

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIENCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOMÁTICA**

**SIG NA SAÚDE PÚBLICA - ESTUDO DE CASO:
MORTALIDADE INFANTIL EM DOM PEDRITO/RS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Maria Elaine dos Santos León

Santa Maria, RS, Brasil.

2007

**SIG NA SAÚDE PÚBLICA - ESTUDO DE CASO:
MORTALIDADE INFANTIL EM DOM PEDRITO/RS**

por

Maria Elaine dos Santos León

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

Orientador: Prof. Dr. Pedro Roberto de Azambuja Madruga

**Santa Maria, RS, Brasil.
2007**

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

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

**SIG NA SAÚDE PÚBLICA - ESTUDO DE CASO: MORTALIDADE
INFANTIL EM DOM PEDRITO/RS**

elaborada por

Maria Elaine dos Santos León

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Geomática

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr. Pedro Roberto de Azambuja Madruga
(Presidente/Orientador)

Prof. Dr. José Salles Mariano da Rocha

Prof. Dr. Ênio Giotto

Santa Maria, Janeiro de 2007.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Maria, pela oportunidade de participar do Curso, adquirindo um maior aprendizado e evolução através do Programa de Pós-Graduação em Geomática.

Ao Prof. Dr. Pedro Roberto de Azambuja Madruga pela oportunidade, compreensão e credibilidade em meu trabalho.

A todos os professores do Programa que contribuíram com sua presteza, amizade e conhecimento.

Aos funcionários do Curso, em especial aos secretários Nelson e Wanderley, pela disponibilidade, amizade e dedicação.

Aos colegas Waldeliza de Bem Motta, Cleonir Daltrozo, Isabel Camponogara, Maria Patrícia Dias, Maria Ubaldina Antunes, Catize Brandelero e Marcos André Storck, pelo companheirismo e amizade que tornaram este tempo inesquecível.

À minha família, pelo incentivo, impulsionando sempre para que me fosse possível concluir este trabalho.

À 7ª Coordenadoria Regional de Saúde de Bagé/RS, em especial à Prof^a. MSc. Lúcia Azambuja Saraiva Vieira, por todo apoio, amizade e disponibilidade para que este trabalho fosse desenvolvido de forma fidedigna, exaltando, sem máscaras, a realidade encontrada da localidade em estudo.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE ANEXOS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUÇÃO	14
OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA	17
1.1. OBJETIVOS.....	17
1.1.1. Objetivo Geral	17
1.1.2. Objetivos Específicos	17
1.2. JUSTIFICATIVA.....	17
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1. GEOPROCESSAMENTO.....	19
2.2. GEOMÁTICA.....	19
2.3. SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG).....	20
2.3.1. Funções e Objetivos de um SIG	22
2.3.2. Fotogrametria	25
2.3.3. Sensoriamento Remoto	27
2.3.4. GPS	30
2.3.5. Cartografia	32
2.3.6. Mapa Digital.....	34
2.3.6.1. Modelo Matricial ou <i>Raster</i>	34
2.3.6.2. Modelo Vetorial.....	35
2.3.7. BANCOS DE DADOS	39
2.3.7.1. Construção da Base de Dados.....	39
2.3.7.2. Vantagens do uso de uma Base de Dados	40
2.4. PROJETO DE UM SIG	40
2.4.1. Recursos necessários para estruturar um SIG.....	42
UTILIZAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO NA ÁREA DE SAÚDE	47
3.1. O PAPEL DA EPIDEMIOLOGIA NA SAÚDE PÚBLICA.....	47
MATERIAL E METODOLOGIA.....	51
4.1. MATERIAL.....	52
4.1.1. Programas, Utilitários e Sistema Operacional.....	52
4.1.2. Material Cartográfico	52
4.2. METODOLOGIA.....	53
4.2.1. Preparação da Base Gráfica.....	54

4.2.2. Estruturação do SIG	56
RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
CONCLUSÃO.....	67
BIBLIOGRAFIA.....	69
ANEXO 1	72

LISTA DE ABREVIATURAS

7ª CRS	7ª Coordenadoria Regional de Saúde
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BD	Base ou Banco de Dados
CAD	<i>Computer Aided Design</i>
CDC	Centro de Controle de Doenças
DN	Declaração de Nascido Vivo
DO	Declaração de Óbito
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
MI	Mortalidade Infantil
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
PACS	Programa dos Agentes Comunitários de Saúde
PC	<i>Personal Computer</i>
RIPSA	Rede Interagencial de Informações para a Saúde
RS	Rio Grande do Sul
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SPRING	Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância
UTI	Unidade de Tratamento Intensivo

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Casos de Cólera e Localização das Bombas d'água, Londres	16
Figura 2 - Aquisição e Transformação de um SIG	21
Figura 3. Densidade da Taxa de mortalidade por homicídios e localização dos postos policiais em Porto Alegre/RS, em 1996	24
Figura 4. Mapa do Rio de Janeiro em dois momentos - 1980 e 1991, mostrando o espalhamento da violência	25
Figura 5. Foto Aérea da região de Parassaúna – Paraná	27
Figura 6. Esquema de obtenção de imagens através de sensores junto aos aviões e balões	28
Figura 7. Esquema de obtenção de imagens orbitais	28
Figura 8. Imagem IKONOS, pancromática	29
Figura 9. Satélites	31
Figura 10. Aparelho GPS	31
Figura 11. Exemplo de Cartografia – Mapa da Densidade Populacional do RS	34
Figura 12. Modelo Matricial ou <i>Raster</i> de dados gráficos	35
Figura 13. Mapa da Planta Geral de Dom Pedrito	36
Figura 14. Mapa Geral de Dom Pedrito com a utilização do SPRING	38
Figura 15. Mapa Temático com hachuras referente à ocorrência de Mortalidade Infantil (MI) no município de Dom Pedrito/RS, nos anos de 1998 a 2001, com a utilização do AutoCADMap2000	39
Figura 16. Vínculo da Base Gráfica com a Base de Dados com a utilização do AutoCADMap2000	40
Figura 17. Localização de Dom Pedrito na Região de abrangência da 7ª CRS no mapa do RS.	51
Figura 18. Base Gráfica Digital original do município de Dom Pedrito/RS	55
Figura 19. Importação da Base Gráfica para o SPRING	55
Figura 20. Georreferenciamento da Base Gráfica no SPRING	56
Figura 21. Gráfico do comportamento da Mortalidade Infantil em Dom Pedrito/RS	59
Figura 22. Mapa representativo do comportamento da Mortalidade Infantil em Dom Pedrito/RS no período de 1998 a 2004	62
Figura 23. Mapa da distribuição da Mortalidade Infantil distinguindo sexo do recém-nascido	63

Figura 24. Mapa da distribuição da Mortalidade Infantil distinguindo idade da mãe do recém-nascido.....	64
Figura 25. Mapa da distribuição da Mortalidade Infantil distinguindo grau de instrução da mãe do recém-nascido.....	65
Figura 26. Mapa da distribuição da Mortalidade Infantil distinguindo número de consultas pré-natal durante a gestação.....	66

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Comparação entre os modelos matricial e vetorial.....	37
--	----

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1: Tabela de Dados referentes à Mortalidade Infantil em Dom Pedrito/RS de 1998 a 2004.....	72
--	----

RESUMO

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

SIG NA SAÚDE PÚBLICA - ESTUDO DE CASO: MORTALIDADE INFANTIL EM DOM PEDRITO/RS

AUTORA: MARIA ELAINE DOS SANTOS LEÓN

ORIENTADOR: PEDRO ROBERTO DE AZAMBUJA MADRUGA

DATA E LOCAL DE DEFESA: SANTA MARIA, JANEIRO DE 2007.

Este trabalho tem o objetivo de socializar alguns conhecimentos sobre a análise da distribuição espacial da mortalidade infantil no município de Dom Pedrito, relacionando-a com os serviços de saúde existentes, bem como a organização urbana e social encontrada. Foi utilizado um Sistema de Informação Geográfica - SIG, através da disponibilidade do mapa cartográfico digitalizado de Dom Pedrito, com o banco de dados da 7ª Coordenadoria Regional de Saúde, dados estes secundários (já existentes) da mortalidade infantil do município, ocorridos na zona urbana, nos anos de 1998 a 2004. A possibilidade da análise espacial desse indicador através das técnicas de geoprocessamento é de extrema importância, servindo de apoio para a tomada de decisões, reforçando a idéia de que a mortalidade infantil está ligada às questões sanitárias e sociais relacionadas com as condições de vida das pessoas, pois a distribuição geográfica das ocorrências se situa basicamente na periferia da cidade, onde as condições são precárias em relação à infra-estrutura urbana e os serviços oferecidos são mais escassos, tornando assim as pessoas mais vulneráveis.

Palavras-chave: geoprocessamento; sistemas de informações geográficas; saúde pública.

ABSTRACT

Master Thesis
Post-Graduation in Geomatics Program
Federal University of Santa Maria

SIG IN THE PUBLIC HEALTH – CASE´S STUDY: CHILDREN´S MORTALITY IN DOM PEDRITO/RS

AUTHOR: MARIA ELAINE DOS SANTOS LEÓN

ADVISOR: PEDRO ROBERTO DE AZAMBUJA MADRUGA

DATE AND PLACE OF DEFENSE: JANUARY 2007, SANTA MARIA/RS.

This assignment has the objective to socialize some knowledges about the analysis of space distribution of children´s mortality in municipality of Dom Pedrito, connecting with the health service existing, like the urban and social organization finded. It was used a Geografic Information System (GIS), through of the geographic map´s study of Dom Pedrito, with the database of the 7th Health´s Regional Coordinate, these secondary pieces (already existing) of the children´s mortality in the municipality occurred in the urban zone, from 1998 to 2004. The possibility of the space´s analysis of this indicator through the geoprocessing techniques is of extremely importance, ´cause to serve as support to the decisions´ conquest, reinforcing the idea that the children´s mortality is connected with the sanitary and social questions related with the people´s life conditions, because the geographic distribution of the happenings is locate basically in the town´s outskirt, where the conditions are poor in relation to the urban´s infrastructure, where the offered services are lacker and like this become the people more vulnerable.

Keywords: geoprocessing; geographical information system; public health.

INTRODUÇÃO

As primeiras tentativas de automatizar parte do processamento de dados com características espaciais aconteceram na Inglaterra e nos Estados Unidos, nos anos 50, com o objetivo principal de reduzir os custos de produção e manutenção de mapas. Dada à precariedade da informática na época, e a especificidade das aplicações desenvolvidas (pesquisa em botânica, na Inglaterra, e estudos de volume de tráfego, nos Estados Unidos), estes sistemas ainda não podem ser classificados como “sistemas de informação”.

Os primeiros Sistemas de Informação Geográfica surgiram na década de 60, no Canadá, como parte de um programa governamental para criar um inventário de recursos naturais. Estes sistemas, no entanto, eram muito difíceis de usar: não existiam monitores gráficos de alta resolução, os computadores necessários eram excessivamente caros, e a mão-de-obra tinha de ser altamente especializada, tornando-se muito cara. Não existiam soluções comerciais prontas para uso, e cada interessado precisava desenvolver seus próprios programas, o que demandava muito tempo e, naturalmente, muito dinheiro. Além disto, a capacidade de armazenamento e a velocidade de processamento eram muito baixas (SERAFIM, 2002).

Ao longo dos anos 70, foram desenvolvidos novos e mais acessíveis recursos de *hardware*, tornando viável o desenvolvimento de sistemas comerciais. Foi então que a expressão *Geographic Information System* foi criada. Também nesta época começaram a surgir os primeiros sistemas comerciais de CAD, ou projeto assistido por computador, que melhoraram muito as condições para a produção de desenhos e plantas para engenharia, servindo de base para os primeiros sistemas de cartografia automatizada (SERAFIM, 2002).

A década de 80 representa o momento no qual a tecnologia de sistemas de informação geográfica inicia um período de acelerado crescimento que dura até os dias de hoje. Os SIG se beneficiaram grandemente da massificação causada pelos avanços da microinformática e do estabelecimento de centros de estudos sobre o assunto,

marcando assim o estabelecimento do Geoprocessamento como disciplina científica independente (DAVIS, 2003).

No decorrer dos anos 80, com a grande popularização e barateamento das estações de trabalho gráficas através da evolução dos computadores pessoais e dos sistemas gerenciadores de bancos de dados relacionais, ocorreu uma grande difusão do uso dos SIG. A incorporação de muitas funções de análise espacial proporcionou também um alargamento do leque de aplicações deste tipo de sistema.

Na década atual, observa-se um grande crescimento da capacidade de análise e tratamento de dados, e da facilidade do acesso à informação, através de sistemas computacionais cada vez mais simples e baratos.

Nos campos de saúde e ambiente, diversos dados encontram-se em meio magnético e estruturados de maneira a permitir seu uso e interpretação por órgãos responsáveis, entidades acadêmicas e organizações não-governamentais. Se, por um lado, estes dados, estão disponíveis, por outro, freqüentemente, sua utilização é limitada pela ausência de integração, qualidade e apresentação. Dados coletados por um setor não são utilizados por outros, incorrendo em múltiplos, repetitivos e desconexos sistemas de informações, impossibilitando que ações intersetoriais sejam planejadas em conjunto. Além disso, diversos organismos são levados a coletarem dados semelhantes, em sistemas diferentes, limitando e dificultando o acesso às informações (RIPSA, 2000).

Uma das maneiras de se conhecer mais detalhadamente as condições de saúde da população é através de mapas que permitam observar a distribuição espacial de situações de risco e dos problemas de saúde. A abordagem espacial permite a integração de dados demográficos, socioeconômicos e ambientais, promovendo o inter-relacionamento das informações de diversos bancos de dados. Nesse sentido, é fundamental que as informações sejam localizáveis, fornecendo elementos para construir a cadeia explicativa dos problemas do território e aumentando o poder de orientar ações intersetoriais específicas (CARVALHO; NOBRE, 2001).

A utilização de mapas e a preocupação com a distribuição geográfica de diversas doenças é bem antiga. Diversos trabalhos foram escritos na geografia médica,

OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo Geral

O objetivo geral do trabalho consiste na implementação de um Sistema de Informações Geográficas para auxiliar na organização e planejamento da saúde pública.

1.1.2. Objetivos Específicos

Como objetivos específicos, podem ser destacados:

- Definir áreas geográficas de risco referentes à Mortalidade Infantil no município de Dom Pedrito;
- Adicionar dados relativos à Mortalidade Infantil à Planta Urbana do município, e;
- Criação de Mapas Temáticos relativos à ocorrência de Mortalidade Infantil.

1.2. JUSTIFICATIVA

Os Sistemas de Informações Geográficas tiveram aplicação na área de saúde pública para melhorar as possibilidades de descrição e análise espacial das doenças, sendo extremamente úteis na conexão de avaliação das relações de algum agravo com variáveis ambientais. A utilização de técnicas de geoprocessamento aplicadas à área de saúde vem se disseminando rapidamente em todo o país, em diversos contextos, por serem sistemas computacionais usados para o entendimento dos fatos e fenômenos que ocorrem no espaço geográfico.

A importância da utilização de SIG na epidemiologia, ciência que estuda a frequência das doenças e agravos de saúde, está no sentido de contribuir para o planejamento das ações, na prevenção e controle destas doenças e agravos relacionados com a saúde coletiva. Leva-se em consideração o papel importante das informações para as tomadas de decisão.

O propósito de sua utilização é o de propiciar o desenvolvimento de análises, onde se consideram as implicações de localização geográfica na determinação de situações de risco, ampliando e agilizando a melhoria do índice de qualidade de vida no município, através da identificação de grupos populacionais mais expostos.

Justifica-se, ainda, este estudo por se tratar de um município que conta com uma determinada organização em seu sistema, e, dentre suas atividades desde o ano de 2000, ter implantado o Programa dos Agentes Comunitários de Saúde (PACS), com 27 agentes, trabalhando, desde então, sob a supervisão de uma enfermeira, com 27 micro-áreas de atuação na periferia da cidade. Estes exercem um papel fundamental, através de visitas domiciliares, promovendo a educação em saúde, valorizando e permitindo a participação da população das comunidades abrangidas. Este programa, PACS, trabalha com um sistema de informações que permite serem avaliadas as condições de vida de uma população através do sistema de abastecimento de água, esgoto e lixo, luz e tipo de habitação. Informações estas que serão a base para a construção e implementação do sistema em foco. Pretende-se, então, aliar o uso do geoprocessamento, através da criação de um SIG, com o indicador de mortalidade infantil e a identificação de fontes ambientais de risco na área de abrangência do PACS.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo trata dos principais aspectos referentes à área de Geoprocessamento, bem como seus conceitos fundamentais, necessários como instrumentos de conhecimento para futura implementação de um Sistema de Informações Geográficas.

2.1. Geoprocessamento

O Geoprocessamento é um termo amplo, que engloba diversas tecnologias de tratamento e manipulação de dados geográficos, através de programas computacionais. Dentre essas tecnologias, destacam-se: o sensoriamento remoto, a digitalização de dados, a automação de tarefas cartográficas, a utilização de Sistemas de Posicionamento Global (GPS) e os Sistemas de Informações Geográficas. Ou seja, o SIG é uma das técnicas de geoprocessamento, a mais ampla delas, uma vez que pode englobar as demais, mas nem todo geoprocessamento é um SIG (RIPSA, 2000).

Por suas características, as técnicas de geoprocessamento, e em especial os Sistemas de Informações Geográficas, podem ser um poderoso instrumento para o planejamento, monitoramento e avaliação das ações de saúde, através da execução de análises e aplicações gráficas complexas através da rápida formação e alteração de cenários, que propiciam aos planejadores e administradores em geral subsídios para a tomada de decisões (NAJAR; MARQUES, 1998).

2.2. Geomática

As atividades ligadas à coleta, processamento e análise de dados espaciais (levantamentos) e sua representação (mapeamento) se baseiam no agrupamento de uma série de ciências e tecnologias, podendo-se citar como as mais tradicionais a Geodésia, Fotogrametria e a Cartografia. Estas atividades incluem-se dentre aquelas

que mais especularmente vêm sentindo e absorvendo o surgimento e o avanço de novas tecnologias. Por exemplo, o GPS permite maior agilidade na fase de levantamento de dados, ao passo que o uso de sistemas de informações espacialmente referenciado, baseados em sistemas computacionais, amplia o leque dos problemas a serem enfocados (SANTOS, 2002).

A Geomática consiste em um campo de atividades que, usando uma abordagem sistemática, integra todos os meios utilizados para a aquisição e gerenciamento de dados espaciais necessários como parte de operações científicas, administrativas, legais e técnicas envolvidas no processo de produção e gerenciamento de informação espacial. Estas atividades incluem, entre outras, a cartografia, o apoio topográfico, o mapeamento digital, a geodésia, os sistemas de informações geográficas, a hidrografia, o gerenciamento de informações da terra, os levantamentos topográficos, o levantamento de minas, fotogrametria e o sensoriamento remoto (SANTOS, 2002).

2.3. Sistemas de Informações Geográficas (SIG)

Os Sistemas de Informações Geográficas são sistemas computacionais, usados para o entendimento de fatos e fenômenos que ocorrem no espaço geográfico. A sua capacidade de reunir uma grande quantidade de dados convencionais de expressão espacial, estruturando-os e integrando-os adequadamente, torna-os ferramentas essenciais para a manipulação das informações geográficas (RIPSA, 2000).

A tecnologia de SIG integra operações convencionais de bases de dados, como captura, armazenamento, manipulação, análise e apresentação de dados, com possibilidades de seleção e busca de informações e análise estatística, conjuntamente com a possibilidade de visualização e análise geográfica oferecida pelos mapas. Esta capacidade distingue os SIG dos demais sistemas de informação e torna-os úteis para organizações no processo e entendimento da ocorrência de eventos, predição e simulação de situações, e planejamento de estratégias. Os SIG permitem a realização de análises espaciais complexas através da rápida formação e alteração de cenários que propiciam aos planejadores e administradores em geral subsídios para a tomada

de decisões (ver Figura 2). A opção por esta tecnologia, busca melhorar a eficiência operacional e permitir uma boa administração das informações estratégicas, tanto para minimizar custos operacionais quanto para agilizar o processo decisório (RIPSA, 2000).

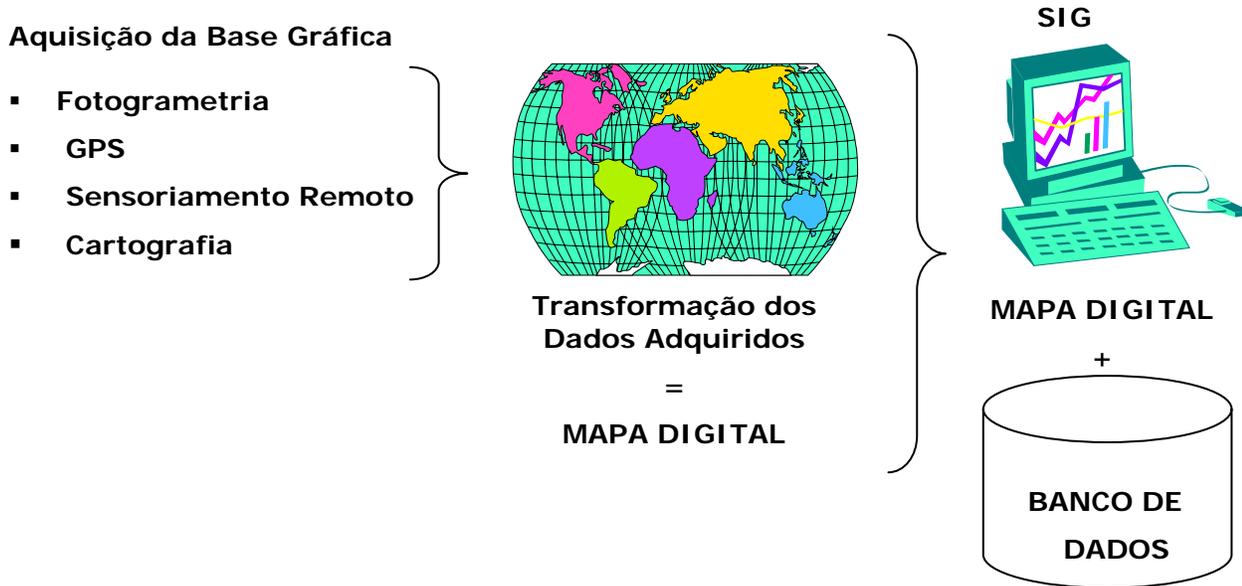


Figura 2 - Aquisição e Transformação de um SIG (PEDROSO, 2002).

O uso de programas de geoprocessamento, nos últimos anos, implicou uma visão equivocada, deformada e superdimensionada dos sistemas de CAD cartográficos, que geram freqüentemente em seus usuários, a expectativa de capacidades (de análise espacial) além das que eles possuem como sistemas automáticos de desenho de mapas. Não há dúvidas de que um sistema de automação de mapeamento facilita a manipulação dos elementos da representação cartográfica e, por conta disso, facilita a análise espacial empreendida pelo intérprete do mapa, mas não é suficiente. A expressiva facilidade que os sistemas automáticos de desenho trouxeram à produção de mapas e à flexibilidade no arranjo e manipulação de dados que proporcionaram a viabilização da associação dos mapas digitais às bases de dados alfanuméricas. Entretanto, o SIG supera a simples manipulação de mapas digitais realizada pelos

CAD, através da exploração das relações existentes entre seus dados gráficos e descritivos, permitindo a execução de funções de análise espacial, envolvendo compatibilizações de diversos mapas, oriundos de diversas fontes, escalas, sistemas de projeções, etc. (PINA, 1998).

2.3.1. Funções e Objetivos de um SIG

Um SIG pode ser definido a partir de três propriedades: a capacidade de apresentação cartográfica de informações complexas, uma base integrada de objetos espaciais e de seus atributos ou dados e um conjunto de procedimentos e ferramentas de análise espacial (RIPSA, 2000).

A aquisição e entrada de dados envolve a digitação de dados e a digitalização de mapas ou a transferência eletrônica de bancos de dados pré-existent, cujo custo dependerá da qualidade desejada. Neste processo ocorrerá a conferência, conversão, reformatação, correção e edição, para remover erros existentes nos dados originais ou introduzidos durante a captura destes. Para os dados gráficos será necessário escolher o tipo de estrutura de armazenamento de dados considerando-se relações entre velocidade e volume, formatos *raster* ou *vector* e quantidade de camadas e objetos (RIPSA, 2000).

A segunda função principal do SIG é prover meios para realizar análises relacionadas especificamente aos componentes geográficos dos dados. As operações mais comuns são a pesquisa de dados e a busca de informações de acordo com algum critério de seleção e análises espaciais e de relacionamento de dados (RIPSA, 2000).

A terceira função principal envolve a organização e o manejo de grandes quantidades de dados e a forma como estas informações podem ser facilmente acessadas por todos os usuários. Um SIG precisa ser ágil para exibir dados em mapas de boa qualidade. Os mapas, inicialmente feitos à mão, são agora um produto implícito de todo o trabalho feito dentro do SIG. Entretanto, para diferentes propósitos, outras formas de apresentação dos dados (gráficos e tabelas) algumas vezes são necessários para uso combinado com os mapas (RIPSA, 2000).

A implementação de um SIG é um processo caro e de médio a longo prazo. A decisão de implementá-lo, ou não, deve ser baseada na análise custo-benefício.

Alguns benefícios mais comuns de um SIG são:

- Melhor armazenamento e atualização dos dados;
- Recuperação de informações de forma mais eficiente;
- Produção de informações mais precisas;
- Rapidez na análise de alternativas; e
- Vantagem de decisões mais acertadas.

Segundo Francisco (2003), de um modo geral, podem-se identificar os seguintes objetivos na implementação de um SIG:

- Visualização das informações: diversas formas de apresentação das informações são possibilitadas pelo SIG, integrando mapas, gráficos, imagens, etc.
- Organização e georreferenciamento dos dados: o SIG se constitui em um poderoso organizador de informações georreferenciadas. Permite combinar vários tipos diferentes de informações, como limites de bairros, localização pontual das unidades de saúde, volume do fluxo entre duas localidades, entre outras.
- Integração de dados vindos de diversas fontes: o mapa armazenado no SIG pode ser sempre associado a novas informações, provenientes de diversas fontes permitindo que se some o trabalho de diversos órgãos e instituições.
- Análise dos dados: a disponibilidade de funções que permitam transformar dados em informações úteis no processo de tomada de decisões, como exemplificado na Figura 3, onde é demonstrada a ocorrência maior de óbitos relacionados à violência situados próximos aos Postos das Polícias Civil e Militar em Porto Alegre em 1996.
- Predição de ocorrências: a partir da análise de séries históricas, mapeando os eventos estudados em diferentes períodos. Como exemplo, pode-se

verificar na Figura 4, onde há uma comparação clara quanto ao agravamento da Violência no Rio de Janeiro entre o período de tempo de 1979 a 1981 e entre 1990 a 1992.

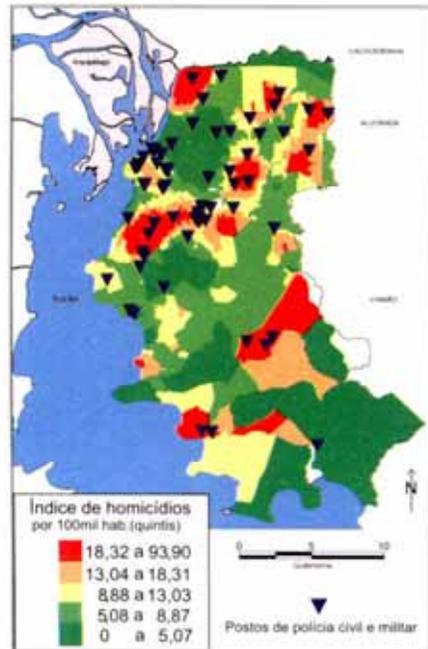


Figura 3. Densidade da Taxa de mortalidade por homicídios e localização dos postos policiais em Porto Alegre/RS, em 1996 (SANTOS, 1999).

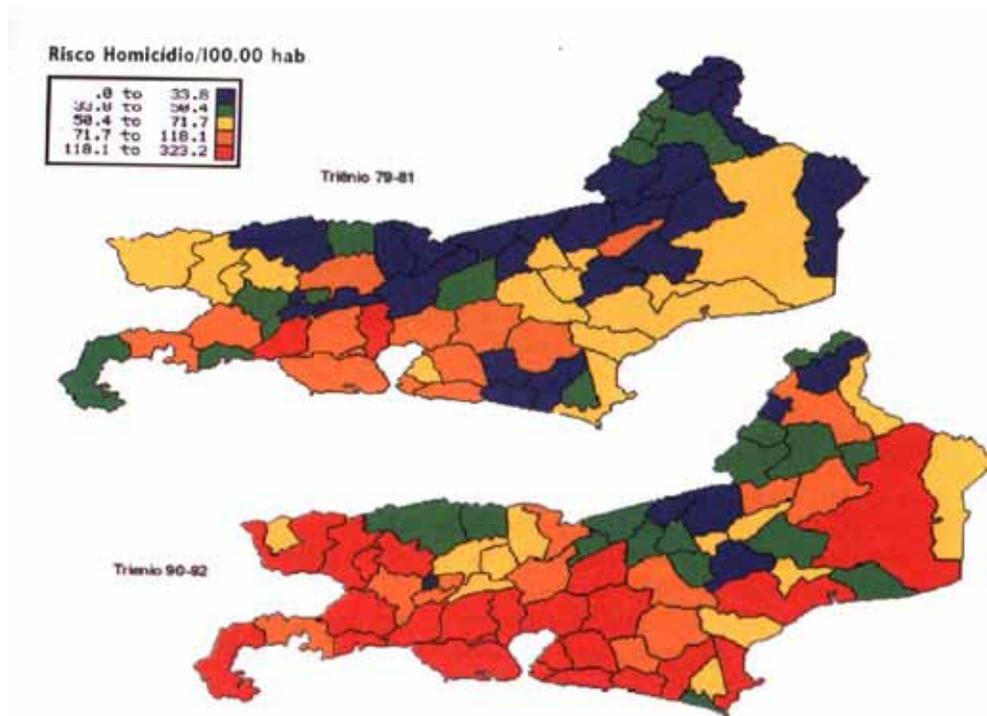


Figura 4. Mapa do Rio de Janeiro em dois momentos - 1980 e 1991, mostrando o espalhamento da violência (CRUZ, 1996).

2.3.2. Fotogrametria

É a ciência e tecnologia de obter informações confiáveis através de processos de registro, interpretação e mensuração de imagens.

A Fotogrametria encontra seu maior campo de aplicação na elaboração de mapas em colaboração com outras ciências como a Geodésia e a Cartografia. Neste campo, as imagens fotográficas são utilizadas para o posicionamento de pontos da superfície terrestre, ou mesmo de outros astros, e para mapear temas do objeto fotografado, tais como: rede de drenagem, florestas, culturas, rede viária, feições geológicas, tipos de solo etc. (ANDRADE, 1998).

A parte da Fotogrametria que trata das fotografias aéreas é conhecida como Aerofotogrametria e engloba o maior número de aplicações da área.

A Aerofotogrametria é uma técnica que permite obter imagens da superfície da terra a partir de dispositivos fotográficos especiais colocados em aeronaves. Essas

imagens permitem elaborar mapas de grande escala, pelo nível de detalhe que oferecem, mediante processos de reconstituição fotogramétrica, com custos relativamente reduzidos, comparados com os correspondentes aos levantamentos diretos de campo. As fotografias têm a vantagem de que a informação plasmada nelas corresponde exatamente às características do terreno (ver Figura 5), dando uma visão de conjunto de cada um dos aspectos geográficos observáveis (OPAS, 2002).

As possibilidades de exploração das fotografias são muito extensas e variáveis, suas características podem ajudar a identificar reservatórios de água contaminada, localizar zonas de risco de inundação, identificar zonas de cultivo etc. Pelas suas propriedades métricas, a fotografia aérea é útil para definir vias de acesso aos serviços de saúde, avaliação de prejuízos depois de desastres naturais, etc. (XAVIER, 2003).

A imagem fotográfica tem duas características: uma interpretativa e outra métrica. Na primeira, a imagem é interpretada levando em conta o tom, a cor e a textura, o que permite a identificação de detalhes e características da região por meio de um processo de análise e síntese. Na segunda, como as fotografias foram tiradas a partir de uma altura conhecida, elas têm uma escala determinada que permite realizar medições na imagem para estimar as distâncias reais (OPAS, 2002).

Uma fotografia, usualmente tirada de um avião, como meio de detecção e gravação remota de eventos sobre a superfície da terra. Não deve ser confundido o termo com os sensores remotos de satélites, os quais produzem imagens digitais, enquanto que a fotografia aérea produz imagens em preto e branco, cores e infravermelhas sobre um filme fotográfico, podendo estas serem tiradas em ângulo vertical ou oblíquo, dependendo do fenômeno observado e da aplicação desejada. A fotografia aérea difere das imagens de satélites especialmente no que se refere aos resultados, que são quase instantâneos e só precisam do processo de revelação e impressão, em contraposição às imagens de satélites, cujo levantamento é feito a partir de procedimentos complexos para o sinal eletromagnético refletir as características do mundo real (OPAS, 2002).

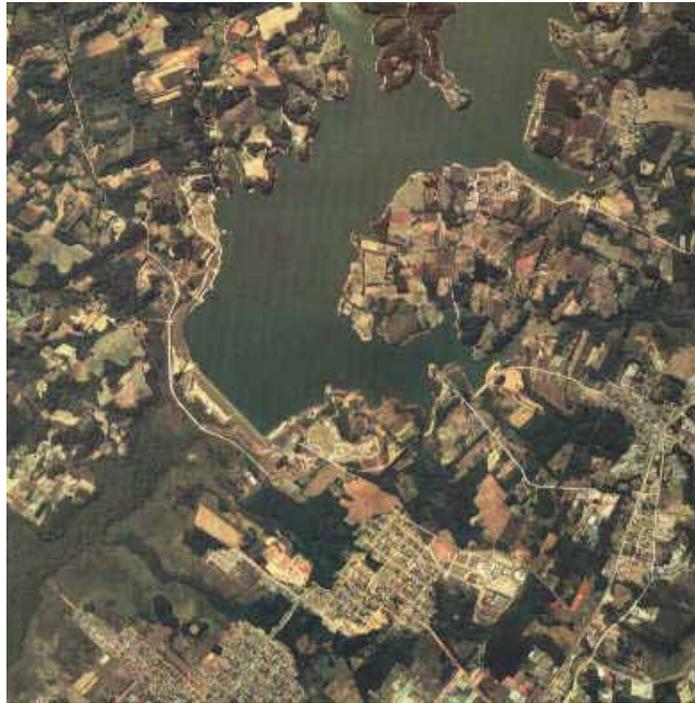


Figura 5. Foto Aérea da região de Parassauína – Paraná (SUDERSHA, 2001).

2.3.3. Sensoriamento Remoto

O Sensoriamento Remoto é a tecnologia que permite obter-se informações sobre objetos na terra sem se ter contato físico com os mesmos, mediante sensores (radares, exploração aérea, radiômetros, etc.) instalados em aviões, balões, helicópteros ou satélites, ver Figuras 6 e 7 (CARVALHO; NOBRE, 2001).

É um processo de detecção e/ou monitoramento das propriedades físicas e químicas de uma área a partir da medição da radiação emitida e refletida.

Sabe-se que todo material (natural ou artificial) sobre a superfície terrestre está constantemente refletindo e emitindo radiação eletromagnética. As imagens digitais são registros de cenas focalizadas por sensores com respostas em faixas de frequência bem definidas do espectro eletromagnético. Cada alvo particular na superfície da Terra apresenta uma maneira característica de interagir com a radiação incidente, descrita pela resposta espectral do alvo, constituindo as chamadas assinaturas espectrais (RIPSA, 2000).



Figura 6. Esquema de obtenção de imagens através de sensores junto aos aviões e balões (RIPSA, 2000).

Os dados e imagens obtidos são arquivados em formato digital (ver Figura 8), em meios magnéticos e, em geral, têm maior cobertura de área (quando são utilizados satélites). Os dados são processados posteriormente, de acordo com várias técnicas para identificar e categorizar as características do terreno. O Sensoriamento Remoto permite obter informação que vai além da superfície terrestre, possibilitando o acesso a recursos geológicos, marinhos etc. Dadas as propriedades dos sensores, é possível obter também informações sobre variáveis como temperatura, por exemplo. Adicionalmente, animações de seqüências de imagens podem ser obtidas, as quais permitem analisar a evolução de um fenômeno no tempo.



Figura 7. Esquema de obtenção de imagens orbitais (RIPSA, 2000).



Figura 8. Imagem IKONOS, pancromática (RIPSA, 2000).

2.3.3.1. Sensores

Os sensores são os equipamentos capazes de coletar a radiação eletromagnética proveniente das substâncias e de transformar alguma forma de energia em um sinal a ser convertido em informação sobre um ambiente. No âmbito do Sensoriamento Remoto, essa energia é representada pela radiação eletromagnética.

Segundo Cruz (1999), os sensores podem ser classificados em:

Ativos - são aqueles capazes de produzir sua própria radiação, que irá interagir com objetos da superfície terrestre, como, por exemplo, os radares de visada lateral, que são sensores ativos, sendo também conhecidos como sistemas de microondas. A imagem resultante é função do sinal de retorno e não pode ser interpretada com os mesmos critérios utilizados para imagens obtidas por sensores passivos. A grande vantagem do radar consiste na possibilidade de operar no escuro e até mesmo sob condições meteorológicas adversas.

Passivos – coletam radiação refletida ou emitida pelos objetos da superfície.

Os sensores podem ainda ser classificados de acordo com o tipo de produto que geram (RIPSA, 2000):

Não-imageadores – não fornecem uma imagem da superfície observada (ex. radiômetros – saída em dígitos ou gráficos).

Imageadores – fornecem como resultado uma imagem da superfície ou a variação espacial da resposta espectral da superfície imageada. Os sensores imageadores podem ser classificados, em função do processo de formação da imagem, em:

Sistemas fotográficos - são câmeras fotográficas, focalizando a energia proveniente do alvo sobre o detector, que, no caso, é um filme.

Sistemas de imageamento eletro-ópticos - os dados são registrados sob forma de sinal elétrico, o que possibilita transmissões à distância. Os componentes óticos do sistema focalizam a energia proveniente da cena sobre um detector, que produz então um sinal elétrico. O detector tem a função de gerar um sinal elétrico, a ser transformado em valores numéricos e armazenado em formato digital.

2.3.4. GPS

O Sistema de Posicionamento Global é um sistema de radionavegação baseado em satélites (ver Figura 9), desenvolvido e operado pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos. O GPS permite aos usuários em terra, mar e ar determinar sua posição tridimensional, sua velocidade e tempo durante as 24 horas do dia, sob qualquer condição de clima, em qualquer ponto do planeta, com uma precisão e exatidão que excede, em muito, a de qualquer outro sistema de radionavegação disponível (OPAS, 2002).

Segundo Rocha (2000) o GPS consiste de três segmentos:

Segmento Espacial: Sistema NAVSTAR-GPS, com as seguintes características: 24 satélites, 3 planos orbitais com 8 satélites cada, altitude 20.000km, órbita circular, período de 12 horas e elipsóide –GRD-80, *Datum World Geodetic System WGS – 84*. Para permitir que, de qualquer lugar da superfície da Terra, em qualquer hora do dia, seja possível determinar a posição de um ponto foi estabelecido um esquema orbital, de tal forma que sempre exista um mínimo de seis satélites eletronicamente visíveis (ver Figura 9).

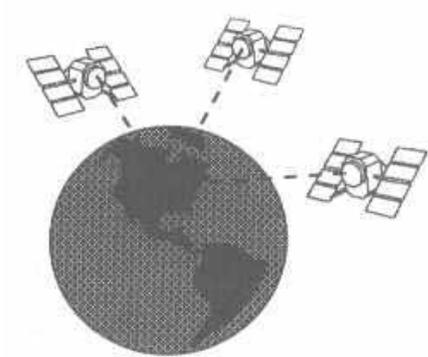


Figura 9. Satélites (ROCHA, 2000).

Segmento de Controle: consiste em estações de controle localizadas em Colorado Springs, Estados Unidos, e que monitoram todos os satélites GPS, fazendo as correções orbitais e determinando erros nos relógios atômicos a bordo dos satélites.

Segmento Receptor: envolve os receptores (aparelho GPS - Figura 10), e antenas que recebem as informações dos satélites e calculam a sua posição precisa e a velocidade.



Figura 10. Aparelho GPS (ROCHA, 2000).

Os usuários podem obter sua posição na terra devido aos satélites, que transmitem continuamente uma posição exata e um sinal de tempo. O receptor do usuário (GPS) mede o tempo que cada sinal demora em chegar até ele. As medidas, coletadas simultaneamente de quatro satélites, são processadas para resolver as três dimensões de posição, velocidade e tempo. Com o desdobramento de novos satélites e o acesso à informação estratégica, previamente classificada como secreta, o GPS fornece estimativas com margem de erro de aproximadamente 10m, o suficiente para as aplicações dessa tecnologia na área de saúde (OPAS, 2002).

2.3.5. Cartografia

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a Cartografia é a arte de levantamento, construção e edição de mapas e cartas de qualquer natureza.

Os mapas são a representação gráfica de um território sobre uma superfície plana (um modelo bidimensional), seja este a totalidade da superfície da terra ou parte dela. Os mapas mostram a distribuição, situação, magnitude e relação dos diferentes fenômenos naturais e sociais mediante símbolos e convenções. São também ferramentas que permitem reconhecer a presença de padrões espaciais de algum fenômeno de interesse (ver Figura 11). Pode-se ainda definir mapa como a apresentação ou abstração da realidade geográfica, uma ferramenta para apresentação da informação geográfica nas modalidades visual, digital e tátil (FONSECA, 2003).

A disciplina que se ocupa da elaboração e construção de mapas é a cartografia.

Fitz (2000) enfatiza que os termos cartas, mapas e plantas são usados muitas vezes como sinônimos, o que deve ser encarado com certos cuidados. Em função de suas próprias características, a terminologia de mapa ou carta é utilizada diferentemente de acordo com o país e o idioma correspondente, como é observado a seguir:

Mapa: representação gráfica, em geral uma superfície plana e numa determinada escala, com a representação de acidentes físicos e culturais da superfície da Terra, ou de um planeta ou satélite.

Carta: representação dos aspectos naturais e artificiais da Terra, destinada a fins práticos da atividade humana, permitindo a avaliação precisa de distâncias, direções e a localização plana, geralmente em média ou grande escala, de uma superfície da Terra, subdividida em folhas, de forma sistemática, obedecendo a um plano nacional ou internacional.

Fitz (2000) afirma ainda que, os mapas e/ou cartas podem ser classificados em:

- Mapas Genéricos ou Gerais, que não possuem finalidade específica, servindo basicamente para efeitos ilustrativos, normalmente desprovidos de grande precisão, apresentando alguns aspectos físicos e obras humanas, visando a um usuário leigo e comum. Ex.: mapa contendo a divisão política de um Estado ou País.

- Mapas Especiais ou Técnicos, que são elaborados para fins específicos, com uma precisão bastante variável, de acordo com a sua aplicabilidade. Ex.: mapas astronômicos, meteorológicos, turísticos, etc.

- Mapas Temáticos, onde são apresentados determinados aspectos ou temas sobre outros mapas já existentes, os denominados mapas-base. Utilizam-se diversas simbologias para a representação dos fenômenos espacialmente distribuídos na superfície. Qualquer mapa que apresente informações diferentes da mera representação do terreno, pode ser classificado como temático. Ex.: mapa geomorfológico, geológico, de solos, etc.

- Mapa ou Carta Imagem, onde uma imagem é apresentada sobre um mapa-base, podendo apresentar objetivos diversos. São utilizados para complementar as informações de uma maneira mais ilustrativa a fim de facilitar o entendimento pelo usuário.

Estas classificações devem ser consideradas meramente como indicações da aplicabilidade para cada solução apresentada. Há uma tendência de superposição das características apresentadas (FITZ, 2000).

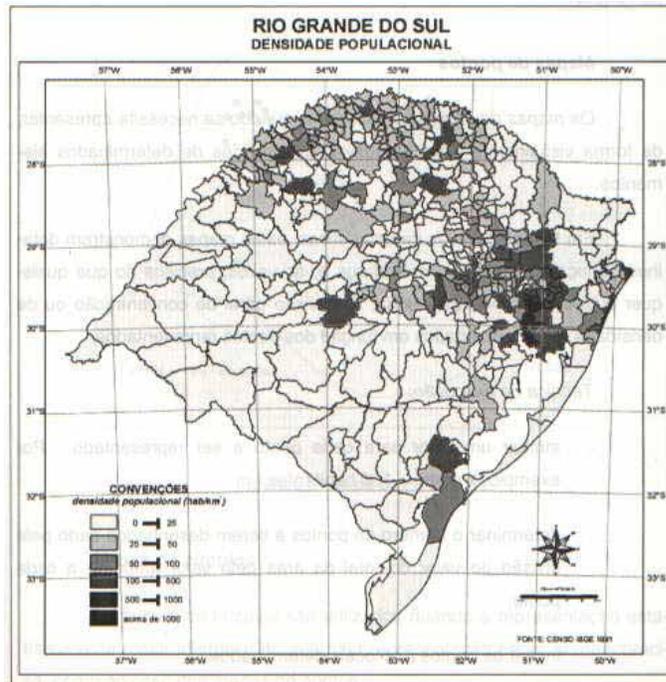


Figura 11. Exemplo de Cartografia – Mapa da Densidade Populacional do RS (FITZ, 2000).

2.3.6. Mapa Digital

A aquisição e entrada de dados para geração de mapas digitais envolve a digitalização dos mesmos, neste processo ocorrerá a conferência, conversão, reformatação, correção e edição, para remover erros existentes nos dados originais ou introduzidos durante a captura destes, através das técnicas de sensoriamento remoto e/ou aerofotogrametria. É necessário que se escolha o tipo de estrutura de armazenamento para os dados gráficos, considerando-se relações entre velocidade e volume, formatos matricial ou vetorial e quantidade de camadas e objetos (PINA; CRUZ, 1999).

2.3.6.1. Modelo Matricial ou *Raster*

Neste modelo onde o espaço é representado regularmente subdividido em células, chamadas de elementos da matriz – *pixel*, a localização dos objetos

geográficos ou as condições que os afetam são as posições das linhas e colunas da matriz nas células que ocupam (CRUZ, 1999).

Cada célula armazena um valor que indica o tipo de objeto ou condição que é encontrada naquela localização, o que é válido para toda a célula, independente de sua dimensão física. O espaço é ocupado por um grande número de células distribuídas regularmente, cada uma delas poderá ter um valor diferente (Figura 12). A área que cada célula representa define a resolução espacial, que é inversamente proporcional ao tamanho da célula. Ou seja, quanto maior a célula, menor a resolução espacial (CRUZ, 1999).

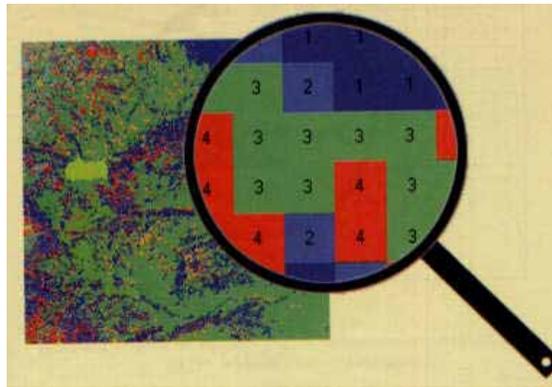


Figura 12. Modelo Matricial ou *Raster* de dados gráficos (RIPSA, 2000).

2.3.6.2. Modelo Vetorial

No modelo vetorial todos os objetos ou condições do mundo real podem ser representados com precisão num mapa através de pontos, linhas ou polígonos, como demonstra a Figura 13. As feições geográficas (rios, estradas, etc.) têm uma representação segundo um sistema de coordenadas referenciado ao sólido terrestre (CRUZ, 1999).

A maioria dos SIG atuais suporta tanto a estrutura matricial como a vetorial, permitindo transformações entre elas. É importante ressaltar que nenhuma das estruturas é a ideal em todas as ocasiões, e os critérios de escolha baseiam-se fundamentalmente nos objetivos do projeto do sistema, como será abordado no item 2.4 deste trabalho.



Figura 13. Mapa da Planta Geral de Dom Pedrito.

A conversão de dados entre esses dois formatos apresenta alguns problemas, como perdas de informação e exatidão nos mapas convertidos. Dessa forma os formatos vetoriais são mais apropriados quando se armazenam dados relativos a áreas que necessitam de um maior detalhamento, como áreas plantadas (campos e/ou talhões) que podem ser recuperados e analisados de maneira rápida por meio de consultas a bancos de dados. Já o formato matricial é mais adequado para representar a variabilidade espacial dos dados através de mapas de variabilidade, e quando se deseja realizar operações algébricas entre mapas (LAMPARELLI, 2001).

A tabela 1 apresenta resumidamente as vantagens e desvantagens de cada estrutura.

TABELA 1 – Comparação entre os modelos matricial e vetorial:

MODELO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
MATRICIAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Simplicidade de implementação das operações de superposição; ▪ Programas mais baratos e simples de usar; ▪ Representação mais adequada de fenômenos contínuos no espaço. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dificuldade de representação de relacionamentos topológicos; ▪ Dificuldade na associação de atributos a feições; ▪ Arquivos muito grandes.
VETORIAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estrutura compacta; ▪ Eficiência na análise de relacionamentos espaciais; ▪ Feições são representadas precisamente, por pontos, linhas e polígonos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estrutura complexa exigindo programas sofisticados e caros; ▪ Operações de superposição de níveis de informação mais complexas.

Fonte: (RIPSA, 2000)

Silva (1998) diz que, segundo o seu conteúdo, os mapas podem ser gerais ou temáticos.

Os mapas gerais ou básicos são aqueles que representam os traços e limites da informação geográfica como, por exemplo, as fronteiras administrativas dos municípios, o relevo, as bacias hidrográficas, as principais localidades, as estradas, as ruas, e o traçado urbano, entre outros (ver Figura 14).

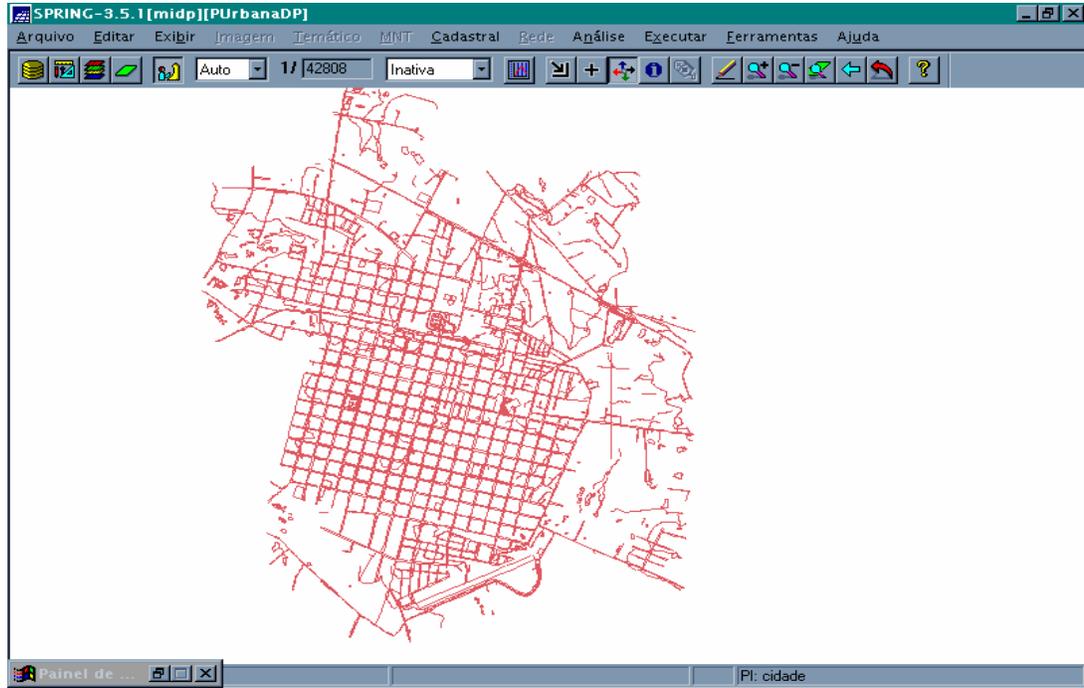


Figura 14. Mapa Geral de Dom Pedrito com a utilização do SPRING

Os mapas temáticos dão ênfase a um aspecto ou tema determinado de ordem natural, social ou cultural. Tomam o seu nome segundo o tema de representação, como, os mapas de densidade populacional, de câncer de cólo de uterino, de monitoração ambiental, de risco etc. É possível gerar tantos mapas temáticos quantos forem necessários para análise e interpretação do fator de risco em questão (ver Figura 15).

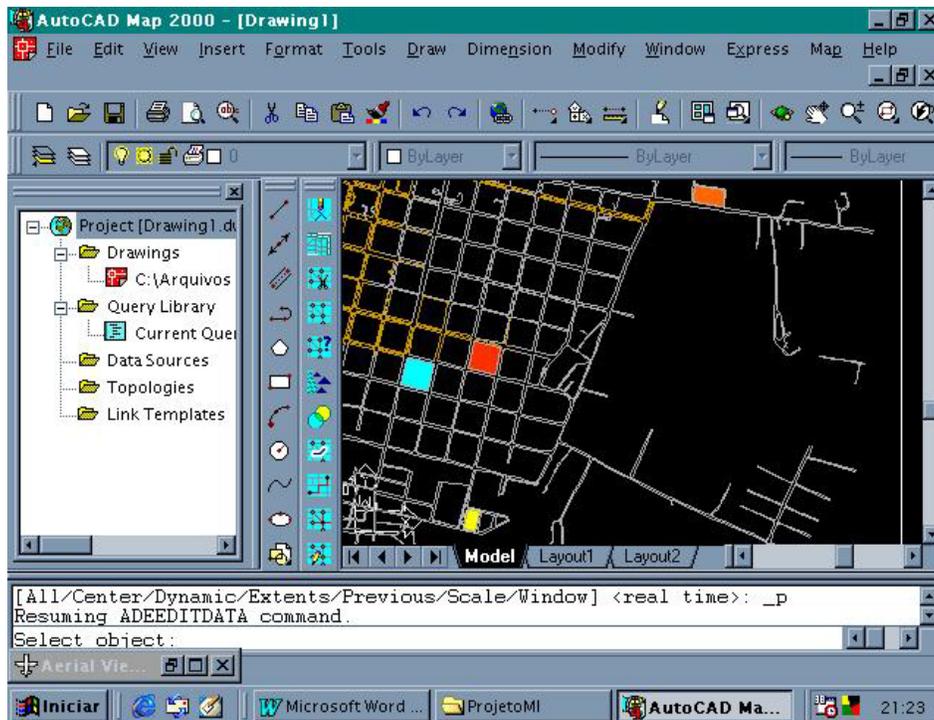


Figura 15. Mapa Temático com hachuras referente à ocorrência de Mortalidade Infantil (MI) no município de Dom Pedrito/RS, nos anos de 1998 a 2001, com a utilização do AutoCADMap2000.

2.3.7. Bancos de Dados

O mundo real é muito complexo para o imediato e direto entendimento. Deve-se criar modelos com similaridade aos aspectos a ele relacionados, onde as bases de dados são criadas a partir desses mesmos modelos. Numa base de dados existe a separação entre os programas de armazenamento físico dos dados com os programas de aplicação (há uma independência entre os programas e os dados) (HEUSER, 1999).

2.3.7.1. Construção da Base de Dados

Segundo Heuser (1999), a construção de uma Base de Dados (BD) é composta das seguintes etapas:

- Identificação das entidades geográficas, dos atributos e das camadas necessárias;
- Definição dos parâmetros de armazenamento;

- Relação das tabelas com a base gráfica, como é demonstrado na Figura 16.

2.3.7.2. Vantagens do uso de uma Base de Dados

- Redução de redundância de dados;
- Manutenção da qualidade e integridade dos dados;
- Padronização de regras e modelos;
- Garantia de segurança dos dados.

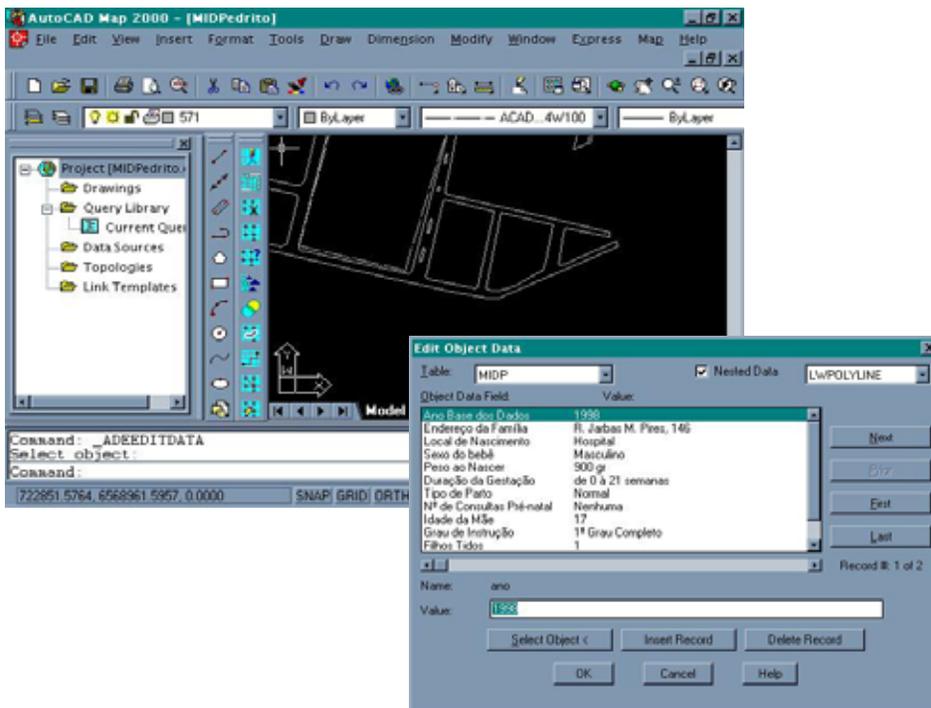


Figura 16. Vínculo da Base Gráfica com a Base de Dados com a utilização do AutoCADMap2000.

2.4. Projeto de um SIG

No desenvolvimento de um SIG é importante considerar cada uma das diversas etapas. Antes de mais nada é preciso que existam as perguntas, a necessidade de informações para as quais o SIG servirá como ferramenta para auxiliar de análise, ou seja, na busca de respostas às perguntas.

Segundo RIPSAs (2000), o projeto de SIG pode ser dividido nas seguintes etapas de implementação:

Especificação do Problema. Deve-se definir claramente quais os problemas que se espera solucionar com o SIG, os motivos do desenvolvimento e que tipo de informações precisam ser geradas através do Sistema.

Definição da Base de Dados. Nesta etapa, devem ser listados os tipos de dados necessários para atender aos objetivos expostos e as formas de obtenção dos mesmos. Nem sempre os dados pré-existentes disponíveis são adequados aos objetivos propostos.

Especificação do Sistema. Deve-se definir, aqui, qual o equipamento necessário e quais programas serão necessários para alcançar os objetivos, avaliando, com relação a estes, os seguintes itens:

- Importação e exportação correta de um mapa do tipo vetorial e/ou matricial;
- Facilidade de georreferenciamento das bases gráfica e não-gráfica;
- Suporte e compatibilidade com relação ao formato dos arquivos do banco de dados.

Aquisição do Programa e início da Implementação. Após a aquisição da(s) ferramenta(s) e instalação, devem ser realizadas a modelagem e geração das bases de dados e iniciam-se os procedimentos de desenvolvimento do Sistema.

Aquisição de Dados. A geração das bases de dados é usualmente a parte mais dispendiosa do processo de implementação. É necessário que seja garantida a qualidade da coleta com dados que permitam desenvolver as análises a que o sistema se propõe.

Pré-processamento dos dados. Dados oriundos de diversas fontes, com diferentes escalas ou sistemas de projeção diferentes, necessitam de um pré-processamento de maneira a tornar esses dados compatíveis.

Análise dos Dados. Após a compatibilização dos dados é possível realizar as análises, gerando informações úteis.

Gerenciamento dos Dados. Nesta fase, as bases gráficas e não-gráficas já existentes devem ser organizadas e atualizadas para que as novas bases e metodologias possam ser incorporadas a elas.

Saídas Gráficas. As informações obtidas com as análises da fase anterior podem ser divulgadas de diversas formas, como: mapas, relatórios, tabelas e etc.

Avaliação de Erros. É importante verificar os resultados para ter certeza de que fazem sentido. Um computador executa tarefas, mas a análise crítica dos resultados, avaliando a coerência e a qualidade das informações, depende da equipe técnica.

Fase Operacional. Considera-se que o Sistema atingiu esta fase quando os usuários finais estão fazendo uso efetivo do mesmo. A conversão de dados pode ainda não estar completa, mas já existem rotinas padronizadas de trabalho. É importante, também, determinar os procedimentos que serão necessários para que a atualização do Sistema seja assegurada, satisfazendo, assim, a necessidade de informações mais completas.

Tomada de Decisões. Quando os passos anteriores forem cumpridos, a informação gerada se tornou, então, um importante instrumento de auxílio à tomada de decisão.

Existem diferentes programas de SIG, com distintos níveis de sofisticação, para a elaboração de aplicações em saúde pública. A decisão sobre a escolha de algum deles depende de características tais como tipo de utilização e disponibilidade de recursos (equipamentos, financeiros e humanos).

2.4.1. Recursos necessários para estruturar um SIG

Tommaselli (2001) diz que fazem-se necessários os seguintes recursos para a estruturação de um SIG:

1) Recursos Humanos

A definição de uma equipe é o passo primordial para garantir a implementação de um SIG. A presença de profissionais com formações distintas, permite a exploração

das ferramentas do SIG de forma mais abrangente e integrada, devendo haver sempre o intercâmbio de idéias e de conhecimento entre diferentes setores.

2) Equipamentos

É importante ressaltar que, para cada situação, é necessária a combinação de recursos de acordo com os objetivos e a abrangência do sistema a ser montado. De maneira genérica, é possível utilizar-se de dispositivos de entrada como: PC Pentium, mesa digitalizadora, *scanner* e GPS, assim como periféricos de saída para apresentação de resultados como vídeo, plotter e impressora. Além dos equipamentos, é necessário um programa/ ferramenta para manejo de informações que relacione as bases de dados possibilitando a criação, manutenção e acesso às informações.

A partir da descrição sucinta de Bretas (2000), são apresentados a seguir alguns programas que têm sido utilizados nas experiências brasileiras em saúde:

ARC/INFO – pode ser utilizado no nível central desde a aquisição de bases de dados até o desenvolvimento de análises espaciais complexas, sendo que este exige grande capacidade de memória e manipula dados com diversas feições.

ARCLINK - é usado para a conversão de formatos entre ARC/INFO e MapInfo;

ARCVIEW – a interface gráfica do ARC/INFO para Windows, é usado para a construção e apresentação de mapas complexos;

AutoCADMap – foi desenvolvido sobre a tecnologia do AutoCAD da Autodesk, possuindo todas as ferramentas de edição, manipulação e visualização de dados desenvolvidos para o AutoCAD, incorporando um módulo de mapeamento. Este módulo é um conjunto de ferramentas onde se pode definir um sistema de projeção geodésico e aplicar transformações de coordenadas. É possível, também, associar o desenho a um banco de dados devido a funções especiais, que na maioria dos CAD não existem (GÓES, 2000).

EpilInfo – conjunto de programas de domínio público para entrada, verificação e análise de dados. Utilizado para a produção de questionários, investigações epidemiológicas específicas e para análise e tabulação de dados.

Epi-Map – é um programa para apresentação de mapas temáticos e é de domínio público. Foi desenvolvido a partir da preocupação com a pandemia de AIDS, por iniciativa da Organização Mundial de Saúde (OMS) e com recursos do Centro de Controle de Doenças (CDC) americano;

IDRISI – é usado para análise de imagens de satélite e cálculos de superfície;

MapInfo – permite a interpretação dos arquivos de dados com os mapas para a produção de mapas temáticos e análises. Manipula dados com forma de linhas, pontos e polígonos;

MapMaker – usado para a elaboração de mapas digitais, possui funções de sobreposição para visualização de dados de diferentes camadas;

SIGEpi – de domínio público, é um sistema de programas que oferece uma compilação de técnicas, procedimentos e métodos para a análise espacial em Epidemiologia integrado às características de um SIG. Oferece um conjunto básico de funções para a manipulação e visualização de dados geograficamente referenciados (OPS; SHA, 2002);

SPRING – é um produto desenvolvido, com tecnologia totalmente nacional, pelo INPE, em São José dos Campos/SP. Opera com BD geográficos e administra tanto dados vetoriais como matriciais (INPE, 1998).

Dbase IV, Access, Excel, FoxPro, Oracle e MySQL – são gerenciadores de bancos de dados usados para manipular os arquivos alfanuméricos.

Vale ressaltar que existe a possibilidade de se criar sistemas próprios, desenvolvidos em linguagem (ou linguagens) de programação mais adequada para a resolução de problemas específicos.

3) Critérios para a seleção de programas

É importante ter-se em mente que não existe um Sistema de Informações Geográficas pronto e completo. Estes sistemas não estão totalmente prontos mas são viáveis através da utilização de um conjunto de ferramentas que permitem a implementação dos sistemas de acordo com as necessidades de cada usuário, ou seja,

ao se comprar um programa se está adquirindo um ambiente de desenvolvimento de SIG.

Devem ser considerados alguns aspectos sobre a definição clara dos objetivos do projeto do sistema, para que a escolha do programa seja adequada, a saber:

- Que tipo de análises serão efetuadas? Para tal, serão necessários dados na estrutura matricial, vetorial ou ambos? Se o interesse for o desenvolvimento de análises sofisticadas, que envolvam a estrutura topológica, então é necessário que os programas comportem essa estrutura.
- O programa deverá ser capaz de construir as bases cartográficas, ou estas serão adquiridas já prontas? Existem programas que são desenvolvidos basicamente para análise e visualização de dados, mas têm poucas funções que permitam a construção das bases gráficas.
- A possibilidade de importar e exportar dados em diversos formatos. Este critério é extremamente importante, para que seja possível o intercâmbio de dados com outros projetos.

4) Georreferenciamento de dados

O referenciamento dos dados espaciais à superfície terrestre tem estratégias diferentes para dados gráficos e não-gráficos.

O georreferenciamento de dados gráficos (mapas) se dá através da associação a um sistema de coordenadas qualquer (ver Figura 15). Normalmente este processo de georreferenciamento se dá durante o processo de digitalização, garantindo a possibilidade de se associar mapas distintos. Os melhores programas de SIG possuem funções que auxiliam nesta tarefa (RIPSA, 2000).

O georreferenciamento de dados tabulares, entendido como o processo de associar dados a um mapa, pode ser efetuado de duas formas básicas: através de pares de coordenadas ou através do relacionamento com unidades espaciais (ruas, setores censitários, etc.) presentes no mapa (RIPSA, 2000).

Se o número de eventos a se localizar for muito pequeno, o georreferenciamento pode ser manual. Já para grandes bases de dados, o georreferenciamento manual é

inviável, pois imaginando-se um banco de dados de mortalidade ou de nascidos-vivos de uma grande cidade pode conter milhares de eventos. Nestes casos, é aconselhável a disponibilidade de bancos de dados com endereços e mapas que possibilitem o georreferenciamento automático, através de um SIG.

UTILIZAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO NA ÁREA DE SAÚDE

Os diferentes eventos em saúde, tanto negativos quanto positivos, não ocorrem por acaso. Através dos séculos, observou-se uma relação muito estreita desses eventos com o meio ambiente, as condições sociais e outros determinantes. Alguns eventos, por exemplo, tendem a se apresentar em grupos populacionais com certas condições de vida e de trabalho, em certas épocas do ano, em determinadas condições habitacionais e migração ou como consequência de acontecimentos catastróficos como terremotos, enchentes e outros. Todos eles têm características comuns: seu surgimento em estreita relação com o seu entorno espacial, isto é, em um âmbito geográfico, em um tempo determinado e em uma população específica (OPAS, 2002).

A epidemiologia, disciplina fundamental da saúde pública desenvolveu uma variedade de métodos que permitem identificar e estudar a maneira como os determinantes de eventos de saúde são distribuídos nas populações, no tempo e no espaço. O objetivo fundamental desse conhecimento é melhorar os níveis de saúde da população. A epidemiologia orienta os gestores públicos quanto a definições de políticas, planos, programas e serviços de saúde e na avaliação de seu impacto. O epidemiologista utiliza o referencial geográfico para situar os elementos de causa e efeito na saúde. Os avanços recentes na tecnologia, em disciplinas como a informática, a geografia e a bioestatística têm incrementado consideravelmente o potencial descritivo e analítico da epidemiologia (CARVALHO; NOBRE, 2001).

3.1. O papel da Epidemiologia na Saúde Pública

A epidemiologia estuda a distribuição e a freqüência de eventos de saúde e seus determinantes em populações humanas. Esse conhecimento é usado no desenho, execução e avaliação de intervenções dirigidas à prevenção e ao controle dos danos à saúde (OPAS, 2002).

Uma das principais aplicações da epidemiologia é facilitar a identificação de áreas geográficas e grupos da população que apresentam maior risco de adoecer ou morrer prematuramente e que, portanto, precisam de maior atenção, seja preventiva, curativa ou de promoção da saúde. A epidemiologia permite reconhecer que a frequência, a distribuição e a importância dos diversos fatores que influem no aumento de determinados riscos para a saúde não são, necessariamente, os mesmos em todos os grupos populacionais. Permite também identificar grupos que compartilham de determinantes de risco similares. O reconhecimento desses grupos facilita a identificação de intervenções sociais e de saúde no local para diminuir ou eliminar os determinantes específicos de risco para a saúde. Essa aplicação da epidemiologia implica numa reorganização dos serviços de saúde que responda não apenas às demandas de atenção, mas também, fundamentalmente, às necessidades de saúde não atendidas (OPAS, 2002).

Após a aplicação das intervenções epidemiológicas, é preciso avaliar o impacto das medidas nos distintos níveis de saúde da população. A avaliação permite determinar os ajustes requeridos nas intervenções e ações dos serviços de saúde e de outros setores da sociedade.

Em muitos países, diversos fatores, entre os quais são ressaltados a limitação de recursos e o processo de descentralização dos serviços de saúde, exigem que os responsáveis por programas sociais e de saúde sejam mais efetivos na tomada de decisões. Para isso precisam dispor de sistemas de informações confiáveis que permitam identificar áreas e populações com maiores necessidades de saúde não cobertas, de maneira que as intervenções sejam focalizadas nestes grupos prioritários. Com uma concepção epidemiológica integral, o acesso aos computadores pessoais e os avanços em informática e telecomunicações, é agora mais viável conseguir que os atuais sistemas de informação dos serviços de saúde operem de maneira mais efetiva e eficiente (OPAS, 2002).

Os Sistemas de Informação Geográfica são ferramentas computadorizadas que possibilitam o manejo, o processamento e a análise de informações, permitindo integrar grandes quantidades de dados de fontes diversas em mapas, gráficos e quadros. Isso

significa que os SIG permitem o processamento múltiplo de dados que normalmente exigem a utilização de dois ou três programas computadorizados. Nesse contexto, os SIG podem ser considerados como uma das mais efetivas tecnologias existentes para facilitar os processos de informação e tomada de decisões em saúde pública.

Segundo RIPSÁ (2000) as aplicações do SIG na área da saúde têm se destacado nos seguintes campos:

- **Vigilância Epidemiológica:** a análise da distribuição espacial de agravos possibilita determinar padrões de situação de saúde de uma área, evidenciar disparidades espaciais que levam à delimitação de áreas de risco para mortalidade ou incidência de eventos mórbidos. É possível mapear indicadores básicos de saúde, mortalidade, doenças de notificação compulsória e analisar acidentes relacionados ao trabalho. Através da análise da difusão e exposição de agentes específicos pode-se gerar e analisar hipóteses de investigação. Também é possível planejar e programar atividades de prevenção e controle de doenças em grupos homogêneos segundo determinado risco, monitorar e avaliar intervenções direcionadas.

- **Avaliação de Serviços de Saúde:** este campo pode ser dividido em: análise da distribuição espacial de serviços de saúde; planejamento e otimização de recursos de saúde (modelos de locação-alocação); estudo de acessibilidade (física, econômica, social, étnica, psicológica) e utilização de serviços de saúde. Através da análise do fluxo de pacientes é possível definir áreas de onde provém a demanda que busca determinado recurso de saúde.

- **Urbanização e Ambiente:** a urbanização tem sido um fator predominante no estabelecimento humano em escala mundial. As cidades têm sido estudadas em termos da ecologia urbana de doenças. Particularmente em países em desenvolvimento, os moradores de cidades vivem em diferentes condições ambientais como moradia, emprego, estilo de vida, dieta, entre outros. A poluição, superpopulação, estresse e pobreza afetam a saúde humana nas cidades. O espaço, produzido socialmente, exerce pressões econômicas e políticas sobre a sociedade, criando condições diferenciadas para sua utilização por grupos sociais.

Na metodologia do enfoque de risco proposta pela OMS, o objetivo é a detecção de grupos populacionais prioritários para alocação de recursos de saúde, aumentando a eficiência da aplicação de recursos públicos em países não-desenvolvidos economicamente. As fontes de risco neste caso são amplas, envolvendo atributos individuais e aspectos socioecológicos. A identificação de grupos populacionais de maior risco de adoecer ou morrer por determinados agravos vem sendo uma das questões chaves da prevenção em saúde (BARCELLOS, 1998).

Planejamento, monitoramento e avaliação de programas, estudo do contexto socioeconômico, vigilância em saúde e as demais atividades essenciais à reorientação das ações do setor de saúde são beneficiadas pela incorporação da distribuição espacial dos eventos.

Uma outra vantagem no uso do geoprocessamento diz respeito à facilidade de manutenção do banco de dados, pois as ferramentas existentes permitem uma atualização individual, ou sob forma de grandes grupos de informações.

O geoprocessamento pode ser aplicado de várias formas ainda, como, por exemplo, a associação imediata entre quaisquer fatores presentes no banco de dados gerado, o que dinamizaria as investigações pertinentes e as possíveis tomadas de decisão por parte dos órgãos responsáveis pela saúde local.

MATERIAL E METODOLOGIA

O referido trabalho de pesquisa compreende um estudo sobre Sistemas de Informações Geográficas, possibilitando o desenvolvimento de um protótipo por meio do qual tornará possível a localização e as ações de combate à mortalidade infantil pelos órgãos competentes em nível governamental e/ou administrativo no município de Dom Pedrito/RS.

Dom Pedrito é um município com 5.192,10 km² de área, com 40.000 habitantes, localizado na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, Região da Campanha (ver Figura 17), com coordenadas geográficas de latitude 30°58'58" ao sul e longitude 54°40'23" a oeste, onde a principal atividade econômica é a agropecuária, numa estrutura fundiária com o predomínio de propriedades com mais de 500 ha. (IBGE, 2004).

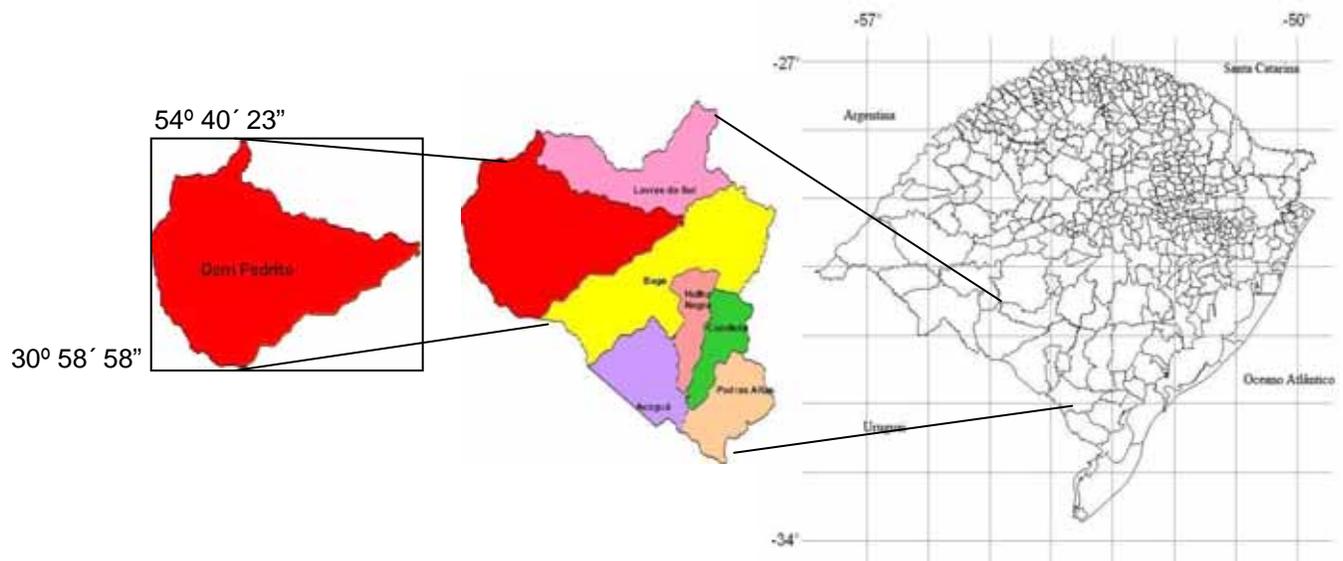


Figura 17. Localização de Dom Pedrito na Região de abrangência da 7ª CRS no mapa do RS.

4.1. Material

4.1.1. Programas, Utilitários e Sistema Operacional

Os seguintes programas e utilitários foram utilizados para a realização do trabalho:

- AutoCad versão 14 e 2000;
- AutoCad Map versão 2000i;
- SPRING versão 4.2;
- Impima versão 4.2;
- Scarta versão 4.2; e
- Iplot versão 4.2.

4.1.2. Material Cartográfico

Formato Digital:

- Base Cartográfica Planialtimétrica contemplando 14,9 Km² da área urbana, em formato de arquivo com extensão DXF (arquivo de intercâmbio de desenho), contendo 57 níveis de informação, em escala 1:50.000 do mapa básico original (Aerofotogrametria Universal S.A., 1995).

Formato Analógico:

Mapa da Área Urbana de Dom Pedrito, Zoneamento de Usos, Plano Diretor Urbano, escala 1:10.000 (Secretaria de Obras e Planejamento de Dom Pedrito, 1998);

Mapa de Logradouros e Trechos, Limite Urbano de Dom Pedrito, Plano Diretor Urbano, escala 1:10.000 (Secretaria de Obras e Planejamento de Dom Pedrito, 1998);

Mapa da Infra-estrutura Urbana, Plano Diretor Urbano, escala 1:10.000 (Secretaria de Obras e Planejamento de Dom Pedrito, 1998);

Carta Topográfica da DSG (Diretoria de Serviço Geográfico do Exército), escala 1:50.000, Folha de Dom Pedrito, SH-21-Z-B-V-4, MI-2993/4.

Declaração de Óbitos em menores de um ano, de 1998 a 2004 (Secretaria Municipal de Saúde e Meio Ambiente de Dom Pedrito e 7ª CRS de Bagé).

4.2. Metodologia

Para uma melhor organização o trabalho foi dividido em etapas, como segue:

Conversão da Base Gráfica: a base digital utilizada para geração dos mapas temáticos originou-se de um levantamento aerofotogramétrico realizado em 1995, na escala de 1:2.000, executado pela empresa Aerofotogrametria Universal S.A., o qual resultou na base cartográfica planialtimétrica da área urbana de Dom Pedrito, na escala 1:10.000.

O levantamento dos dados relativos à Mortalidade Infantil (MI) e ao PACS, fornecidos pela Secretaria Municipal de Saúde e Meio Ambiente de Dom Pedrito/RS e 7ª Coordenadoria Regional de Saúde de Bagé/RS, onde, para uma melhor complementação dos dados, foi realizado trabalho de campo com base nas Declarações de Nascido Vivo (DN) e de Óbito (DO) que se encontravam incompletas para inclusão no trabalho.

Foi realizada, então, a elaboração do projeto do sistema a ser desenvolvido, como também, a modelagem do banco de dados relativo à Mortalidade Infantil. A seguir, foi criada a base de dados e adicionada à base gráfica (mapa digital da planta urbana do município). Finalmente, os dados obtidos foram testados, e foram criados os mapas temáticos para estudo e entendimento desse agravo de saúde.

Este estudo foi realizado no Rio Grande do Sul, mais especificamente nos municípios que compõem a 7ª Coordenadoria Regional de Saúde (Bagé, Candiota, Dom Pedrito, Hulha Negra, Lavras do Sul, Pinheiro Machado e São Gabriel), tendo como foco a zona urbana de Dom Pedrito, por se tratar do município que, dentre todos, detém o mais alto índice de mortalidade infantil.

É um estudo descritivo-analítico, em que foram utilizados os dados já existentes (secundários) que foram as DN e DO, e nos dados das entrevistas realizadas a

domicílio (dados primários) que se fizeram necessárias para complementar a ausência de informações de algumas declarações.

O delineamento deste estudo se deu na população de menores de um ano com residência no município em estudo abrangido pela 7ª CRS entre os anos de 1998 a 2004 (como demonstra o Anexo 1).

Os casos são os óbitos antes que a criança complete um ano de idade no período estudado e nesta área geográfica de abrangência. Foram selecionados a partir das Declarações de Óbito, dentro do período e região estabelecida, mas as informações, para serem padronizadas com as dos controles foram retiradas das Declarações de Nascido – Vivo.

A população em estudo totalizou 174 entre casos e controles e 87 casos (os óbitos).

Num primeiro momento, os dados que se encontravam em formato analógico (DN e DO) foram codificados e digitados no Microsoft Excel para importação em formato de tabelas posterior pelo aplicativo computacional SPRING 4.2, após preparação da base gráfica.

4.2.1. Preparação da Base Gráfica

A preparação da base gráfica teve como primeiro passo a exportação dos arquivos de extensão CAD do Maxicad para o AutoCad com extensão DXF, onde foram identificados vários níveis de informações contidas no arquivo original.

A base gráfica era composta de um mosaico de 16 arquivos com 57 níveis de informações, na forma de códigos numéricos (ver Figura 18).

Com a identificação dos códigos numéricos, os níveis de informações foram convertidos e selecionados de acordo com a necessidade e aplicação para este trabalho em particular, o que foi possível com auxílio de mapas fornecidos pela Prefeitura Municipal e reambulações na área urbana.

Após esta etapa, a base gráfica foi exportada no formato DXF para o Sistema de Informações Geográficas - SPRING, onde foi georreferenciada (ver Figuras 19 e 20).

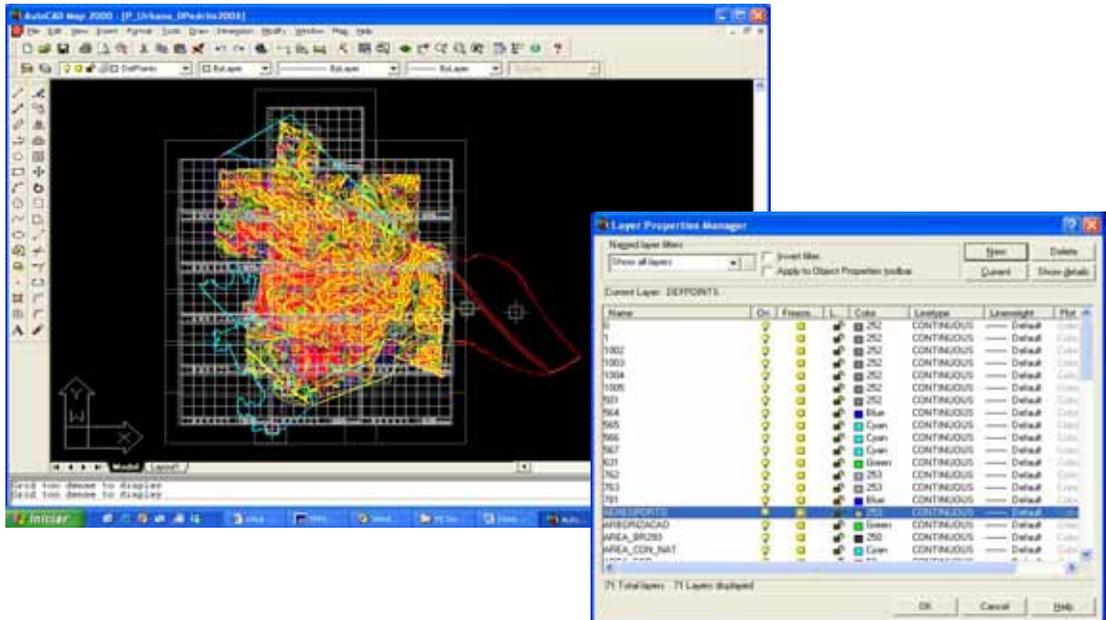


Figura 18. Base Gráfica Digital original do município de Dom Pedrito/RS

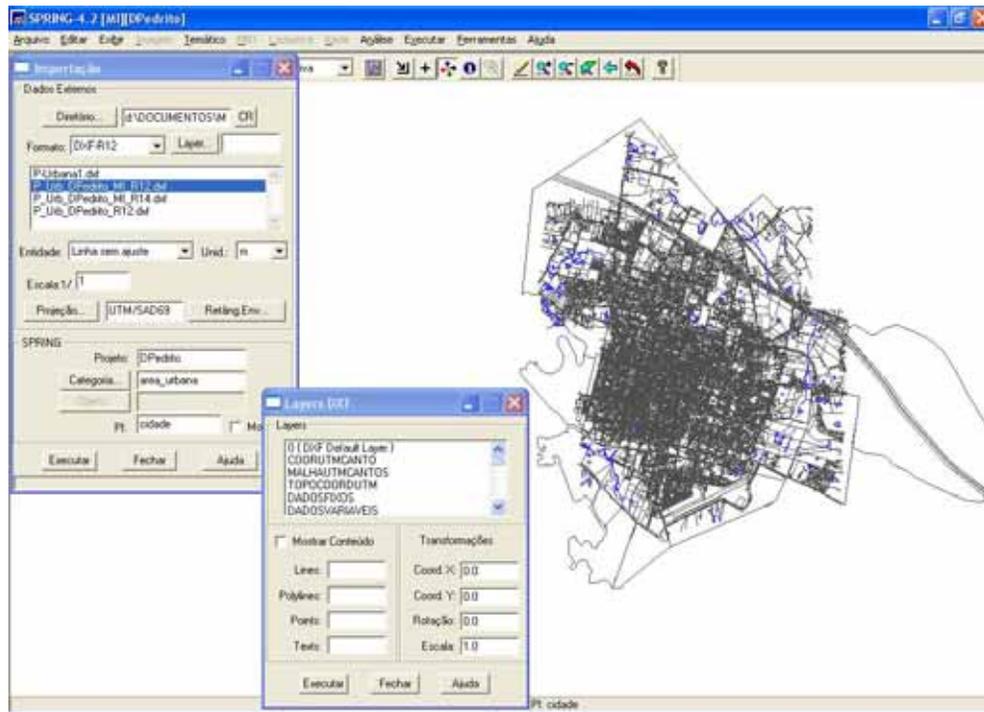


Figura 19. Importação da Base Gráfica para o SPRING.

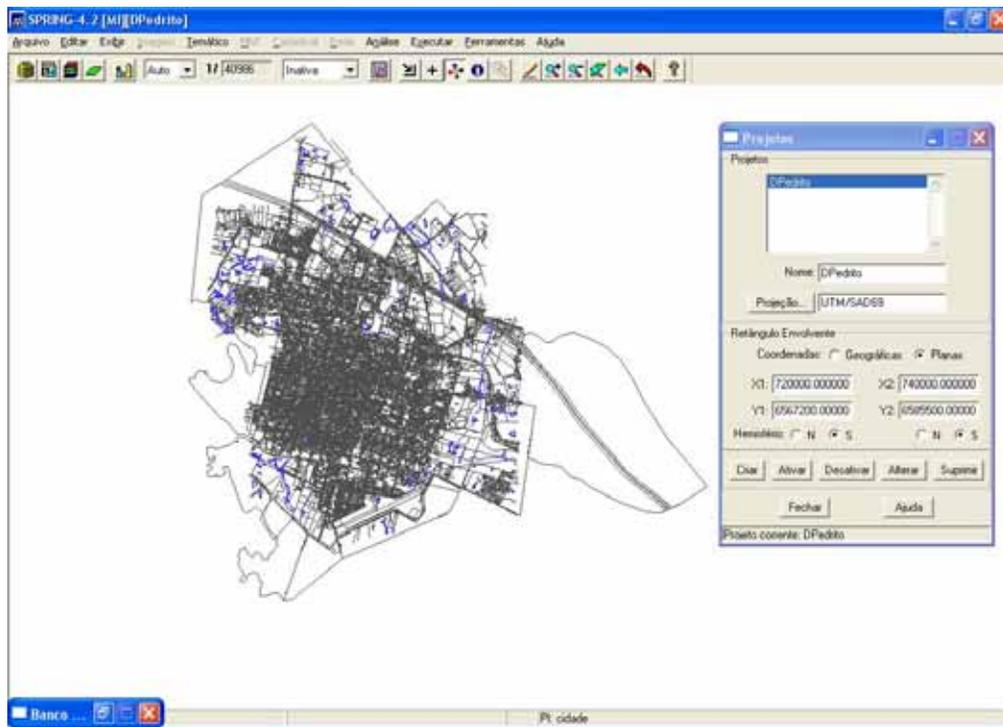


Figura 20. Georreferenciamento da Base Gráfica no SPRING.

4.2.2. Estruturação do SIG

O produto SPRING (Sistema para Processamento de Informações Georreferenciadas) é um banco de dados geográfico de 2ª geração, desenvolvido pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) para ambientes UNIX e Windows com as seguintes características (INPE, 2003):

- Opera como um banco de dados geográfico sem fronteiras e suporta um grande volume de dados (sem limitações de escala, projeção e fuso), mantendo a identidade dos objetos geográficos ao longo de todo banco;
- Administra tanto dados vetoriais como dados matriciais (“*raster*”), e realiza a integração de dados de Sensoriamento Remoto num SIG;
- Provê um ambiente de trabalho amigável e poderoso, através da combinação de menus e janelas com uma linguagem espacial facilmente programável pelo usuário (LEGAL – Linguagem Espaço-Geográfica baseada em álgebra);

- Consegue escalonibilidade completo, isto é, ser capaz de operar com toda sua funcionalidade em ambientes que variem desde micro-computadores a estações de trabalho RISC de alto desempenho (INPE, 2003).

Após a preparação da base gráfica, esta foi importada pelo SPRING, onde foram criadas as categorias e os planos de informações.

A categoria agrupa dados de mesma natureza no banco, definindo uma classe de dados, cada categoria é sempre associada a um único modelo de dados e poderá conter inúmeros planos de informações, após a criação das categorias e os planos de informação.

Criaram-se as categorias `area_urbana`, hidrologia no modelo temático onde se encontram linhas, pontos e isolinhas referentes à zona urbana e fontes naturais de água, já no modelo cadastral, a categoria `obitos_mi` contém informações referentes aos locais de ocorrência de óbitos em menores de um ano na zona urbana do município, possibilitando a análise comparativa dos objetos em questão.

Pela integração destes planos de informações relativas às zonas e áreas de uso urbano com as áreas de risco, é possível a comparação visual quantitativa das áreas mais expostas ao problema. A análise das medições dos processos sobre a mortalidade infantil tem despontado como tema de interesse crescente em saúde coletiva. Com este trabalho pretende-se estudar, à luz das técnicas de geoprocessamento, a variável populacional mortalidade infantil, no município de Dom Pedrito - RS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Fundo das Nações Unidas para a Infância – UNICEF, também aponta a mortalidade infantil, como um ótimo indicador das condições de vida e de saúde de uma população. Portanto, o mesmo não tem sido apenas utilizado como um indicador clássico de saúde, mas também como um dos índices de desenvolvimento social.

Oliveira (1995) afirma que, de uma forma bem mais intensa do que a mortalidade adulta, os óbitos infantis estão sujeitos a vários condicionantes que atuam a partir da vida social. O organismo infantil, por ser um complexo psicobiológico em formação, tem a capacidade de defesa das agressões externas naturalmente reduzidas, com freqüência expondo a criança a um conjunto de doenças e complicações que potencializam o risco de morte.

Na perspectiva de ser um indicador social, a MI tem sido estudada com uma certa evidência, pois sua persistente queda nos últimos anos, também nos países em crise econômica ou sob condições recessivas, traz a sua dinamicidade e relação com as políticas públicas apontando o papel do Estado como de fundamental importância no comportamento desse indicador (DUARTE, 1992).

É um coeficiente que tem sido utilizado internacionalmente como um dos principais indicadores de qualidade de vida de uma população, podendo ser determinado por múltiplas variáveis, tais como os fatores sócio-econômicos, políticos, ambientais e relativos à assistência à saúde.

No Brasil, historicamente, os níveis de mortalidade apresentam diminuição de seus indicadores. Pode-se dizer que a redefinição do perfil do setor saúde, a partir da década de 70, com a expansão ambulatorial, com a descentralização e a ampliação da oferta de serviços básicos, programas para grupos de risco, especificamente, voltados à saúde materno-infantil com o apoio de UNICEF, contribuíram para esta queda.

Esse índice passou de 117% em 1960, para 40% em 1994 e 36% em 1998. Apesar desse decréscimo em todas as regiões, o ritmo de tal descenso foi muito

diferente entre elas, aprofundando ainda mais as desigualdades dentro do país. As regiões mais desenvolvidas, situam-se três a quatro vezes abaixo das mais carentes.

Vê-se que, apesar da desigualdade social e da crise prolongada, a redução da MI seguiu uma trajetória bem definida da década de 80 e início dos anos 90 pela ação dos serviços médico-sanitários, sobretudo no campo preventivo (OLIVEIRA; MENDES, 1995)

No Rio Grande do Sul nas últimas décadas, percebe-se uma redução do número de óbitos em menores de um ano, e desde 1992 mantém a posição de menor índice do país.

E como no Brasil, o RS também apresenta diferenças marcantes nas suas diversas regiões. Diferenças não só sanitárias, mas econômicas e sociais importantes.

Dom Pedrito é um município localizado na região da Campanha do RS, pertence à 7ª Coordenadoria Regional de Saúde, e o indicador MI, nesse município, tem um comportamento irregular, nos últimos anos (ver Figura 21) principalmente a partir de 1997, com o índice MI do RS em declínio, mas mantendo-se superior ao da região da campanha e do Estado como um todo (PEDROSO, 2002).

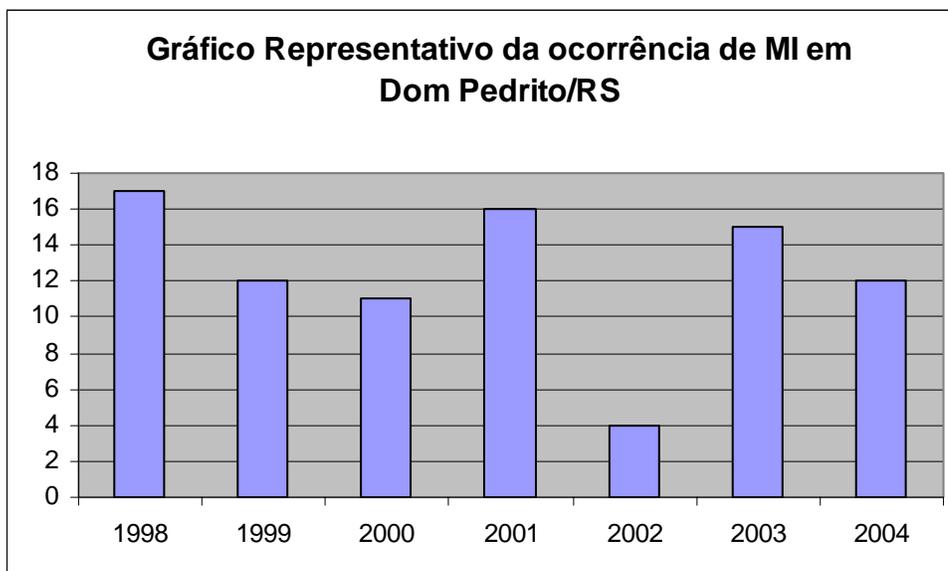


Figura 21. Gráfico do comportamento da Mortalidade Infantil em Dom Pedrito/RS Fonte: 7ª CRS

As simulações realizadas no presente trabalho foram baseadas a partir de uma avaliação sócio-ambiental, em que se optou por simulações referentes à zona espacial de abrangência dos serviços públicos distribuídos na infra-estrutura urbana e população carente e cuja a intenção é a de salientar que o impacto das melhorias ambientais simuladas na incidência do risco da ocorrência da mortalidade infantil, poderia futuramente contribuir para diminuição desse agravo de saúde.

O Mapa a seguir (Figura 22) demonstra a distribuição espacial da ocorrência de mortalidade infantil no município em estudo diferenciado por cores distintas para cada ano de ocorrência, sendo representados desde o ano de 1998 a 2004. Já o mapa representado pela Figura 23, enaltece para o mesmo período de tempo (1998 a 2004) a relação de óbitos em menores de um ano de idade diferenciando-os por sexo, em azul quando se representa a ocorrência no sexo masculino e em vermelho, quando do sexo feminino. É possível notar uma maior incidência de ocorrência de óbitos em indivíduos do sexo masculino que nos do sexo oposto, pois sendo o organismo infantil, um complexo psicobiológico em formação, tem a capacidade de defesa das agressões externas naturalmente reduzidas, o que varia muito de indivíduo para indivíduo, não sendo possível aqui estabelecer uma relação efeito-causa para a maior ocorrência em indivíduos do sexo masculino do que em indivíduos do sexo feminino.

Com relação à idade materna tem se observado o mapa resultante (Figura 24) à distribuição espacial da ocorrência de mães com idades entre 15 até 18 anos como na faixa etária de 35 até 50, que seriam dois grupos de eventual risco, por se tratarem ou de organismos jovens demais para a maternidade ou de organismos de idade mais avançada, ambos, com base nos dados apurados, tiveram gestações prematuras e com complicações para o recém-nascido, constata-se também, uma maior incidência de gravidez na adolescência, dentro do período estudado.

Quanto ao nível de escolaridade das mães estudadas, foram raras as exceções em que se encontraram mães com 2ª grau completo ou mesmo nível superior, a expressiva maioria encontrada foi de mães com nenhum grau de instrução ou até primeiro grau completo de estudo, como se vê representado em laranja no mapa inserido na Figura 25.

Para o número de consultas pré-natal realizadas durante a gestação pelas mães, na Figura 26, é representado pela cor azul marinho, onde se verifica a estreita relação entre baixo grau de instrução e inexistência de acompanhamento pré-natal adequado.

Em análise aos mapas temáticos desenvolvidos neste estudo, seja expondo zonas de ocorrência de mortalidade em menores de um ano de idade diferenciados por sexo, seja na falta de escolaridade das mães inseridas neste estudo e classificados por duas faixas de idade, para um melhor entendimento, como na falta de acompanhamento pré-natal, a distribuição espacial onde estas são as mais expostas às conseqüências de fatores socioeconômicos e ambientais, aqui ressaltados. Tendo-se em vista que antes de um ano de idade o organismo humano é frágil e vulnerável às condições ambientais, sendo salientado pelos mapas construídos, que as zonas mais críticas do município de Dom Pedrito se concentram na periferia, onde as condições são precárias em relação à infra-estrutura urbana e os serviços oferecidos são mais escassos, tornando assim as pessoas mais vulneráveis, reforçando a idéia de que a mortalidade infantil está ligada às questões sanitárias e sociais relacionadas com as condições de vida das pessoas.

Fica, então, aqui fortalecido o convencimento de que para se resolver estes dilemas é preciso um projeto político que combata a pobreza e as diferenças sociais e que, através da utilização das tecnologias disponíveis, pode-se chegar mais rapidamente ao foco de incidência, podendo então dispender um maior espaço de tempo para a realização das ações de melhoria que se fazem necessárias com relação à saúde nesta região.

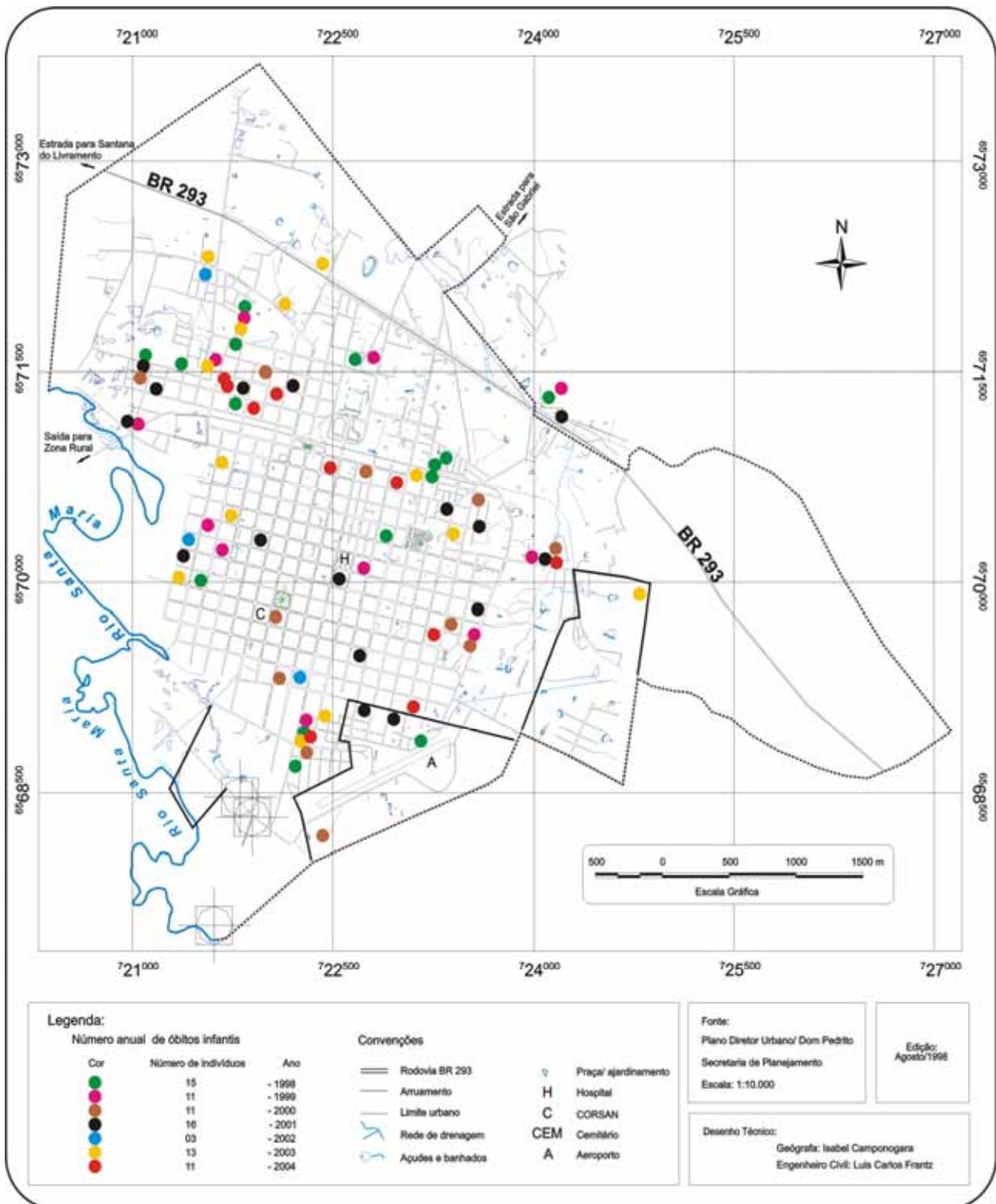


Figura 22. Mapa representativo do comportamento da Mortalidade Infantil em Dom Pedrito/RS no período de 1998 a 2004. Organização: LEÓN, M.E.S. (2006).

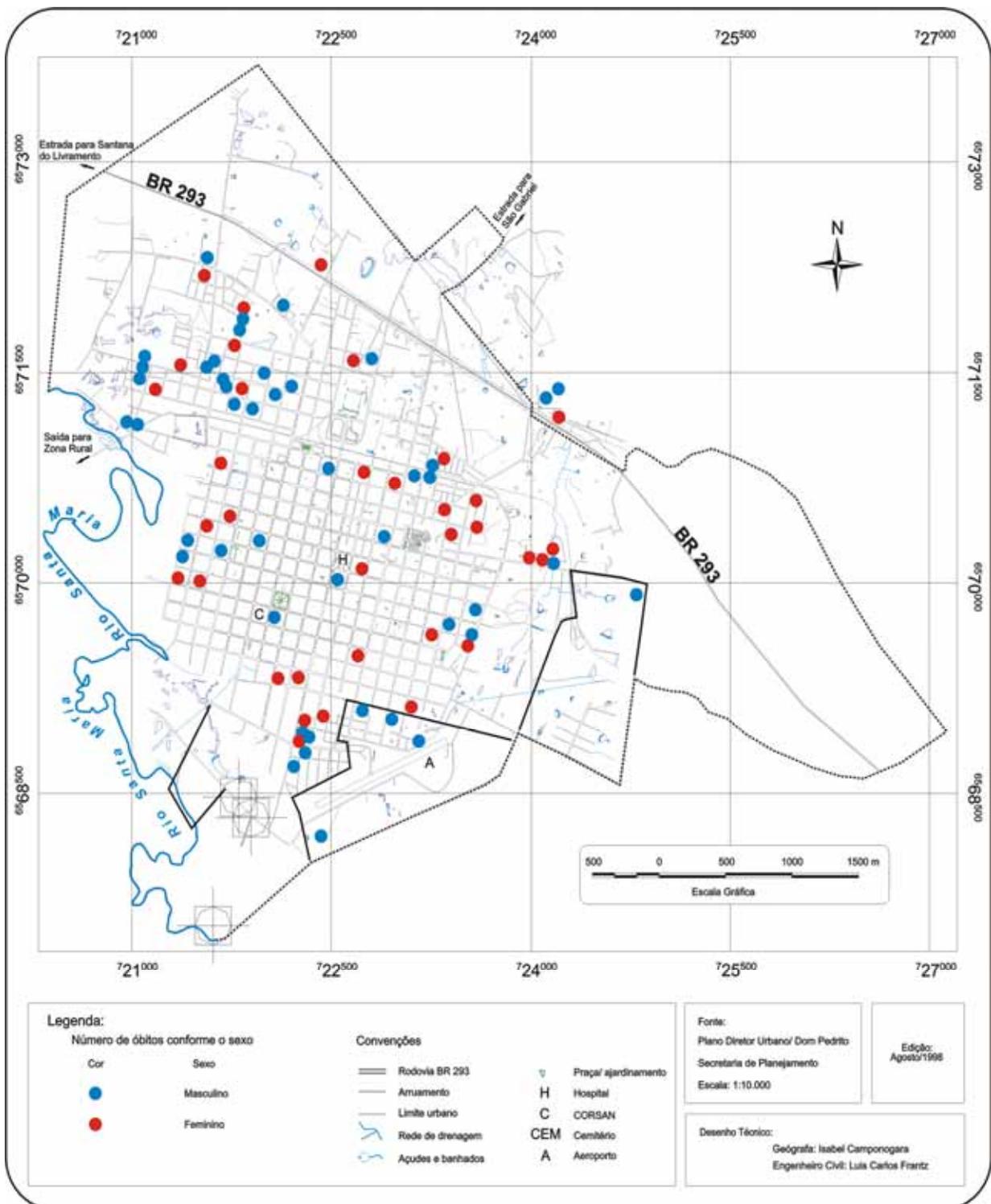


Figura 23. Mapa da distribuição da Mortalidade Infantil distinguindo sexo do recém-nascido. Organização: LEÓN, M.E.S. (2006).

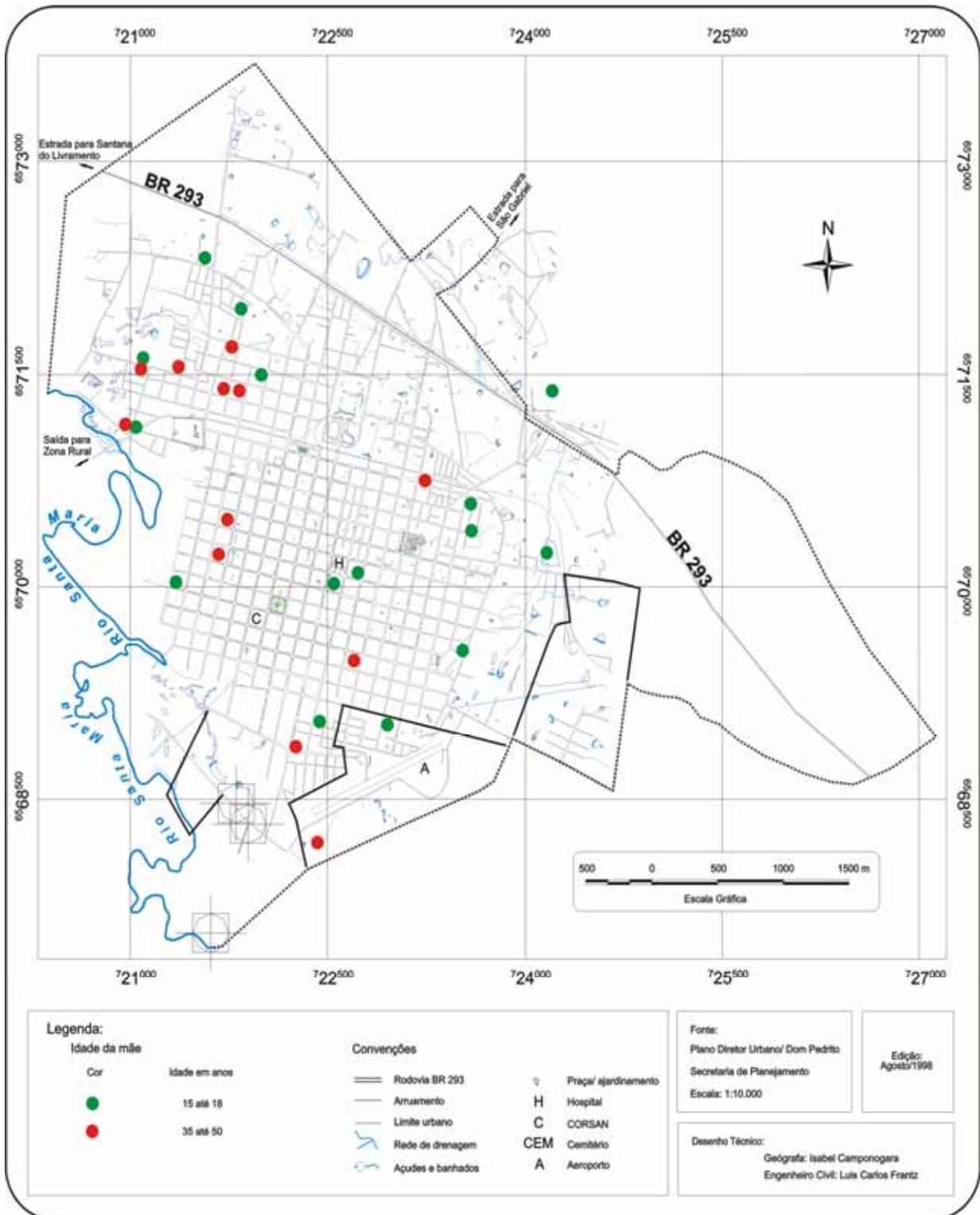


Figura 24. Mapa da distribuição da Mortalidade Infantil distinguindo idade da mãe do recém-nascido. Organização: LEÓN, M.E.S. (2006).

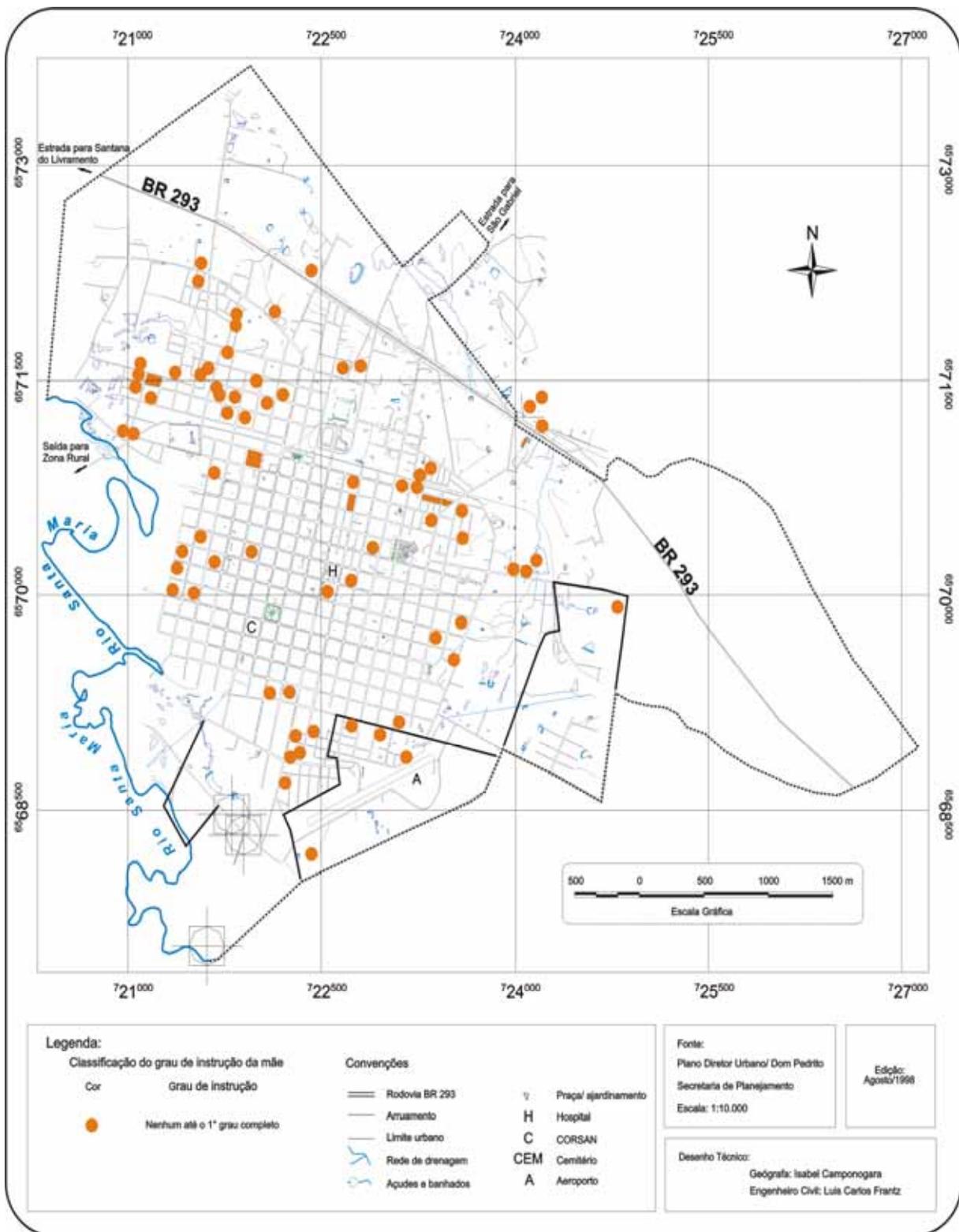


Figura 25. Mapa da distribuição da Mortalidade Infantil distinguindo grau de instrução da mãe do recém-nascido. Organização: LEÓN, M.E.S. (2006).

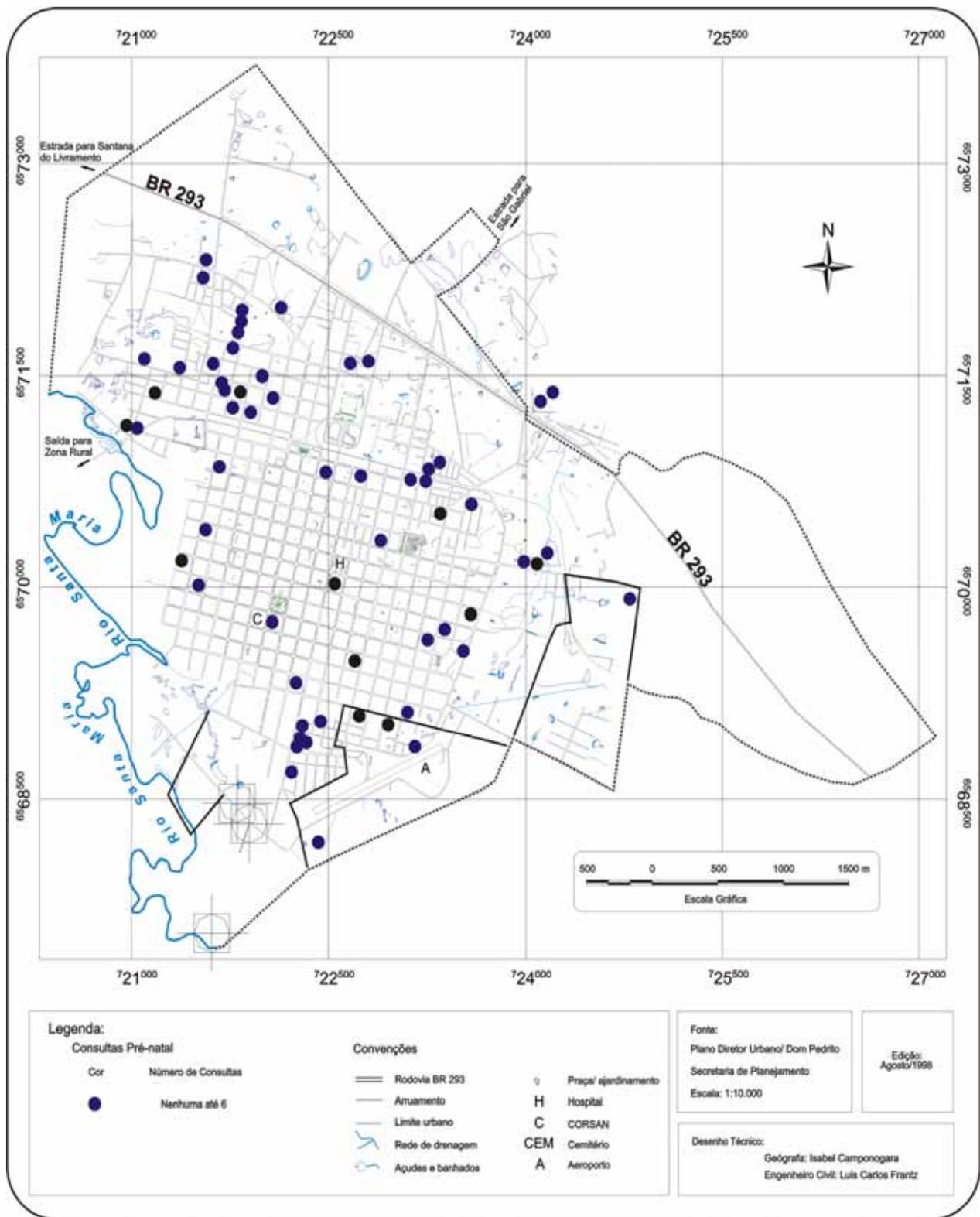


Figura 26. Mapa da distribuição da Mortalidade Infantil distinguindo número de consultadas pré-natal durante a gestação. Organização: LEÓN, M.E.S. (2006).

CONCLUSÃO

Os capítulos anteriores apresentaram os conceitos básicos sobre a área de Geoprocessamento, onde foi realizada uma explanação sobre a utilização de SIG na área de saúde pública. Devido à aplicação dos sistemas geográficos nas mais diversas áreas de estudo da atualidade, existem inúmeros recursos e estratégias possíveis de serem utilizados na tentativa de solucionar algumas das questões relacionadas ao dilema urbanização *versus* qualidade de vida, saúde humana e do meio ambiente, desenvolvimento econômico e desenvolvimento sustentável. As geotecnologias estão entre tais recursos e estratégias, figurando como um instrumento de auxílio poderoso e eficiente junto aos órgãos competentes, gerentes e decisores. Conhecer as condições de vida e de saúde dos diversos grupos populacionais é uma etapa indispensável do processo de planejamento da oferta de serviços e avaliação do impacto das ações de saúde. Além disso, o enfoque epidemiológico atende ao compromisso da integralidade da atenção, ao incorporar, como objeto das ações, a pessoa, o meio ambiente e os comportamentos interpessoais (MS, 1996).

O estudo da Mortalidade Infantil, nesta região do Rio Grande do Sul, significou aprofundar um olhar mais crítico a esta realidade que, de antemão, sabe-se que é problemática, no sentido de ser uma das mais altas do Estado como um todo e, com peculiaridades internas.

Os resultados deste estudo apontam para algumas questões que estão fortemente relacionadas com o modelo de assistência predominante na região, principalmente os relacionados com o binômio mãe e filho. Colocam um grave problema na assistência ao pré-natal, sendo necessário um investimento nesta área, capacitando e priorizando ações educativas e preventivas de acordo com a população abrangida. Torna-se imprescindível o investimento na qualidade desses serviços, orientando para a integralidade e equidade. Tendo-se em vista que nesta região há um baixíssimo grau de instrução da população de mães envolvidas neste estudo, trazendo também como reflexo dessa falta de escolaridade, a falta de acompanhamento pré-natal.

Outro ponto-chave é a inexistência de uma UTI neonatal no hospital municipal para atendimento imediato aos recém-nascidos prematuros. É intrigante comparar e avaliar questões sociais e econômicas nos diferentes “Brasis”, pois enquanto no nordeste a mortalidade infantil está relacionada à fome e à miséria; aqui, a causa é a falta de informação materna, numa relação de causa e efeito: a mãe sem instrução, ou com um nível mínimo de escolaridade, como sendo a mesma mãe que deixa de fazer o pré-natal durante a gestação.

A análise deste indicador (MI) não se esgota neste estudo. Acredita-se que outros estudos devam ser realizados para aprofundar a questão, especialmente em relação à qualidade da assistência ao pré-natal, envolvendo os profissionais que atuam nas unidades de saúde, ao mesmo tempo em que se poderia estendê-lo em relação às mulheres que freqüentam essas unidades, na perspectiva de responder algumas das questões levantadas aqui.

Destaca-se ainda, que de acordo com as simulações efetuadas a partir do modelo proposto, o grande impacto da identificação de zonas de risco de ocorrência de mortalidade infantil, bem como a diminuição deste indicador no município, associa-se à melhoria das condições de vida da população. Evidenciou-se, assim, que o Geoprocessamento, por meio da utilização do Sistema de Informações Geográficas, não se constitui de apenas uma tecnologia de armazenamento e exibição de dados epidemiológicos, sendo principalmente um poderoso elemento de análise da topologia ambiental associada a problemas de Saúde Pública.

BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, J. B. de. **Fotogrametria**. Curitiba: SBEE, 1998.
- BARCELLOS, C *et al.* **Cadernos de Saúde Pública**. v. 14, n. 3. p. 49 -62, 1998.
- BRETAS, G., BESSA, R. **Um Sistema Geográfico de Informações para o Controle da Malária na Amazônia**. Informe Epidemiológico do SUS, 2000.
- CARVALHO, M. S.; NOBRE, F. F. **Cadernos de Saúde Pública**. v. 17, n. 5., 2001.
- CRUZ, C.B.M. *et al.* O uso sem controle de técnicas cartográficas alternativas e a construção de bases de referência inadequadas. In: CONGRESSO DE CARTOGRAFIA, XIX, 1999. **Anais...** Recife, 1999.
- CRUZ, C.B.M.; PINA, M.F. **Conceitos e divisão de cartografia**. In: Apostila de Fundamentos em Cartografia. Rio de Janeiro: LAGEOP/UFRJ, 1999.
- CRUZ, O.G. **Homicídios no Estado do Rio de Janeiro: análise da distribuição espacial e sua evolução**. 1996. 97 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- DAVIS, C. Os choques do Geoprocessamento. **Revista InfoGeo**, v. 5, n. 29, p. 54-55, 2003.
- DUARTE, C.M.R. Qualidade de Vida e Indicadores de Saúde: aspectos da mortalidade infantil no Estado do Rio de Janeiro e suas regiões. **Cadernos de Saúde Pública**. v. 8, p. 414-427, 1992.
- FITZ, P.R. **Cartografia Básica**. Canoas: La Salle, 2000.
- FONSECA, F. Mudando e preservando a história dos mapas. **Revista InfoGeo**, v. 5, n. 29, p. 58-59, 2003.
- FRANCISCO, E.R. Os sete pecados capitais da implementação GIS. **Revista InfoGeo**, v. 5, n. 29, p. 50-51, 2003.
- GÓES, K. **AutoCADMap: Explorando as ferramentas de mapeamento**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2000.
- HEUSER, C.A. **Projeto de Banco de Dados**. 2. ed. Porto Alegre: Sagra-Luzzatto, 1999.

- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Apostila de Curso – SPRING – 3.0 (versão Windows/UNIX)**. São Paulo: INPE, 1998.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Apostila de Curso – SPRING – 4.0 (versão Windows/LINUX)**. São Paulo: INPE, 2003.
- LAMPARELLI, R.A.C. *et al.* **Geoprocessamento e Agricultura de Precisão: Fundamentos e Aplicações**. Guaíba: Agropecuária, 2001.
- LUFT, C.P. **Minidicionário Luft**. São Paulo: Ática, 2000.
- MS, Ministério da Saúde. **Pesquisa Operacional: A experiência da Fundação Nacional de Saúde. Informe Epidemiológico do SUS**. Brasília: MS, 1996.
- NAJAR, A.L.; MARQUES, E.C. **Saúde e espaço: estudos metodológicos e técnicas de análise**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 1998.
- OLIVEIRA, L.A.; MENDES, M.M. Mortalidade Infantil no Brasil: tendências recentes In: MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Os Muitos Brasis – saúde e população na década de 80**. São Paulo/Rio de Janeiro: HUCITEC-ABRASCO, 1995.
- ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Sistemas de Informação Geográfica em Saúde: Conceitos Básicos**. Brasília: OPAS, 2002.
- PEDROSO, Bibiana Santos *et al.* Estudo da Mortalidade Infantil no sul do RS com o Uso do Geoprocessamento. **Revista do CCEI**. v. 6, n. 9, 2002.
- PINA, M.F. **Potencialidade dos Sistemas de Informações Geográficas na área de saúde**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 1998.
- PINA, M.F.; CRUZ, C.M. **Estrutura de dados e métodos de aquisição de dados**. Rio de Janeiro: LAGEOP/UFRJ, 1999.
- PROGRAMA ESPECIAL DE SAÚDE; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **SIGepi 1.0: Manual do Usuário**. Washington: OPAS, 2002.
- RIPSA - REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE. **Conceitos básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia aplicados à saúde**. Brasília: OPAS, Ministério da Saúde, 2000.
- ROCHA, J.A.M.R. **GPS – Uma Abordagem Prática**. 2. ed. Rio de Janeiro: Catau, 2000.
- SANTOS, M.C. **Afinal, o que é Geomática?** 2002. Disponível em: <<http://www.mundogeo.com.br>>. Acesso em: Outubro/2003.

- SANTOS, S.M. **Homicídios em Porto Alegre: Análise Ecológica de sua distribuição e contexto socioespacial.** 1999, 127 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 1999.
- SERAFIM, J.A. **Geoprocessamento no SUS: o que é e como utilizar os sistemas atuais.** 2002. Dissertação (Mestrado em Administração de Saúde) Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.
- SILVA, A.B. **Sistemas de Informações Geo-referenciadas: uma introdução.** Campinas: Unicamp, 1998.
- SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL DO PARANÁ. Imagens da Terra. **Revista InfoGEO.** v. 3, n. 14, p. 17, 2001.
- TOMMASELLI, A.M.G. *et al.* **Geoinformação: Passado, Presente e Futuro.** Curitiba: Espaço Geo, 2001.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. **MDT: Estrutura e Apresentação de Monografias, Dissertações e Teses.** 6. Ed. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2006.
- XAVIER, M. Uma nova era. **Revista InfoGeo,** v. 5, n. 29, p. 24-27, 2003.

ANEXO 1

Tabela de Dados referentes à Mortalidade Infantil em Dom Pedrito/RS de 1998 a 2004

Ano	Nº Dado	Endereço da Família	Local do Nascimento	Sexo	Peso ao Nascer (gr)	Duração da Gestação	Tipo do Parto	Nº Cons. Pré-Natal	Tempo de Vida	Idade da Mãe
1998	1	R. Duque de Caxias, 188	Hospital	Masculino	3850	de 37 a 41 semanas	Cesário	Até 6	7 meses	30
	2	R. Gabriel Vargas, 2906	Hospital	Feminino	3250	de 28 a 36 semanas	Normal	Até 6	2 dias	35
	3	R. Juntas Marins, 401 - Bairro Alvorada	Hospital	Feminino	3600	de 37 a 41 semanas	Normal	Até 6	5 dias	46
	4	R. General Carneiro, 1719	Hospital	Masculino	3950	de 37 a 41 semanas	Normal	Até 6	2 meses	23
	5	R. Joana Brasil, 2120	Hospital	Feminino	2400	de 28 a 36 semanas	Normal	Até 6	12 horas	20
	6	R. Bernardino Ângelo, 148	Hospital	Feminino	1500	de 28 a 36 semanas	Normal	Até 6	13 dias	31
	7	R. 21 de Abril, 1735	Hospital	Masculino	2300	de 28 a 36 semanas	Normal	Até 6	1 hora	34
	8	R. Juntas Marins Pres, 146	Hospital	Masculino	900	de 0 a 21 semanas	Normal	Nenhuma	1 hora	17
	9	R. Leopoldino Dutra Sobrinho, 789	Hospital	Feminino	1800	de 28 a 36 semanas	Normal	Nenhuma	6 meses	13
	10	R. Pedro Paz Sobrinho, 1509	Hospital	Masculino	450	de 22 a 27 semanas	Normal	Até 6	1 dia	19
	11	Campo Seco - Zona Rural	Domicílio	Feminino	Ignorado	de 37 a 41 semanas	Normal	Nenhuma	1 dia	21
	12	R. Oemar Carneiro da Fontoura, 1384	Hospital	Masculino	900	de 22 a 27 semanas	Normal	Até 6	1 dia	21
	13	R. Nel Souza Severo, 1119	Hospital	Feminino	1000	de 0 a 21 semanas	Normal	Até 6	1 dia	34
	14	Vila Hípica 02, nº 5	Hospital	Masculino	2800	de 28 a 36 semanas	Normal	Nenhuma	4 meses	21
	15	Passo do Batista - Zona Rural	Domicílio	Masculino	4000	de 37 a 41 semanas	Normal	Nenhuma	19 dias	29
	16	R. Cândido Rodrigues da Silva, 2063	Hospital	Masculino	2250	de 28 a 36 semanas	Normal	Até 6	19 dias	23
	17	R. General Carneiro, 1191	Hospital	Masculino	650	de 22 a 27 semanas	Normal	Nenhuma	22 horas	35

Nº Dado	Gráu de Instrução	Filhos Totais	Causa do Óbito
1	2º Grau	1	Sepsisemia por broncopneumonia
2	Nenhum	3	Atrocias orgânicas no período pré-natal
3	1º Grau Incompleto	5	Acidose Súbita (Síndrome de Down)
4	1º Grau Incompleto	3	Sem assistência médica
5	1º Grau Completo	0	Acidose Neonatal/Inatada neonatal
6	1º Grau Incompleto	3	Prematuridade Súbita
7	1º Grau Incompleto	2	Prematuridade (TU laborativa)
8	1º Grau Completo	1	Prematuridade Extrema
9	1º Grau Completo	0	Sem assistência médica
10	1º Grau Incompleto	1	Prematuridade Extrema
11	1º Grau Completo	Ignorado	Sem assistência médica
12	1º Grau Incompleto	4	Prematuridade Extrema - DMH
13	1º Grau Incompleto	3	Prematuridade Extrema
14	1º Grau Incompleto	2	Aspiração de conteúdo gástrico
15	1º Grau Completo	7	Tétano Neonatal
16	Nenhum	0	Prematuridade - prematuro
17	1º Grau Incompleto	4	Prematuridade Extrema

Ano	Nº Dado	Endereço da Família	Local do Nascimento	Sexo	Peso ao Nascer (gr)	Duração da Gestação	Tipo do Parto	Nº Cens. Pré-Natal	Tempo de Vida
1999	1	R. 2, 91 - Vila Hípica	Hospital	Masculino	1650	de 28 a 36 semanas	Normal	Até 6	1 dia
	2	R. Duque de Caxias, 274 - Bairro São Gregório	Hospital	Feminino	1100	de 28 a 36 semanas	Normal	Até 6	4 dias
	3	R. João Manoel, 1207 - Centro	Hospital	Masculino	4320	de 37 a 41 semanas	Normal	Mais de 6	4 dias
	4	R. Bezerra de Menezes, 2540 - Bairro Gentio Vargas	Hospital	Masculino	2500	de 28 a 36 semanas	Normal	Mais de 6	2 meses
	5	R. Antônio Louzada, 3057 - COHAB	Hospital	Masculino	1650	de 28 a 36 semanas	Cesário	Até 6	2 horas
	6	R. Francisco Antônio, 2785	Hospital	Feminino	2600	de 28 a 36 semanas	Cesário	Até 6	22 horas
	7	Pouca Verde - Zona Rural	Hospital	Masculino	1480	de 28 a 36 semanas	Cesário	Até 6	1 hora
	8	R. Duque de Caxias, 3277	Hospital	Masculino	670	de 22 a 27 semanas	Normal	Até 6	4 horas
	9	R. Argemil, 2019 - Vila Argemil	Hospital	Masculino	2650	de 28 a 36 semanas	Normal	Até 5	6 meses
	10	Tilha de Lemos, 1452 - Centro	Hospital	Feminino	2700	de 37 a 41 semanas	Cesário	Mais de 6	7 dias
	11	R. Travessa Brasília, 909 - Bairro Sta. Teresinha	Hospital	Masculino	3800	de 37 a 41 semanas	Cesário	Mais de 6	2 dias
	12	R. Ministro Demétrio Mércio Xavier, 199	Hospital	Feminino	650	de 22 a 27 semanas	Normal	Até 6	1 dia

Idade da Mãe	Grau de Instrução	Filhos Típos	Causa do Óbito
17	1º Grau Incompleto	1	Prematuridade - DMH
20	1º Grau Completo	1	Prematuridade - DMH
37	1º Grau Incompleto	3	Aspiração de meconio
29	1º Grau Incompleto	0	Mal formações congênicas múltiplas
24	1º Grau Incompleto	1	Anoxia
26	1º Grau Completo	3	Pneumonia Aguda
18	1º Grau Incompleto	1	Mal formações congênicas múltiplas
24	1º Grau Incompleto	0	Prematuridade Extrema
15	1º Grau Incompleto	0	Pneumonia Bilateral
17	1º Grau Incompleto	0	Sepsis Neonatal
31	2º Grau	0	Cardiopatía congênita
20	1º Grau Incompleto	Ignorado	Prematuridade Severa

Ano	Nº Dado	Endereço da Família	Local do Nascimento	Sexo	Peso ao Nascer (gr)	Duração da Gestação	Tipo do Parto	Nº Cons. Pré-Natal
2000	1	R. Padre José Alax, 278 - Bairro São Gregório	Hospital	Masculino	1200	de 28 a 36 semanas	Cesário	Até 6
	2	R. João Clímaco, 823	Hospital	Feminino	1450	de 28 a 36 semanas	Normal	Até 6
	3	R. José Rodrigues, 311 - Vila Algeri	Hospital	Masculino	2550	de 37 a 41 semanas	Normal	Mais de 6
	4	R. Travessa 3 - Vila Terézina	Hospital	Feminino	1790	de 28 a 36 semanas	Cesário	Até 6
	5	R. Av. Rio Branco, 947	Hospital	Masculino	3600	de 37 a 41 semanas	Normal	Até 6
	6	R. Tália de Lemos, 2859 - Bairro Getúlio Vargas	Hospital	Feminino	1290	de 28 a 36 semanas	Cesário	Até 6
	7	R. José Bonifácio, 2084	Hospital	Masculino	900	de 22 a 27 semanas	Normal	Nenhuma
	8	R. Florbal Jardim, 1800	Hospital	Feminino	2950	de 37 a 41 semanas	Cesário	Mais de 6
	9	R. General Carneiro, 3395	Hospital	Masculino	2550	de 37 a 41 semanas	Normal	Até 6
	10	R. Alan Kardsc, 1054	Hospital	Feminino	1710	de 22 a 27 semanas	Cesário	Ignorado
	11	R. Santos Dumont, 1338	Hospital	Masculino	840	de 22 a 27 semanas	Normal	Ignorado

Tempo de Vida	Idade da Mãe	Grau de Instrução	Filhos Típos	Causa do Óbito
23 dias	38	1º Grau Incompleto	6	Sepsis - Prematuridade
4 dias	17	1º Grau Incompleto	1	Prematuridade Severa
1 mês	30	1º Grau Incompleto	2	Aspiração de alimento
15 horas	17	1º Grau Incompleto	0	Prematuridade com mal formação renal
2 meses	32	2º Grau	0	Desidratação
1 dia	22	1º Grau Incompleto	1	Prematuridade Severa
24 dias	28	1º Grau Incompleto	6	Prematuridade Severa
4 meses	14	1º Grau Incompleto	0	Pneumonia
3 meses	15	1º Grau Incompleto	0	Choque Séptico
9 dias	19	1º Grau Incompleto	0	Prematuridade, sífilis congênita
2 horas	29	2º Grau	0	Prematuridade com mal formação congênita

Ano	Nº Dado	Endereço da Família	Local do Nascimento	Sexo	Peso ao Nascer (gr)	Duração da Gestação	Tipo do Parto
2001	1	R. Pedro Paz Sobrinho, 1812	Hospital	Masculino	3700	de 37 a 41 semanas	Normal
	2	R. Pedro Paz Sobrinho, 338	Hospital	Masculino	2500	de 37 a 41 semanas	Cesário
	3	R. Carlos Amaro Castilho, 2124 - Bairro Bela Rio	Hospital	Masculino	2600	de 37 a 41 semanas	Cesário
	4	R. 3 de Outubro, 721	Hospital	Masculino	800	de 22 a 27 semanas	Normal
	5	R. José Bonifácio, 112 - Bairro Gêulio Vargas	Hospital	Masculino	1580	de 28 a 35 semanas	Normal
	6	R. 14 de Julho, 1994	Hospital	Feminino	4200	de 37 a 41 semanas	Cesário
	7	R. Cel. Jacinto Pereira, 1341 - Bairro Sta. Teresinha	Hospital	Feminino	700	de 22 a 27 semanas	Cesário
	8	R. Rui Barbosa, 1745	Hospital	Feminino	1200	de 28 a 35 semanas	Cesário
	9	R. Duque de Caxias, 1348	Hospital	Masculino	3000	de 37 a 41 semanas	Cesário
	10	R. 7 de Setembro, 1587	Hospital	Masculino	1350	de 28 a 35 semanas	Cesário
	11	R. José Bonifácio, 2543	Hospital	Masculino	495	de 22 a 27 semanas	Normal
	12	R. Argent Jardim s/n	Hospital	Feminino	960	de 22 a 27 semanas	Normal
	13	R. Jarbas Pires s/n	Hospital	Masculino	2580	de 37 a 41 semanas	Normal
	14	Vila Hípica, 82	Hospital	Feminino	2650	de 37 a 41 semanas	Normal
	15	R. Frontal Jardim, 2707	Hospital	Feminino	3025	de 28 a 35 semanas	Cesário
	16	R. 3 de Outubro, 320	Hospital	Feminino	545	de 22 a 27 semanas	Normal

Nº Cons. Pré-Natal	Tempo de Vida	Idade da Mãe	Grau de Instrução	Filhos Típos	Causa do Óbito
Até 6	3 meses	18	1º Grau Incompleto	1	Prolapso de cordão (bolça rota)
Até 6	Ignorado	23	1º Grau Incompleto	1	Causa desconhecida
Até 6	1 dia e 23 horas	43	1º Grau Incompleto	6	Prematuridade Extrema
Ignorado	Ignorado	24	Ignorado	Ignorado	Causa desconhecida
Até 6	1 dia	29	1º Grau Incompleto	4	Prematuridade/renal formação
Mais de 6	2 meses	31	1º Grau Incompleto	3	Septilémia Pulmonar
Ignorado	Ignorado	16	Ignorado	0	Causa desconhecida
Ignorado	5 minutos	41	2º Grau	1	Descolamento Prematuro de Placenta
Mais de 6	Ignorado	15	1º Grau Incompleto	0	Prematuridade Extrema
Ignorado	Ignorado	30	Ignorado	0	Prematuridade Extrema
Até 6	6 horas	31	1º Grau Incompleto	3	Prematuridade Extrema
Nenhuma	5 horas 20 min.	23	1º Grau Incompleto	1	Prematuridade Extrema
Ignorado	10 meses	40	1º Grau Incompleto	8	Anúxia cerebral
Ignorado	10 meses	19	Ignorado	1	Crise convulsiva - cianose sintótica
Ignorado	Ignorado	20	Ignorado	Ignorado	Causa desconhecida
Ignorado	Ignorado	41	Ignorado	Ignorado	Causa desconhecida

Ano	Nº Dado	Endereço da Família	Local do Nascimento	Sexo	Peso ao Nascer (gr)	Duração da Gestação	Tipo do Parto	Nº Cons. Pré-Natal	Tempo de Vida
2002	1	Passo do Salto - Zona Rural	Hospital	Feminino	2440	da 32 a 36 semanas	Normal	Ale 6	3 dias
	2	R. Conde de Porto Alegre, 1224	Hospital	Feminino	504	da 22 a 27 semanas	Normal	Ale 6	10 minutos
	3	R. Pedro Acácio Wern, 410	Hospital	Feminino	575	da 22 a 27 semanas	Normal	Ale 6	2 dias
	4	R. Cel. Uliano, 96	Hospital	Masculino	2350	Ignorado	Ignorado	Ignorado	10 meses

Idade da Mãe	Grau de Instrução	Filhos Típos	Causa do Óbito
37	1º Grau Incompleto	3	Taquipnéia transitória do recém-nascido
22	1º Grau Incompleto	1	Insuficiência respiratória do recém-nascido
21	1º Grau Incompleto	Ignorado	Insuficiência respiratória do recém-nascido
Ignorado	Ignorado	Ignorado	Síndrome da Morte Súbita na Infância

Ano	Nº Dado	Endereço da Família	Local do Nascimento	Sexo	Peso ao Nascer (gr)	Duração da Gestação	Tipo do Parto	Nº Cons. Pré-Natal
2003	1	R. 21 de Abril, 1541	Hospital	Masculino	1150	de 22 a 27 semanas	Normal	Nenhuma
	2	R. General Nairó s/n	Hospital	Feminino	615	de 22 a 27 semanas	Normal	Nenhuma
	3	R. Moreira César, 429	Hospital	Feminino	2675	de 37 a 41 semanas	Normal	Mais de 6
	4	R. 3 de Outubro, 52	Hospital	Masculino	1150	de 22 a 27 semanas	Normal	Mais de 6
	5	Br. 293 s/n	Hospital	Feminino	3980	de 37 a 41 semanas	Normal	Mais de 6
	6	R. 30 de Outubro, 1466	Hospital	Feminino	890	de 32 a 36 semanas	Normal	Mais de 6
	7	R. Antônio Louzada, 3044 - Bairro Cornab	Hospital	Masculino	3310	de 37 a 41 semanas	Cesário	Mais de 6
	8	R. Beneditino Angelo, 60	Hospital	Feminino	720	de 22 a 27 semanas	Normal	Mais de 6
	9	R. Santiago Priol, 1673	Hospital	Masculino	3035	de 37 a 41 semanas	Normal	Mais de 6
	10	R. das Tropas, 259	Hospital	Masculino	2285	de 37 a 41 semanas	Normal	Mais de 6
	11	R. 14 de Julho, 1780	Hospital	Feminino	705	de 22 a 27 semanas	Cesário	Mais de 6
	12	R. Pedro Paz Sobrinho, 1869	Hospital	Feminino	2980	de 37 a 41 semanas	Normal	Mais de 6
	13	Vilaquiá 3 - Zona Rural	Hospital	Masculino	2280	de 28 a 36 semanas	Cesário	Mais de 6
	14	Vilaquiá 3 - Zona Rural	Hospital	Masculino	2280	de 28 a 36 semanas	Cesário	Mais de 6
	15	R. Leopoldino Dória Sobrinho, 742	Hospital	Masculino	3195	de 37 a 41 semanas	Normal	Mais de 6

Tempo de Vida	Idade da Mãe	Grau de Instrução	Filhos Tidos	Causa do Óbito
1 mês	32	1º Grau Incompleto	3	Sep ticemia bacteriana
4 dias	33	1º Grau Incompleto	7	Insuficiência respiratória Prematuridade extrema
8 dias	36	3º Grau Completo	2	Comunicação interventricular
1 mês e 8 dias	27	1º Grau Incompleto	2	Insuficiência respiratória
4 meses 13 dias	22	1º Grau Incompleto	4	Insuficiência respiratória/Broncopneumonia
29 dias	15	1º Grau Incompleto	1	Sep ticemia bacteriana
4 meses e 3 dias	20	2º Grau Incompleto	2	Bronquite/Insuficiência respiratória
Ignorado	17	1º Grau Incompleto	1	Prematuridade Extrema
5 dias	28	1º Grau Incompleto	2	Intervenção cirúrgica para correção de ventrículo arterial
13 dias	13	1º Grau Incompleto	1	Pneumonia da aspiração/Parada respiratória
Ignorado	16	2º Grau Completo	1	Prematuridade Extrema
Ignorado	35	Ignorado	1	Síndrome da aspiração de meconio/Parada respiratória
Ignorado	36	1º Grau Incompleto	6	Reunão de Gêmeos
Ignorado	36	1º Grau Incompleto	6	Reunão de Gêmeos
1 dia	34	1º Grau Incompleto	10	Cardiopatia congênita

Ano	Nº Dado	Endereço da Família	Local do Nascimento	Sexo	Peso ao Nascer (gr)	Duração da Gestação	Tipo do Parto	Nº Cons. Pré-Natal	Tempo de Vida
2004	1	R. Cruz de São Pedro	Hospital	Feminino	1050	de 28 a 31 semanas	Normal	Até 6	1 dia
	2	R. Pedro Paz Sobrinho, 1869	Hospital	Masculino	1985	de 32 a 36 semanas	Normal	Nenhuma	1 hora 22 min.
	3	R. Jatas Martins Pires, 177	Hospital	Masculino	2630	de 32 a 36 semanas	Normal	Até 6	44 dias
	4	R. Major Alencastro, 1100	Hospital	Masculino	1290	de 28 a 31 semanas	Cesáreo	Até 6	21 dias
	5	R. Barão do Uracari, 2492	Hospital	Feminino	890	de 22 a 27 semanas	Cesáreo	Até 6	13 horas
	6	R. General Neto, 1562	Hospital	Feminino	3275	de 32 a 36 semanas	Normal	Mais de 6	5 meses
	7	R. Bento Gonçalves, 463	Hospital	Masculino	3160	de 32 a 36 semanas	Normal	Até 6	9 meses
	8	R. Carnio Marcio, 1685	Hospital	Masculino	1200	de 28 a 31 semanas	Normal	Até 6	1 dia
	9	R. Princesa Isabel, 535	Hospital	Feminino	730	de 22 a 27 semanas	Normal	Até 6	13 dias
	10	R. Florbal Jardim, 2481	Hospital	Masculino	3600	de 37 a 41 semanas	Cesáreo	Até 6	11 dias
	11	R. Jatas Martins Pires, 241	Hospital	Masculino	1710	de 32 a 36 semanas	Normal	Até 6	5 horas
	12	R. 3 de Outubro, 696	Hospital	Masculino	800	de 37 a 41 semanas	Cesáreo	Até 6	12 dias

Idade da Mãe	Grau de Instrução	Filhos Tidos	Causa do Óbito
20	1º Grau Incompleto	3	Insuficiência respiratória
19	1º Grau Incompleto	1	Prematuridade/Mal formação congênita
27	Nenhum	4	Broncopneumonia/Prematuridade
23	Superior	0	Insuficiência respiratória
24	Superior	1	Parada Cardio-respiratória
30	Superior	2	Parada Cardio-respiratória
21	1º Grau Incompleto	1	Cardiopatia congênita
29	2º Grau	0	Insuficiência respiratória
31	1º Grau Completo	1	Prematuridade Extrema
23	2º Grau	4	Meningite bacteriana/Parada cardio-respiratória
36	1º Grau Incompleto	2	Choque Hipotêrmico/Insuficiência Respiratória
34	1º Grau Incompleto	0	Insuficiência renal/septicemia