupõe a existência de fotografias aéreas e das coordenadas dos pontos de apoio de campo. A base cartográfica numérica pode ser obtida através da restituição fotogramétrica analítica ou digital e, em alguns casos, também a partir da digitalização e da vetorização de documentos cartográficos existentes.

A entrada dos dados gráficos nos Sistemas de Informações Geográficas é feita através da edição do documento cartográfico gerado a partir da restituição fotogramétrica ou a partir da vetorização de plantas existentes. Em ambos os casos, é necessário a verificação da forma de armazenamento dos dados, da data de aquisição, da escala e dos tipos dos dados mapeados.

## **4.2 – Dados Descritivos**

Com relação aos dados descritivos a aquisição é executada de diversas formas, como coleta direta ou a partir de bancos de dados existentes. Uma vez identificados os meios de armazenagem dos dados, relatórios, fichas, banco de dados informatizados, é feita a transposição dos dados para os Sistemas de Informações Geográficas.

## **4.3 – Metadados**

Um conceito novo surgiu a partir da necessidade de integração entre as diferentes fontes de dados, tendo sido denominado de metadado.

O objetivo é permitir ao usuário identificar e acessar os dados armazenados no sistema, avaliando a conveniência do seu uso de acordo com a aplicação. Com isto, possibilita-se avaliar a necessidade do uso de informações, disponibiliza dados, permite uma manipulação segura, controlando a produção de novas informações.

Os metadados contém informações sobre cada conjunto de dados espaciais utilizados no Sistema de Informações Geográficas, onde cada dado pode ser descrito como um conjunto de dados espaciais.

As informações do metadado são sobre o conteúdo, a representação, a dimensão (geométrica e temporal), a referência espacial, a qualidade e a administração do conjunto de informações espaciais.

## 5. METODOLOGIA DA PESQUISA

### 5.1 – Metodologia Desenvolvida e Aplicada

A metodologia desenvolvida e aplicada na pesquisa pode ser observada no fluxograma na Figura 11.

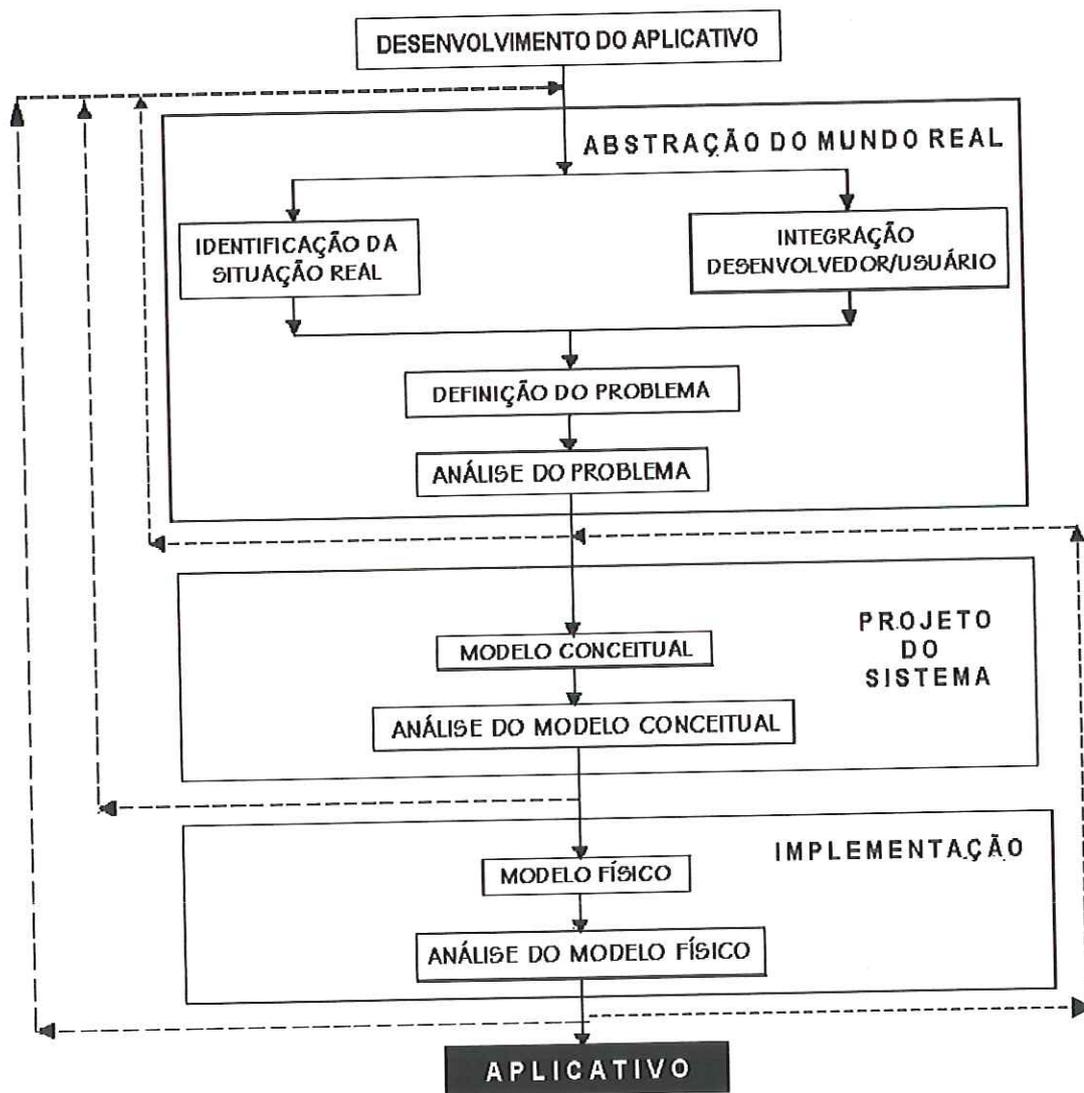


Figura 11 - Fluxograma da Metodologia

A abstração do mundo real permitiu a visão geral e detalhada da Emergência Médica. Desta forma, foi possível o exame seletivo de determinados aspectos do problema, o aprofundamento do conhecimento na área da

emergência médica, e da opção do serviço público de atendimento em domicílio adotado na cidade do Recife.

Nesta etapa da pesquisa foram empregadas técnicas de observação, de entrevista e de aplicação de questionários. Também foram feitas várias iterações com a coordenação dos serviços envolvidos, ou seja, a medida em que eram desenvolvidas as etapas de abstração do mundo real e a elaboração do modelo conceitual, foram feitas várias consultas aos profissionais dos programas, no sentido de sanar dúvidas, alterar procedimentos, na busca por formular um sistema que traduzisse a realidade dos serviços. Desta forma, foram conhecidos os elementos que formam as principais estruturas organizacionais do problema.

O projeto do sistema conjugou duas metodologias de análise, a análise estruturada e a análise orientada a objeto. Na primeira fase da construção do modelo conceitual, foi empregada a análise estruturada na formulação do escopo do sistema e na geração dos diagramas de contexto. A segunda fase foi desenvolvida com base na fase anterior, empregando a análise orientada a objeto. Desta forma, foram elaborados os diagramas entidade-relacionamento e domínio espacial, definidas as classes e objetos, as camadas de estruturas, atributos e serviços. Definida a parte conceitual, foi empregado um *Computer Aided Software Engineering* – CASE, para a construção da base do programa.

A implementação foi efetuada em um programa de Sistema de Informações Geográficas.

## 5.2 – Recursos Tecnológicos

### 5.2.1 – Equipamentos

Na pesquisa foram empregados os seguintes equipamentos:

- Dispositivos de entrada de dados: teclado, *mouse*, *scanner* e mesa digitalizadora.
- Dispositivos de processamento de dados: Unidade Central de Processamento – CPU, disco rígido, discos flexíveis e *Compact Disk Read Only Memory* - CD-ROM.

- Dispositivos de saída de dados: Monitor, impressora e *plotter*.

### 5.2.2 – Programas Computacionais

Os programas utilizados no desenvolvimento da pesquisa:

- *Computer Aided Software Engineering* – CASE - WITHCLASS
- *Computer Aided Design* – CAD – Autocad e Maxicad
- Banco de Dados - Dbase e Access
- Sistema de Informações Geográficas – Família ArcInfo

## 6. ABSTRAÇÃO DO MUNDO REAL

### 6.1 – A Cidade do Recife

A Cidade do Recife é o centro da Região Metropolitana do Recife – RMR. Possui 1.346.045 habitantes, de acordo com a contagem populacional de 1996 feita pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, em uma área de 202 quilômetros quadrados. É a capital do estado de Pernambuco e localiza-se na região Nordeste do Brasil, como mostra a Figura 12.

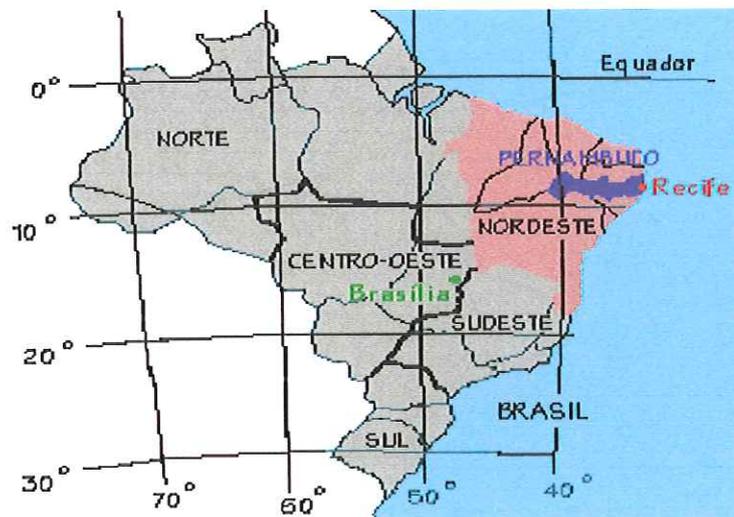


Figura 12 – Mapa de Localização da Cidade do Recife

O Recife possui características peculiares em sua distribuição espacial, é formado por sítios históricos, com ruas estreitas e calçamento de paralelepípedos, onde há dificuldade de circulação de veículos de médio e grande portes. Com a expansão das áreas urbanas, foram construídas vias radiais e transversais, pavimentadas em asfalto e concreto, que permitem um fluxo de tráfego maior e mais rápido. Contudo, enfrenta, como todas as grandes cidades do Brasil, o problema do crescimento populacional desordenado, possuindo ilhas onde concentra-se a população de baixa renda, as favelas, e as áreas urbanizadas, também denominada como cidade formal. Nas áreas de baixa renda, não existe endereço, nem vias de acesso para veículos.

Os principais hospitais de emergência da RMR estão localizados no Recife, para onde são encaminhadas, praticamente, todas as ocorrências de emergências médicas da RMR e do interior do estado de Pernambuco, após passarem pelos hospitais regionais.

## **6.2 – Programas de Saúde na Cidade do Recife**

A Cidade do Recife é dividida em seis Regiões Político-Administrativas – RPA's. Em cada uma das regiões existe um Distrito Sanitário, cujo objetivo é descentralizar as ações de saúde subordinadas à Secretaria Municipal de Saúde.

### **6.2.1 – SOS-Recife**

O programa SOS-Recife é um serviço de atendimento de emergência médica em domicílio, que presta socorro médico de urgência à população no domicílio, efetuando remoção do paciente, quando necessário. É restrito ao município do Recife e funciona 24 horas por dia, durante todos os dias da semana. Uma equipe móvel é mantida em cada uma das RPA's.

O cidadão faz a solicitação através do telefone, discando o número 192. A telefonista classifica a ocorrência, podendo recorrer ao médico quando necessário, e a registra na lista de chamada. O médico observa a gravidade, aciona a equipe móvel de socorro e instrui o atendimento. A equipe móvel de socorro executa o atendimento, remove o paciente para o hospital, quando autorizada pelo médico. Quando há remoção, a equipe móvel aguarda no hospital a sua liberação, pelo médico do hospital, só assim está disponível para realizar outro atendimento. O enfermeiro gerencia o plantão, no que se refere ao controle de material e à administração de pessoal.

A Figura 13 mostra o fluxo do atendimento realizado pelo SOS-Recife e um resumo das funções de cada elemento básico do serviço.

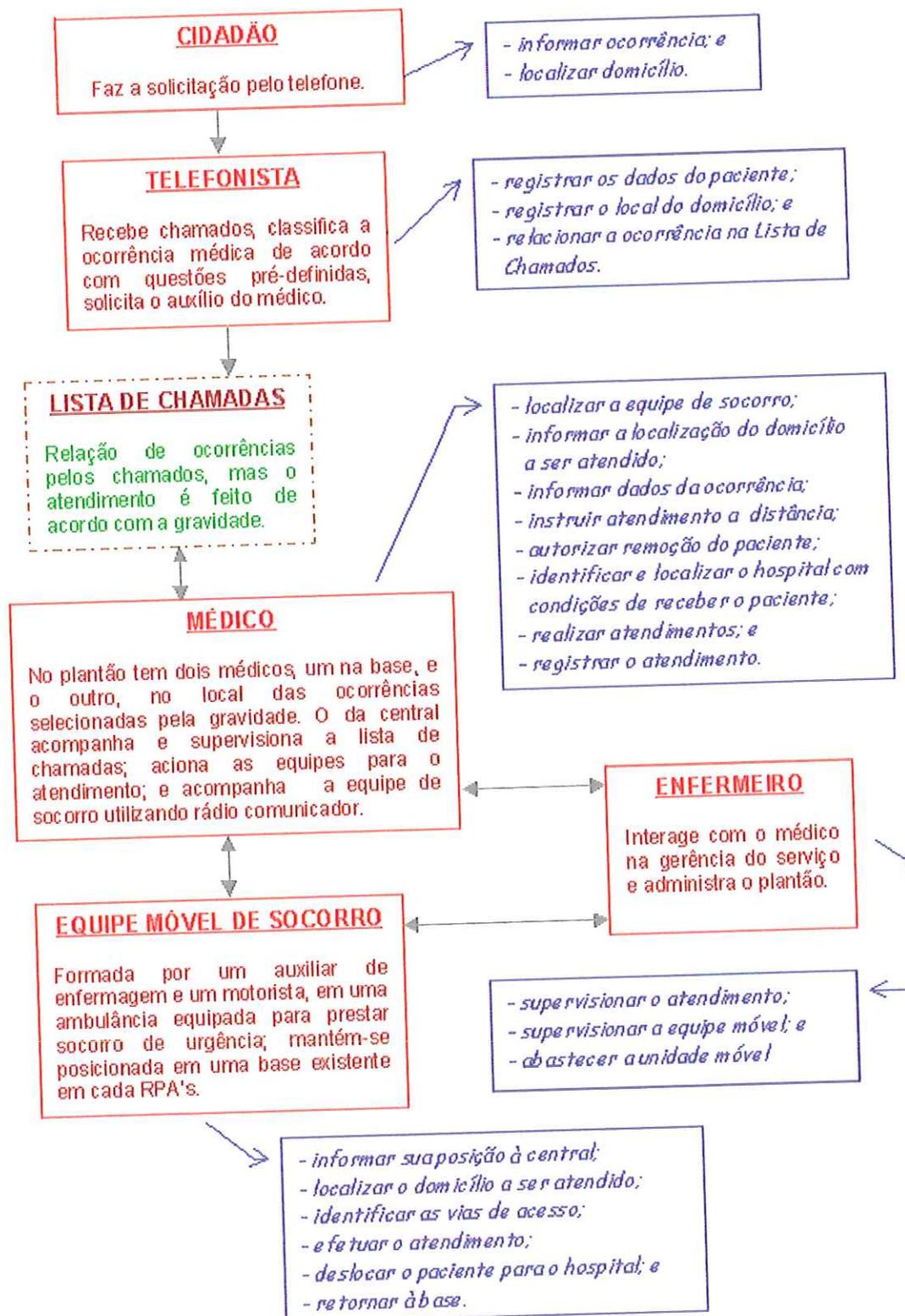


Figura 13 – Fluxograma do Funcionamento do SOS-Recife

O SOS-Recife dividiu as características médicas das ocorrências como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Características Médicas

Código	Descrição
01	Afeções Peri-natais
02	Cardiologia
03	Causas Externas
04	Choque
05	Doenças Endócrinas
06	Doenças da Pele
07	Gastro Intestinal
08	Ginecológica/Obstétrica
09	Nefrológica
10	Neurológica
11	Odontológica
12	Oftalmológica
13	Otorrinolaringológica
14	Psiquiátrica
15	Respiratória
16	Sintomas S.N.C.O. P.
17	Traumato/Ortopédica
18	Vascular
19	Cefaléia
20	Febre

O Programa SOS-Recife interage com outros programas da Rede Municipal, como Agentes Comunitários de Saúde, Projeto Cidadão, Assistência à Criança, Médico de Família e Assistência ao Paciente Psiquiátrico. Estes programas são consumidores e fornecedores de dados relativos à sua área de atuação, intermediadas pela Secretaria de Saúde da Cidade do Recife, que é alimentada sistematicamente com as informações dos atendimentos realizados por área geográfica, por patologia, por faixa etária, por sexo, dentre outros.

### 6.2.2 – Agentes Comunitários de Saúde e Médico de Família

Estes programas, implantados pela Prefeitura Cidade do Recife, têm como finalidade aproximar os serviços de saúde da população, indo até o domicílio do

cidadão, cadastrando os moradores, e acompanhando regularmente as pessoas com patologias crônicas.

O acompanhamento em domicílio permite também diminuir o fluxo nas emergências médicas, uma vez que estas pessoas só procuram os serviços de saúde em casos extremos.

No Programa Agentes Comunitários de Saúde, uma pessoa da própria comunidade é treinada para visitar, informar e acompanhar as famílias, observar as ocorrências relativas a saúde e comunicar ao médico responsável. O médico faz visitas aos pacientes, quando necessário, indicando o tipo de tratamento que deve ser procedido pelo paciente e acompanhado pelo agente.

No Programa Saúde da Família – PSF, cada equipe é composta por um médico e um enfermeiro, além de auxiliares de enfermagem e agentes de saúde, que atuam em áreas determinadas da cidade. O médico é o responsável pela equipe. O enfermeiro supervisiona os auxiliares de enfermagem, treina e acompanha o trabalho dos agentes. Os moradores da área são cadastrados por família. Os agentes de saúde fazem o acompanhamento das residências cadastradas, visitando os pacientes uma vez por mês, levando ao conhecimento dos seus superiores os problemas encontrados.

Os objetivos destes programas são:

- cuidar da saúde da população; e
- melhorar sua qualidade de vida.

Em ambos os casos, a cidade que é dividida em regiões, é subdividida em áreas de ação dos programas. Dentro de cada uma destas áreas existe um cadastro com os registros sobre a saúde da população, que é guardado, atualizado e gerenciado pelos referidos programas.

### **6.2.3 – Comunicação entre os Programas**

Atualmente, não existe um sistema que reúna ou gerencie as informações geradas pelos programas mencionados. Os dados do Programa SOS-Recife,

produzidos em mídia magnética ou papel ficam restritos ao serviço, sendo fornecidos aos demais programas apenas quando há solicitação para tal. Os dados dos programas Agentes Comunitários de Saúde e Médico de Família, que ficam restritos as sedes dos distritos sanitários, na sua grande maioria são armazenados em papel, o que dificulta ainda mais a comunicação de informações entre os programas de saúde da Prefeitura.

### 6.3 – Localização Espacial da Pesquisa

A localização espacial da área de estudo é o Distrito Sanitário V, mais precisamente os bairros de: Afogados, Areias, Barro, Bongü, Caçote, Coqueiral, Curado, Estância, Jiquiá, Jardim São Paulo, Mangueira, Mustardinha, San Martin, Tejipló e Totó. Este distrito, mostrado na Figura 14, está localizado na região sudeste da cidade de Recife, tendo sido escolhido como área de estudo por dispor de dados para o desenvolvimento da pesquisa.

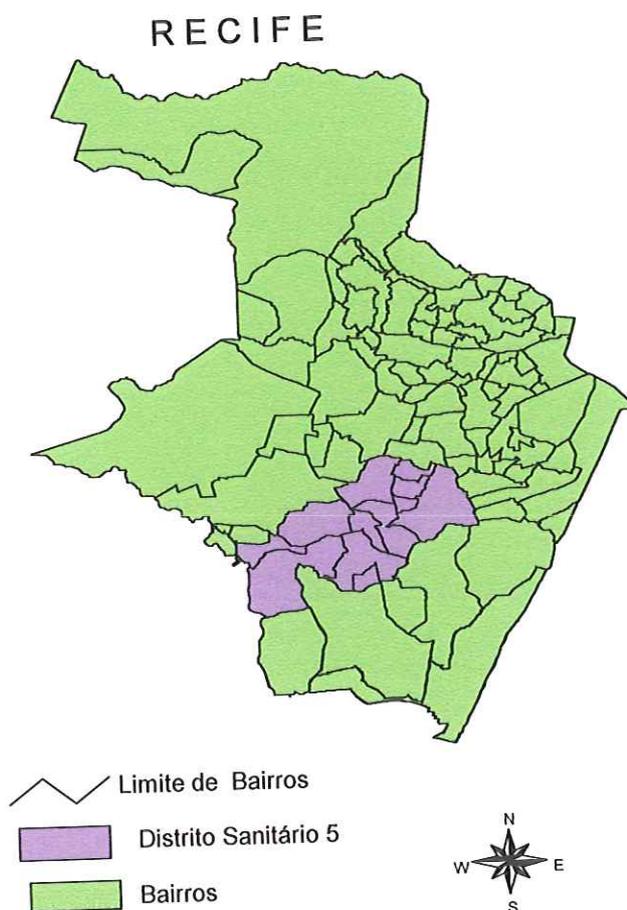


Figura 14 – Área de Estudo: Distrito Sanitário V da Cidade do Recife

Dentro do Distrito Sanitário V existem duas áreas de baixa renda, onde o PSF atua: Chico Mendes/Ximboré e Jardim Uchôa.

#### **6.4 – Definição do Problema**

Para conhecer o problema foram utilizadas duas técnicas: observação e entrevista.

##### **6.4.1 – Resultados da Observação**

A integração do pesquisador ao programa de atendimento de Emergência Médica domiciliar pré-hospitalar, tornou possível a compreensão das atividades desenvolvidas pelo serviço.

A vivência no SOS-Recife, além dos conhecimentos adquiridos, gerou uma série de questionamentos, que motivaram a pesquisa no âmbito mais amplo do que o atendimento médico de emergência. A primeira questão a ser equacionada foi a do perfil dos hospitais, que não era conhecido.

Posteriormente, verificou-se que existe uma interface entre os programas da Secretária de Saúde da Cidade do Recife. Isto motivou uma busca de elementos no Programa Saúde da Família – PSF. Outra vez o pesquisador integrou-se ao programa, com o objetivo de buscar novos elementos, o que permitiu verificar os pontos de convergência entre os programas analisados.

##### **6.4.2 – Resultados das Entrevistas**

Em busca de conceitos e elementos para formar a base do entendimento do problema, foi elaborado e aplicado um questionário em hospitais que possuem atendimento de emergência. As entrevistas, apresentadas em ANEXO, foram formuladas a médicos e profissionais da área, para que estes tivessem a oportunidade de expressar suas preocupações e opiniões sobre os problemas vividos no cotidiano deste tipo de serviço de utilidade pública.

O perfil dos hospitais descreve suas características, como por exemplo: público ou privado, convênios que atende, especialidades médicas do atendimento de emergência, capacidade de atendimento, entre outros.

#### **6.4.3 – Resultados do Conhecimento do Problema**

Para a Emergência Médica, os seguintes problemas foram identificados como críticos e passíveis de solução, a partir de um Sistema de Informações Geográficas:

- a localização de domicílios;
- a triagem das solicitações; e
- a informatização dos serviços.

O PSF fornece informações sobre as patologias crônicas cadastradas, que são: hipertensão, diabetes, cardiopatias, epilepsia, doenças pulmonares, hanseníase e idosos. Estes dados são empregados na triagem da solicitação.

Nas áreas onde existe Agente Comunitário de Saúde, este será usado sempre que necessário, na localização do domicílio de onde partiu o chamado.

A população de baixa renda procura a emergência médica como um atendimento ambulatorial. Isto foi constatado, entre outros fatores, pela procura aos hospitais públicos, pois a demanda de casos cujo tratamento seria indicado para o consultório médico, é maior nos dias de semana, principalmente, segunda e terça-feira, no período diurno.

Com relação à busca espontânea, foi constatado que a população de baixa renda, procura os hospitais públicos a pé ou de ônibus, chegando a um percentual de 90% em alguns casos. Quando a procura se refere a hospitais privados, o meio de transporte predominante é o automóvel particular.

A localização do hospital é um dos fatores que determinam a sua demanda. Um hospital público com acesso fácil por transporte público, como várias linhas de ônibus e pontos de parada próximos, tem uma grande demanda. Assim, a população de baixa renda tem como se deslocar até o atendimento, sem

considerar o perfil da emergência, e ainda, se há ou não um outro serviço de emergência mais próximo.

Os hospitais públicos sofrem com o atendimento quando não é observado o perfil da emergência médica, uma vez que têm obrigação de atender a população que o procura.

O Governo do Estado de Pernambuco, através da Secretaria Estadual de Saúde, elaborou um guia com informações sobre os hospitais de emergência médica, que atendem pelo Sistema Único de Saúde – SUS, na Região Metropolitana do Recife e em mais dez cidades do litoral e zona da mata do Estado. As informações são o nome do hospital, o endereço, os serviços que presta, e para alguns hospitais, as linhas de ônibus que passam próximas. O objetivo do guia foi à descentralização do atendimento de emergência médica, no período do carnaval.

Quando a ocorrência é na favela, o atendimento domiciliar pré-hospitalar enfrenta a dificuldade de localizar o domicílio, uma vez que não existe endereço. Portanto, o sistema que reúne informações dos Agentes Comunitários de Saúde e Médico de Família, auxilia na solução deste problema.

A pesquisa identificou o apelido do paciente, do solicitante e do agente comunitário de saúde, como um dado importante para a localização dos chamados, tendo sido estes dados incorporados ao sistema desenvolvido.

A equipe móvel, do Programa SOS-Recife, não dispõe de plantas da cidade para a localização dos endereços, devendo o motorista conhecer a região para prestar um melhor atendimento. A solução deste problema foi disponibilizar planta dos distritos comunitários de saúde.

#### **6.4.4 – Conclusão da Abstração do Mundo Real**

Como conclusão desta etapa, surgiu a idéia preliminar para o estabelecimento do sistema projetado na pesquisa. A Figura 15 expressa o conjunto de elementos que foram identificados como componentes do sistema.

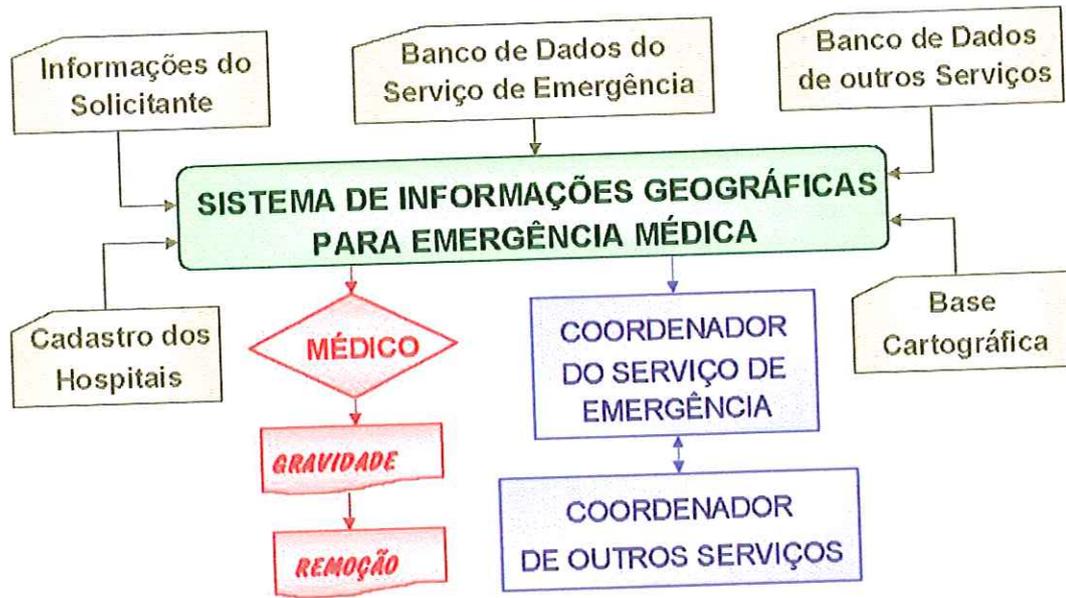


Figura 15 – Esboço Preliminar

## **7. PROJETO DO SISTEMA DESENVOLVIDO**

### **7.1 – Principal Função do Sistema Desenvolvido**

O sistema desenvolvido identifica e localiza, de forma pontual, as chamadas de emergência médica em domicílio no espaço urbano, a partir do endereço e dos dados do paciente, fornecidos pelo solicitante, utilizando como base um Sistema de Informações Geográficas. Nas áreas de baixa renda, conta com a localização do domicílio dos Agentes Comunitários de Saúde, além da identificação dos pacientes crônicos cadastrados.

### **7.2 – Atuação do Sistema Desenvolvido**

#### **7.2.1 – Emergência Médica e Saúde da Família**

Na Emergência Médica o sistema atua, especificamente, no:

- serviço de atendimento domiciliar pré-hospitalar.

O Programa Saúde da Família – PSF, interage com o Programa SOS-Recife, trocando dados em duas etapas, com descrito a seguir:

- o PSF fornece dados dos pacientes que possuem patologias crônicas e dos Agentes Comunitários de Saúde; e
- o sistema implantado no SOS-Recife, informa ao PSF dados do atendimento a pacientes que necessitam de maior atenção.

A integração entre os programas de saúde, através do sistema, é feita da seguinte forma:

- o PSF informa ao SOS-Recife, mensalmente, dados sobre os pacientes que possuem patologias crônicas. Possibilitando, assim, a atualização sistemática do banco de dados; e
- o sistema, implantado no SOS-Recife, gera relatórios para o PSF, com informações sobre os pacientes pertencentes às suas áreas de atuação, que chamaram três vezes ou mais, em um mês, o serviço. Fato este que é utilizado como indicador de que o paciente não está

tendo tratamento ambulatorial regular, ou que está utilizando o serviço de emergência indevidamente.

### **7.2.2 – Cidade Formal e Áreas de Baixa Renda**

Na cidade formal, o sistema faz a localização do domicílio através do endereço. Em seguida, identifica o paciente pelo nome e dados pessoais, caso já tenha utilizado o serviço do SOS-Recife. Todos os pacientes atendidos pelo Programa, são cadastrados no banco de dados do sistema desenvolvido. Caso este seja o primeiro chamado realizado pelo paciente, é feito o cadastramento do mesmo.

Nas áreas de baixa renda não existe sistema de endereçamento. Nestes locais, os Agentes Comunitários de Saúde, são utilizados como localizadores dos pacientes que solicitam o atendimento domiciliar pré-hospitalar. Cada agente tem seu domicílio cadastrado no sistema. O apelido das pessoas envolvida na solicitação de atendimento é empregado na localização de domicílios, tanto no que se refere ao Agente Comunitário de Saúde, como de pacientes e solicitantes. Foi constatado que nestas áreas as pessoas são mais conhecidas pelo apelido, do que pelo próprio nome.

### **7.2.3 – Triagem das Solicitações**

Na triagem das solicitações, o médico conta com as respostas do questionário, que é feito pela telefonista ao solicitante.

Com o sistema aplicativo desenvolvido pela pesquisa, foram incorporados dados dos atendimentos realizados pelo SOS-Recife. As informações são armazenadas no banco de dados e ficam disponíveis ao médico. Assim, o histórico do paciente serve como base na triagem das solicitações diante de uma nova ocorrência do mesmo paciente.

No auxílio à decisão sobre a gravidade do caso, o sistema disponibiliza ao médico um conjunto de dados com os atendimentos realizados e as informações

sobre os pacientes do PSF cadastrados. Estes dados são recuperados sempre que solicitados ao sistema.

#### **7.2.4 – Remoção para Hospital**

A remoção do paciente para o hospital é outra decisão do médico. O sistema desenvolvido conta com o cadastro dos hospitais de emergência, sendo possível identificar o perfil do hospital mais adequado a ocorrência, bem como, considerar a proximidade do domicílio em atendimento.

#### **7.2.5 – Resumo do Sistema**

O sistema possui as seguintes funções:

- Indicar a localização do domicílio;
- identificar se o paciente está cadastrado no banco de dados;
- cadastrar os pacientes atendidos pelo SOS-Recife;
- armazenar dados dos pacientes atendidos pelo PSF;
- permitir a atualização em tempo real do banco de dados do sistema, através das solicitações feitas ao serviço;
- atualizar o banco de dados com informações fornecidas pelo PSF;
- fornecer boletins, relatórios e estatísticas de atendimento;
- gerar base de dados para outros programas de saúde da Prefeitura Cidade do Recife; e
- produzir mapas temáticos sobre o serviço.

### **7.3 – Modelo Conceitual**

#### **7.3.1 – Escopo do Sistema**

O Sistema de Atendimento de Emergência Médica em Domicílio é composto por três subsistemas:

- Subsistema Paciente
- Subsistema Operação
- Subsistema Hospital

O Subsistema Paciente armazena os dados dos pacientes usuários do programa SOS-Recife e dos doentes crônicos do Programa Saúde da Família. Estes dados são informados, sempre que solicitados ao sistema. O mesmo ainda armazena dados dos Agentes Comunitários de Saúde.

O Subsistema Operação executa o recebimento das solicitações; interage com a Equipe Móvel de Socorro; recupera, armazena e altera dados do Subsistema Paciente; recupera dados do Subsistema Hospital; e fornece informações à Coordenação do Programa SOS-Recife.

O Subsistema Hospital armazena dados dos hospitais de atendimento de emergência de acordo com o seu perfil e informa ao Subsistema de Operação, quando solicitado.

### 7.3.2 – Diagrama de Contexto

#### 7.3.2.1 – Sistema de Atendimento de Emergência Médica em Domicílio

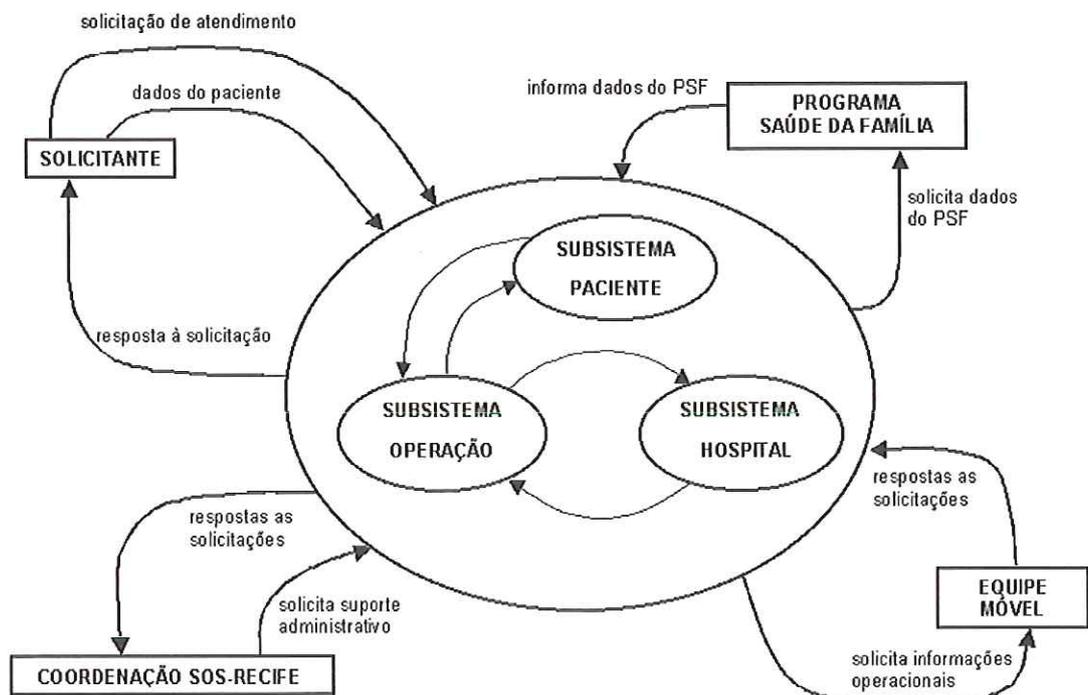


Figura 16 – Diagrama de Contexto: Sistema de Atendimento

### 7.3.2.2 – Subsistema Paciente

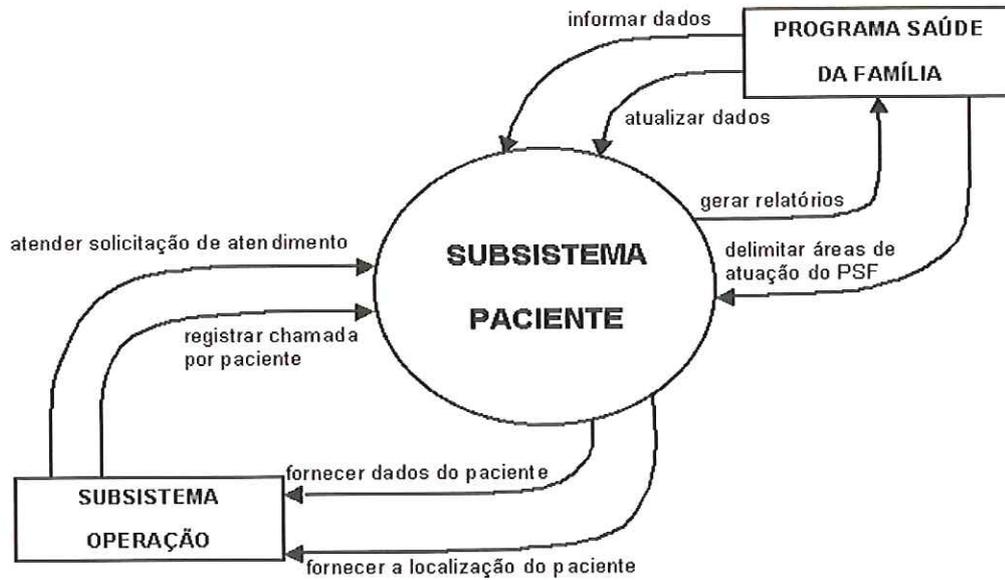


Figura 17 – Subsistema Paciente: Diagrama de Contexto

### 7.3.2.3 – Subsistema Operação

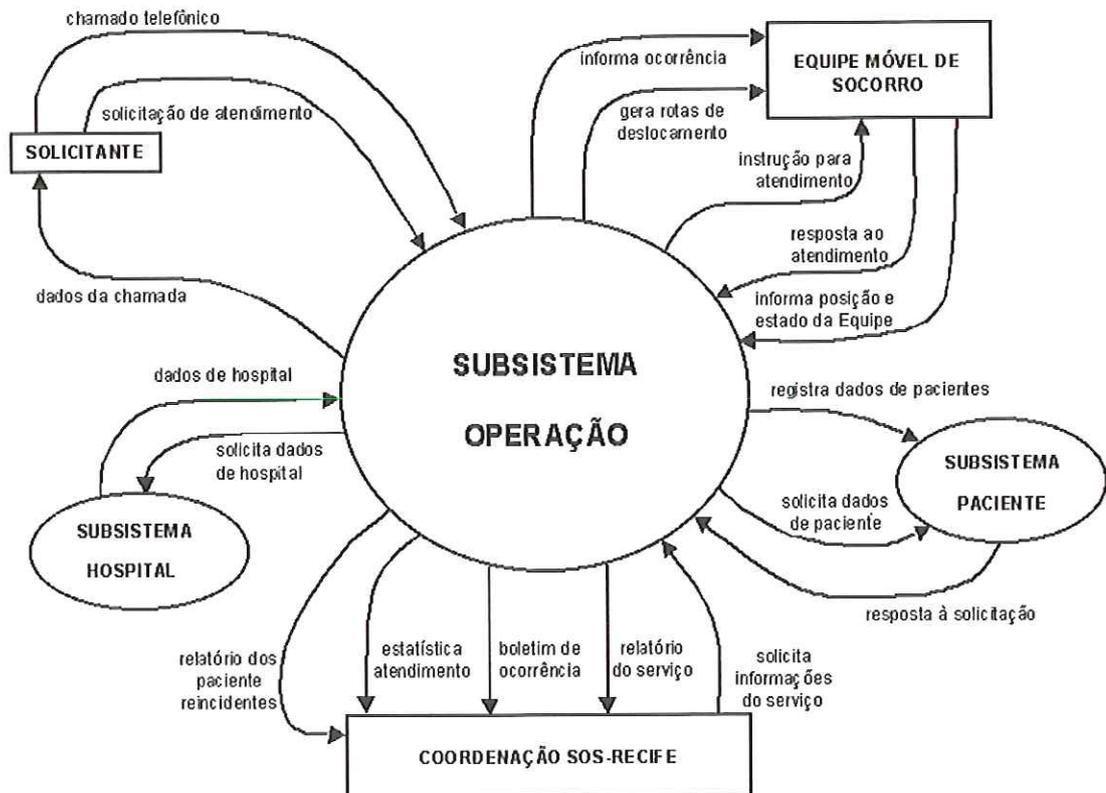


Figura 18 – Subsistema Operação: Diagrama de Contexto

### 7.3.2.4 – Subsistema Hospital

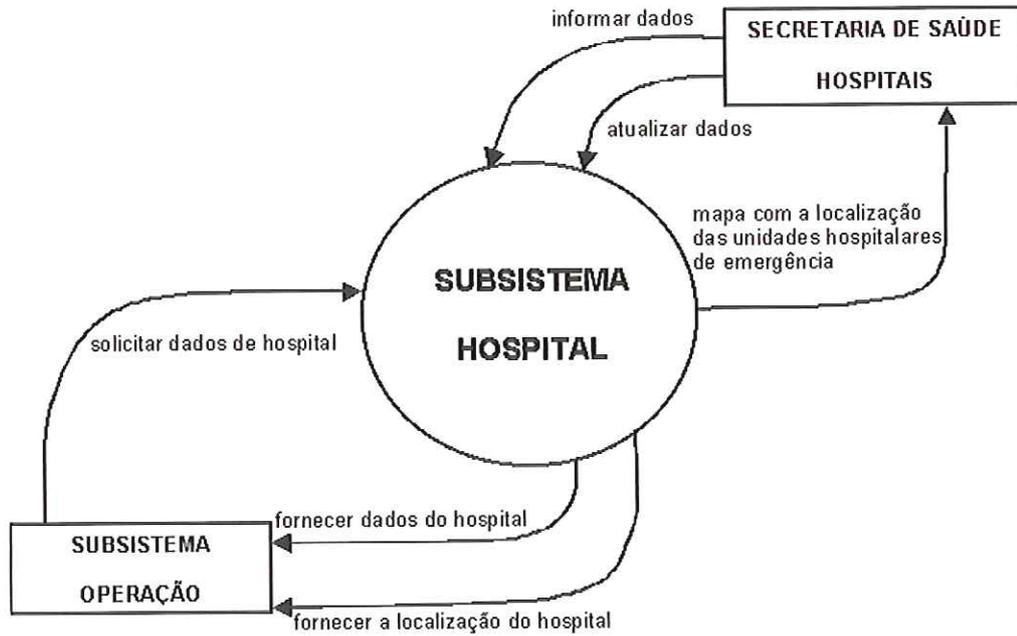


Figura 19 – Subsistema Hospital: Diagrama de Contexto

### 7.3.3 – Diagrama de Fluxo de Dados Essencial

#### 7.3.3.1 – Diagrama de Fluxo de Dados – Subsistema Paciente

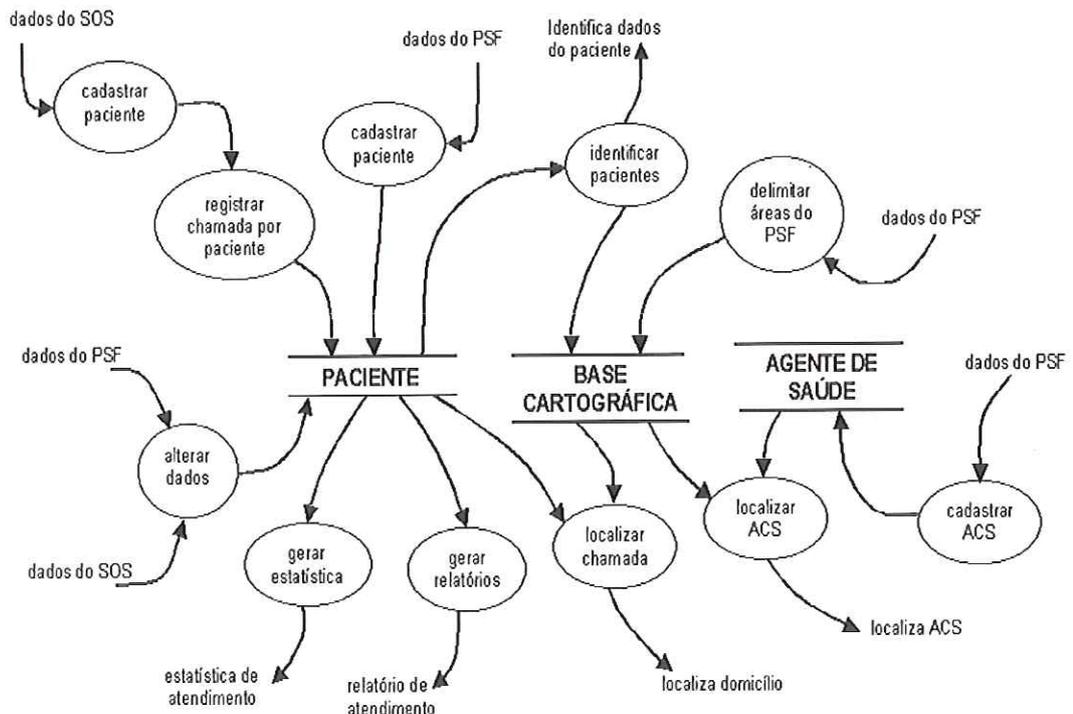


Figura 20 – Atividades Essenciais: Paciente

### 7.3.3.2 – DFD Nível Inferior – Subsistema Paciente

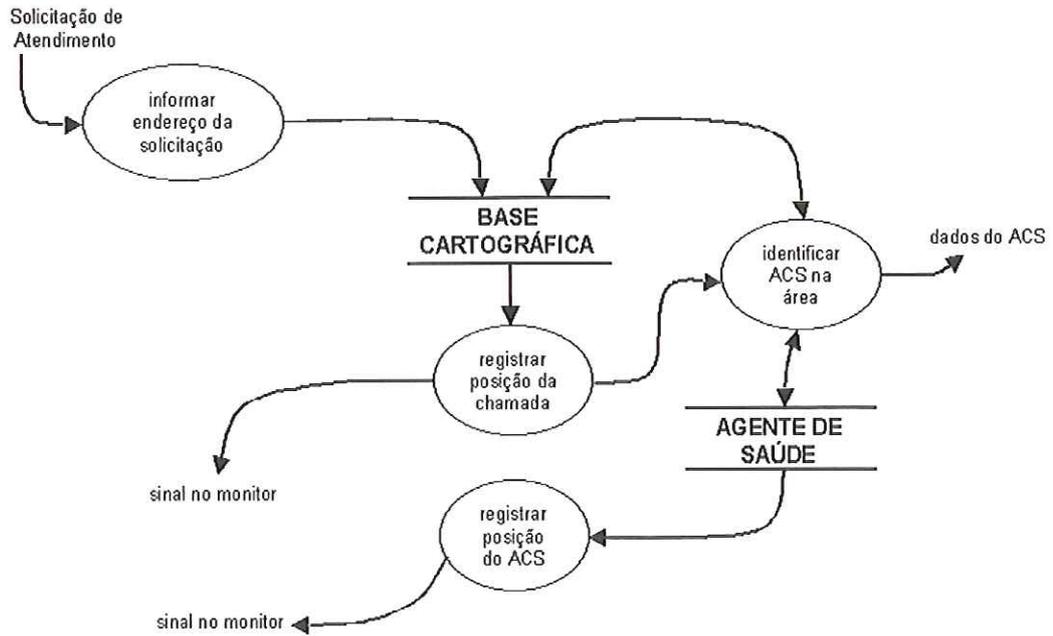


Figura 21 – Localizar Chamada – Atividade Essencial

### 7.3.3.3 – Diagrama de Fluxo de Dados – Subsistema Operação

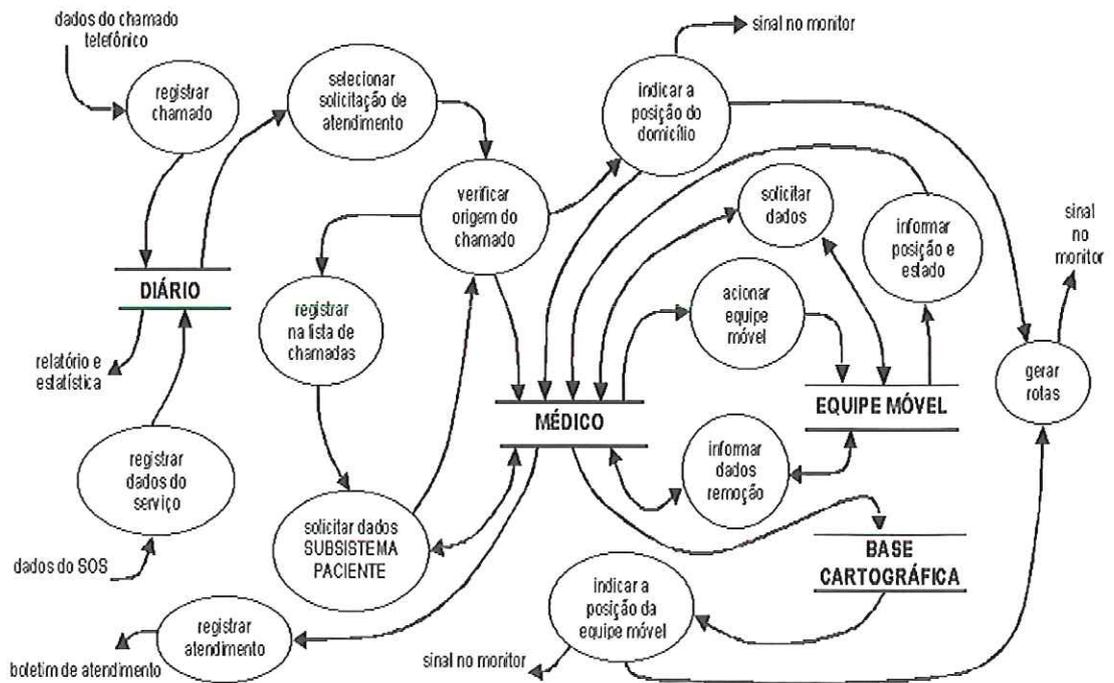


Figura 22 – Atividades Essenciais: Operação

### 7.3.3.4 – Diagrama de Fluxo de Dados – Subsistema Hospital

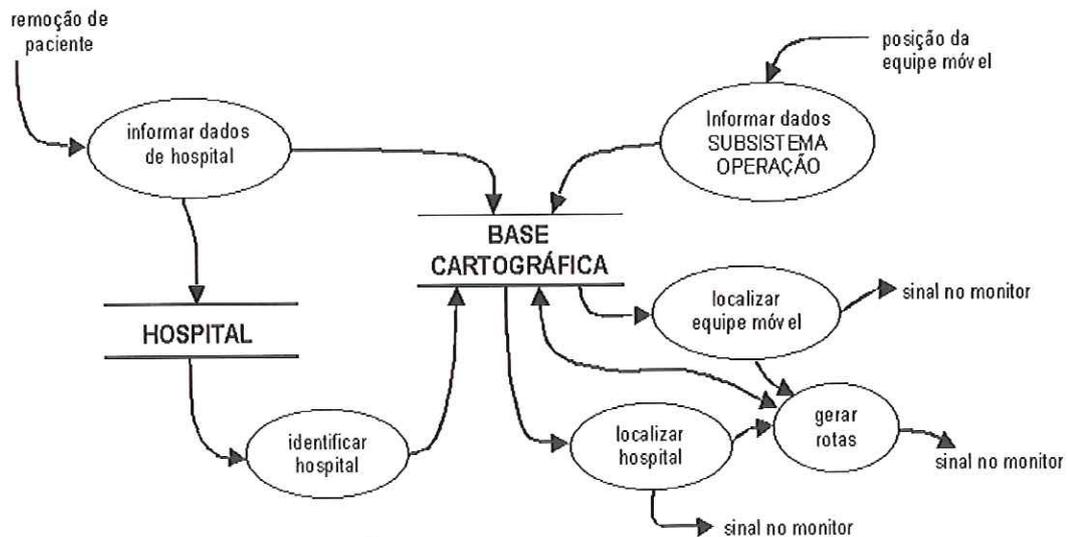


Figura 23 – Atividades Essenciais: Hospital

### 7.3.4 – Camada Classes e Objetos

#### 7.3.4.1 – Análise de Frequência de Frases

A técnica de lingüística, Análise de Frequência de Frases – AFF, foi empregada na Abstração do Mundo Real, para dar início a determinação das classes e dos objetos que o sistema deve conter. O resultado da aplicação desta técnica está na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultado da AFF

<p><b>ACS</b>                      ACS, Acompanhar paciente em domicílio                      ACS, Atualizar dados existentes                      ACS, Cadastrar pacientes por domicílio                      ACS, Informar área de atuação                      ACS, Localizadores de pacientes</p>	<p>Base Cartográfica, Registrar posição de domicílio dos pacientes cadastrados no PSF                      Base Cartográfica, Registrar posição de hospital de emergência                      Base Cartográfica, Registrar posição do domicílio do ACS                      Base Cartográfica, Registrar posição do estacionamento da equipe móvel                      Base Cartográfica, Registrar sede da Coordenação dos distritos sanitários                      Base Cartográfica, Registrar sentido das vias</p>
<p><b>Base Cartográfica</b>                      Base Cartográfica, Registrar a área de atuação dos PSF's                      Base Cartográfica, Registrar a Coordenação do SOS-Recife                      Base Cartográfica, Registrar área de atuação do PSF                      Base Cartográfica, Registrar eixo de vias                      Base Cartográfica, Registrar pontos de referência                      Base Cartográfica, Registrar posição da Central do SOS-Recife</p>	<p><b>Chamado</b>                      Chamado, Atualizar dados existentes                      Chamado, Cadastrar paciente novo do SOS-Recife                      Chamado, Encaminhar relação de chamadas para emergência ao médico</p>

<p>Chamado, Entrar com nome, apelido, endereço e demais dados do paciente</p> <p>Chamado, Identificar o paciente</p> <p>Chamado, Identificar tipo de solicitação</p> <p>Chamado, Recorrer quando necessário ao médico</p> <p>Chamado, Registrar nome e apelido do solicitante</p> <p>Chamado, Registrar nome, apelido, idade e endereço do paciente</p> <p>Chamado, Responder a solicitação</p> <p>Chamado, Selecionar ocorrências de emergência</p>	<p>Equipe Móvel, Fornecer dados de ocorrência à Coordenação do SOS-Recife</p> <p>Equipe Móvel, Informar estado</p> <p>Equipe Móvel, Informar posição</p> <p>Equipe Móvel, Realizar atendimento em domicílio</p> <p>Equipe Móvel, Remover o paciente ao hospital</p> <p>Equipe Móvel, Retornar com o paciente ao domicílio</p>
<p><b>Coordenação do SOS-Recife</b></p> <p>Coordenação do SOS-Recife, Coletar dados sobre o perfil de hospital</p> <p>Coordenação do SOS-Recife, Fornecer informações ao PSF</p> <p>Coordenação do SOS-Recife, Gerar informações para o PSF</p> <p>Coordenação do SOS-Recife, Gerar relatórios para o PSF</p> <p>Coordenação do SOS-Recife, Informar ao PSF</p> <p>Coordenação do SOS-Recife, Inserir dados novos fornecidos pelo PSF</p> <p>Coordenação do SOS-Recife, Registrar perímetro de atuação do SOS-Recife</p> <p>Coordenação do SOS-Recife, Registrar por plantão nome da teledigifonista</p> <p>Coordenação do SOS-Recife, Registrar por Plantão nome do médico</p> <p>Coordenação do SOS-Recife, Registrar por plantão nomes da equipe móvel</p> <p>Coordenação do SOS-Recife, Registrar por plantão nomes equipe central do SOS-Recife</p> <p>Coordenação do SOS-Recife, Responsável pelo socorro médico de urgência em domicílio</p>	<p><b>Hospital</b></p> <p>Hospital, Buscar emergência médica</p> <p>Hospital, Capacidade de Atendimento</p> <p>Hospital, Características do Hospital</p> <p>Hospital, Emergência médica</p> <p>Hospital, Endereço</p> <p>Hospital, Fluxo na emergência médica</p> <p>Hospital, Perfil do atendimento da emergência</p> <p>Hospital, Privado</p> <p>Hospital, Público</p>
<p><b>Domicílio</b></p> <p>Domicílio, Paciente SOS</p> <p>Domicílio, Paciente PSF</p> <p>Domicílio, ACS</p> <p>Domicílio, Localizado</p> <p>Domicílio, Não localizado</p>	<p><b>Médico</b></p> <p>Médico, Acionar a equipe móvel</p> <p>Médico, Alterar posição de paciente na relação de chamadas de acordo com a gravidade</p> <p>Médico, Atualizar dados existentes</p> <p>Médico, Autorizar remoção do paciente para hospital</p> <p>Médico, Buscar o hospital mais indicado para atendimento</p> <p>Médico, Comandar a equipe móvel para deslocar-se até o domicílio chamado</p> <p>Médico, Decidir sobre a gravidade do chamado</p> <p>Médico, Identificar estado da equipe móvel</p> <p>Médico, Identificar o perfil do hospital</p> <p>Médico, Instruir o atendimento</p> <p>Médico, Registrar dados dos atendimentos realizados pelo SOS-Recife</p> <p>Médico, Registrar informações para o PSF</p> <p>Médico, Supervisionar a equipe móvel no atendimento</p> <p>Médico, Triagem da solicitação</p>
<p><b>Endereço</b></p> <p>Endereço Conhecido, Selecionar domicílio</p> <p>Endereço Desconhecido, Verificar a área de atuação do ACS</p> <p>Endereço, ACS</p> <p>Endereço, Coordenação do Distrito Sanitário</p> <p>Endereço, Coordenação do SOS-Recife</p> <p>Endereço, Equipe móvel</p> <p>Endereço, Hospital</p> <p>Endereço, Paciente</p> <p>Endereço, Posto de saúde</p>	<p><b>Operação</b></p> <p>Operação, Armazenar informações dos atendimentos</p> <p>Operação, Calcular tempo de resposta</p> <p>Operação, Contabilizar por tipo</p> <p>Operação, Enviar para o médico a solicitação</p> <p>Operação, Fazer a totalização dos chamados</p> <p>Operação, Fornecer Boletins, Relatórios e Estatísticas de atendimento</p> <p>Operação, Gerar relação de chamada para emergência</p> <p>Operação, Gerar relatório de atendimento</p> <p>Operação, Gerar relatório para a Coordenação do Serviço</p> <p>Operação, Identificar se o paciente está cadastrado no Banco de Dados</p> <p>Operação, Localizar do domicílio de onde partiu o chamado</p> <p>Operação, Localizar do domicílio dos ACS</p> <p>Operação, Localizar do hospital</p> <p>Operação, Localizar domicílio através do endereço</p> <p>Operação, Localizar espacialmente a morada de pacientes</p>
<p><b>Equipe Móvel</b></p> <p>Equipe Móvel, Aguardar a liberação no hospital</p> <p>Equipe Móvel, Deslocar-se até o domicílio chamado</p> <p>Equipe Móvel, Disponível para realizar atendimento</p> <p>Equipe Móvel, Distrito em que está locada</p> <p>Equipe Móvel, Executar o atendimento</p> <p>Equipe Móvel, Fornecer ao Médico o relatório com os procedimentos efetuados</p>	



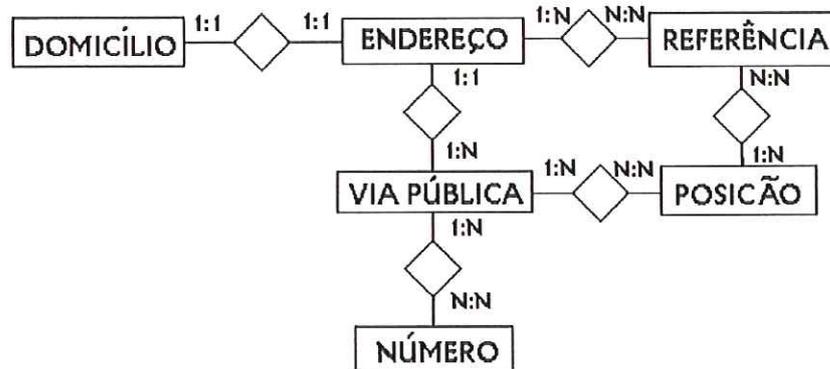


Figura 25 – Diagrama Entidade-Relacionamento – Parte 2

### 7.3.4.3 – Diagrama de Domínio Espacial

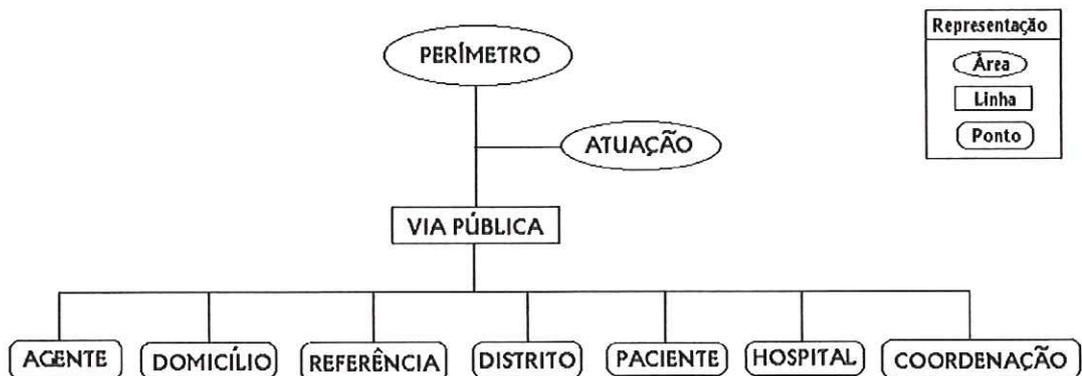


Figura 26 – Diagrama de Domínio Espacial

### 7.3.4.4 – Modelo Evento-Resposta

Tabela 3 – Evento-Resposta

1. CHAMADO	A. ATENDER CHAMADO A.1 – MARCAR HORA E DATA DO CHAMADO B. IDENTIFICAR TIPO DE CHAMADO C. GERAR RELAÇÃO DE CHAMADA PARA EMERGÊNCIA D. CONTABILIZAR TOTAL DE CHAMADOS POR TIPO NO PLANTÃO
2. SOLICITAÇÃO DE ATENDIMENTO	A. REGISTRAR NOME E APELIDO DO SOLICITANTE B. PREENCHER NOME, APELIDO E ENDEREÇO DO PACIENTE C. IDENTIFICAR SE O PACIENTE ESTÁ CADASTRADO D. CAPTURAR DADOS DE PACIENTE CADASTRADO E. CRIAR REGISTRO DE PACIENTE NOVO

	<p>F. PREENCHER QUESTIONÁRIO DE CHAMADA</p> <p>G. ATUALIZAR REGISTRO DE PACIENTE EXISTENTE</p> <p>H. NOTIFICAR SINTOMAS DO PACIENTE</p> <p>I. ENVIAR PARA O MÉDICO A SOLICITAÇÃO</p>
3. MÉDICO	<p>A. ACOMPANHAR A RELAÇÃO DE CHAMADA</p> <p>B. RECUPERAR DADOS DO PACIENTE</p> <p>C. IDENTIFICAR POSIÇÃO DO DOMICÍLIO</p> <p>D. IDENTIFICAR ESTADO DA EQUIPE MÓVEL</p> <p>E. IDENTIFICAR POSIÇÃO DA EQUIPE MÓVEL</p> <p>F. ACIONAR EQUIPE MÓVEL</p> <p>G. REGISTRAR HORA EM QUE A EQUIPE MÓVEL CHEGOU AO DOMICÍLIO</p> <p>H. IDENTIFICAR POSIÇÃO DE HOSPITAL</p> <p>I. REGISTRAR DADOS DE REMOÇÃO</p> <p>J. REGISTRAR DADOS DO ATENDIMENTO</p> <p>K. GERAR RELATÓRIO DE ATENDIMENTO</p> <p>L. FINALIZAR O ATENDIMENTO POR PACIENTE</p>
4. EQUIPE MÓVEL DE SOCORRO	<p>A. INFORMAR ESTADO</p> <p>B. INFORMAR POSIÇÃO</p> <p>C. FORNECER AO MÉDICO O RELATÓRIO COM OS PROCEDIMENTOS EFETUADOS NO ATENDIMENTO</p>
5. PACIENTE SOS-RECIFE	<p>A. INSERIR DADOS DO PACIENTE</p> <p>B. ATUALIZAR DADOS DO PACIENTE EXISTENTE</p> <p>B.1 – ALTERAR DADOS DO PACIENTE</p> <p>B.2 – EXCLUIR PACIENTE</p> <p>C. GERAR RELATÓRIO DE ATENDIMENTO</p> <p>D. CONTABILIZAR CHAMADA POR PACIENTE EM UM MÊS</p> <p>E. GERAR RELATÓRIO PARA A COORDENAÇÃO DO SERVIÇO</p>
6. PACIENTE PSF	<p>A. INSERIR DADOS NOVOS FORNECIDOS PELO PSF</p> <p>B. ATUALIZAR DADOS EXISTENTES</p> <p>B.1 – ALTERAR DADOS DE PACIENTE</p> <p>B.2 – EXCLUIR PACIENTE</p> <p>C. FORNECER DADOS DO PACIENTE PARA O SOS-RECIFE</p> <p>D. REGISTRAR INFORMAÇÕES PARA O PSF</p> <p>E. GERAR RELATÓRIO PARA COORDENAÇÃO DO SERVIÇO</p>
7. AGENTE COMUNITÁRIO DE SAÚDE	<p>A. REGISTRAR DADOS DO ACS</p> <p>B. ATUALIZAR DADOS DO ACS</p> <p>B.1 – INSERIR</p> <p>B.2 – ALTERAR</p> <p>B.2 – EXCLUIR</p> <p>C. FORNECER POSIÇÃO DO DOMICÍLIO DO ACS</p> <p>D. FORNECER ÁREA DE ATUAÇÃO NO PSF</p> <p>E. FORNECER PACIENTES CADASTRADOS</p>
8. HOSPITAL	<p>A. REGISTRAR DADOS</p> <p>B. FORNECER POSIÇÃO</p>
9. BASE CARTOGRÁFICA	<p>A. REGISTRAR ÁREA DE ATUAÇÃO DO PSF</p> <p>B. REGISTRAR POSIÇÃO DO DOMICÍLIO DO ACS</p> <p>C. REGISTRAR POSIÇÃO DE DOMICÍLIO DOS PACIENTES CADASTRADOS NO PSF</p> <p>D. REGISTRAR POSIÇÃO DE HOSPITAL DE EMERGÊNCIA</p>

	<p>E. REGISTRAR POSIÇÃO DA CENTRAL DO SOS-RECIFE</p> <p>F. REGISTRAR POSIÇÃO DO ESTACIONAMENTO DA EQUIPE MÓVEL</p> <p>G. REGISTRAR PONTOS DE REFERÊNCIA</p> <p>H. REGISTRAR EIXO DE VIAS</p> <p>I. REGISTRAR SENTIDO DAS VIAS</p> <p>J. ATUALIZAR DADOS</p> <p>J.1 – INSERIR</p> <p>J.2 – ALTERAR</p> <p>J.3 – EXCLUIR</p> <p>K. GERAR ROTAS POSSÍVEIS DE DESLOCAMENTO</p> <p>L. GERAR MAPAS TEMÁTICOS</p>
5. SUPORTE DA CARTOGRAFIA	<p>A. INFORMAR POSIÇÃO DO PACIENTE</p> <p>B. INFORMAR POSIÇÃO DA EQUIPE MÓVEL</p> <p>C. INFORMAR POSIÇÃO DO PSF</p> <p>D. INFORMAR POSIÇÃO DO HOSPITAL</p> <p>E. INFORMAR ROTAS POSSÍVEIS DE DESLOCAMENTO</p> <p>F. VISUALIZAR RESULTADO DE ANÁLISE</p>
7. COORDENAÇÃO DO SOS-RECIFE	<p>A. REGISTRAR POR PLANTÃO NOME DA TELEDIGIFONISTA</p> <p>B. REGISTRAR POR PLANTÃO NOME DOS MEMBROS DA EQUIPE DE SOCORRISTA</p> <p>C. REGISTRAR POR PLANTÃO NOME DO MÉDICO</p> <p>D. REGISTRAR POR PLANTÃO NOME DOS MEMBROS DA EQUIPE DA CENTRAL DO SOS-RECIFE</p> <p>E. CALCULAR TEMPO DE ESPERA</p> <p>F. RECUPERAR DADOS SOBRE O ATENDIMENTO</p> <p>G. GERAR RELATÓRIO DE ATENDIMENTO</p> <p>H. EFETUAR ANÁLISE COM BASE NOS DADOS ARMAZENADOS</p> <p>I. GERAR RESULTADO DA ANÁLISE</p>
7. COORDENAÇÃO DO PFS	<p>A. FORNECER DADOS DO PSF</p> <p>B. RECEBER INFORMAÇÕES DO SOS-RECIFE</p>

#### 7.3.4.5 – Classes e Objetos

O resultado do emprego da técnica na definição das classes e objetos está exposto na Figura 27.



Figura 27 – Classes e Objetos do Sistema

### **7.3.4.6 – Descrição de Classes**

#### **PLANTÃO**

Este objeto registra dados de cada turno de atendimento: data e hora do início e fim do plantão, nomes das teledigifonistas, nome das equipes de socorristas, distrito em que está locada cada equipe, nome dos médicos, nome do enfermeiro, e nome dos membros da equipe de plantão.

#### **CHAMADO**

Registra todos os chamados feitos à Central do SOS-Recife. Contabiliza por tipo e faz a totalização dos chamados, durante cada plantão. Encaminha os chamados para emergência. Os chamados estão divididos em: emergência, trote, informação na área de saúde, fora do perímetro de atuação do SOS-Recife e outros.

#### **PERÍMETRO**

Delimita a área em que o SOS-Recife está disponível para atendimento.

#### **EMERGÊNCIA**

Chamado para o atendimento de emergência. Registrar data e hora do chamado. Registrar e protocolar na lista de chamado. Entrar com o nome, apelido e endereço do paciente. Cadastra paciente novo e recupera dados dos existentes no banco de dados. Os dados armazenados pelo atendimento de emergência, são: nome e apelido do solicitante, nome, apelido e endereço do paciente, idade, sexo, cor, sintomas, resposta de questionário, relatório de atendimento, e registro de chamado anterior.

#### **PACIENTE**

Pessoa que necessita de atendimento de emergência. Divide-se em dois tipos, paciente do SOS-Recife e paciente do PSF.

#### **COORDENAÇÃO**

Este objeto recebe informações e solicita dados e ações do sistema.



## **MÉDICO**

Atua como receptor de solicitações de atendimento, recupera dados do paciente, decide sobre a gravidade do chamado, aciona a equipe de emergência, autoriza remoção, busca o hospital mais indicado para o atendimento, recebe o relatório de atendimento, e finaliza o atendimento.

## **HOSPITAL**

Localização espacial, com a descrição do perfil, de unidade de saúde que fazem atendimento de emergência médica.

## **DOMICÍLIO**

Localização espacial da morada de pacientes cadastrados e agentes comunitários de saúde. Definida através da composição dos objetos via pública e número ou pelo nome do paciente ou agente comunitário.

## **AMBULÂNCIA**

Equipe móvel de socorro. Pode-se encontrar em estado de prontidão ou em atendimento, estacionada ou em movimento.

## **DISTRITO**

Central de cada distrito sanitário. Entidade que fornece dados para o SOS-Recife e recebe informações geradas pelo sistema.

## **ATUAÇÃO**

Delimita a área de atuação dos programas saúde da família.

## **AGENTE**

Pessoa da comunidade que atua no Programa Saúde da Família.

## **RELATÓRIO**

Descrição dos procedimentos efetuados e ocorrências acontecidas durante o atendimento.

### **ESTADO**

Situação em que se encontra a equipe móvel de socorro. Pode ser em atendimento ou de prontidão.

### **VIA PÚBLICA**

Local público de circulação de veículos e pedestres. Identificado pelo nome do logradouro.

### **NÚMERO**

Dado para identificação do domicílio, número da edificação e complemento.

### **ENDEREÇO**

Objeto formado pelo nome do logradouro e número da edificação.

### **REFERÊNCIA**

Localização espacial de praças, parques, cemitérios, escolas, prédios públicos e edificações relevantes.

### **POSIÇÃO**

Localização espacial de uma entidade. Pode ser dada através da composição dos objetos via pública e número, através de via pública e referência.

#### **7.3.5 – Camada de Estruturas**

Nesta camada foram identificados os relacionamentos entre os objetos. No sistema desenvolvido foram definidos relacionamentos de herança, como mostra a Figura 28, onde cada Plantão é composto por n Chamados.



Figura 28 – Relacionamento de Herança

A Figura 29 exibe o relacionamento Generalização-Especialização para o objeto paciente.

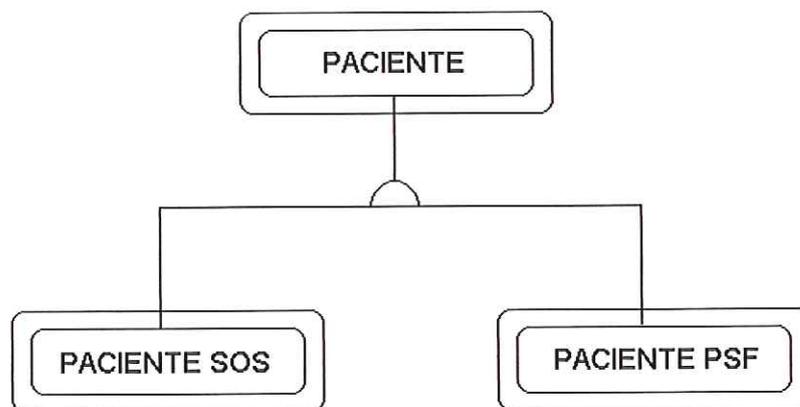


Figura 29 – Estrutura Gen-Espec Objeto Paciente

#### 7.4 – Coleta de Dados

Os dados foram obtidos de diversas fontes. A medida em que forem sendo citados serão explicitadas as fontes dos dados.

##### 7.4.1 – Dados dos Hospitais

Os dados referentes aos hospitais de emergência, foram coletados através de questionário, em pesquisa direta nos hospitais. Primeiro, foi feita uma consulta junto à Secretária de Saúde da Cidade do Recife, ao Sistema Único de Saúde e à lista telefônica. Identificados os hospitais pertencentes à área de estudo, foram feitas visitas as unidades e obtidos os resultados relatados no Anexo 1.

##### 7.4.2 – Base de Dados do Programa SOS-Recife

A base de dados deste programa está armazenada no formato de tabelas, em um banco de dados, tendo sido disponibilizada em mídia magnética. Ao todo, são 29 tabelas, contendo dados descritivos dos atendimentos e do serviço.

### **7.4.3 – Dados do Programa Saúde da Família**

O PSF ainda não possui dados informatizados. A coleta dos dados, neste serviço, foi feita em duas etapas. Na primeira, obteve-se os dados dos Agentes Comunitários de Saúde, na sede da coordenação do Distrito Sanitário V. Posteriormente, foram visitados os postos de saúde de cada PSF pertencente à área de estudo, Jardim Uchôa, Chico Mendes e Ximboré, onde os médicos indicaram as patologias que podem carecer de socorro iminente, e solicitaram aos agentes de saúde que fizessem a relação dos pacientes com patologia crônica.

Os dados do PSF foram recebidos em papel e transferidos para o banco de dados.

### **7.4.4 – Base Cartográfica do Distrito Sanitário V**

A Base Cartográfica do Distrito Sanitário V foi cedida pela Empresa de Processamento de Dados – EMPREL, pertencente à Prefeitura da Cidade do Recife. A aquisição desta base foi executada por restituição numérica, na escala 1:1000, no sistema de referência UTM – Universo Transverso de Mercator, datum SAD-69, elipsóide de Referência 67, mas teve seu sistema de coordenadas alterado para um sistema cujos parâmetros são desconhecidos.

Os dados gráficos foram disponibilizados em mídia magnética, georreferenciados e associados a dados descritivos, em formato de tabela. Os dados descritivos obtidos foram: toponímia de ruas, numeração das edificações e tipologia das edificações.

### **7.4.5 – Base Cartográfica das Áreas de Baixa Renda**

A Base Cartográfica, das áreas de baixa renda, foi cedida pela Empresa de Urbanização da Cidade do Recife – URB/Recife. A aquisição da base foi realizada através de levantamento topográfico, posteriormente, transferido para o computador, utilizando um programa CAD – *Computer Aided Design*. Os arquivos contendo vários níveis, foram entregues em mídia magnética e em formato compatível com o programa que está sendo empregado na pesquisa.

#### **7.4.6 – Sentido das Vias na Área de Estudo**

O sentido das vias, foi adquirido em duas etapas. O primeiro passo, foi plotagem das plantas, com a toponímia do sistema viário. Com esta base em mãos, foram obtidos parte dos dados no Departamento de Trânsito de Pernambuco – DETRAN. Entretanto, por encontrar informações distorcidas da realidade, foi feita uma verificação em campo, checando-se, assim, o sentido das vias onde haviam surgido dúvidas.

## 8. DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

### 8.1 – Implementação

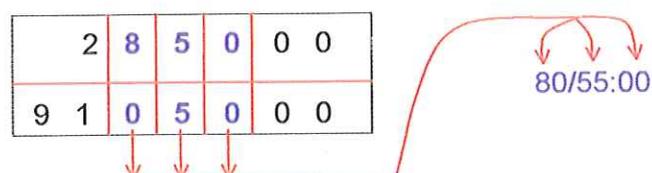
Na implementação do sistema foram executadas quatro etapas:

- Edição da Base Cartográfica.
- Tratamento dos Dados Espaciais.
- Geração do Sistema Aplicativo com base no Sistema de Informações Geográficas.
- Interface do Sistema de Informações Geográficas com o Sistema Aplicativo Desenvolvido.

### 8.2 – Edição da Base Cartográfica

Na edição da base cartográfica foram feitas as junções das plantas topográficas cadastrais, geradas na escala 1:1000, para delimitar a área do protótipo, tendo sido posteriormente inseridas as plantas topográficas das áreas de baixa renda, ausentes do mapeamento anterior. Os programas MaxiCAD e AutoCAD foram utilizados neste processo. O MaxiCAD foi empregado na conversão dos arquivos do formato .CAD, como foram gerados na restituição fotogramétrica numérica, para o formato .DXF, que permite a leitura pelo programa AutoCAD.

As plantas do Projeto UNIBASE possuem um sistema que identifica cada folha a partir das coordenadas UTM do canto inferior esquerdo. Por exemplo, a planta identificada como 80/55:00, possui no canto inferior esquerdo o par de coordenadas UTM 285.000 m E e 9.105.000 m N. Como cada folha possui a dimensão de 1,0 m por 0,5 m, a identificação da planta é feita da seguinte forma:



A Figura 30 apresenta a delimitação da área através de coordenadas UTM, com definição das plantas do Projeto UNIBASE, empregadas na pesquisa.

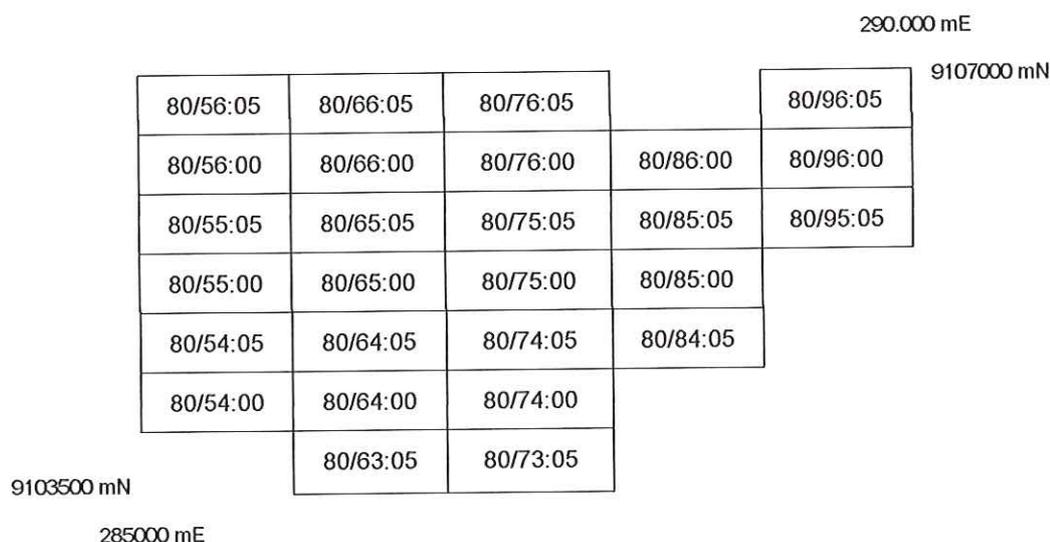


Figura 30 – Limites da Área do Protótipo

Com a área de trabalho definida, foram selecionados os níveis de informação estabelecidos anteriormente no Modelo Conceitual.

Na tarefa de junção das plantas topográficas cadastrais, elaboradas por restituição fotogramétrica numérica, foram detectadas várias falhas no mapeamento, tornando a etapa de edição da base cartográfica um processo longo, demorado e trabalhoso. Os principais problemas encontrados foram:

- descontinuidade de objetos topográficos entre plantas adjacentes;
- entidades abertas;
- entidades duplicadas;
- níveis de informações trocados;
- incidência de caracteres com tipo e corpo diferentes no mesmo nível de informação;
- ausência da representação de níveis de informação, decorrentes de problemas na restituição fotogramétrica ou na conversão do formato de dados. A Figura 31, apresenta um exemplo referente à folha 80/74:05, onde não aparecesse representado o nível edifício.



Figura 31 – Exemplo da Ocorrência de Ausência de Dados no Mapeamento

As plantas topográficas das áreas de baixa renda foram elaboradas através de levantamento topográfico e, posteriormente, digitalizadas. Além das informações existentes de fato no local, estas plantas também apresentavam elementos de projetos arquitetônicos urbanísticos com vistas à alteração da ocupação. Neste caso, foi necessário selecionar os elementos que deveriam ser incorporados ao trabalho. O principal problema encontrado, neste caso, foi que a legenda não refletia, com clareza, os elementos mapeados.

Na localidade conhecida como Caçote, existem duas áreas de atuação do PSF, Chico Mendes e Ximboré. Na Planta Topográfica Cadastral, onde o Caçote está inserido, fazia-se acreditar que não havia a ocupação, como pode ser observado na Figura 32. Entretanto, o fato é que a referida planta encontra-se desatualizada. A atualização do local foi possível através da Planta Topográfica. No trabalho de edição foi executada a inclusão da área mapeada através de levantamento topográfico, cujo resultado observado na Figura 33, foi utilizado nas demais etapas desta pesquisa.

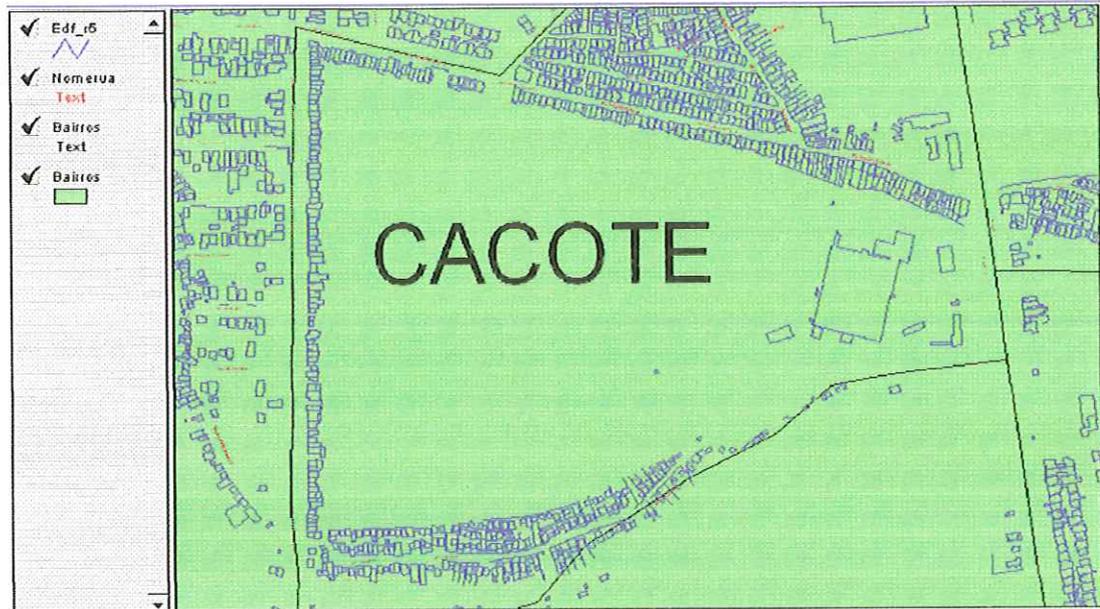


Figura 32 – Área do Caçote na Planta Topográfica Cadastral

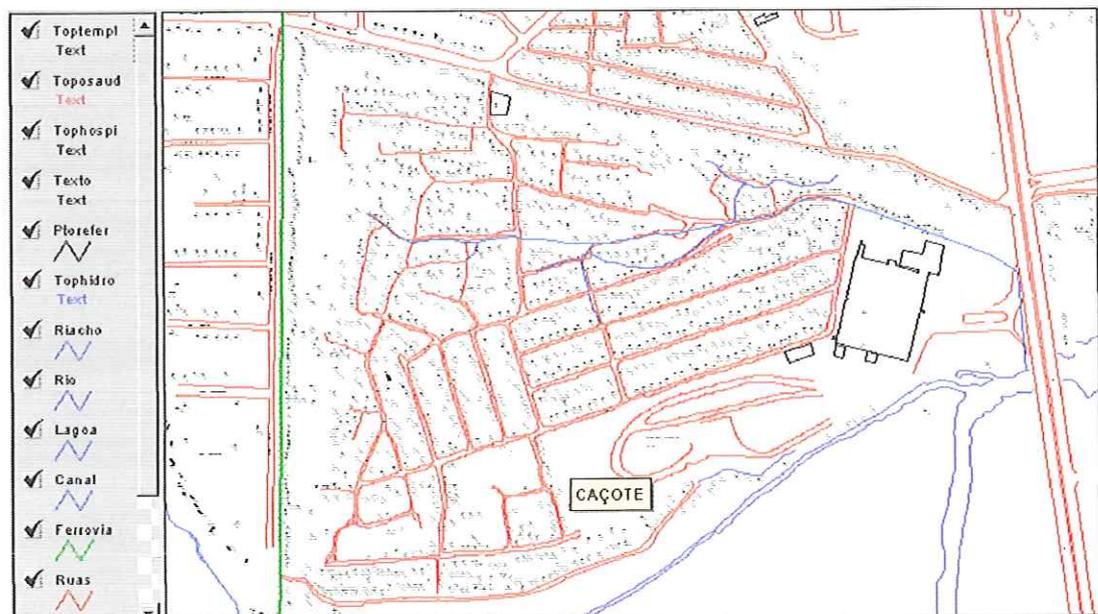


Figura 33 – Área do Caçote no Protótipo

### 8.3 – Tratamento dos Dados Espaciais

Os dados espaciais, compostos de dados gráficos e descritivos, foram tratados em duas fases. A primeira fase foi a de organizar dos dados gráficos em temas. A segunda foi a organização dos dados descritivos, em tabelas, no banco de dados.

### 8.3.1 – Organização dos Temas

Os temas foram selecionados de acordo com o tipo de entidade gráfica e o aspecto temático. Nesta fase da pesquisa o programa empregado foi o ArcCAD, onde foram executadas a organização das entidades gráficas e a geração da topologia.

#### 8.3.1.1 – Entidade Gráfica

A identificação das entidades gráficas é feita através da definição da geometria dos dados gráficos, que pode ser do tipo ponto, linha, polígono e anotação. A Tabela 4 mostra os dados gráficos e a sua geometria correspondente.

Tabela 4 – Geometria dos Dados Gráficos

DADOS GRÁFICOS	GEOMETRIA
Número	Anotação
Logradouro	Anotação
Toponímia de Referência	Anotação
Toponímia de Templos	Anotação
Toponímia de Hidrografia	Anotação
Texto	Anotação
Rio	Linha
Canal	Linha
Riacho	Linha
Lagoa	Linha
Vala	Linha
Edifício	Ponto
Limite de Edificações	Linha
Escada	Linha
Espaço Físico Alterado	Linha
Ruína	Linha
Via Pública	Linha
Viaduto	Linha
Ponte	Linha
Pinguela	Linha
Esporte	Linha
Reservatório	polígono
Cemitério	Linha
Pontos de Referência	Linha
Jardim	Linha
Monumento	Linha
Ferrovia	Linha

Hospital	Linha
Posto de Saúde	Linha
Programa Saúde da Família	polígono
Agente Comunitário de Saúde	polígono
Toponímia de Hospital	anotação
Toponímia de Posto de Saúde	anotação

### 8.3.1.2 – Aspectos Temáticos das Entidades Gráficas

Na definição do aspecto temático foram agrupados os dados gráficos em função do conjunto de características que possuem, e dos tipos de entidades gráficas comuns aos mesmos. Com relação aos aspectos temáticos foram criados seis conjuntos, como consta na Tabela 5.

Tabela 5 – Composição do Aspecto Temático

TEMA	DADOS GRÁFICOS
Toponímia	número dos domicílios, logradouro, toponímia dos pontos de referência, toponímia da hidrografia e textos diversos.
Hidrografia	rio, canal, riacho, lagoa e vala.
Espaço urbano	Edificações, limites das edificações, escadas, espaço físico alterado e ruínas.
Sistema viário	via pública (definida pelo meio-fio), viaduto, ponte e pinguela.
Referências	esporte, reservatório, cemitério, pontos de referência (escola, templo, agente comunitário de saúde, toponímia de hospitais e toponímia de postos de saúde, fábrica, indústria, empresa, posto de gasolina), jardim, monumento e ferrovia.
Saúde	hospital, posto de saúde, saúde da família

### 8.3.1.3 – Resultado da Organização em Temas

O tema Edifício é a base para a localização do paciente. A este tema foram ligados os endereços da cidade formal, dos domicílios dos agentes comunitários de saúde, dos domicílios dos pacientes cadastrados no PSF, dos domicílios dos pacientes cadastrados no Programa SOS-Recife, e dos endereços dos hospitais e postos de saúde.

O programa ArcCAD gerou para o tema Edifício, por exemplo, os resultados mostrados nas figuras apresentadas a seguir. A Figura 34 mostra o tema, a sua geometria e a quantidade de registros gerados. Neste caso, foram gerados 19.625 registros.

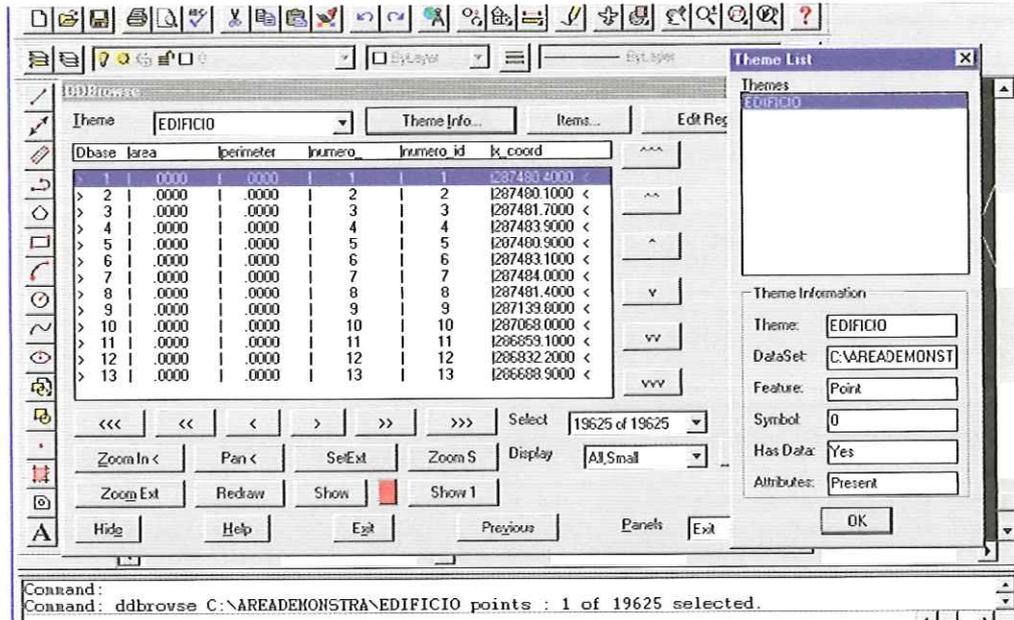


Figura 34 – Registros do Tema EDIFICIO

A Figura 35 mostra os atributos da tabela ponto e o identificador único, NUMERO\_ID.

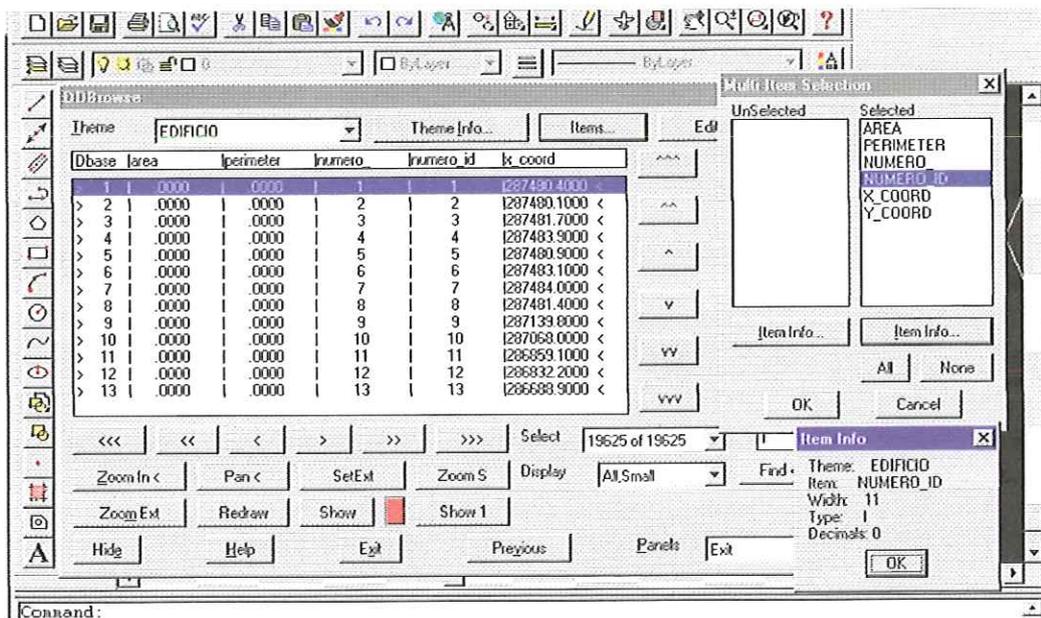


Figura 34 – Informações do Tema EDIFICIO

A Figura 36 destaca um dos registros, o edifício identificado pelo NUMERO\_ID igual a 3032, e a sua localização através das coordenadas UTM.

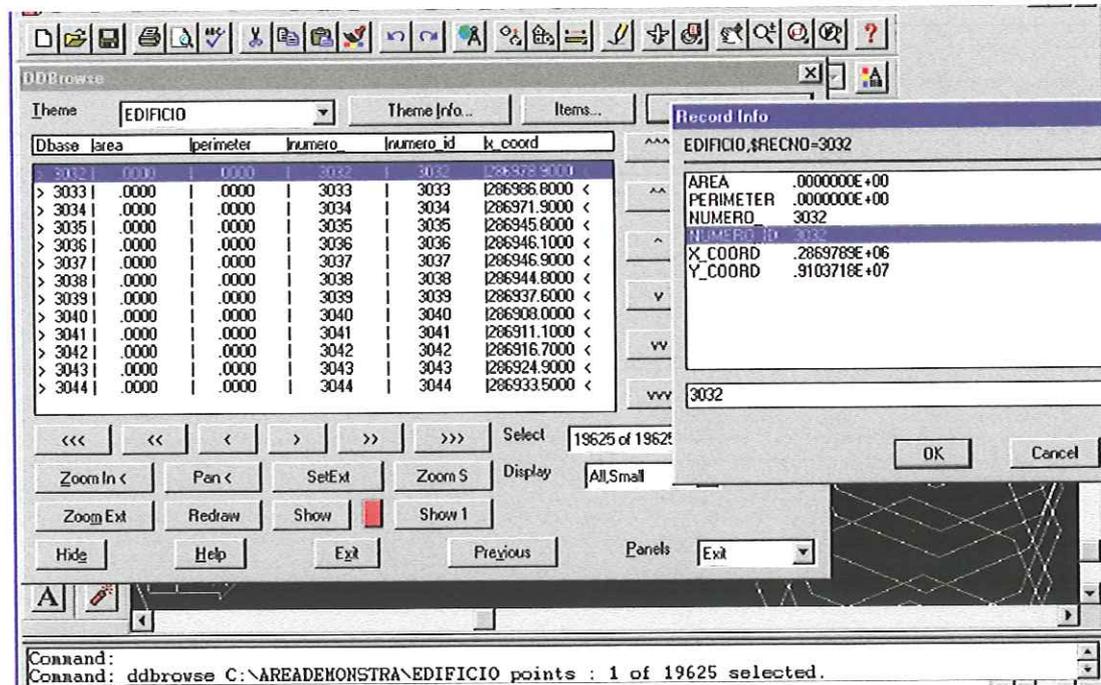


Figura 36 – Registro do EDIFICIO 3032

### 8.3.2 – Organização dos Dados Descritivos

Os dados descritivos foram armazenados utilizando programas de banco de dados, no caso, o dBase e o Access. As tabelas que compõem o sistema foram geradas, ou importadas, para o banco de dados dBase, que possui interface com o ArcCAD.

Na geração do banco de dados foram observados os cuidados necessários, com o objetivo de que as informações armazenadas pudessem ser utilizadas por outros programas aplicativos.

A tabela Agentes.dbf, por exemplo, que armazena os dados dos agentes comunitários de saúde, Figura 37, possui os seguintes registros: código do agente, nome, endereço (complemento do logradouro (Complog), logradouro, número, complemento do domicílio, bairro, área de atuação do agente (Area\_de\_at), apelido e identificador do domicílio (ID)).

Codigo	Nome	Complog	Logradouro	Numero	Complemento	Bairro	Area_de_at	Apelido	Id
5118	ARLINDA FELIX PATRIÉ CAP		FERNAO DE MELO	179			VILA CARDEAL E SILV		4166
5113	MARIA DE FATIMA DA F		GUARACI	124		CACOTE	CACOTE		5193
5043	ETIENE DE LIMA BASTI		GUARACI	172	A	CACOTE	CACOTE		4988
5056	NAUDESIR DOS SANTÉ		GUARATINGA	184		JARDIM SAO F	JARDIM SAO PAULO	DIDI	1920
5106	DJANE RODRIGUES DÉ		GUARATINGA	50		BARRO	BARRO		1996
513	ROSINEIDE DA COSTÁ		GUARATINGA	113		BARRO	BARRO	NEIDE	2024

Figura 37 – Tabela Agente.dbf

Na construção da tabela foram definidas as características de cada registro, como mostrados na Tabela 6.

Tabela 6 – Definição dos Registros da Tabela Agente.dbf

Campo	Nome do Campo	Tipo do Dado	Espaço Reservado
Código	Codigo	número	5
Nome	Nome	caráter	50
Complemento do logradouro	Complog	número	5
Logradouro	Logradouro	caráter	50
Número	Numero	número	4
Complemento da edificação	Complemento	caráter	10
Bairro	Bairro	caráter	20
Área de atuação	Area_de_at	caráter	35
Apelido	Apelido	caráter	15
Identificador único	ID	número	8

Com os objetivos de facilitar a localização dos registros e possibilitar a atualização correta da base de dados, foram estabelecidas normas para o preenchimento dos dados. Como os programa empregados tem como idioma fonte o inglês, a ausência destas ocasionaria problemas como os mostrados na Figura 38. As normas formuladas passam pela ortografia, chegando até a padronização de abreviaturas. Por exemplo, destacam-se:

- não acentuar as palavras;
- não empregar o “ç”, devendo esta letra ser substituída pelo “c”; e
- preencher os campos com letras maiúsculas.

Zon cod	Zon nome	Zon local
53400	ZEIS	JARDIM UCHAA
53500	ZEIS	MANGUEIRA DA TORRE
53600	ZEIS	SITIO GRANDE
53700	ZEIS	CAMPO GRANDE
53800	ZEIS	ARITANA
53900	ZEIS	CAMPO DO BANCO
54000	ZEIS	VILA ESPERANCA / CABOCA
54100	ZEIS	VILA FELICIDADE
54200	ZEIS	VILA SÇO JOÇO
54300	ZEIS	POED DA PANELA
54400	ZEIS	VILA INALDO MARTINS

Figura 38 – Incompatibilidades no Texto

Os problemas encontrados nesta etapa foram, basicamente, nas áreas do Programa Saúde da Família – PSF, pois as informações fornecidas pelos agentes comunitários de saúde foram manuscritas. Devido à baixa escolaridade destas pessoas, foram bastante freqüentes textos ilegíveis e a ausência de dados.

O número do prontuário dos pacientes do PSF, que residem em um mesmo domicílio, é igual para todos. Para identificar o paciente foi necessário criar uma codificação, um identificador único de cada paciente. A codificação gerada é do tipo XX-NNNN.N, onde:

- XX = Código do Programa Saúde da Família = JU (Jardim Uchoa)
- NNNN = Prontuário do domicílio = 1009
- N = Código do Paciente, quando houver mais de um paciente no mesmo domicílio.

As pessoas que residem no domicílio sito a Rua Solimões, 201, Jardim Uchoa, por exemplo, têm como número do prontuário 1009. Com a nova codificação foram, identificadas, univocamente, como pode ser observado no campo prontua\_id, da tabela paspsf.dbf, na Figura 39, onde a senhora Leda Zeloquette recebeu o código JU-1009.1, e o senhor Edson Souza Zeloquette recebeu o código JU-1009.2.

Nome	Titulo	Logradouro	Numero	Bairro	Diagnostico	Idade	Sexo	Apellido	Prontua_id	Zon cod	numero_d
LEDA ZELOQUETTE		RIO SOLIMÕES	201	JARDIM UCHOA	HA	68	F		JU-1009.1	5164	2762
EDSON SOUZA ZELOQUETTE		RIO SOLIMÕES	201	JARDIM UCHOA	HA	63	M		JU-1009.2	5164	2762

Figura 39 – Identificador Único do Paciente

## 8.4 – Geração do Sistema Aplicativo com Base no Sistema de Informações Geográficas

Nesta etapa foi elaborada a junção dos dados espaciais, o que possibilitou a execução das funções definidas no Modelo Conceitual. O programa empregado, como base, foi o ArcView.

As ligações dos dados espaciais foram feitas através do identificador único, sendo o tema EDIFICIO empregado como elemento básico para permitir a localização das chamadas através do endereço.

As junções das tabelas de entidades gráficas e de dados descritivos foram feitas como mostra o exemplo descrito através das figuras seguintes.

A Figura 40 apresenta duas tabelas, a tabela *Attributes of Edificio*, que possui os dados gráficos sobre o tema EDIFICIO, e a tabela *pacpsf.dbf*, com dados dos pacientes cadastrados no PSF, ambas geradas na etapa anterior. A tabela de *Attributes of Edificio* identifica o domicílio de forma gráfica.

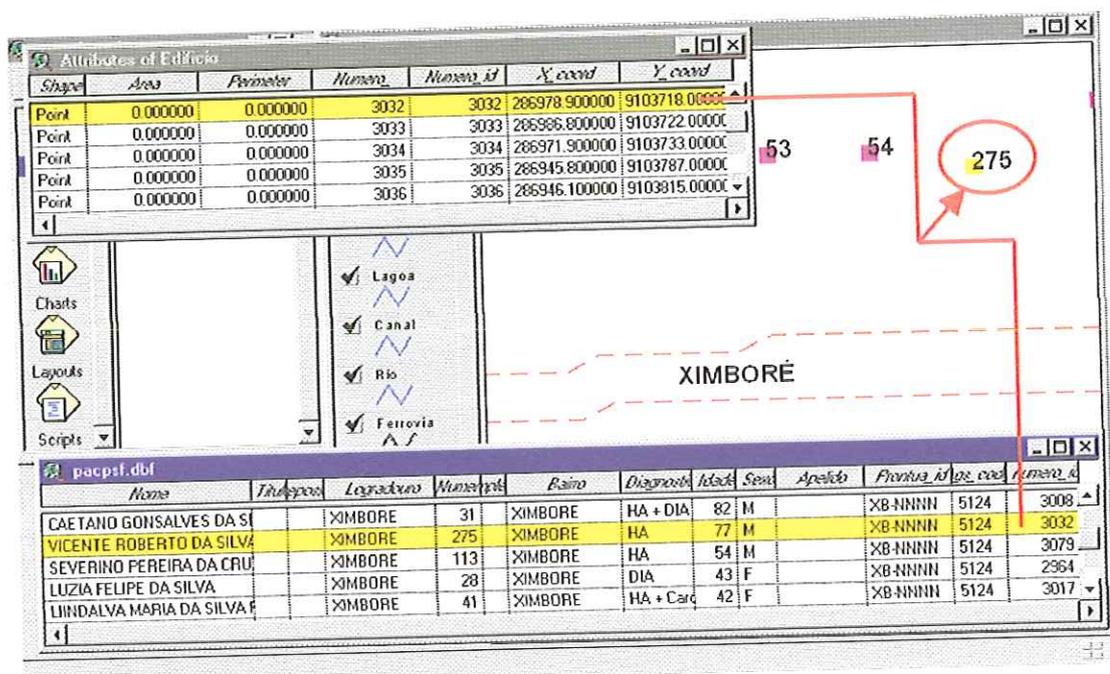


Figura 40 – Tabelas de Dados Espaciais

O identificador único, o NUMERO\_ID, tem que estar presente nas duas tabelas, pois é este que possibilita a execução da junção das tabelas, fazendo a ligação entre os dados espaciais.

Na Figura 41 pode-se observar a junção efetuada entre as tabelas *Attributes of Edificio* e *pacpsf.dbf*, usando o NUMERO\_ID, que no exemplo é 3032. A nova tabela que surge reúne informações, como por exemplo, as coordenadas UTM do ponto da edificação, 286978.900 m E e 9103718.000 m N; o nome do paciente que reside no domicílio, o senhor Vicente Roberto; o endereço do edifício, sito à rua Ximboré, 275; a patologia que é acometido, HA; que é cadastrado pelo PSF Ximboré; e ainda que é visitado, mensalmente, por um agente comunitário de saúde, cujo cadastro é 5124.

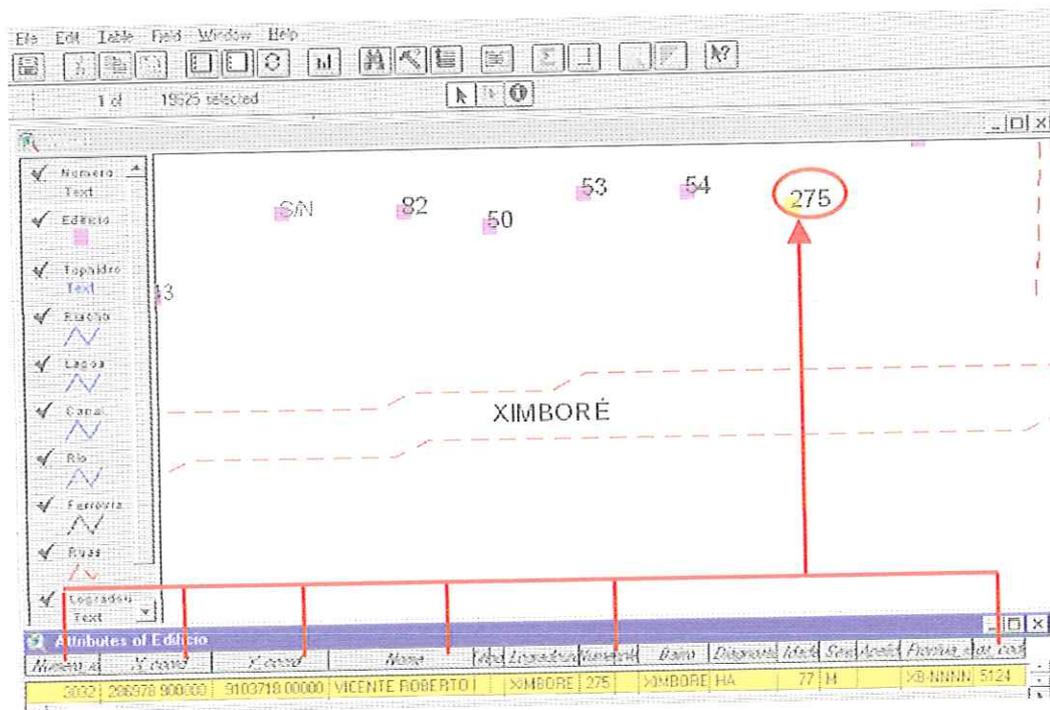


Figura 41 – Junção de Dados Espaciais

## 8.5 – Interface do Sistema de Informações Geográficas com o Sistema Aplicativo Desenvolvido

A interface entre os Sistema de Informações Geográficas e o sistema desenvolvido, foi executada em um módulo do programa ArcView. O objetivo é facilitar a utilização do sistema pelo usuário, pois este não necessita conhecer a

programação e a localização dos dados, para utilizá-lo. A comunicação com o sistema é feita através de telas, que são abertas à medida que o usuário vai preenchendo os campos existentes.

Para facilitar a comunicação com o usuário do sistema desenvolvido todas as telas foram geradas em português. As seguintes figuras são exemplos das telas que compõem o sistema.

Na Figura 42 apresenta-se a tela onde são selecionados os tipos de chamados.

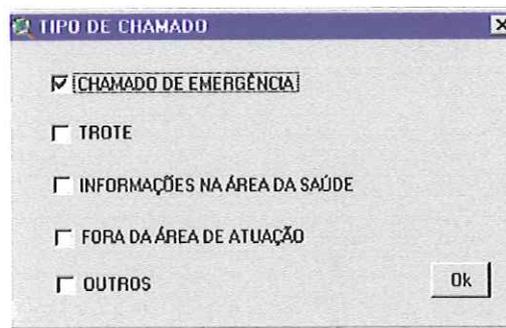


Figura 42 – Tipo de Chamado

A Figura 43, quando o Chamado é do tipo Emergência Médica, mostra como deve ser preenchida pela telefonista.

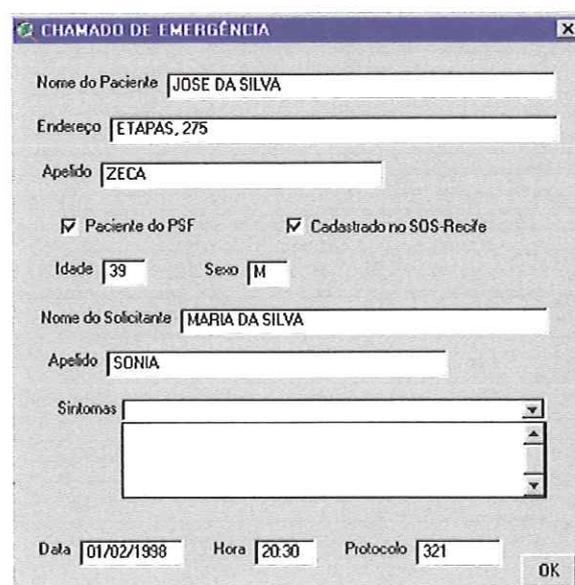
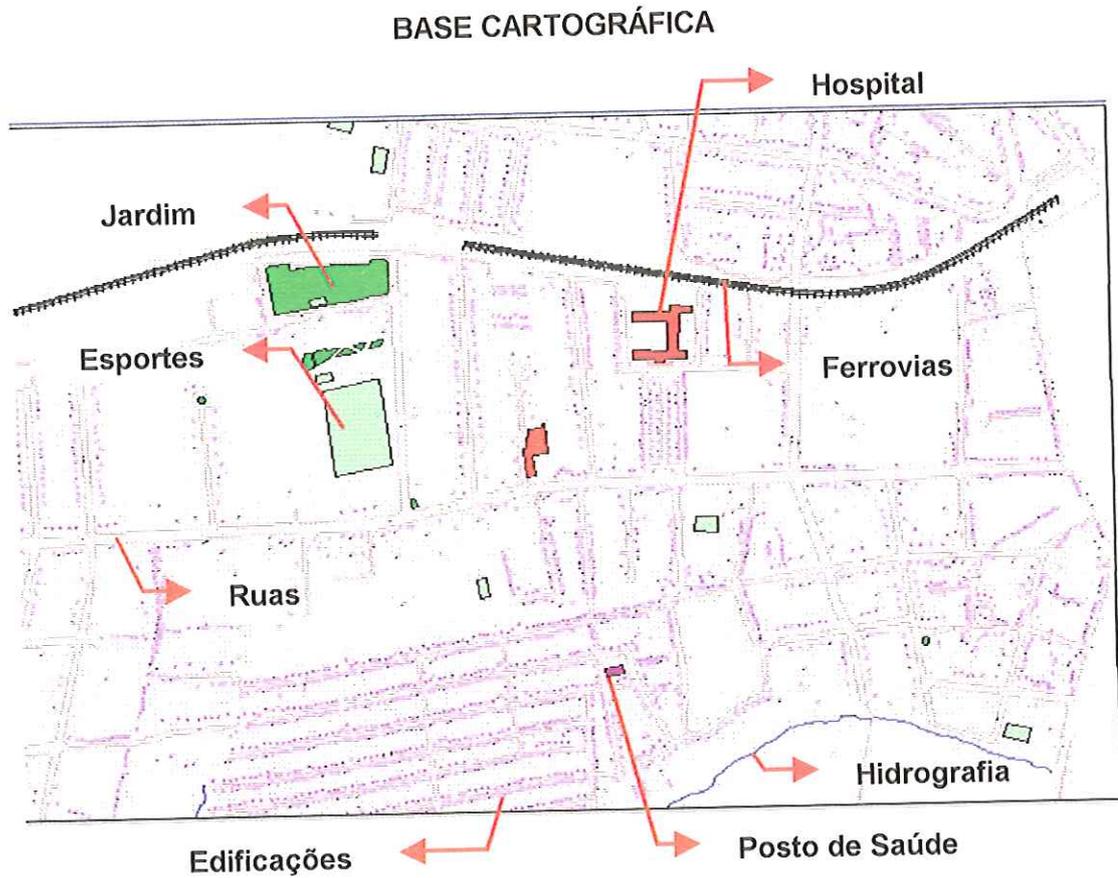


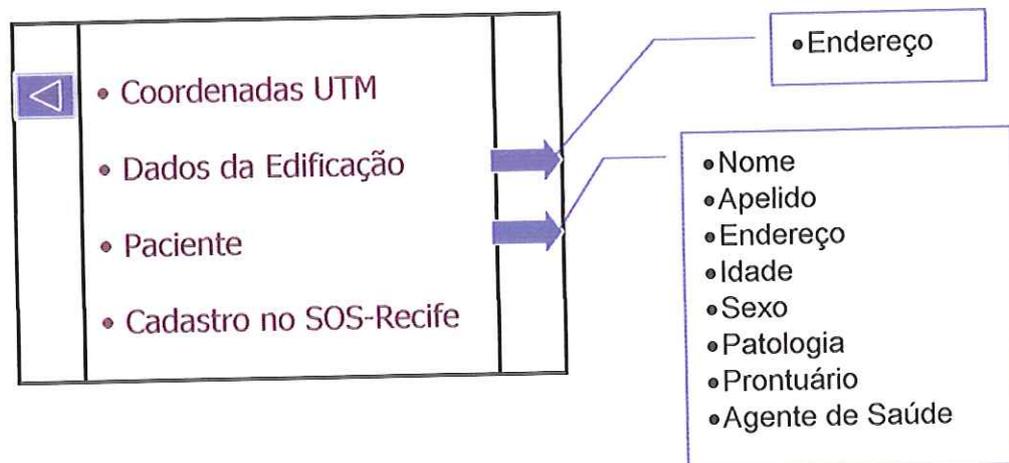
Figura 43 – Chamado de Emergência

As telas estão ligadas ao banco de dados, permitindo a sua atualização, cada vez que é acessada.

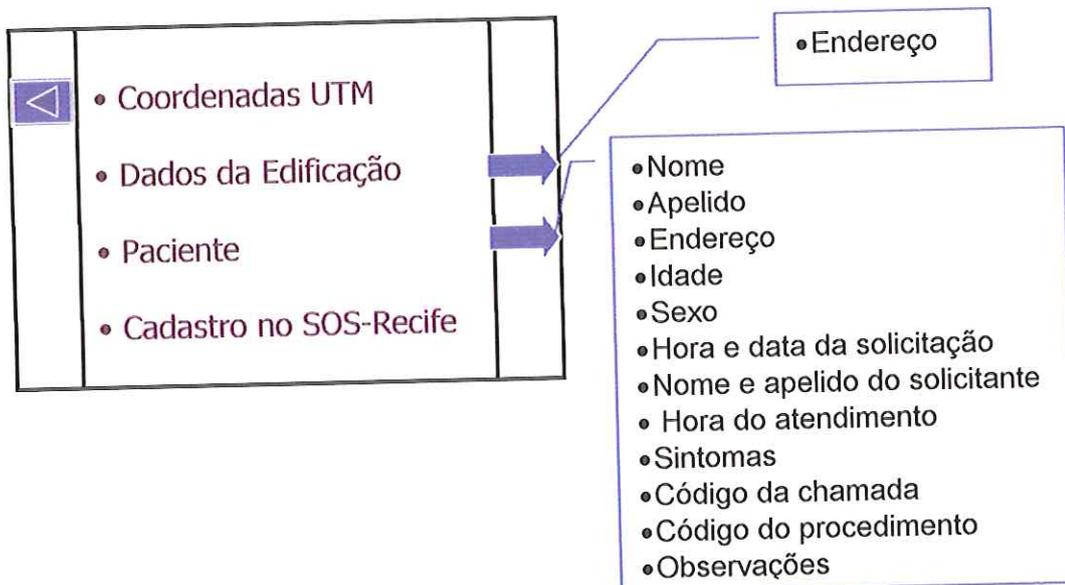
### 8.6 – Exemplo Prático do Sistema Aplicativo Desenvolvido



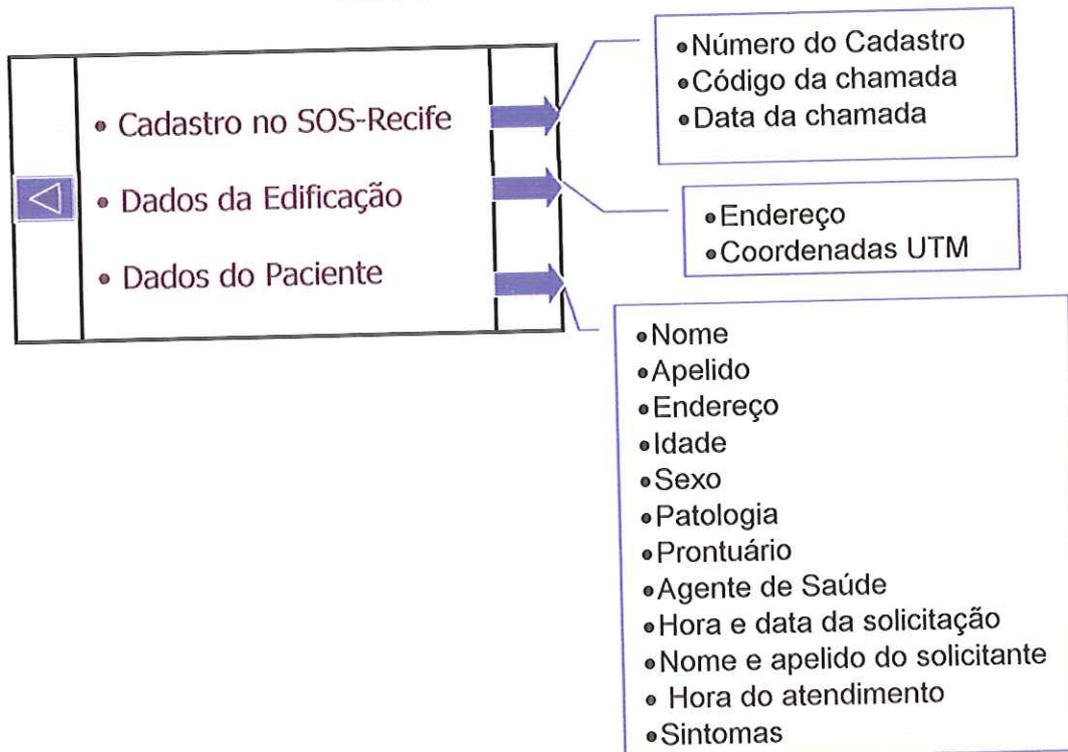
### TABELA DOS PACIENTES CADASTRADOS DO PSF



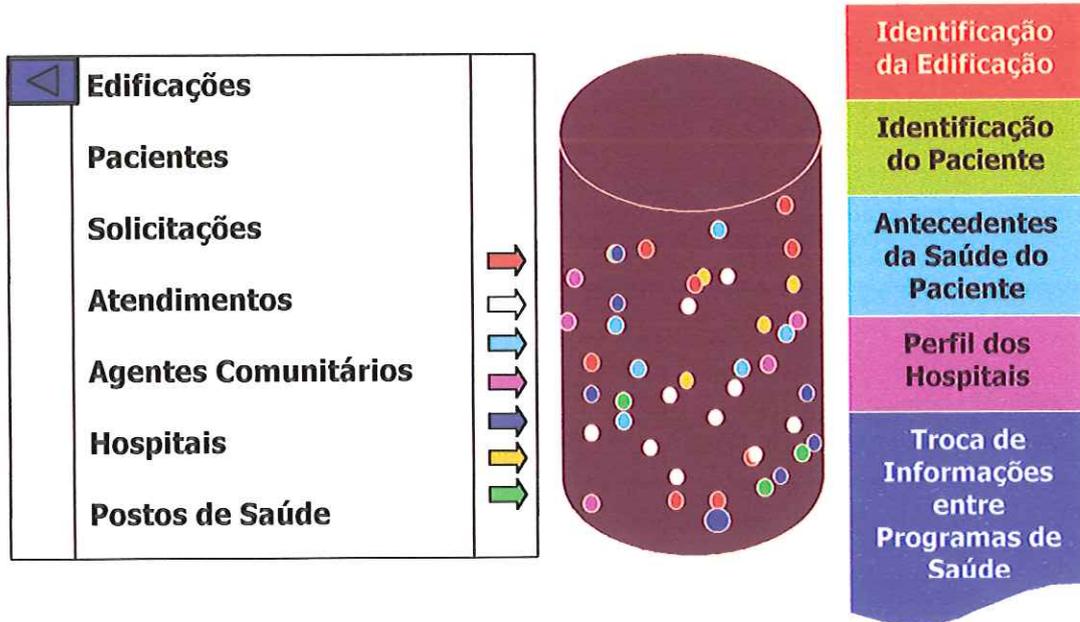
### TABELA DOS PACIENTES CADASTRADOS DO SOS-RECIFE



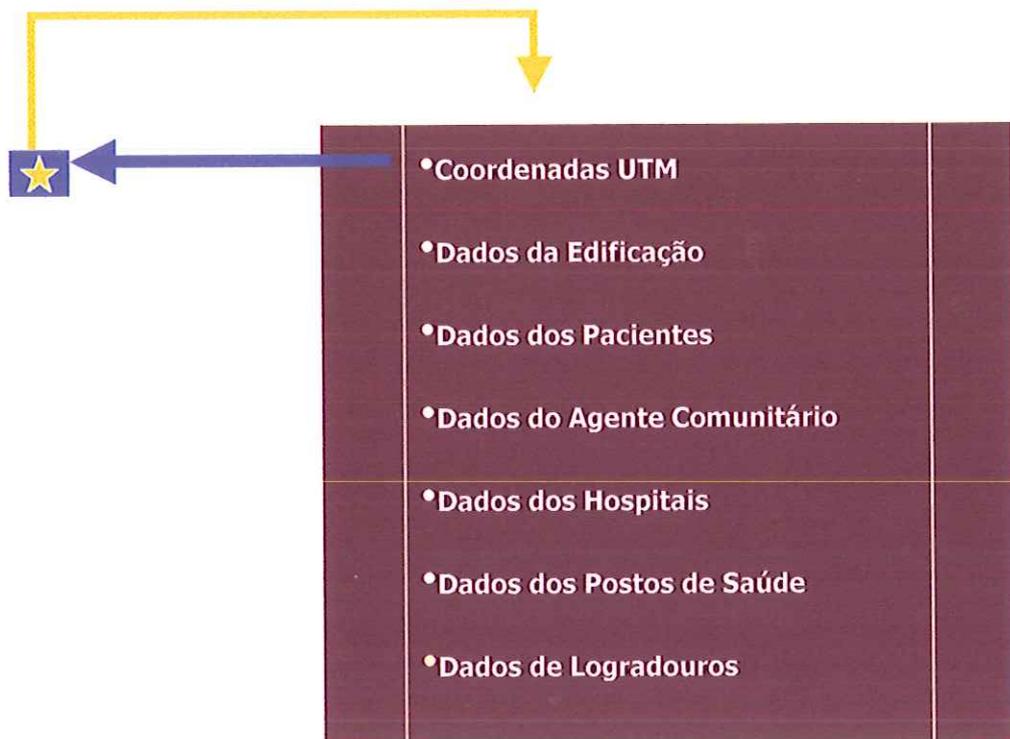
### CADASTRO NO SOS-RECIFE



### BANCO DE DADOS



### CONSULTA AO SISTEMA ATRAVÉS DA EDIFICAÇÃO



## 9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 9.1 – Considerações Iniciais

No século passado, qualquer construtor de navio britânico, que se propusesse a apresentar um projeto ao governo, teria de enviá-lo acompanhado do protótipo, um modelo em escala. O projeto seria revisado e todos os envolvidos na operação, inclusive o capitão e o contramestre, iriam reunir-se em volta do modelo, visualizando como poderiam realizar os seus trabalhos no "navio futuro". Depois de algum tempo, os franceses adotaram a idéia da modelagem, embora costumassem criar seus modelos, após a construção dos navios, apenas como "documentação". Diante do conhecimento deste fato questiona-se: "Foi por algum milagre que a Grã-Bretanha dominou os mares?!", YUORDON e ARGILA (1999).

Ao iniciar o último capítulo da tese com o texto acima, deseja-se mostrar que é necessário, na engenharia, especificamente, o emprego do planejamento estratégico, principalmente, devido ao avanço das novas tecnologias e da sua utilização indiscriminada. Faz-se imprescindível estudar, definir e propor metodologias, que aplicadas a processos produzam resultados de qualidade, tanto no sentido da otimização das ações, como na economia de tempo e de investimentos financeiros.

A presente pesquisa partiu da premissa de que era possível empregar os Sistemas de Informações Geográficas à área da Emergência Médica. A hipótese principal foi que, na aplicação de Sistemas de Informações Geográficas é necessário primeiro estabelecer uma metodologia de modelagem de dados espaciais. Com o resultado, pode-se afirmar que a premissa foi comprovada e a hipótese se mostrou verdadeira.

A metodologia de modelagem de dados espaciais para Sistemas de Informações Geográficas, desenvolvida e empregada durante esta pesquisa possui os seguintes pontos básicos: estudo do problema, reunião das pessoas envolvidas, conhecimento dos propósitos e das limitações, definição da

sistemática de ação diante da situação encontrada, geração de um protótipo, avaliação dos resultados e proposição de soluções.

## 9.2 – Conclusões Gerais

A pesquisa comprovou que os programas do tipo Sistemas de Informações Geográficas podem ser empregados na Emergência Médica, não apenas na definição de rotas para ambulâncias, mas como base nas ações relativas as áreas de planejamento e de transporte de emergência.

A metodologia de modelagem de dados espaciais, aplicada por esta pesquisa, foi empregada com êxito no estudo. Entretanto, não tem sua aplicabilidade limitada a uma área específica, deve ser empregada, de uma maneira mais ampla, no desenvolvimento de aplicações para Sistemas de Informações Geográficas. Os passos básicos estabelecidos devem ser sempre seguidos.

A Abstração do Mundo Real é uma etapa imprescindível para o desenvolvimento de sistemas aplicados. Deve ser executada de maneira investigativa e criteriosa, pois várias possibilidades de aplicação podem ser detectadas. Entretanto, deve-se ter em mente, que primeiro é necessário gerar a base para o Sistema de Informações Geográficas, para que posteriormente outras aplicações sejam implementadas.

O fundamento básico para um Sistema de Informações Geográficas é uma base cartográfica construída de acordo com as Ciências Geodésicas, com um sistema de projeção cartográfica definido, dentro dos padrões de precisão compatíveis com a aplicação.

A elaboração do Modelo Conceitual depende do conhecimento do problema, que deve ser obtido na etapa Abstração do Mundo Real. Destaca-se que, quanto maior o domínio da aplicação, mais fácil será a formulação do Modelo Conceitual.

A combinação da Análise Estruturada com a Análise Orientada a Objeto se mostrou eficaz na definição do Modelo Conceitual.

A integração entre as duas técnicas análise computacional é intuitiva, quando os diagramas da Análise Estruturada esgotam o conjunto de questões de possíveis respostas, entra a Análise Orientada a Objeto, que refina e define o conjunto de ações do sistema.

A aplicação da técnica de Análise de Freqüência de Frase é útil na definição dos objetos do sistema, devendo ser empregada sobre os resultados definidos na etapa de Abstração do Mundo Real.

O modelo Evento-Resposta deve ser aplicado, pois torna possível identificação de cada passo que o sistema aplicativo desenvolvido deverá executar a fim de atender o objetivo pretendido.

A principal vantagem da aplicação da Análise Orientada a Objeto é que todos os dados espaciais são descritos, tornando possível a reutilização do mesmo conjunto de dados por mais de um sistema.

Uma vez desenvolvida toda a idéia do sistema aplicativo, a implementação passa a ser apenas uma parte trabalhosa, no que se refere à mão-de-obra, para colocar o sistema em funcionamento.

### **9.3 – Conclusões do Estudo de Caso**

#### **9.3.1 – Com Relação à Abstração do Mundo Real**

A Abstração do Mundo Real é a etapa do conhecimento da aplicação e formulação do problema. Permite a integração entre profissionais das mais diversas áreas, no caso, médicos, enfermeiros, engenheiros e analistas de sistema, possibilitando a formação de uma visão multidisciplinar.

A localização de domicílios foi um dos principais problemas detectados no Programa SOS-Recife, antes mesmo que houvesse, por parte da Coordenação

do referido Programa, preocupação com questões relativas a trânsito e rotas. Saber onde o domicílio fica localizado é o ponto de partida, sendo essencial ao pronto atendimento do paciente. A falta de mapas da cidade, no Programa, para localização de endereços na cidade formal e o problema em localizar o domicílio em áreas de baixa renda foram resolvidos pelo sistema desenvolvido.

O apelido foi identificado como um dado importante na localização de pacientes e agentes comunitários de saúde, quando se trata da população de baixa renda, sendo este, incorporado ao sistema desenvolvido.

A integração entre programas de saúde demonstrou ser possível, podendo um auxiliar o outro em suas ações. Nesta etapa, verificou que ao integrar o Programa Saúde da Família - PSF e o Programa SOS-Recife, tornava-se possível que o médico conhecesse o mal que acometia os pacientes cadastrados pelo PSF, auxiliando a triagem das solicitações, um dos problemas enfrentados pelo SOS-Recife.

A pesquisa também constatou durante esta etapa, que existe uma dificuldade de comunicação entre os órgãos públicos de uma maneira geral. Pois, os mapas do Recife existem, e poderiam ter sido disponibilizados ao Programa SOS-Recife.

### **9.3.2 – Com Relação ao Modelo Conceitual**

O Programa SOS-Recife e o Programa Saúde da Família possuem um elo em comum, ambos visitam o domicílio do paciente. Portanto, podem ser integrados.

O Programa SOS-Recife necessita de três informações básicas para atender os chamados, a localização do domicílio, os sintomas do paciente e o hospital para remoção do paciente. Diante deste fato, a idéia foi elaborar o sistema a partir dos subsistemas Paciente, Operação e Hospital.



O Diagrama de Fluxo de Dados Inferior do Subsistema Paciente mostra a ligação da base cartográfica com as solicitações. A entrada e a saída de dados é uma atividade essencial na localização dos pacientes.

O Diagrama Entidade-Relacionamento – Parte 2 mostra todas as variáveis envolvidas na localização do domicílio.

O domicílio foi o objeto identificado como necessário a localização das solicitações tanto na Análise Estruturada com na Análise Orientada a Objeto.

### **9.3.3 – Com Relação à Implementação**

A Base Cartográfica do Distrito V fornecida pela EMPREL não pode ser utilizada nesta pesquisa, pois não possui um sistema de projeção e coordenadas cartográficas conhecido. Portanto, a atualização dos dados espaciais do sistema desenvolvido se tornaria inviabilizada.

A conversão do formato dos arquivos é uma tarefa simples e automática. Entretanto, deve-se ficar atento pois é uma fonte de introdução de erros grosseiros na base cartográfica. Os principais problemas encontrados na conversão de .CAD para .DXF foram: alteração grosseira de coordenadas de alguns níveis, e outros níveis que não tiveram sua conversão efetuada, tendo simplesmente desaparecido durante o processo de conversão.

Destaca-se ainda, o problema detectado com a toponímia, as fontes acentuadas, como por exemplo, á, ã e â, e caracteres em português como “ç”, transformaram-se em símbolos que nada tem haver com o conteúdo do texto, no caso da conversão dos arquivos no .CAD para o formato .DXF.

A junção dos arquivos magnéticos que contém as plantas topográficas cadastrais foi um processo longo e trabalhoso, pois estas ainda não são elaboradas com a finalidade de serem utilizadas em Sistemas de Informações Geográficas.

As plantas topográficas cadastrais encontram-se desatualizadas, principalmente com relação às áreas de baixa renda, necessitando que os levantamentos topográficos sejam utilizados para atualizar a base cartográfica.

Na geração do banco de dados descritivos é necessário, primeiro definir e dimensionar os registros, para que estas informações possam ser, posteriormente, atualizadas e utilizadas por outros usuários. Portanto, deve ser elaborada uma tabela com a definição das variáveis armazenadas no banco de dados.

Ainda com relação aos bancos de dados, é necessário criar normas ortográficas para facilitar na identificação e localização das informações armazenadas.

Durante a implementação do aplicativo foram identificados problemas com relação à identificação única dos pacientes do Programa Saúde da Família, sendo necessário buscar uma solução. Este caso, foi interessante no sentido de mostrar que mesmo após estudar exaustivamente o problema, algumas falhas podem ocorrer durante a modelagem de dados espaciais, sendo necessário retornar a Abstração do Mundo Real ou a Elaboração do Modelo Conceitual para resolver o problema.

A localização de endereços dos domicílios é difícil, mesmo quando se dispõe de várias fontes de informação, como mapas em diversas escalas e a lista telefônica. As seguintes estatísticas comprovam este fato:

- 43% dos domicílios foram localizados na relação dos pacientes que constaram da pesquisa atendidos pelo Programa SOS-Recife;
- 52% dos domicílios foram localizados na relação dos pacientes que constaram da pesquisa atendidos pelo Programa Saúde da Família; e
- 59% dos domicílios foram localizados na relação Agentes Comunitários de Saúde que constaram da pesquisa.

Estes resultados apresentados são decorrentes de informações incorretas no preenchimento dos endereços dos domicílios, mas sobre tudo, da ausência da numeração do domicílio, sendo muito comum encontrar apenas S/N no espaço reservado ao número da edificação.

As ferramentas empregadas na programação do sistema aplicativo foram apenas as disponíveis nos programas usados como plataforma, ou seja, a linguagem de programação *Avenue*.

A escolha dos programas para implementação do sistema aplicativo desenvolvido foi motivada por dois fatos. Primeiro, a comunicação entre os programas, o que ocorre com grande facilidade. Segundo, a Prefeitura da Cidade do Recife emprega os mesmos programas.

#### **9.4 – Recomendações**

Os Sistemas de Informações Geográficas foram desenvolvidos com base nas Ciências Geodésicas, devendo, portanto, respeitar normas. A norma básica da Cartografia está no posicionamento espacial. A base dados espacial empregada nestes sistemas deve possuir um sistema de projeção cartográfica com um sistema de coordenadas compatível e sistema de referência geodésico. Pois, assim, será possível a atualização dos dados espaciais independente da fonte de aquisição dos mesmos.

Com relação ao emprego do mapeamento executado com metodologias híbridas (conceitos da Cartografia Analógica e ferramentas da Cartografia Numérica) e com especificações tradicionais em Sistemas de Informações Geográficas, há necessidade de um longo e penoso processo de edição da base cartográfica.

O mapeamento gerado para aplicações em Sistemas de Informações Geográficas deve possuir especificações técnicas definidas para estes tipos de programas. A Cartografia Digital é uma tecnologia recente, necessita de pesquisas e estudos para a definição de novas especificações para o mapeamento digital, bem como, de treinamento para a qualificação de mão de obra.

A localização de endereços dos domicílios é uma tarefa difícil de ser executada, tanto pelas informações incorretas constantes nos bancos de dados, quanto pela ausência de um sistema de endereçamento completo nos locais em

que a pesquisa foi desenvolvida, como pela ausência freqüente da numeração dos domicílios. Portanto, recomenda-se que seja executado um trabalho em campo para identificação dos domicílios que não forem localizados através dos mapas.

Com relação à continuação da pesquisa, o sistema aplicativo gerou uma base, a partir desta, podem ser desenvolvidas outras implementações, tais como:

- a escolha dos melhores locais para estacionamento das ambulâncias;
- o emprego de roteadores para definição do melhor percurso para se chegar ao domicílio;
- estudo da necessidade de hospitais de emergência em determinados locais da cidade;
- planejamento de posto de saúde para o Programa Médico da Família.

## ANEXO – Entrevistas nos Hospitais

● Hospital: Otávio de Freitas .

Endereço: Rua Aprígio Guimarães, s/n – Sancho .

Telefone: 455-4455 .

Entrevistado: Sra. Rosa Maria Santos Araújo .

Cargo: Auxiliar Administrativo / Apoio Assistência Social (Emergência) .

### 1. Esfera de atuação

1.1 – (  ) Público: Esfera governamental: Estadual .

1.2 – (  ) Privado: Convênio: SUS – Serviço Único de Saúde .

### 2. Atendimento de Emergência

2.1 – Quando iniciou o funcionamento : - .

2.2 – Especialidades médicas: Cirurgia/Clinica/Psiquiatria/Pediatria/Traumatologia.

2.3 – Capacidade de atendimento: 700 pessoa por dia .

2.4 – Atendimento médio diário: 500 a 600 pessoa por dia .

2.5 – O Hospital possui serviço de ambulância? sim Quantas? 03 .

2.5.1 – Se sim, como funciona? P/ transferência entre unidades hospitalares, e eventualmente atendimentos residenciais .

2.5.2 – Presta ou já prestou socorro deslocando pacientes do domicílio para o hospital? Não soube informar .

### Informações Adicionais:

1. Próximo ao hospital tem parada de transporte coletivo? Sim, 50 a 100 metros .

2. Se SIM, verifica-se alguma relação com a procura a Emergência o hospital?  
Sim, maioria dos pacientes originam-se dos bairros vizinhos ao Hospital ou servidos por estas linhas .

3. Qual o tipo de transporte coletivo? No caso de ônibus quantas e quais são as

linhas que param próximo ao hospital? Ônibus – Linhas: Curado II – Caxangá / Totó Abdias de Carvalho / Totó Jardim Planalto / Zumbi do Pacheco – Barro .

● Hospital: de Pediatria Maria Cravo Gama .

Endereço: Rua do Rosário, s/n – Afogados .

Telefone: 423-1570 .

Entrevistado: Sra. Rosa Maria Santos Araújo .

Cargo: Auxiliar Administrativo / Apoio Assistência Social (Emergência) .

## 1. Esfera de atuação

1.1 – (  ) Público: Esfera governamental: Municipal .

1.2 – (  ) Privado: Convênio: SUS – Serviço Único de Saúde .

## 2. Atendimento de Emergência

2.1 – Quando iniciou o funcionamento : - .

2.2 – Especialidades médicas: Pediatria .

2.3 – Capacidade de atendimento: 250 pessoa por dia .

2.4 – Atendimento médio diário: 150 a 180 pessoa por dia .

2.5 – O Hospital possui serviço de ambulância? sim Quantas? 02 .

2.5.1 – Se sim, como funciona? P/ transferência entre unidades hospitalares, ou deslocamentos para exames externos .

2.5.2 – Presta ou já prestou socorro deslocando pacientes do domicílio para o hospital? Não .

### Informações Adicionais:

1. Próximo ao hospital tem parada de transporte coletivo? Sim, mais ou menos 250 metros .

2. Se SIM, verifica-se alguma relação com a procura a Emergência do hospital? Sim, 40% dos atendidos origina-se dos bairros vizinhos ao Hospital, Afogados,

Mangueira, Ipiranga, Bongi e Mustardinha. Enquanto, 60% são dos bairros do Ibura e do município de Jaboaão dos Guararapes .

3. Qual o tipo de transporte coletivo? No caso de ônibus quantas e quais são as linhas que param próximo ao hospital? Ônibus – Linhas: Jaboaão – Santo Aleixo / Jaboaão – Vila Rica / Jardim São Paulo / Vila Cardeal / Vila Tamandaré / Jardim Uchôa / Dois Carneiros / Cavaleiro / Pacheco .

● Hospital: Unidade Mista Bandeira Filho .

Endereço: Rua Londrina, s/n – Afogados .

Telefone: 251-3793 .

Entrevistado: Sra. Tânia Maria da Silva .

Cargo: Auxiliar Administrativo .

#### 1. Esfera de atuação

1.1 – (  ) Público: Esfera governamental: Municipal .

1.2 – (  ) Privado: Convênio: SUS – Serviço Único de Saúde .

#### 2. Atendimento de Emergência

2.1 – Quando iniciou o funcionamento : - .

2.2 – Especialidades médicas: Obstétrico / Ginecológico .

2.3 – Capacidade de atendimento: 200 pessoa por dia .

2.4 – Atendimento médio diário: 140 a 170 pessoa por dia .

2.5 – O Hospital possui serviço de ambulância? sim Quantas? 02 .

2.5.1 – Se sim, como funciona? P/ transferência entre unidades hospitalares, ou deslocamentos para exames externos .

2.5.2 – Presta ou já prestou socorro deslocando pacientes do domicílio para o hospital? Não .

### Informações Adicionais:

1. Próximo ao hospital tem parada de transporte coletivo? Sim, mais ou menos 350 metros .
2. Se SIM, verifica-se alguma relação com a procura a Emergência do hospital? Sim, a maioria dos atendimentos tem como origem pacientes vindos do município de Jaboatão dos Guararapes e de bairros vizinhos, como Imbiribeira, Mangueira, estância, Bonji e San Martim .
3. Qual o tipo de transporte coletivo? No caso de ônibus quantas e quais são as linhas que param próximo ao hospital? Ônibus – Linhas: Jaboatão – Santo Aleixo / Jaboatão – Vila Rica / Jardim São Paulo / Vila Cardeal / Vila Tamandaré / Jardim Uchôa / Dois Carneiros / Cavaleiro / Pacheco / Moreno .

● Hospital: e Maternidade São João da Escócia .

Endereço: Rua Dr. José Rufino, 3306 – Barro .

Telefone: 251-0427 .

Entrevistado: Dra. Conceição Melo .

Cargo: Médica Plantonista .

#### 1. Esfera de atuação

1.1 – ( ) Público: Esfera governamental:

1.2 – ( X ) Privado: Convênio: SUS – Serviço Único de Saúde .

#### 2. Atendimento de Emergência

2.1 – Quando iniciou o funcionamento : - .

2.2 – Especialidades médicas: Obstetrícia .

2.3 – Capacidade de atendimento: 40 pessoas por dia .

2.4 – Atendimento médio diário: 25 pessoas por dia .

2.5 – O Hospital possui serviço de ambulância? não .

### Informações Adicionais:

1. Próximo ao hospital tem parada de transporte coletivo? Sim, a 150 metros .
2. Se SIM, verifica-se alguma relação com a procura a Emergência do hospital?  
Sim, pacientes que se originam dos bairros de Cavaleiro / Ibura / Tejípio / Curado / Jardim São Paulo / Barro / Areias / Estância / Dois Carneiros .
3. Qual o tipo de transporte coletivo? No caso de ônibus quantas e quais são as linhas que param próximo ao hospital? Ônibus – Linhas: Jaboatão – Santo Aleixo / Jaboatão – Vila Rica / Moreno / Loteamento Ibura / Santa Luzia / Dois Carneiros / Três Carneiros / Cavaleiro / Zumbi do Pacheco .

● Hospital: Geral de Areias .

Endereço: Av. Recife, 801 – Areias .

Telefone: ----- .

Entrevistado: Dra. Simone Braga .

Cargo: Chefe da Emergência .

#### 1. Esfera de atuação

- 1.1 – (  ) Público: Esfera governamental: Estadual .  
1.2 – (  ) Privado: Convênio: SUS – Serviço Único de Saúde .

#### 2. Atendimento de Emergência

2.1 – Quando iniciou o funcionamento : - .

2.2 – Especialidades médicas: Clínica / Pediatria / Pequenas cirurgias .

2.3 – Capacidade de atendimento: 400 pessoas por dia e 500 na ocorrência de surtos/viroses/epidemias .

2.4 – Atendimento médio diário: 250 pessoas por dia e 400 nos finais de semana .

2.5 – O Hospital possui serviço de ambulância? sim Quantas? 02 .

2.5.1 – Se sim, como funciona? P/ transferência entre unidades hospitalares, excepcionalmente, atende a pacientes trazendo-os ou levando-os para casa, acelerando a desocupação de leitos .

2.5.2 – Presta ou já prestou socorro deslocando pacientes do domicílio para o hospital? Sim .

Observação: O serviço de atendimento com ambulância em domicílios não existe, oficialmente, ocorrendo em casos excepcionais .

#### **Informações Adicionais:**

1. Próximo ao hospital tem parada de transporte coletivo? Sim, a 300 metros .
2. Se SIM, verifica-se alguma relação com a procura a Emergência do hospital? Sim, 90% dos atendidos origina-se dos bairros de Areias, Caçote, IPSEP, Afogados, Jiquiá, Totó, Ibura e Estância .
3. Qual o tipo de transporte coletivo? No caso de ônibus quantas e quais são as linhas que param próximo ao hospital? Kombis (transporte alternativo) trajeto Boa Viagem – Caxangá e Ônibus – Linhas: TIP – Boa Viagem / Shopping Boa Viagem / Candeias – Dois Irmãos / Vila Tamandaré / Totó – Boa Viagem .

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARO, António Augusto Souza. (1997) **S.I.G. PARA O CENTRO DE ORIENTAÇÃO DE DOENTES URGENTES**. Relatório de Estágio da Licenciatura em Estatística e Gestão da Informação, Instituto Superior de Estatística e Gestão da Informação da Universidade Nova de Lisboa - UNL, Lisboa.
- ARONOVICH, Alberto Chaia; PORTO, Sergio Ribeiro. (1996) **ORIENTAÇÃO A OBJETOS - UMA VISÃO PARA O NEGÓCIO**. Anais do 1ª. Semana Estadual de Geoprocessamento - "Geoprocessamento: Mito ou Realidade", ARTIMAGEM, Rio de Janeiro, p. 316-326.
- BURROUGH, Peter A.; MCDONNELL, Rachael A. (1998) **PRINCIPLES OF GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS – SPATIAL INFORMATION SYSTEMS AND GEOSTATISTICS**. Claredon Press, Oxford.
- BUZAI, Gustavo D.; DURÁN, Diana. (1997) **S.I.G - ENSEÑAR E INVESTIGAR COM SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**. Editorial Troquel, Buenos Aires.
- CÂMARA, Gilberto; CASANOVA, Marco A.; HEMERLY, Andrea S.; MAGALHÃES, Geovane Cayres; MEDEIROS, Maria Bauzer. (1996) **ANATOMIA DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS**. Cartgraf LTDA., Campinas.
- CONNET (1996). **SISTEMA DO CENTRO DE OPERAÇÕES BOMBEIRO MILITAR**. Documentação Técnica, CONNET, Recife.
- DATE, C. J. (1995). **AN INTRODUCTION TO DATABASE SYSTEMS**. Sixth Edition, Addison Wesley Publishing Company, Nova Iorque.

- DEKEYNE, C. (1996) **APPLICATIONS OF DIGITAL PHOTOGRAMMETRIC WORKSTATIONS: DIGITAL** Anais do Workshop on Application of Photogrammetric Digital Workstations, European Organization for Experimental Photogrammetric Research, Lausanne-Suíça. p. 283-292.
- FONSECA, Frederico Torres; BORGES, Karla Albuquerque de Vasconcelos.(1997) **CARTOGRAFIA AUTOMATIZADA E GEOPROCESSAMENTO**. Anais do GIS Brasil 97 em CD-ROM, Sagres Editora LTDA., São Paulo.
- FRITSCH, Dieter. (1993) **PHOTOGRAMMETRY AND GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS - EVOLUTION INSTEAD OF REVOLUTION**. Anais da Photogrammetric Week'93, Herbert Wichman Verlag GmbH, Karlsruhe – Alemanha. p. 3-9.
- GAGNON, Paul-A., BOULIANNE, M., ARGNARD, J.-P., NOLETTE, C., COULOMBE, J. (1996) **PRESENT STATUS OF THE DVP SYSTEM**. Application of Digital Photogrammetric Workstations, European Organizations for Experimental Photogrammetric Research, Lausanne - Suíça. p.395-407.
- GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. (1998) **EMERGÊNCIA BOA É A QUE ESTÁ PERTO**. Companhia Editora de Pernambuco, Recife.
- HUXHOLD, William E.; LEVINSOHN, Allan. (1995) **MANAGING GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS PROJECTS**. Oxford University Press, Nova Iorque.
- KOLANCY, A. (1977) **CARTOGRAPHIC INFORMATION – A FUNDAMENTAL CONCEPT AND TERM IN MODERN CARTOGRAPHY**. Cartographica – The Nature of Cartographic Communication, número 1, University Toronto Press, Toronto – Canadá, p. 39-45.
- LAURINI, Robert; THOMPSON, Derek. (1994) **FUNDAMENTALS OF SPATIAL INFORMATION SYSTEMS**. Academic Press Limited, Londres.

- LIMA SILVA, Sônia Maria. (1991) **PROCEDIMENTO FOTOGRAMÉTRICO PARA CONSTRUÇÃO DE UMA BASE DE DADOS EM SISTEMAS DE INFORMAÇÕES**. Dissertação de Mestrado, Instituto Militar de Engenharia - IME, Rio de Janeiro.
- MAGUIRE, D. J.; GOODCHILD, M. F.; RHIND, D. W. (1994) **GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS - Principles and Applications**. Volume 1. Logman Scientific & Technical, Nova Iorque.
- MAKAROVIC, Branko. (1996) **DETAILED PHOTOGRAMMETRIC DIGITAL MAPPING IN THE CONTEXT OF GIS**. ITC Journal, 3/4, Holanda. p.284-299.
- PAINHO, Marco; SENA, Ricardo; CABRAL, Pedro (1999). **METODOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO PARA APLICAÇÕES DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA**. Anais do V Encontro sobre Sistemas de Informação Geográfica – ESIG'99, CD-ROM, Oeiras – Portugal.
- PEREIRA, José Luís. (1998). **TECNOLOGIA DE BASES DE DADOS**. FCA – Editora de Informática, Lisboa.
- PINA, Maria de Fátima de. (1995). **A IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA ESTUDOS NA ÁREA DE SAÚDE**. Anais do XVII Congresso Brasileiro de Cartografia, SBC, Salvador.
- PORTUGAL, José Luiz; SÁ, Lucilene Antunes C. M. de; ROMÃO, Verônica M. C.; CARNEIRO, Andrea F. T.; XIMENES, Ricardo A. de A.; SOUZA, Wayner Vieira de; LAPA, Tiago Maria; ALBUQUERQUE, Maria de Fátima M. de; LIMA, Maria Luiza C. de; BRAGA, Maria Cíntia. (1998). **GEOPROCESSAMENTO APLICADO À ÁREA DE SAÚDE**. Anais do III Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário – III COBRAC, CD-ROM, Florianópolis.
- RUMBAUGH, James; BLAHA, Michael; PREMERLANI, William; EDDY, Frederick; LORENSEN, Willian. (1994). **MODELAGEM E PROJETOS BASEADOS EM OBJETOS**. Editora Campus Ltda, Rio de Janeiro.

SÁ, Lucilene Antunes C. M. de; SILVA, Irineu da. **O ESTUDO DA EMERGÊNCIA MÉDICA SOB A ÓTICA DO GEOPROCESSAMENTO**. Anais do III Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário – III COBRAC, CD-ROM, Florianópolis.

SILVA, Irineu da. (1994) **PERSPECTIVAS DA FOTOGRAMETRIA DIGITAL**. Anais do GISBRASIL 94 - Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento, Editora Sagres, Curitiba. p. 5-16.

SOUZA, João Carlos; NOVAES, Antônio Galvão; GONÇALVES, Mirian B. (1996) **DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE EQUIPAMENTOS EM SISTEMAS PARA ATENDIMENTOS DE EMERGÊNCIAS**. Anais do X ANPET Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, volume I. Cidade Gráfica e Editora Ltda, Brasília. p. 337-349.

TOMMASELLI, Antonio Maria Garcia; TOZZI, Clésio Luís. (1991) **FOTOGRAMETRIA, CARTOGRAFIA E VISÃO COMPUTACIONAL**. Anais do XV Congresso Brasileiro de Cartografia, volume 2. Universidade de São Paulo, São Paulo. p. 259-268.

VASCONCELLOS, Miguel Murat; NOBRE, Flávio Fonseca; GALVÃO, Roberto D. (1997). **MODELOS DE LOCALIZAÇÃO E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS NA ASSISTÊNCIA MATERNA**. Anais do GIS Brasil 97, CD-ROM, Sagres Editora LTDA., São Paulo.

YOURDON, Edward; ARGILA, Carl. (1999). **ANÁLISE E PROJETO ORIENTADOS A OBJETOS – Estudos de Casos**. Makron Books do Brasil Editora Ltda, São Paulo.

YOURDON, E. (1990). **ANÁLISE ESTRUTURADA MODERNA**. Editora Campus Ltda, São Paulo.