

LOGÍSTICA E GEOPROCESSAMENTO INTERATIVO

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção

LOGÍSTICA E GEOPROCESSAMENTO INTERATIVO

Damon Figueiredo Ronzani

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Santa Catarina
Como o requisito parcial para obtenção
do título de Mestre em
Engenharia de Produção

Florianópolis
2001

Damon Figueiredo Ronzani

LOGÍSTICA E GEOPROCESSAMENTO INTERATIVO

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do título de **Mestre em Engenharia de Produção** no **Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção** da Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 04 de Abril de 2001.

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.
Coordenador do Curso

BANCA EXAMINADORA

Édis Mafra Lapolli, Dra.
Orientadora

Lia Caetano Bastos, Dra.

Liane da Silva Bueno, M. Eng.

Beatriz Nozari R. de Carvalho, Dra.

A minha esposa, Wilze e filhos

Aos meus pais, Ubiratã e Nely

Agradecimentos

A Deus, que apesar das adversidades, me deu forças para seguir em frente.

A minha esposa Wilze, a meus filhos Lílian e Pedro Henrique, que tiveram paciência diante da falta de tempo para com eles.

Ao meu pai, Ubiratã que com sua experiência profissional e de vida, possibilitou o desenvolvimento deste trabalho.

A minha orientadora Professora Édis Mafra Lapolli, que contribui para o meu melhor aprendizado, me orientando sempre no melhor caminho.

Aos funcionários da empresa Enter-Plus, que sempre estiveram presentes em diversos trabalhos, contribuindo para o nosso crescimento.

Ao amigo e consultor, Ricardo de Miranda Kleiner, que prestou inestimável colaboração quanto ao uso do Software.

À Universidade Federal de Santa Catarina, que através dos estagiários contribuíram neste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior CAPES, que durante o período abril de 1999 a julho de 2000 me concedeu uma bolsa de estudos.

“Imaginação é mais importante do que conhecimento”
Albert Einten

“Uma longa viagem começa com um único passo”
Lao-Tsé

“Dê-me um ponto de apoio e moverei o mundo”
Arquimedes

Sumário

Lista de Figuras	p. x
Lista de Quadros	p. xiii
Lista de Tabelas	p. xiv
Resumo	p. xv
Abstract	p. xvi
1 INTRODUÇÃO	p. 1
1.1 Origem do Trabalho	p. 1
1.2 Objetivos do Trabalho	p. 2
1.2.1 Objetivo Geral	p. 2
1.2.2 Objetivo Específico	p. 2
1.3 Justificativa e Importância do Trabalho	p. 3
1.4 Estrutura da Dissertação	p. 6
2 LOGÍSTICA INTEGRADA	p. 7
2.1 Introdução	p. 7
2.2 A Evolução da Logística Integrada	p. 7
2.3 Tendências	p. 14
2.4 Considerações Finais	p. 17
3 GEOPROCESSAMENTO E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS	p. 18
3.1 Contexto	p. 18
3.2 Geoprocessamento	p. 19
3.2.1 Definição de Geoprocessamento	p. 19
3.2.2 Classificação de Sistemas de Geoprocessamento	p. 20
3.3 Sistemas de Informação Geográficas (SIG)	p. 23
3.3.1 Definições	p. 23

3.3.2	Histórico	p. 25
3.3.3	Componentes de um SIG	p. 27
3.3.3.1	Hardware	p. 28
3.3.3.2	Software	p. 29
3.3.3.3	Recursos Humanos (<i>Peopleware</i>)	p. 30
3.3.3.4	Base de Dados	p. 31
3.3.3.5	Métodos e Procedimentos	p. 32
3.4	Considerações Finais	p. 32
4	DESENVOLVIMENTO DO MODELO CONCEITUAL	p. 34
4.1	Considerações Iniciais	p. 34
4.2	Proposição	p. 34
4.3	Considerações Finais	p. 37
5	SIGGILO – SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS GERENCIAIS INTEGRADAS LÓGICA E OBJETIVAS	p. 38
5.1	Considerações Iniciais	p. 38
5.2	Estrutura, Modelagem e Desenvolvimento do SIGGILO	p. 38
5.2.1	Estrutura	p. 38
5.2.2	Modelagem	p. 41
5.2.3	Velocidade	p. 44
5.2.4	Segurança	p. 45
5.2.5	Desenvolvimento	p. 47
5.3	SIGGILO: Uma Visão Global	p. 48
5.4	Algoritmos e Funções Implementadas	p. 54
5.4.1	Funções Básicas	p. 55
5.4.2	Funções de Pesquisa	p. 56
5.4.3	Funções Buffer Zone	p. 56
5.4.4	Funções Temáticas	p. 57
5.4.5	Funções Logísticas	p. 58
5.5	Considerações Finais	p. 58

6	APLICAÇÃO PRÁTICA	p. 59
6.1	Considerações Iniciais	p. 59
6.2	Área de Estudo	p. 59
6.2.1	Localização da Área de Estudo	p. 59
6.2.2	Principais Características dos Municípios	p. 61
6.3	Levantamento dos Dados Necessários a Implantação do Sistema	p. 63
6.3.1	Metodologia	p. 63
6.3.1.1	Tabela de Categoria (Classes)	p. 64
6.3.1.2	Feições	p. 64
6.3.1.3	Tabela de Atributos	p. 74
6.3.1.4	Modelo de Representação do MGE	p. 76
6.3.1.5	Entrada de Dados	p. 78
6.3.1.6	Digitalização e Vetorização	p. 79
6.3.1.7	Vetorização Heads Up	p. 80
6.3.1.8	Vetorização Semi-Automática	p. 81
6.3.1.9	Inserção no SIG-DUAL	p. 81
6.3.1.10	Conversão para Campos Longos (BLOB's)	p. 82
6.3.2	Materiais	p. 84
6.4	Aplicação da Abordagem Proposta	p. 88
6.4.1	Consultas Disponíveis	p. 88
6.5	Considerações Finais	p. 92
7	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS	p. 93
7.1	Conclusões	p. 93
7.2	Recomendações para Futuros Trabalhos	p. 94
8	FONTES BIBLIOGRÁFICAS	p. 95

Lista de Figuras

Figura 3.1: Geoprocessamento	p. 20
Figura 3.2: Sistemas de Informações Geográficas	p. 23
Figura 3.3: Componentes de um SIG	p. 28
Figura 5.1: Mapas Internet	p. 39
Figura 5.2: Estrutura	p. 41
Figura 5.3: SIGGILO	p. 43
Figura 5.4: Chaves de Pesquisa	p. 50
Figura 5.5: Ruas com a letra desejada	p. 51
Figura 5.6: Localização das ruas	p. 51
Figura 5.7: Detalhamento do logradouro, número da residência e nome do assinante	p. 52
Figura 5.8: Circuitos de BT a Alimentadores	p. 53
Figura 5.9: Visualização de Relatório – Circuito de BT	p. 53
Figura 5.10: Serviço (Localização Banco)	p. 54
Figura 5.11: Funções de Navegação	p. 55
Figura 5.12: Funções de Navegação	p. 56
Figura 5.13: Informações desejadas	p. 57
Figura 5.14: Mapa Temático	p. 57
Figura 6.1: Área do Projeto RGE	p. 60
Figura 6.2: Área do Projeto GVT	p. 60
Figura 6.3: Relação dos Municípios	p. 62
Figura 6.4: Relação dos Municípios	p. 62
Figura 6.5: Mapa Temático de População	p. 63
Figura 6.6: Feição Via Federal Pavimentada (ambiente de criação)	p. 66
Figura 6.7: Representação gráfica feição Via Federal Pavimentada	p. 66
Figura 6.8: Feição Via Estadual Pavimentada (ambiente de criação)	p. 67
Figura 6.9: Representação gráfica feição Via Estadual Pavimentada	p. 67
Figura 6.10: Feição Via Estadual Não Pavimentada (ambiente de criação)	p. 68
Figura 6.11: Representação gráfica feição Via Estadual Não Pavimentada	p. 68
Figura 6.12: Feição Via Municipal Pavimentada (ambiente de criação)	p. 69

Figura 6.13: Representação gráfica feição de Via Municipal Pavimentada	p. 69
Figura 6.14: Feição Via Municipal Não Pavimentada (ambiente de criação)	p. 70
Figura 6.15: Representação gráfica feição Via Municipal Não Pavimentada	p. 70
Figura 6.16: Feição Via Urbana (ambiente de criação)	p. 71
Figura 6.17: Representação gráfica feição Via Urbana	p. 71
Figura 6.18: Eixos centrais dos logradouros (Caxias do Sul / RS)	p. 72
Figura 6.19: Feição Via Nome (ambiente de criação)	p. 72
Figura 6.20: Representação gráfica feição Via Nome	p. 73
Figura 6.21: Feição Setor (ambiente de criação)	p. 73
Figura 6.22: Feição Setor (Polígonos Censitários – Caxias do Sul / RS)	p. 74
Figura 6.23: Simbologia Utilizada	p. 76
Figura 6.24: Projeto e Categorias	p. 77
Figura 6.25: Categoria Setor, suas feições e tabelas	p. 77
Figura 6.26: Categoria Sistema Viário, suas feições e tabelas	p. 78
Figura 6.27: Fluxograma da implantação	p. 79
Figura 6.28: Mapa RGE raster: E=1:50000	p. 84
Figura 6.29: Mapa RGE raster: E=1:5000	p. 85
Figura 6.30: Imagem LANDSAT 7 – Bandas 5-4-3	p. 85
Figura 6.31: Levantamento de Campo: Área Urbana	p. 85
Figura 6.32: Banco de Dados IBGE	p. 87
Figura 6.33: Consulta de Endereço	p. 89
Figura 6.34: Pesquisa Sócio – Econômica	p. 90
Figura 6.35: Mapa Temático: Número de Domicílios	p. 90
Figura 6.36: Traçado de Rota Interativa	p. 91
Figura 6.37: Malha Viária em conectividade com a Malha Urbana (Rota Interativa)	p. 91

Lista de Quadros

Quadro 1.1 – Potencial da Internet no Brasil e outros Países da América Latina	p. 3
Quadro 1.2 – Penetração da Internet	p. 4
Quadro 1.3 – Lugares de acesso a Internet	p. 4

Lista de Tabelas

Tabela 2.1: Paradigma Produtivo	p. 8
Tabela 2.2: Conflitos setoriais	p. 10
Tabela 6.1: Tabela de Categorias	p. 64
Tabela 6.2: Tabela Eixo de Via	p. 75
Tabela 6.3: Domínios (Tabela Eixo de Vias)	p. 75
Tabela 6.4: Tabela Setor	p. 76
Tabela 6.5: Descrição dos polígonos censitários IBGE	p. 87

Resumo

RONZANI, Damon Figueiredo. **Logística e Geoprocessamento Interativo**. Florianópolis, 2001. 98f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2001.

Nos primórdios dos tempos a velocidade das informações era compatível com a tração animal. Evoluiu proporcionalmente à medida que outros métodos e tecnologias foram surgindo. Aí citam-se barcos à vela, a vapor, os veículos automotores e turbopropulsores, a eletricidade, as telecomunicações, até chegarmos aos tempos atuais onde a informação processa-se de maneira momentânea. Existem várias soluções tecnológicas à disposição para que isto aconteça. Entretanto, a maneira de gerar as informações, a implantação e a manutenção dinâmica dos dados, pode ser impactador crucial se não for elaborado de maneira conveniente.

Um bom Sistema de Gestão é aquele dotado de um manancial de informações, tendo por objetivo principal servir a um universo de usuários, os mais variados possíveis, processados a tempo e hora desejados, de maneira excelente e eficaz.

Não é mais possível negar a velocidade em que as informações devam ser prestadas e processadas, ou seja, de maneira correta, imediata e atualizada.

Não se pode conceber qualquer tipo de Administração, seja ela pública ou privada, que não tenha à sua disposição um sistema integrado de informações geoespaciais, com vinculação de seus atributos a um banco de dados.

É imprescindível associar de maneira lógica e objetiva, dados estatísticos e cadastrais à noção de distância e espaço, por estes dados ocupados, caso contrário, informações incompletas ou dissociadas, serão de uso relativo, não oferecendo garantia de sucesso.

Abstract

Ronzani, Damon Figueiredo. **Logistics and Interactive Geoinformatics**. Florianópolis, 2001. 98f. Dissertation (Mastership in Engineering of Production) - Program of Post-Graduate in Engineering of Production, UFSC, 2001.

In the beginning of the times the speed of the information was compatible with the animal traction. It evolved proportionally by the time that other methods and technologies had been appearing. Here we can mention sailing-boats and vapour, the automachine vehicles and propjets, the electricity, the telecommunications, until arriving to the present days where the information is processed by instant way. There are many available technological solutions to achieve this. However, the way to generate information, the implantation and the dynamic maintenance of the data, can be a crucial impact if it's not be elaborated in a convenient way.

A good System of Management is that one endowed with a source of information, having for main objective to serve to a universe of users, the most possible varied, processed to the desired time and hour, in excellent and efficient way.

No more it is possible to deny the speed in wich the information must be given and processed, it means, in a correct, immediate and actual-mannered.

It's impossible to conceive any kind of Administration, being her public or private, which can't have to its disposal a system of Geo-Spatial with its attributes linked to a data base.

It is essential to associate in logical and objective way, statistical data and registers to the notion of distance and space, for these busy data, otherwise, incomplete and dissociated information will be of relative use, not offering any guarantee success.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho busca demonstrar o potencial de um novo sistema que une tecnologias de Geoprocessamento, Data Base Marketing e Logística, todos integrados à *Web Maps*, visando seu uso comunitário via Internet e Intranet fornecendo serviços a pessoas físicas e jurídicas.

O foco inicial do trabalho concentra-se no segmento de *Logística e SIG (Sistemas de Informações Geográficas)* permitindo aplicações para o mercado corporativo e para usuários comuns.

Serão utilizados mapas digitais associados a bancos de dados, que fornecerão Soluções Mercadológicas e Logísticas à empresas, governos e organizações não governamentais. Esta mesma base de dados incorporada às novas tecnologias, propicia uma segunda etapa de ações, voltada para aplicações web; *Web Maps*, georeferenciados, entre outras. Com isso, os usuários terão a disposição um guia, que lhes permitirá localizar pessoas, endereços, estabelecimentos comerciais, atrações turísticas, órgãos públicos, entre outros pontos de referência. Assim, a intenção deste trabalho é permitir a implantação de Mapas Digitais Regionais, oferecendo informações, serviços e produtos através dos canais modernos de comunicação.

1.1 Origem do Trabalho

A tecnologia diminuiu drasticamente as distâncias entre fontes e usuários, fornecedores e mercados, governos e cidadãos. A comunicação não tem fronteira e o mundo se transformou num imenso Banco de Dados, com mais de um bilhão de páginas disponíveis na web, bancos de dados hospedados nos servidores de milhares de instituições.

Essa imensa rede, ao mesmo tempo em que fascina, assusta, dada sua dimensão e complexidade. É neste contexto que entra em cena um sistema que inclui, serviços, software e dados (devidamente implantados), permitindo ao usuário buscar, filtrar e acessar apenas as informações que são o alvo de seu interesse.

No cenário da nova economia e da empresa digital é impossível sobreviver e competir sem tecnologia. Racionalização de custos, velocidade, eficiência, foco e fidelização são alguns dos insumos que a tecnologia incorpora às empresas.

A gestão do conhecimento dentro da organização tornou-se uma questão estratégica, tanto para otimizar os recursos internos, quanto para assegurar competitividade no mercado. Assim, um dos instrumentos mais importantes para tomada de decisão é a informação georeferenciada, que permite identificar com eficiência o público alvo de cada produto, serviço ou empresa.

O conhecimento deste trabalho, baseia-se no intuito de se preencher esta lacuna, não só do ponto de vista tecnológico, mas também mercadológico.

1.2 Objetivos do Trabalho

1.2.1 Objetivo Geral

Mostrar o potencial de um novo sistema que una tecnologias de Geoprocessamento, Data Base Marketing e Logística, integrados à WebMaps, visando seu uso comunitário via Internet e Intranet, atendendo à pessoas físicas e jurídicas.

1.2.2 Objetivo Específico

Cadastrar a malha viária de concessão da Rio Grande Energia (RGE), digitalizando os segmentos e informando dados como: “Nome da via”, “Extensão”, “Numeração inicial e final / lado esquerdo e direito de cada segmento, para efeito de localização”, “Via principal”, “Pista dupla / simples”

Digitalizar os polígonos censitários do IBGE da cidade de Caxias do Sul, contendo as seguintes informações: “Valor da Renda”, “Quantidade de pessoas”, “Sexo”, “Anos de estudo”, “Idade da pessoa”

Demonstrar o dinamismo quando se tem um só ambiente através da integração dos projetos. Disponibilizando os projetos na Internet e Intranet através do Sistema SIGGILO.

1.3 Justificativa e Importância do Trabalho

As estimativas atuais e projeções de crescimento do mercado; o perfil dos internautas no Brasil; a identificação de novas tecnologias de acesso – baixo custo (Web TV e terminais de Internet), WAP (Wireless Application Protocol) e a influência destas novas tecnologias no crescimento do mercado brasileiro, justificam a importância deste trabalho, senão vejamos:

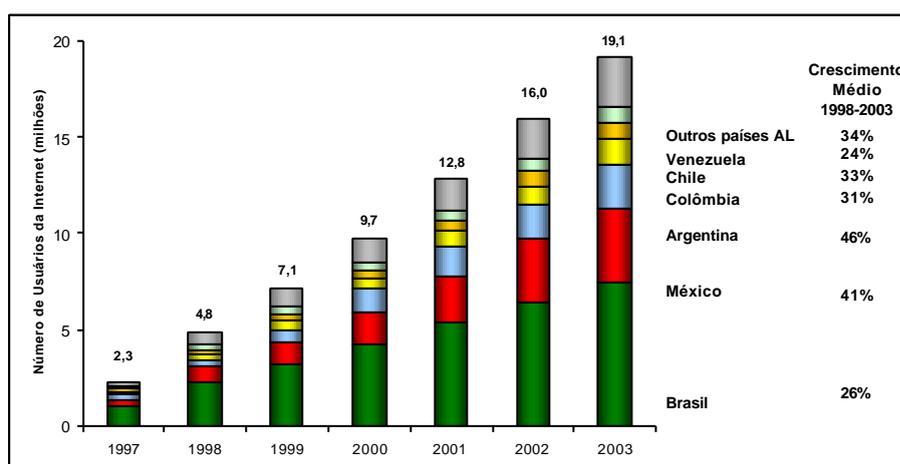
➤ Usuários de Internet

Como o *site* proposto depende do número de usuários aptos a conectar-se à Internet no Brasil, trabalhar-se-á com o número atual de usuários da rede e as projeções de crescimento para o mercado nacional.

Dados do IDC (International Data Corporation), apresentados no gráfico abaixo (Quadro 1.1), demonstram o potencial de crescimento da Internet no Brasil e nos principais mercados da América Latina.

As expectativas são de um potencial de crescimento do mercado Brasileiro de 26% em média nos anos de 1998 à 2003. Um número que não se pode desprezar, visto que o Brasil representa hoje o maior mercado, em termos de número de usuários na América Latina.

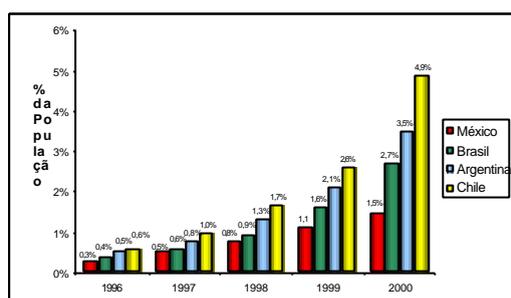
Quadro 1.1 – Potencial da Internet no Brasil e outros Países da América Latina



Fonte: (IDC, 2000)

A penetração da Internet junto à sociedade vem crescendo de forma mais acentuada no último ano, o que indica um mercado ainda jovem e em desenvolvimento (Quadro 1.2). Os dados indicam que a penetração da Internet no Chile (4.9%) é a maior da América Latina, seguido pela Argentina (3.5%) e pelo Brasil (2.7%). Isto nos mostra os possíveis mercados a serem abordados na expansão deste trabalho.

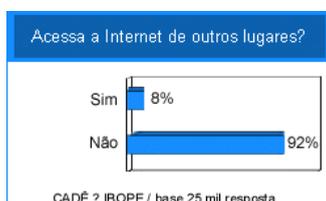
Quadro 1.2 – Penetração da Internet



Fonte: (IDC, 2000)

Um ponto relevante, verificado pela pesquisa CADÊ (Site de procura brasileiro) / IBOPE, é o local de acesso a rede pelos usuários (Quadro 1.3). A maioria (74%) acessa a Internet de casa, do trabalho (43%) e da escola (23%), não sendo essas categorias mutuamente excludentes. Porém os dados mostram que apenas 8% dos usuários utilizam-se de mais de um local de acesso.

Quadro 1.3 – Lugares de acesso a Internet



Fonte: (Cadê e IBOPE, 2000)

É esta característica que as tecnologias de WAP vem modificar. Sendo a base instalada de telefones celulares muito maior do que a de usuários de Internet, a introdução desta nova tecnologia poderia ampliar rapidamente o número de usuários da

rede, bastando que para isso consiga-se popularizar esta nova ferramenta em termos de custos para os clientes potenciais. Em matéria publicada na GAZETA MERCANTIL de 27 de Março de 2000, o presidente da TELEMIG CELULAR, MÁRCIO KAISER, afirma que os serviços de acesso à rede via celulares estará disponível em Minas Gerais no início do segundo semestre deste mesmo ano. Com certeza outras operadoras já preparam o lançamento de dispositivos baseados na tecnologia WAP.

Além disto começam a operar no mercado nacional, empresas que irão fornecer o acesso à Internet através de equipamentos mais simples conectados a TV e a uma linha telefônica. Recentemente a mesma GAZETA MERCANTIL enfocou o tema em seu caderno TI. Nesta, GABRIEL FILHO, diretor de operações da *TECHNOSTORE*, uma das empresas que oferecem acesso a rede através de uma linha telefônica, televisor e um kit, afirma que entre 6 a 7 milhões de residências com uma média de três a quatro moradores cada, poderiam ter acesso a Internet e não o fazem por não disporem de um computador.

Outra forma de acesso que promete mudar os hábitos dos internautas brasileiros, são os terminais de Internet que, em breve, serão implantados pelas companhias telefônicas para prestar este serviço ao grande público. Em um formato de negócio que se equipara aos orelhões, estes terminais irão permitir a milhares de pessoas o acesso à rede que seria inviável de outra forma. Analisando o segmento Pessoas Físicas e os serviços de busca a ser proporcionado pelo novo negócio, a base de clientes dos *site* deverá crescer de forma exponencial nos grandes centros.

Já os mercados para a unidade *Web Map*, devem conter um grande número de usuários de Internet para que o serviço torne-se viável. A pesquisa CADÊ / IBOPE calcula que o número de usuários de Internet nas nove principais praças do país (São Paulo, Rio de Janeiro, Curitiba, Porto Alegre, Belo Horizonte, Distrito Federal, Salvador, Fortaleza e Recife) totaliza 3,3 milhões de pessoas. Se estimarmos o número de internautas no Brasil em aproximadamente 5.4 milhões, iremos perceber que as nove principais regiões representam mais de 60% do total. Só os estados de São Paulo (31%), Rio (16%) e Minas Gerais (10%) concentram boa parte do número total de usuários de Internet no país.

Com um crescimento médio estimado pelo IDC de 26% ao ano para mercado Brasileiro até 2003, estamos falando de um universo de usuários de aproximadamente 6,6 milhões de usuários de Internet no Brasil nos próximos dois anos.

Portanto, estas regiões são promissoras na elaboração do sistema. Mais adiante, novos mercados deverão ser estudados para expansão, como as principais cidades da Argentina, Chile, Venezuela e Colômbia.

1.4 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação está estruturada em sete capítulos a seguir:

O primeiro nos dá uma breve introdução, com origem, objetivos e justificativas para a execução deste trabalho, além da descrição da estrutura do mesmo.

O segundo capítulo tem como abordagem a Logística Integrada, descrevendo fases de implantação e evolução ao longo dos anos, bem como prevendo tendências para mercados atuais e futuros.

O terceiro trata da fundamentação teórica para tecnologia de Geoprocessamento com enfoque em SIG (Sistema de Informação Geográfica), definindo valores para elaboração de um projeto com estas características.

O quarto capítulo dedica-se ao desenvolvimento conceitual, mostrando proposições para a consolidação do projeto.

O sistema SIGGILO está descrito no capítulo cinco como sendo a base de todo o processo de implementação, onde as informações deverão chegar da forma mais rápida e consistente aos usuários.

No sexto capítulo é apresentado as aplicações práticas que deram início ao projeto, mostrando detalhes técnicos de criação e resultados obtidos.

O sétimo é dedicado às conclusões e recomendações para futuros trabalhos. Após este, citam-se as fontes bibliográficas.

2 LOGÍSTICA INTEGRADA

2.1 Introdução

O conceito de Logística Integrada, tema central abordado por este texto é definido como sendo uma visão sistêmica da cadeia de suprimentos, ligando empresas, clientes e fornecedores. A logística Integrada visa controlar e otimizar os fluxos de informações e o fluxo físico entre os elos da cadeia de suprimentos, dentro de objetivos estratégicos definidos (Bowersox, 1986).

Visando a delimitação das condições em que surgiu, desenvolveu-se e consolidou-se o conceito de Logística Integrada, traçando-se um rápido retrospecto histórico desse século, com a separação deste em quatro fases distintas. Em cada uma delas buscou-se identificar as características que mais marcaram o período, interrelacionando-as com o desenvolvimento da mesma.

2.2 A Evolução da Logística Integrada

- FASE I - do início do século até a década de 50

O paradigma da Produção em Massa nasceu a partir da evolução dos princípios da Escola Administrativa com Frederick W. Taylor e consolidou-se pela intensificação da produção, através da contribuição de Henry Ford, tendo como um dos principais marcos a introdução da linha de montagem, aplicada na Ford Motor Company. Este paradigma produtivo estabeleceu um conjunto de padrões, que, num sentido mais amplo, compôs uma visão e uma conduta de comportamento mundial.

Neste período, a logística esteve latente. As empresas tratavam o processo de gerenciamento logístico como uma função separada do restante da organização. As preocupações eram voltadas para a capacidade de produção em alta série e à massificação dos mercados (Bowersox, 1986).

O atraso ou o pouco interesse pelo desenvolvimento da logística pode ser atribuído pelo menos a dois fatores:

- *à falta de apoio em relação ao desenvolvimento e aplicação da ferramenta computacional e de técnicas quantitativas, no suporte às atividades logísticas;*
- *ao aperto nos lucros que se iniciaram somente a partir da década de 50 e continuam até hoje, criando atitudes gerenciais voltadas à contenção e à redução de custos. A logística, sendo uma área fértil para controle de custos, encontrou um ambiente propício para o seu desenvolvimento.*

Tabela 2.1 – Paradigma produtivo

Princípios	Ambiente
<ul style="list-style-type: none"> • Divisão e especialização do trabalho; • Estabelecimentos de métodos e processos; • Padronização do produto e intercambiabilidade das peças; • Controle do fluxo produtivo; • Custos e preços baixos; • Economia de escala; • Verticalização da Produção; 	<ul style="list-style-type: none"> • Mercados amplos e homogêneos; • Demanda estável; • Padronização de produtos e serviços; • Baixos custos e qualidade constante; • Ciclos de vida de produtos longos; • Ciclos longos de desenvolvimento de produtos;

Fonte: (Bowersox, 1986)

A indústria americana, valendo-se desse paradigma produtivo, obteve um extraordinário crescimento, que a manteve como a principal potência industrial até os anos 70.

Já a partir dos anos 50, uma série de modificações de ordem tecnológica, social, política e econômica começaram a causar uma certa turbulência no ambiente bem comportado, onde os princípios da “produção em massa” eram respeitados e bem aceitos.

- FASE II - década de 50 até o início dos anos 60

Durante a década de 50, aparece um dos maiores responsáveis pelas transformações por que passou e ainda passa a humanidade, o computador. Este evoluiu rapidamente da tecnologia das válvulas para a do transistor e circuitos impressos. Na década seguinte, apareceram os circuitos integrados, entrando, pela década de 80, com os circuitos semicondutores. Mais adiante se destaca o aparecimento do microcomputador (Bowersox, 1986).

As aplicações de técnicas de pesquisa operacional ganham força com a experiência militar acumulada durante a segunda guerra mundial. É o desenvolvimento computacional, o mercado da reconstrução mundial e a necessidade de uma administração eficiente dos escassos recursos até então disponíveis.

Acompanhando de perto essa evolução da informática, os meios de comunicação tiveram um grande desenvolvimento com a transmissão via satélite, com as estações microondas, com a fibra ótica e com as redes de comunicação.

A microeletrônica, como base tecnológica da indústria da informática, desenvolveu-se muito e teve uma aplicação de peso na automação e na flexibilização dos processos produtivos, que, juntamente com a introdução de novos materiais, propiciou condições para um novo ambiente produtivo, onde a manufatura passa a ocupar um lugar de destaque.

É dentro desse ambiente perturbado que o conceito de logística integrada começou a cristalizar-se.

Em meados dos anos 50, um estudo específico sobre frete aéreo ilustrou situações onde os altos custos desse modal podiam ser muito bem compensados pela redução de inventário em trânsito e pelos custos operacionais de armazenagem (Bowersox, 1986). Essa abordagem de custo total, embora muito simples, contribuiu de forma decisiva para o início do enfoque da logística integrada e para o desenvolvimento na determinação dos custos logísticos (sistema de medição).

As grandes contribuições dessa fase não se deram somente no campo do desenvolvimento tecnológico. Na área do pensamento organizacional, o surgimento da Teoria do Sistema propunha uma nova forma de visualizar a organização produtiva. O enfoque central estabelecia que o ótimo do todo não resultava do somatório dos ótimos das partes, e sim, de como as partes interagiam e trabalhavam juntas.

O processo de absorção desse novo enfoque pelas organizações foi muito paulatino, fato este, pelo qual o modelo Taylorista / Fordista, enraizado desde o início do século, orientou a administração da maioria das empresas, através de grandes conflitos entre os setores de marketing e produção, finanças e marketing, finanças e produção, etc. Tais conflitos eram gerados pela estreita visão departamentalizada da organização, onde a divisão funcional dos setores da empresa conduzia cada setor ao estabelecimento de seus próprios objetivos (Tabela 2.1).

Tabela 2.2 – Conflitos setoriais

Atividades	Manufatura	Financeira	Marketing
Redução de lotes	☹	☺	☺
Padronização das linhas de Produção	☺	☺	☹
Pedidos em pequenas quantidades	☹	☹	☺
Redução de estoque	☺	☺	☹
Consolidação de fretes	☹	☺	☹

Fonte: (Ballou, 1992)

O conceito de sistema gerou uma estrutura para o entendimento dos complexos relacionamentos internos à organização, englobando as atividades logísticas.

Com a evolução da visão sistêmica, a logística integrada identificou a necessidade de um comprometimento entre as práticas tradicionais. Concluiu-se, portanto, que se faz necessário o estabelecimento de um plano estratégico e que a visão logística deve ser parte integrante desse procedimento.

O conceito de agregação de valor ao produto, através do serviço prestado ao cliente, ganha força e a gerência passa a incluir conceitos de desempenho ligados à prestação de serviços. Em decorrência, houve uma real valorização do serviço logístico, integrando-se este com as atividades de manufatura e de marketing. Para o desenvolvimento de um sistema logístico eficiente e eficaz, a elevação dos custos e dos serviços deve evoluir simultaneamente. O objetivo estratégico visa ao desenvolvimento e à implementação de uma logística de operações capaz de obter um determinado desempenho de serviço, junto ao cliente, ao menor custo possível.

Outra importante contribuição para a formação do conceito de logística integrada foi a análise sobre o comprometimento do desempenho logístico mediante os amplos canais de distribuição.

Em meados de 1960, uma pesquisa analisou a dinâmica da organização dos canais de distribuição, destacando o impacto do tempo, que, costumeiramente, era negligenciado logisticamente, em prol da facilidade de localização (Bowersox, 1986). A integração de tempo e local oferece uma nova compreensão do processo logístico. Nos anos subsequentes, houve um desenvolvimento das análises de tempo e de local, o qual contribuiu para o estabelecimento dos fundamentos teóricos da logística integrada.

- FASE III - anos 60 até o final da década de 70

Novas condições de contorno passam a reger o ambiente produtivo, em que os preceitos do antigo paradigma produtivo já não têm mais validade.

O setor de marketing consolida-se, e passa a exercer forte pressão sobre a produção (diversificação de itens, prazos de entregas menores, custos menores, melhor qualidade, etc). Um novo paradigma produtivo começa a configurar-se, relevando a qualidade, a flexibilidade e os baixos custos, como os principais fatores de competitividade.

A manufatura, que costumeiramente participava do processo produtivo como uma simples área executora, sendo considerada secundária para a definição dos objetivos empresariais, ganha uma importância estratégica.

A evolução da manufatura deu-se, entre muitos fatores, pela aplicação das novas tecnologias da informática, da automação microeletrônica, e pela utilização de novos materiais em setores isolados da organização, gerando uma configuração de "ilhas de excelência" dentro da empresa (Shmitz e Carvalho, 1988).

A forte concorrência externa, imposta principalmente pelos japoneses durante a década de 70, veio despertar definitivamente as empresas, até então dominantes do mercado mundial (eminentemente americanas), para um novo conjunto de transformações mundiais emergentes. Esse despertar trouxe a inserção de um novo ingrediente na composição do paradigma produtivo que estava surgindo, a integração. Esta surge como fator agregador das vantagens isoladas conseguidas pelas "ilhas de excelência", buscando, através de uma estratégia de manufatura, estabelecer um

diferencial competitivo, bem como forçar a comunicação entre as diferentes áreas sob um mesmo objetivo (o ótimo do todo e não das partes).

Na busca dessa integração, cabe ressaltar o papel fundamental dos Sistemas de Administração da Produção, que se formaram um componente fundamental para a obtenção de ganhos competitivos, entre os quais; redução de custos forte interação com o desenvolvimento da qualidade, velocidade e confiabilidade na entrega, apoio para a flexibilidade, e muitos outros.

Cabe destacar o aparecimento de um sistema de administração da produção, que pode ser tratado como uma filosofia administrativa o "Just in Time" pela qual os japoneses surpreenderam o mundo, durante os anos 70, destacando-se como uma grande potência industrial.

A logística integrada, no início daquela década, já estava bem conceituada na teoria, mas na prática, enfrentava inúmeras resistências:

- *Aspectos culturais - dependendo do ramo de atuação da empresa, historicamente, um setor específico liderava a organização;*
- *A visão da alta gerência, criada sob o enfoque de medidas funcionais de desempenho;*
- *As implantações eram feitas de forma seqüencial, prejudicando a integração;*
- *A estrutura contábil da época não fornecia recursos para a apuração de benefícios, decorrentes de uma melhora nos serviços ao cliente;*
- *Medição de resultados era dificultada pela má avaliação dos custos reais que envolviam a manutenção de estoques.*

Embora com todas essas condições adversas, os conceitos fundamentais da logística integrada passaram por um processo de testes, e apoiados pelo sucesso de alguns excelentes casos de aplicação prática, alcançaram pleno desenvolvimento durante esta década.

Os anos 70 também foram marcados por algumas mudanças fundamentais na ordem mundial, principalmente na área econômica. Este período foi representado por prolongadas incertezas em quase todas as dimensões das atividades empresariais. Pela primeira vez, desde a Segunda Guerra, a disponibilidade energética a baixo custo tornou-se crítica. A falta de energia, combinada com a alta dos preços dos combustíveis e materiais à base de petróleo, culminou numa ampla falta de materiais básicos. Durante

a primeira parte da década, a comunidade logística recebeu um fortíssimo choque com o advento do embargo do petróleo pela OPEP.

A logística enfrentou um novo desafio, qual seja, melhorar sua produtividade em função do consumo energético.

A crise expandiu-se para além da questão energética, incluindo de forma mais global o interesse ecológico. Com esse quadro, as atividades logísticas alcançaram um alto grau relativo ao impacto ambiental e ao potencial de poluição.

No início dos anos 70, a economia americana caiu numa profunda recessão. O desemprego atingiu altíssimos índices, só superados pela Grande Depressão em 1929. A inflação alcançava taxas sem precedentes na economia americana. As taxas de juros registraram dois dígitos.

O impacto desses anos sobre a implementação dos conceitos logísticos foi fundamental. Da noite para o dia, as prioridades e os planos das empresas para enfrentar toda essa situação de mudanças foram alterados do “servir a demanda” para “manter suprimentos”. As preocupações da alta gerência voltaram-se especialmente para as atividades ligadas à obtenção, em razão da constante falta de suprimentos. Como resultado, obteve-se uma rápida adoção dos conceitos de administração de materiais já incorporados nos sistemas de administração da produção (MRP e Just in Time). A ênfase passou a ser dada para procedimentos proativos, ao invés de reativos. Em outras palavras, melhor do que planejar operações para reagir às necessidades apontadas por marketing, o gerenciamento começou a formular planos para a manutenção de um nível de produção contínuo, dada a alta probabilidade de falta de material.

A partir de uma perspectiva tecnológica, o início dos anos 70 foi um próspero período de pesquisa e desenvolvimento de modelos de controle e de projetos de sistemas logísticos, em computadores de grande porte.

O impacto global mais relevante, no período de 1971 a 1979, foi a institucionalização da logística dentro da estrutura organizacional de inúmeras empresas públicas e privadas.

- FASE IV - década de 80 até os dias de hoje

A década de 70 decretou definitivamente a falência do paradigma da Produção em Massa, e os anos 80 marcaram uma nova organização mundial, com novas diretrizes

para a competitividade. Entre essas novas diretrizes pode-se apontar: a eficiência do processo (flexibilidade, qualidade, baixos custos e integração funcional), o valor da inovação (aperfeiçoamento contínuo: treinamento, qualidade, produtos, processos, etc) e a satisfação integral do cliente (respostas rápidas com a "customização" de produtos e serviços).

Durante a década de 80, as facilidades computacionais e a evolução das comunicações foram dois dos principais fatores que colaboraram para a consolidação da logística integrada como fator estratégico de competitividade.

A tecnologia dos microprocessadores, associada às linguagens de quarta e quinta gerações, veio substituir a necessidade do processamento centralizado, e os microcomputadores tornaram-se básicos na gerência logística. A possibilidade de planejar os recursos logísticos, interrelacionando informações de áreas como marketing, produção e finanças, através de uma integração da base de dados, gerou um aumento de produtividade logística sem precedentes (Bowersox, 1986).

O impacto da tecnologia das comunicações sobre a capacidade logística é proporcional ao dos microcomputadores. Na metade dos anos 80 a tecnologia da comunicação estava à beira da comercialização. A capacidade de transmissão de imagens, sons e mensagens escritas, estavam tornando-se altamente disponível economicamente. Um bom exemplo foi a introdução da comunicação via "Eletronic Data Interchange" (EDI).

Ao longo da década, o componente fundamental do sistema logístico que se tornou mais acessível economicamente, frente aos desenvolvimentos alcançados, foi a informação.

Esse ambiente de emergência tecnológica, que proporcionou a integração da informação dentro do sistema logístico, combinado aos novos parâmetros mundiais de competitividade, resultaram numa ampla gama de oportunidades para novos negócios, que devem ser visualizados e trabalhados dentro das estratégias empresariais. Nesse sentido, discute-se, a seguir, a abordagem estratégica para a logística integrada.

2.3 Tendências

A empresa é uma organização funcional voltada para a busca de metas e objetivos definidos estrategicamente dentro de restrições impostas pelo ambiente. Como

já demonstrado pelo breve e compacto histórico apresentado anteriormente, existe uma íntima relação entre o meio e o desenvolvimento da logística integrada, portanto, torna-se fundamental o estabelecimento de diretrizes sobre as quais os futuros desenvolvimentos estarão embasados. Outra constatação que se pode destacar da evolução histórica apresentada é a de que o futuro exige que o enfoque da logística integrada esteja presente na definição das estratégias empresariais. A abordagem tradicional já comprovou sua ineficiência, tratando as atividades funcionais de forma segmentada. A logística integrada persegue a satisfação do cliente dentro dos propósitos estratégicos da organização, estabelecidos através de uma visão global.

A seguir, apresentam-se algumas das principais tendências que deverão influenciar a definição de uma estratégia com uma abordagem de logística integrada (Bowersox, 1986), (Turnquist, 1993), (Wu e Dunn, 1995):

➤ *Avaliação do desempenho competitivo da empresa e de seus concorrentes*

É imprescindível que cada empresa tenha um alto nível de conhecimento sobre seus fatores críticos de competitividade, sua potencialidade de exportação e importação, sua liderança e seu poder de enfrentar o mercado, seu potencial frente aos fornecedores e clientes, enfim, sobre o mercado onde atua e onde pretende atuar. Uma avaliação cuidadosa da competência logística do concorrente, determinando o nível de desempenho mínimo de serviço aceito pelo cliente, é ponto chave para esta análise.

➤ *A expansão e a segmentação dos mercados*

A facilidade de comunicação, a formação de áreas de livre comércio, a tendência de atendimento dos "nichos de mercado", afetam diretamente a logística das organizações, pois o valor logístico está no entregar na hora certa e no local certo. A tendência é aumentar a variedade (conforme características locais) e responder às mudanças com rapidez. Assim, o sistema produtivo passa a ser mais descentralizado, surgem pontos de distribuição executando atividades de montagem final. A distribuição em pequenos lotes, com maior frequência, com maior gama de pontos de origem e destino, e com prazos mais apertados, solicitaram uma ágil estrutura logística.

➤ *Atualização quanto aos recursos*

É fundamental a atualização em relação aos recursos tanto tecnológicos quanto humanos utilizados pelo sistema logístico. Os recursos tecnológicos envolvem uma grande diversidade de itens, que dão suporte às atividades logísticas básicas entre os quais: computadores ("softwares" e "hardware"), "scanners", código de barras, tecnologia ligada a informação, equipamentos para armazenagem, equipamentos para embalagem, equipamentos para transportes e outros. Tanto a velocidade de aperfeiçoamento quanto a velocidade de inovação nessa área são muito grandes, e, portanto, as oportunidades de ganhos competitivos com a aplicação desses recursos é constante. A corrida para implementar-se a comunicação via EDI, o telemarketing, as vendas via reembolso postal, são alguns bons exemplos de novas oportunidades que geraram um grande reflexo nas atividades logísticas. O fator humano não deve ser colocado em segundo plano e sim considerado como o principal recurso do sistema, estando, desta forma num processo constante de motivação e atualização.

➤ *O ambiente econômico, social e político.*

Taxas de juros, inflação, dados demográficos, conflitos militares, legislação local e muitos outros fatores podem envolver o ambiente econômico, social e político e estão diretamente relacionados com os sistemas logísticos. Um exemplo atual é a tentativa de desregulamentação dos transportes no país, visando dinamização desse mercado de serviços.

➤ *A consciência ecológica*

O desenvolvimento da consciência ecológica tem pressionado as empresas a repensarem seus atuais limites de responsabilidade, que terminam após a entrega do produto ao cliente. A reciclagem e o reprocessamento dos produtos passam a ser responsabilidade da empresa fabricante. Como exemplo, as empresas que atuam na área de plásticos já estão mobilizadas nesse sentido. Esta nova postura gera um refluxo de materiais que dificulta a gerência do processo logístico, pois cresce o número de materiais e pontos de origens e destinos.

2.4 Considerações Finais

O conhecimento do contexto onde a visão da Logística Integrada nasceu, desenvolveu-se e consolidou-se é fundamental para que se possa, através da previsão de algumas condições de contorno do ambiente, configurar alguns cenários futuros sobre os quais as empresas estabelecerão suas estratégias de atuação.

A atual conjuntura nacional frente ao estado crescente de acirramento competitivo mundial, necessita que esse enfoque logístico seja exaustivamente explorado, e suas potencialidades desenvolvidas e implementadas nas empresas, proporcionando ganhos competitivos, até então inéditos.

Embora esta visão de Logística Integrada seja relativamente nova e ainda não tenha alcançado, principalmente no Brasil, a sua devida importância, tanto no meio acadêmico, quanto no meio empresarial, algumas empresas nacionais de grande porte já iniciaram seus processos de utilização da Logística Integrada como estratégia empresarial e tem colhido excelentes frutos (Exame, 1995); (Fleury e Silva, 1995).

O Brasil, país de grandes contrastes econômicos e ampla extensão territorial, deve explorar a potencialidade dos conceitos da Logística Integrada não só no setor privado, mas também no setor público, onde os resultados de uma aplicação intensiva poderia, certamente, gerar enormes benefícios para a sociedade como um todo. Um bom exemplo seria a redução do tão comentado "custo Brasil", fator que vem sendo considerado um dos principais inviabilizadores da indústria nacional frente ao mercado internacional.

3 GEOPROCESSAMENTO E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

3.1 Contexto

Vastos lucros podem ser alcançados com base no acesso privilegiado, especialmente nos mercados monetários e financeiros, devido à ênfase dada ao assunto. Mas para Harvey (1989) isso é, em certo sentido, apenas a ponta de um iceberg em que o acesso privilegiado a “informações” de qualquer espécie (tais como conhecimentos científicos e técnicos, políticas do governo, etc.) passa a ser um aspecto essencial das decisões bem sucedidas e lucrativas.

Para melhor definir "informações" é preciso rever a noção de dados, ou seja, conjunto de valores (numéricos, alfabéticos, alfanuméricos, gráficos) sem significado próprio. A partir do momento que tais dados passam a possuir um significado, que lhe é conferido por um ser humano, para um determinado uso ou aplicação, deixam estes de ser meros registros para se constituir em informações.

Um termo comum empregado atualmente é informática, palavra cunhada a partir de informação e automática, que, se reunidas na ordem oposta, dão origem ao termo automação. Assim, a informática realiza o processamento automatizado da informação através do uso de equipamentos computacionais, técnicas e procedimentos adequados a esse fim. Ao longo das últimas décadas, a informática tem evoluído conceitualmente e isso tem se refletido nas organizações. Nos anos 70, comenta Meirelles (1994), a tônica era o Processamento de Dados, que ensejou o surgimento dos Centros de Processamentos de Dados (CPD). Já na década de 80, a ênfase foi dada aos Sistemas de Informação, à Automação e aos Bancos de Dados, com o aparecimento dos Centros de Informação (CI). Nos anos 90, tais Centros de Informação dispõem também da Tecnologia de Informação, que se constitui em instrumento integrador dos elementos vitais da organização. Este autor enfatiza que há tempo as empresas processam dados; agora estão reconhecendo que informação é um recurso a ser administrado. Atualmente, a palavra de ordem é integração; prova disso é o surgimento da telemática (ou teleinformática), ou seja, a união entre as telecomunicações e a informática.

Dentre inúmeras frases de efeito popular que surgiram nestas últimas décadas, duas delas tem sido amplamente empregadas: Sociedade Pós-Industrial e Sociedade baseada na informação. Entretanto, conforme nos alerta Soja (1993), tais rótulos parecem brilhar com tanta intensidade, que nos impedem de ver o que pode realmente estar acontecendo em toda sua plena complexidade e intercontingência. Nos dias de hoje, a Sociedade da Informação dispõe das Redes Digitais de Serviços Integrados, que conectam facilidades tais como o telefone, o fax, o microcomputador pessoal, e até mesmo a televisão, permitindo integrar dados, texto, imagem, voz e música. Através de redes locais (Local Area Network) e globais (Wide Area Network), o cidadão tem acesso rápido e eficiente aos demais usuários internos e externos da rede, além de poder realizar trocas de mensagens através do correio eletrônico, podendo obter autorização para acessar bases de dados nacionais e internacionais, participar de teleconferências e em breve dispor da televisão interativa.

Esta década presencia também o surgimento do Edutainment, isto é, a união entre a educação (Education) e o entretenimento (Entertainment) voltado à geração vídeogame. Um projeto ambicioso do governo americano prevê a construção da Information Super Highway.

A indústria de software começou há cerca de 30 anos e os microcomputadores pessoais surgiram há pouco mais de 20 anos. Meirelles (1994) afirma que a indústria da informática está na sua infância e para este autor: "Os impactos e eventos significativos ainda estão por vir!" O advento da informática e o crescente emprego de seus recursos na pesquisa geográfica oportunizaram o surgimento do Spatial Data Handling (Manuseio de Dados Espaciais) ou Geomatics (Geomática ou Geoprocessamento) (Figura 3.1).

3.2 Geoprocessamento

3.2.1 Definição de Geoprocessamento

O Geoprocessamento, de acordo com Rodrigues (1988), é tido como "a tecnologia de coleta e tratamento de informações espaciais e de desenvolvimento de sistemas que as utilizam".

É o conjunto de técnicas computacionais relacionadas com a coleta, armazenamento e tratamento de informações espaciais ou georeferenciadas, para serem utilizadas em sistemas específicos a cada aplicação que, de alguma forma, se utiliza do espaço físico geográfico. Estes sistemas podem ser: GIS, LIS, AM/FM, etc.

Informações georeferenciadas têm como característica principal a localização, ou seja, estão ligadas a uma posição específica do globo terrestre por meio de suas coordenadas.



Figura 3.1 – Geoprocessamento
Fonte: (FATOR GIS, 1996)

3.2.2 Classificação de Sistemas de Geoprocessamento

(Rodrigues, 1988 e 1990) apresenta uma classificação dos Sistemas de Geoprocessamento em: aplicativos, de informação e especialistas.:

- **Sistemas aplicativos:** conjuntos de programas que realizam operações associadas a atividades de projeto, análise, avaliação, planejamento, etc..., em áreas tais como Transportes, Mineração, Hidrologia, Urbanismo; são sistemas voltados à representação de entes de expressão espacial e a realização de operações sobre estas representações; visam a realização de um largo espectro de tarefas e podem

ser agrupados segundo classes de sistemas voltados à entrada de dados, à saída de dados e a realização de tarefas específicas, como por exemplo, projeto assistido por computador, mapeamento automatizado, etc.

- Sistemas de informações: SIG, *stricto sensu*, denota software que desempenha as funções de coleta, tratamento e apresentação de informações sobre entes de expressão espacial e sobre o contínuo espacial. SIG, *lato sensu*, denota o software; o hardware; os procedimentos de entrada e saída dos dados; fluxos de dados de fornecedores para o sistema e deste para os consumidores; normas de codificação de dados; normas de operação; pessoal técnico; etc..., que desempenham as funções de coleta, tratamento e apresentação de informações.
- Sistemas especialistas: sistemas computacionais que empregam o conhecimento na solução de problemas que normalmente demandariam a inteligência humana, emulam o desempenho de um especialista atuando em uma dada área do conhecimento.

Entretanto, Rodrigues, (1990) nos alerta que o estabelecimento destas classes não significa que sistemas de geoprocessamento tenham uma única classificação, pelo contrário, os sistemas existentes atualmente têm características múltiplas com predominância de um particular conjunto de funções. O autor conclui afirmando que subjacente a todos, estão as técnicas e metodologias de desenvolvimento de sistemas computacionais e as de tratamento de dados espaciais. Tendo em vista a relativa dificuldade em selecionar os diferentes sistemas de geoprocessamento, julga-se relevante explicitar melhor algumas definições, tomando por base Korte, (1994) que apresenta a diferenciação entre CADD, CAM, AM/FM e GIS:

- CADD (Computer Aided Design and Drafting), ou Projeto Assistido por Computador, é uma tecnologia normalmente empregada pelo CAM (Computer Assisted Mapping), ou Mapeamento Assistido por Computador, para a produção de mapas como substituição ao processo cartográfico tradicional. Os dados são organizados em camadas (layers), empregados para organizar as feições do mapa por temas. CAM pode reduzir em muito o tempo de produção de mapas e possibilitar economias de recursos financeiros quando comparado aos processos cartográficos tradicionais, tornando as atualizações mais simples e rápidas, uma vez que modifica somente o elemento selecionado sem causar alteração nos

demais. CAM, entretanto, não é um sistema muito adequado para realizar análises; as relações espaciais não são definidas na estrutura de dados, requerendo, processamentos especiais para a inspeção de tais relações, o que torna demorada a resposta a perguntas complexas.

- AM/FM: Automated Mapping, ou mapeamento Automatizado, Facility Management, isto é, Gerenciamento de Serviços de Utilidade Pública, baseiam-se também em tecnologia CADD. Entretanto, a apresentação gráfica geralmente não é tão precisa e detalhada como em sistemas CAM; a ênfase de AM/FM está centrada no armazenamento, na análise e na emissão de relatórios. As relações entre os componentes do sistema de utilidade pública são definidas como redes (Networks) que são associadas à atributos, permitindo assim modelar e analisar a operação do sistema de utilidade pública. Atributos não gráficos podem ser ligados aos dados gráficos. Dentre as limitações estão a não definição de relações espaciais.
- GIS: Geographic Information System, ou Sistema de Informação Geográfica é mais recomendado para a análise de dados geográficos; difere dos dois sistemas anteriormente apresentados por definir as relações espaciais entre todos os elementos dos dados. Esta convenção conhecida como topologia dos dados, vai além da mera descrição da localização e geometria das feições cartográficas. A Topologia também descreve como as feições lineares estão conectadas, como as áreas são limitadas e quais áreas são contíguas. Para definir a topologia do mapa, o GIS usa uma estrutura de dados espacial, empregando nós (nodes), arcos (lines) e áreas (polygons). O GIS também contém dados atributos, além de dados geométricos espaciais, os quais são associados com os elementos topológicos, provendo maiores informações descritivas. Por permitir acesso a ambos os dados (espaciais e atributos) ao mesmo tempo, o SIG possibilita buscar o dado atributo e relacioná-lo com o dado espacial e vice-versa.

Assim sendo, Korte, (1994) conclui que, enquanto CAM e AM/FM são empregados para o armazenamento, a manipulação e a recuperação de dados geográficos, um SIG construído especificamente para efetuar análises espaciais torna-se necessário para analisar de forma completa os dados geográficos.

3.3 Sistemas de Informações Geográficas (SIG)

3.3.1 Definições

A fim de melhor compreender-se o que está definido como Sistema de Informações Geográficas (SIG) (Figura 3.2), vamos inicialmente revisar as definições de sistema, informação geográfica e sistema de informação.

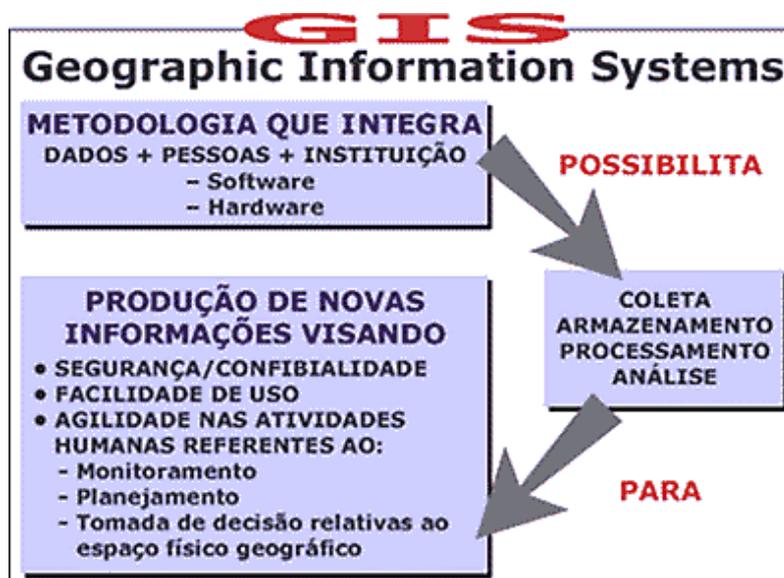


Figura 3.2 – Sistema de Informações Geográficas
Fonte: (FATOR GIS, 1996)

Considerando:

- Sistema como sendo "conjunto ou arranjo de elementos relacionados de tal maneira a formar uma unidade ou um todo organizado, que se insere em sistema mais amplo";
- Informação geográfica como "conjunto de dados ou valores que podem ser apresentados em forma gráfica, numérica ou alfanumérica, e cujo significado contém associações ou relações de natureza espacial";

- Sistema de informação como "conjunto de elementos inter-relacionados que visam a coleta, entrada, armazenamento, tratamento, análise e provisão de informações".

Pode-se agora apresentar as definições de Sistemas de Informações Geográficas, de acordo com os seguintes autores:

"Classe ou categoria de sistema de informações caracterizada pela natureza espacial das informações, tais como a identificação, descrição e localização de entidades, atividades, limites e objetivos" (Tomlinson, 1972); (Queiroz Filho, 1993).

"Sistemas voltados à aquisição, análise, armazenamento, manipulação e apresentação de informações referenciadas espacialmente" (Marble, 1984). Geographical Information Systems constituem "um conjunto de ferramentas para coleta, armazenamento, recuperação, transformação e exibição de dados espaciais do mundo real para um conjunto particular de propósitos" (Burrough, 1989).

Outras definições, apresentadas por autores brasileiros merecem destaque:

- "Sistema Geográfico de Informação (SGI) constitui o tipo de estrutura mais importante em termos de viabilização do Geoprocessamento, este último sendo um conjunto de procedimentos computacionais que, operando sobre bases de dados geocodificados ou mais evolutivamente, sobre bancos de dados geográficos executa análise, reformulações e sínteses sobre os dados ambientais disponíveis" (Silva e Souza, 1987).
- Sistemas de Informações Geográficas são modelos do mundo real úteis a um certo propósito; subsidia o processo de observação (atividades de definição, mensuração e classificação), a atuação (atividades de operação, manutenção, gerenciamento). "Construção, etc... e a análise do mundo real" (Rodrigues e Quintanilha, 1991).
- "SIG's são constituídos por uma série de programas e processos de análise, cuja característica principal é focalizar o relacionamento de determinado fenômeno da realidade com sua localização espacial; utilizam uma base de dados computadorizada que contém informação espacial, sobre a qual atuam uma série

de operadores espaciais; baseia-se numa tecnologia de armazenamento, análise e tratamento de dados espaciais, não espaciais e temporais e na geração de informações correlatas" (Teixeira, 1992).

- SIG's são sistemas cujas principais características são: "integrar, numa única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos, dados de censo e de cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno; combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação, para gerar mapeamentos derivados; consultar, recuperar, visualizar e plotar o conteúdo da base de dados geocodificados" (Câmara, 1993).

3.3.2 Histórico

Os sistemas de informações geográficas surgiram há mais de três décadas, tornado-se ferramentas valiosas nas mais diversas áreas de conhecimento. Tais sistemas constituem um ambiente tecnológico e organizacional que tem, cada vez mais, ganho adeptos no mundo todo (Tremblay e Bunt, 1983). É interessante observar que o emprego do conceito de computação para o processamento de dados geográficos reporta-se ao século passado, quando HERMAN HOLLERITH, funcionário do BUREAU OF CENSUS americano, criou e empregou cartões perfurados e uma máquina tabuladora para agilizar as atividades relativas ao censo de 1890, tendo finalizado após três anos, um imenso avanço ao censo anterior (1880) que demorou 08 anos para ser completamente processado por vias convencionais.

Tremblay e Bunt, (1983) comentam também que o BUREAU OF CENSUS inovou mais uma vez quando em 1951 instalou o primeiro UNIVAC I, um computador automático universal, o qual era o mais avançado de sua geração e que se tornou o primeiro a entrar em linha de produção. Entretanto, a comunidade científica ressentia-se com a falta de ferramentas matemáticas adequadas para descrever quantitativamente a variação espacial. Os primeiros desenvolvimentos apropriados em Matemática, para lidar com problemas espaciais, segundo Burrough (1989), começaram por volta dos anos 30 e 40, em paralelo com desenvolvimentos de métodos estatísticos e análise de séries temporais. O progresso prático efetivo, continua o autor, foi completamente bloqueado pela ausência de ferramentas computacionais adequadas. Foi somente após 1960 que, com a disponibilidade do computador digital, floresceram, tanto os métodos

conceituais de análise espacial, quanto as reais possibilidades de mapeamento temático quantitativo e a referida análise.

A história relata diversas iniciativas efetivas no sentido de empregar a tecnologia computacional no processamento de dados espaciais. Entretanto, o primeiro SIG que se tem notícia surgiu em 1964 no Canadá (Canada Geographic Information System) por iniciativa do DR. ROGER TOMLINSON, que embora tenha construído os módulos básicos de software, impulsionando o desenvolvimento de hardware e elaborado uma complexa base de dados, só publicou seus trabalhos uma década depois. Na verdade, somente no final da década de 70 é que a indústria dos SIG's começou a amadurecer, favorecendo inclusive, no início dos anos 80, o surgimento da versão comercial dos primeiros sistemas, que passaram a ter aceitação mundial. Naquela ocasião, os Governos Federais, seja o americano, o canadense e alguns europeus (Suécia, Noruega, Dinamarca), apoiavam financeiramente iniciativas voltadas tanto à Cartografia Assistida por Computador (CAC), quanto aos SIG's. Foi naquele período que o USGS (United States Geological Survey) passou a tornar disponíveis ao público, bases de dados digitais, tais como os modelos digitais de elevação ou DEM's (Digital Elevation Models), (Tomlinson, 1972).

Entre o final da década passada e o início da atual houve um crescimento acentuado das aplicações de SIG's, o que se deve, em parte, ao advento e à disseminação do microcomputador pessoal (Personal Computers), além da introdução de tecnologia de relativo baixo custo e alta capacidade de performance, tais como as estações de trabalho (Workstations). Os desenvolvimentos técnicos e tecnológicos entre 1985 e 1990 foram tão acentuados e rápidos, que pode-se até mesmo afirmar que eles impulsionaram as aplicações, ou seja, exatamente o oposto do que ocorreu no início do processo na década de 60, quando havia aplicações, mas não existiam recursos físicos, nem mesmo para digitalização ou plotagem automatizados.

Um dos grandes desafios do momento atual é mais de natureza organizacional e política do que tecnológica, pois, cabe à nossa geração avaliar a necessidade de implantação de SIG's, descobrir maneiras de enxertá-los nas organizações burocráticas, encontrar maneiras eficientes e seguras de gerenciar, compartilhar e atualizar os dados. Este é um dos problemas chave de nossa década: a questão do acesso aos dados, a responsabilidade de sua manutenção e até mesmo a preocupação intelectual. Se, com o passar do tempo, a informação passou a ser um bem de consumo ou mercadoria

(commodity), ela pode ao mesmo tempo em que é vendida para o usuário, ser conservada pelo vendedor, que não necessariamente é seu produtor.

Em alguns países, e em especial a Inglaterra, além do serviço de venda de mapas analógicos aos usuários, surgiu uma outra alternativa: o arrendamento de dados através do estabelecimento de contratos, definindo inclusive a frequência com que as atualizações (updates) devem ser remetidas ao contratante. Vale lembrar que com o surgimento dos Sistemas de Informação, associou-se à "informação" o conceito de valor adicional (added value), que é obtido ao se reunir de forma ordenada conjuntos de dados que previamente estavam não relacionados, e cuja combinação pode ser usada a fim de realizar-se tarefas adicionais. Mais que nunca, na história da humanidade, é válida a expressão "Informação é Poder" e aqueles que tem acesso à informação não apenas chegam na frente dos concorrentes, como seus concorrentes, que não tem acesso à informação, nem ficam sabendo que ficaram para trás!

As constantes alterações da paisagem, bem como as diferentes necessidades de informações da superfície requeridas por diversos usuários, conduzem à utilização de sistemas computadorizados que otimizam a produção e atualização de mapas. Desta forma, a moderna Cartografia vem se desenvolvendo para atender a tais demandas por meio da utilização da Computação Gráfica e da Multimídia. A Computação Gráfica permitiu a substituição de um produto cartográfico tradicionalmente elaborado, o mapa gráfico, por um novo produto, o mapa digital. Este, um conjunto de dados cartográficos armazenados em forma compatível com o computador e que pode ser apresentado na forma do tradicional mapa impresso bem como ser visível no monitor de um computador. A Cartografia envolve necessariamente meios e, portanto, a Multimídia mostra-se como uma alternativa viável e adequada para integrar os diversos e variados dados cartográficos e produtos de informação.

3.3.3 Componentes de um SIG

Um SIG é composto pelos seguintes componentes: Recursos Humanos, Dados, Metodologias, Software e Hardware, como mostra a figura 3.3.



Figura 3.3 – Componentes de um SIG
 Fonte: (FATOR GIS), (1996)

3.3.3.1 Hardware

Corresponde à parte material, aos componentes físicos do sistema, dividindo-se, segundo Meirelles (1994) em:

- Sistema central:

Composto por circuitos eletrônicos / integrados (chips); o principal deles sendo a CPU (Central Processing Unit), ou Unidade de Processamento Central, responsável pelo gerenciamento de todas as funções do sistema. Um dispositivo denominado memória principal, ou central, armazena as informações que foram, ou serão, processadas pela CPU na forma binária (0's e 1's).

- Periféricos:

Destinados à concretização da comunicação entre as pessoas e a máquina; são eles, as unidades de entrada e saída. Além disso, é necessário ter memória auxiliar, ou secundária, onde armazenar permanentemente os dados.

Atualmente, há inúmeras alternativas tecnológicas; em termos de CPU (Central Processing Unit) há opções tais como: mainframes (computadores de grande porte), minicomputadores (de médio porte), estações de trabalho (workstation), microcomputadores (pequeno porte - sejam eles desktop, laptop, notebook,

palmtop, personal digital assistant, etc...). Dentre os equipamentos periféricos pode-se destacar, para os de entrada: teclado, mouse, mesa digitalizadora (digitizer), scanner (dispositivo de varredura ótica: MICR, OCR, leitora de códigos de barras, etc...), restituidores fotogramétricos, CCD (Charge Coupled Device), câmaras digitais, coletores de dados, sistema de posicionamento global (GPS - Global Positioning System), teodolito eletrônico, etc. Para armazenamento estão disponíveis: disquete, fita streamer, CCT (Computer Compatible Tape), disco rígido, disco ótico (CD-ROM, CD-WORM e regravável), disco magneto-ótico, etc... Para exibição e saída: monitor de vídeo (tubo CRT e tela plana), impressora (matricial, laser, jato de tinta, jato de cera, termo-estática, etc...), mesa plotadora (plotter), dispositivo para a impressão direta sobre filme (fotoplotter), etc... A evolução da área de telecomunicações ensejou o surgimento do MODEM (MOdulador / DEModulador), empregado para a entrada e saída automáticas de dados, por via telefônica.

3.3.3.2 Software

Genericamente, software é tido como: um conjunto de instruções arranjadas de forma lógica, para serem inteligíveis pela CPU; também conhecido como logiciel, em francês, ou logiciário. Pode ser dividido, segundo Meirelles (1994), em:

- Básico:
Sistema operacional; ambiente operacional; tradutores, interpretadores, compiladores de linguagem; comunicação em rede, interface com o usuário, etc.
- Aplicativo:
Programa escrito em uma linguagem para uma aplicação específica. Exemplo: editor de texto, programa estatístico, editor gráfico, gerenciador de banco de dados, etc.

Para este autor, o nome que a área de Sistema ou de Informática recebe nas empresas varia muito, combinando as palavras sistemas, tecnologia, informação, administração, organização, dentre outras. Ele considera que os Sistemas de Informação podem ser divididos em: transacionais, info-gerenciais e de apoio à decisão. Dentre os inúmeros Sistemas de Informações possíveis, aqueles envolvendo mais especificamente

dados georeferenciados são os SIG's. Como já vimos anteriormente, para Rodrigues, (1990), os SIG's *stricto sensu*, podem ser tomados como software de coleta, tratamento e apresentação de informações geocodificados.

Burrough (1989) considera cinco módulos de software como sendo sub-sistemas de um SIG:

- Entrada e verificação de dados
- Armazenamento de dados e gerenciamento da base de dados
- Saída e apresentação de dados
- Transformação de dados
- Interação com o usuário

3.3.3.3 Recursos Humanos (*Peopleware*)

Meirelles (1994) distingue dois grupos de recursos humanos em Informática: pessoal de processamento de dados (analistas e programadores) e usuários finais. Este autor observa que com o passar do tempo, a distância entre os dois grupos tem diminuído com o incremento da informatização, ao ponto que existe atualmente uma sobreposição entre os dois segmentos, o que se deve em parte ao constante e crescente envolvimento do usuário no desenvolvimento, operação e responsabilidade pelos sistemas.

Burrough (1989), por sua vez, no tocante aos SIG's considera que dependendo do país e da organização, a disponibilidade de pessoal capacitado no mercado de trabalho pode variar enormemente. Assim sendo, classifica o staff em função do nível de habilidade em alto e baixo, sem com isso desejar subestimar o segundo grupo. Os elementos do grupo de baixo nível de habilidade não necessitam saber como o SIG funciona, pois basta que mantenham-no funcionando, alimentem os bancos de dados e assegurem que o resultado se tornará disponível. É o caso de digitadores, operadores, digitalizadores, etc...

Quanto ao pessoal de alto nível, há quatro classes:

- Gerencial (para manter o sistema funcionando e para interação harmoniosa com o restante da organização)
- Técnico (inclui cartógrafos, programadores, equipe de desenvolvimento)

- Científico (equipe de pesquisa)
- Classe de contato com os demais segmentos e usuários

É de consenso que a equipe técnica deva ser inter, multi e trans-disciplinar; composta por membros cujas relações devem seguir uma hierarquia organizacional, sendo atribuídas a cada um deles suas funções e responsabilidades. A equipe pode ser estruturada segundo tais funções em grupos de aquisição, conversão, manutenção, controle de qualidade, gerenciamento do sistema físico, gerenciamento dos bancos de dados, pesquisa e desenvolvimento, treinamento e reciclagem de pessoal; além dos usuários internos e externos à organização. Em se tratando de SIG's, é indicado ter dentre seus técnicos, especialistas em: Informática, Análise de Sistemas, algumas modalidades de Engenharia (ex.: Cartográfica, Eletrônica, Elétrica, de Processo, de Produto), Geografia, Planejamento, etc... Cabe à equipe técnica a responsabilidade pelo bom andamento das atividades e pela própria reflexão crítica dos rumos que o projeto SIG toma com o transcorrer do tempo, daí ser fundamental a organização investir na constante atualização e aperfeiçoamento do peopleware, além da preocupação em renovar o hardware, em sofisticar o software e dar manutenção as bases de dados.

3.3.3.4 Bases de Dados

As bases de dados físicas são compostas por arquivos onde os dados são armazenados; quando às bases de dados são associados a programas de gerenciamento, os quais permitem executar rotinas de manutenção e controle, o que resulta são os bancos de dados. Os sistemas de bancos de dados surgiram no início dos anos 60 e tem sido submetidos a profundas mudanças em seus conceitos e tecnologias. (Korth e Silberschatz, 1989). Basicamente, os sistemas de bancos de dados são concebidos para gerenciar grandes quantidades de informação. O gerenciamento dos dados envolve tanto a definição de estruturas para armazenamento como a provisão de mecanismos para manipulação. Estes autores afirmam que tais sistemas devem proporcionar a segurança das informações armazenadas no banco de dados, mesmo em casos de queda de energia no sistema ou de tentativa de acessos desautorizados. Se os dados forem compartilhados por diversos usuários, o sistema precisa impedir possível resultados anômalos.

Para eles, um sistema gerenciador de banco de dados (Data Base Management System, DBMS) consiste numa coleção de dados inter-relacionados e numa coleção de programas que acessam esses dados. Os dados contêm as informações concernentes a uma particular empresa. O principal objetivo de uma DBMS é proporcionar um ambiente que seja conveniente e eficiente na recuperação e na inserção de informações no banco de dados.

3.3.3.5 Métodos e Procedimentos

A fim de conseguir um maior desempenho do SIG, é necessário definir métodos e procedimentos de entrada, processamento e saída de dados, de tal forma que os elementos inseridos na base de dados atendam aos padrões previamente estabelecidos; que seja evitada a redundância de informações, que o uso dos equipamentos seja otimizado, que a segurança seja garantida, que os trabalhos apresentem organização interna e, principalmente, que os produtos de informação decorrentes do processo sejam condizentes com as necessidades de informação dos usuários.

3.4 Considerações Finais

Nos dias atuais, dezenas de sistemas de software SIG oferecem capacidades para tomada de decisão. O grande número disponível às vezes torna difícil o discernimento das diferenças entre os sistemas, as potencialidades e as limitações de forças de cada um. O ponto importante para se lembrar é que, há muitos tipos diferentes de sistemas de software SIG, assim como processos para tomada decisão. Frequentemente sistemas de software SIG são especializados em apoiar certos tipos de tomadas de decisão. Quer dizer, eles são melhorados para satisfazer necessidades específicas de planejamento demográfico, planejamento de transporte, análise de recursos ambientais, planejamento urbano, e assim por diante. Estes sistemas podem responder bem a problemas individuais, mas eles também são limitados. Um SIG projetado com propósitos especiais para planejamento e manutenção de aeroportos, por exemplo, e não serve bem para modelagem demográfica.

Outros sistemas de software como o Arc/INFO (ESRI), SPANS (Tydac), MGE (Intergraph) ficaram famosos porque eles podem ser usados em um número grande de

aplicações. Estes sistemas de propósitos gerais também oferecem características que podem ser customizados para satisfazer várias necessidades individuais.

Outros sistemas tentam prover funções que serão valiosas em um ou mais dos grandes domínios de aplicação, por exemplo, em análise demográfica ou pesquisa de marketing. Ainda totalmente a parte destes sistemas mais gerais, há dúzias de softwares muito especializados que são melhores adaptados a uma tarefa, uma aplicação, ou até mesmo para uma só parte de processo de tomada de decisão mais abrangente. Por exemplo, armazenar registros de manutenção de um sistema de estrada ou planejar a expansão de uma rede de distribuição de energia elétrica.

4 DESENVOLVIMENTO DO MODELO CONCEITUAL

4.1 Considerações Iniciais

No cenário da nova economia e da empresa digital é impossível sobreviver e competir sem tecnologia. Racionalização de custos, velocidade, eficiência, foco e retenção de clientes e parceiros, são alguns dos insumos que a tecnologia incorpora às empresas. A gestão do conhecimento dentro da organização tornou-se uma questão estratégica, tanto para otimizar os recursos internos, quanto para assegurar competitividade no mercado. E, nesse contexto, um dos instrumentos mais importantes para a tomada de decisão é a informação georeferenciada, que permite identificar com eficiência o público alvo de cada produto, serviço ou empresa e até o nível do posicionamento geográfico.

A estratégia inicial é a de atrair para este projeto grandes empresas que, visando os benefícios proporcionados pelas Soluções Mercadológicas e Logísticas, estariam dispostas a investir boa parte dos recursos necessários para a aquisição e preparação dos mapas digitais, permitindo oferecer uma variada gama de serviços customizados, conforme descritos anteriormente, informando sobre uma região, cidade ou bairro, de forma a identificar as características pontuais de cada cliente.

4.2 Proposição

A princípio um sistema de Logística e Geoprocessamento Interativo deverá abordar qualquer ramo de atividade, pública ou privada, que necessite de informações para otimizar operações corporativas. Este sistema é o resultado da combinação de tecnologias e *software*, tendo por base a vinculação de mapas digitais inteligentes com bancos de dados relacionais. A partir dele é possível sobrepor vários temas num único mapa, incluindo imagens de satélite, aerofotogrametria, orientados por GPS, tais como:

- Rede física das operadoras de telecomunicação, água, esgoto, gás e energia elétrica;
- Localização pontual de imóveis residenciais, comerciais, industriais e rurais;
- Rotas urbanas e rurais para distribuição de produtos e serviços;

- Mapeamento de ocupação urbana e rural;
- Mapeamento de áreas de preservação, ecossistemas e bacias hidrográficas;
- Mapeamento de densidade demográfica por classe social, renda familiar e outros indicadores;
- Dados de setores censitários com média de 300 moradias, em qualquer localidade do Brasil, baseados no Censo do IBGE e atualizados para o ano em curso e/ou futuros;
- Dados de localização e posicionamento de pessoas e empresas (nome, registro, endereço, telefone, coordenadas);
- Dados estatísticos e setoriais sobre economia.
- Mapas Digitais – Dados coletados através de levantamentos cartográficos ou seja, através de GPS (Global Positioning System), Aerofotogrametria, Imagens de Satélite e digitalização de mapas existentes.
- Banco de Dados – Será necessário adquirir informações sócio - econômicas de diversas fontes e níveis, para alimentar banco de dados, de forma a oferecer um produto completo.
- Mão de Obra – Os mapas digitais precisam ser retrabalhados antes de serem utilizados. Antes da conversão de dados, é necessário uma rigorosa análise de validade dos mesmos, dependendo eventualmente de verificação em campo no caso de dúvidas, bem como a certificação e validação do banco de dados.

Deve-se aproveitar do potencial da interface gráfica dos *Web Maps* aliada ao banco de dados censitário e da “expertise” em modelos de mensuração de mercado, utilizando-se de variáveis sócio econômicas para prestação de um serviço confiável. Além disso, a obtenção dos dados deste tipo de serviço para empresas, tende a tornar-se bastante competitivo. Outro aspecto positivo é o fato de que poucas empresas atuantes no mercado nacional, dispõem de um universo de dados mapeados e cadastrados com banco de dados amplos como o que se propõe neste estudo.

Mas as principais barreiras à entrada de novos concorrentes são as informações atreladas aos mapas. Esta fase representa a tarefa que demanda maior tempo e esforço, o que permite a empresa que detém estes dados, levar considerável vantagem sobre os concorrentes futuros.

A intenção deste projeto é agregar valor para este cliente que ao começar a utilizar estes serviços sinta este valor e passe a acreditar que sua vida pode ser muito mais simples, que seu tempo precioso pode ser economizado, que sua pesquisa de preço possa ser infinita, que ele possa antes de sair de sua casa ou trabalho em direção a sua casa de praia, verificar como está o trânsito e escolher o melhor caminho a percorrer, verificar as condições climáticas e previsão do tempo para o final de semana e se quiser, até ver a praia através de uma *web cam* instalada lá, etc...

Este futuro virtual está ao alcance de todos. Não é mais futuro, é presente! As novas tecnologias de *WAP (Wireless Application Protocol)* irão permitir aos clientes que façam estas pesquisas através de equipamentos de celular conectados à Internet, o que amplia ainda mais suas utilizações. Automóveis equipados com mapas que podem rastrear a melhor rota em uma cidade cheia de engarrafamentos, através de informações sobre as condições do trânsito, não são mais obras de ficção científica.

O primeiro objetivo é atrair clientes, pessoas físicas que procuram a localização de algum comércio, indústria, ou fornecedor de serviços, semelhante a uma consulta às páginas amarelas. É importante notar que quando se fala em pessoas físicas não excluem-se empresas que buscam, por exemplo, um fornecedor de materiais para escritório, ou prestadores de serviços de limpeza e/ ou manutenção. Apenas refere-se a um cliente que busca uma informação e não está disposto a pagar por ela. Estes clientes gerarão o tráfego inicial e serão atraídos por uma campanha publicitária que deverá ser veiculada nas mídias apropriadas.

Note que a relação é retro - alimentada. Os clientes entram no mapa em busca de informações de empresas que serão cadastradas visando atrair estes clientes. Com este fluxo de informação poderá gerar um serviço, em que empresas poderão criar um *template* contendo as informações básicas, disponibilizando novamente estas informações à consulta de um usuário.

Esta estratégia visa atrair inicialmente um comércio, uma indústria, um prestador de serviço ou centro de lazer e entretenimento.

Obviamente as grandes e médias empresas serão o alvo deste tipo de anúncio. Esta forma de publicidade localizada no mapa será dividida em 10 ou 15 grupos como, bancos, escolas, comércio varejistas, *shoppings*, indústrias, lazer etc. podendo cada um destes grupos setoriais conter subgrupos mais específicos, como por exemplo: comércio varejista / supermercados, vestuário, farmácias, restaurantes, lanchonetes etc.

Outra possibilidade será o *link* do ícone do anunciante a sua página na Internet, onde o cliente poderá até realizar operações de *E-commerce* com este anunciante. Com o crescimento do número de empresas que buscam fornecer informações e realizar comércio na rede, esta possibilidade de *link* pode vir a gerar receitas importantes em um futuro muito próximo.

Aqui surge um importante valor agregado para os investidores e para exploração de negócios relacionados à Internet. No caso do anunciante não possuir uma página na Internet ou desejar realizar vendas pela rede, estes serviços poderão ser intermediados pelo *Web Map*, aproveitando de seu relacionamento comercial com os anunciantes do *site* para gerar novos negócios para empresas que desejam explorar estes serviços. Isto também criaria um efeito positivo para o *Web Map* de valor agregado para seus anunciantes, através da oferta de outros serviços relacionados.

Além disso, o fluxo dos usuários pode ser aproveitado para campanhas de vendas, como uma forma de marketing ativo, onde os anunciantes poderiam oferecer produtos ou serviços a estes consumidores. O monitoramento dos hábitos de consumo de cada usuário cadastrado no site, também permitiria que campanhas de *marketing* direcionado fossem realizadas com um nível de sucesso muito maior.

4.3 Considerações Finais

Serviços diferenciados, por si só, já contribuem para um posicionamento estratégico de qualquer empresa no mercado, gerando receitas respeitáveis e permanentes para os negócios. A consolidação desta unidade vai facilitar a implementação do *Web Map* no Brasil e do desenvolvimento do *E-commerce*, onde a logística desempenha um papel fundamental, tanto para identificar o perfil do consumidor, quanto à distribuição. O *geo - marketing* ainda é uma ferramenta pouco conhecida e explorada no Brasil, mas é indiscutível seu potencial na otimização das estratégias mercadológicas das empresas.

5 SIGGILO – SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS GERENCIAIS INTEGRADAS LÓGICAS E OBJETIVAS

5.1 Considerações Iniciais

O Sistema foi concebido como solução multifinalitária e de multiusuários, enfocando a globalização do OPEN/GIS/DATABASE MARKETING.

Como já é sabida, solução proprietária “fechada” não tem previsão de vida longa em processos de informatização.

Princípios conceituais foram exaustivamente pesquisados, de maneira a fornecer um sistema totalmente aberto, que permita o Multiuso, Multifinalitário, pois só assim seria extremamente barato.

Não importa o ramo de negócios, nem se a empresa é micro, pequena, média ou de grande porte; não importa se é estatal ou privada, qualquer tipo de entidade ou órgão público e até mesmo se é empresa individual ou pessoa física. O SIGGILO foi concebido para melhorar a vida de todo mundo. Quem já é econômico, aumentará sua economia. Quem já é organizado, descobrirá que poderá se organizar ainda mais.

5.2 Estrutura, Modelagem e Desenvolvimento do SIGGILO

5.2.1 Estrutura

Os dados geográficos podem ser disponibilizados utilizando-se recursos computacionais mais modernos de duas formas: CD-ROM ou via Internet.

No caso de CD-ROM, apesar do acesso ser rápido e dispor de diversos recursos de multimídia, os dados tornam-se estáticos pelo fato de não existir atualização continuada, salvo quando se envia *patches* de atualizações periódicas. Assim, os dados tornam-se obsoletos e desatualizados, principalmente, quando se trata de informações fatuais, que exigem mudanças constantes.

Na Internet existem basicamente dois tipos de dados: os estáticos e os dinâmicos. Podemos ver o esquema de distribuição de dados geográficos na Internet. (Figura 5.1)

- Estáticos - originários de plantas antigas e/ou novas, ou através de processos de rasterização. Refletem um momento específico.
- Dinâmicos - baseados em tecnologia GIS (Geographical Information System). Estão em processo de atualização constante, onde cada visualização reflete o momento atual do projeto. Podem ser interativos e não interativos.
- Interativos - a visualização é feita no modo vetorial. O usuário pode identificar outros objetos e obter informações alfanuméricas, imagens e animações a respeito dos mesmos, incluindo efeito de *zoom in* e *out* (aproximar e afastar), através de um fundo no formato matricial.
- Não interativos - a visualização é feita no modo matricial, sendo que a única interação possível é de *zoom in* e *out* (aproximar e afastar).

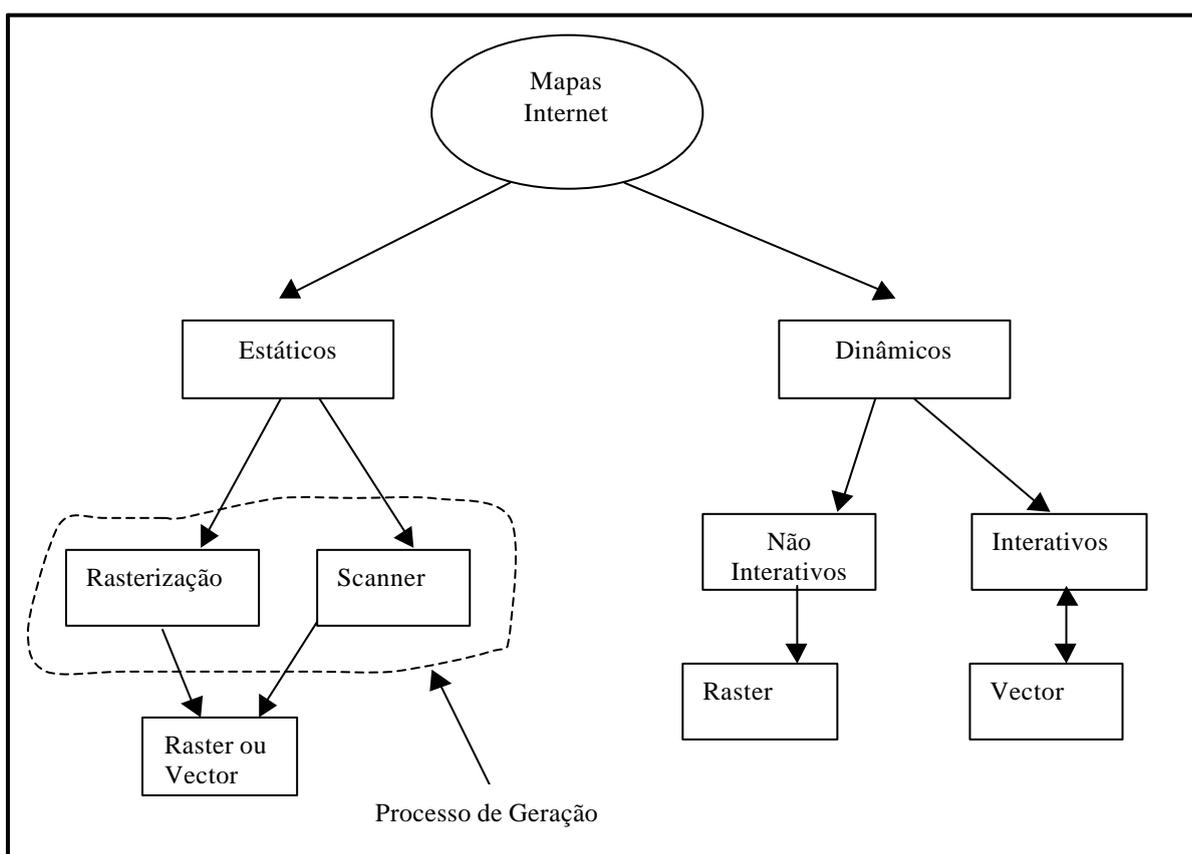


Figura 5.1 – Mapas Internet

Fonte: (Ronzani, 2000)

O sistema disponibiliza dados geográficos dinâmicos. Por isso optou-se por um sistema com aplicativos Web, que permite oferecer soluções interativas para Internet e Intranet.

Segurança é a grande preocupação de usuários e provedores da web. Pode-se abordar esta questão de três formas: Sistema Operacional, Informações ou Dados e Integridade dos Dados.

Do ponto de vista do usuário, normalmente a segurança é falha, devido ao Sistema Operacional utilizado: Windows 95 ou 98, que tem um fator de segurança baixíssimo ou quase nulo.

Quanto aos provedores, independente do sistema operacional - Unix ou Windows NT - ambos oferecem o mesmo grau de segurança, ou seja, os usuários normais não conseguem "burlar". Por este motivo, as informações são disponibilizadas com segurança, uma vez que o Banco de Dados a ser utilizado, deverá ser compatível com estes dois ambientes. Quanto ao Software gráfico para a Web, que disponibiliza os objetos geográficos em plataforma Windows NT, não deve conflitar com as informações originárias de um sistema operacional Unix.

O Banco de Dados, que disponibiliza informações alfanuméricas, deve possuir sistema próprio de segurança de acessos, cabendo ao gerente administrar a liberação das informações através de login/senha (igual ao sistema operacional). Por este motivo, todas as senhas devem ser mudadas periodicamente, inclusive dos usuários do sistema operacional. Desta forma, os usuários não têm status para mudar ou alterar as informações do Banco de Dados.

Neste sistema, as informações geográficas só estão acessíveis através do Banco de Dados que utiliza os BLOB's (Binary Large Objects) para armazenar a geometria dos objetos com segurança.

O próprio Banco de Dados oferece ferramentas que permitem a reuplicação de dados em outra máquina, garantindo o acesso dos usuários no caso de ocorrer problemas no servidor de dados.

Os produtos a serem utilizados no sistema deverão ter um histórico muito longo de sucesso em diversos projetos de empresas públicas e privadas. Acessando-se a base de dados corporativos e trabalhando de forma harmoniosa com as informações existentes, sugere-se trabalhar com um dos bancos de dados relacionais de tradição tais como: Oracle, Informix, DB2, Sybase dentre outros. Todos fornecidos por empresas

conceituadas e para uso corporativo, havendo um controle rigoroso de integridade dos dados tanto no aspecto conceitual quanto de segurança.

Na figura 5.2 a pirâmide representa uma estrutura de um padrão Open-GIS. No ápice está quem concebe o projeto. No meio está quem faz o uso e análise de uma forma corporativa. Na base estão os clientes em uma Internet ou Intranet fazendo consultas. Isto em uma relação de 1/10/100 pessoas respectivamente.

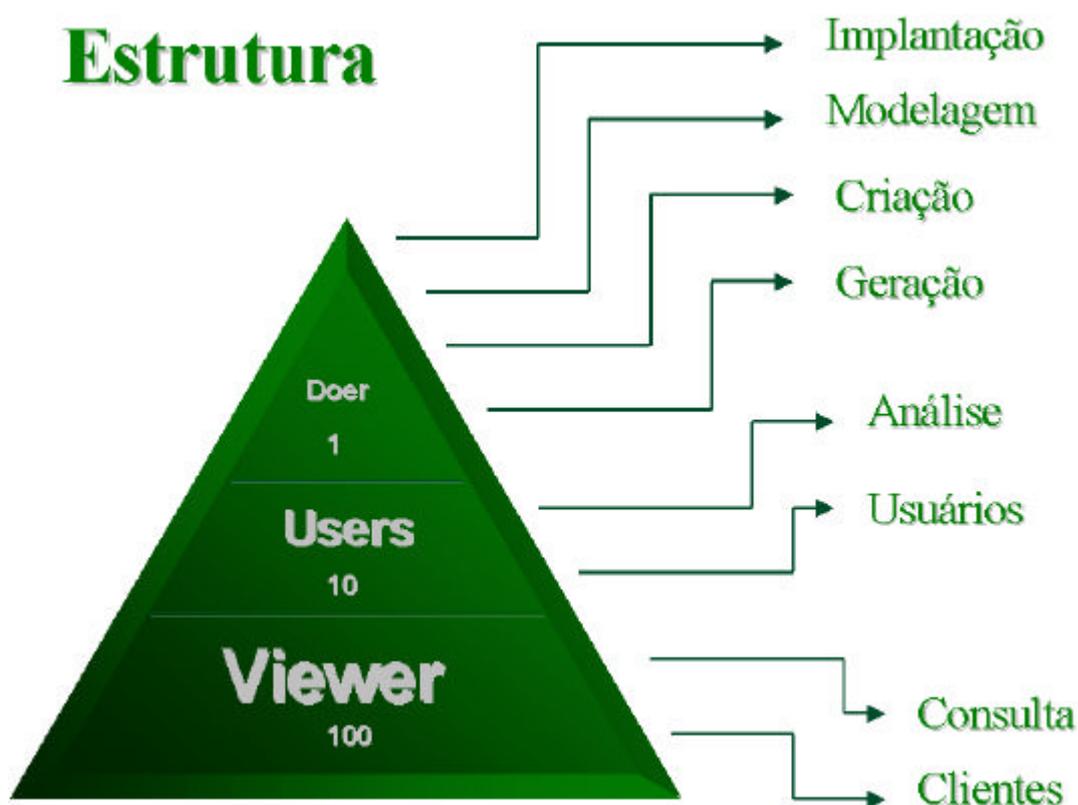


Figura 5.2 – Estrutura

5.2.2 Modelagem

Na figura 5.3 é mostrado um fluxograma de entrada de dados, velocidade de acesso, processo de geração e saída de dados, para o sistema SIGGILO.

- Cartografia Analógica – originários de documentos cartográficos antigos ou novos em papel, que podem ser disponibilizados utilizando a Banda Estreita

(comunicação pela linha telefônica convencional com uma placa *Faxmodem*). É possível vincular informações de banco de dados, através de um processo manual de mapear-se a imagem *raster* em determinadas áreas. Os arquivos finais refletem o momento específico em que o documento cartográfico foi produzido ou atualizado.

- Cartografia Digital - originários de arquivos vetoriais. Os dados podem ser disponibilizados, dependendo da velocidade de acesso desejada, no formato vetorial (Banda Larga) ou matricial (Banda Estreita). Para a disponibilização de dados, no formato vetorial, tem sido utilizado o padrão CGM (*Computer Graphic Metafile*) que está se tornando um padrão na WEB. Já o formato matricial é obtido por um processo de “matricialização” que é a transformação de dados no formato vetorial para o formato matricial. Os arquivos matricializados (*raster*) podem possuir vínculos com informações em banco de dados, feitos manualmente um a um, exatamente da mesma forma que os arquivos *raster* que tem como origem Documentos Cartográficos Analógicos. É refletido, também, o momento específico em que o arquivo vetorial foi produzido ou atualizado.
- Tecnologia SIG - Estão em processo de atualização continuada, onde cada visualização reflete o momento atual do projeto, e em função da velocidade de acesso, Banda Larga ou Banda Estreita são disponibilizados no formato *raster* ou vetorial.
- Vetorial – o usuário visualiza no seu micro os dados no formato vetorial, o que lhe permite identificar outros objetos e obter informações alfanuméricas, imagens e animações a respeito dos mesmos, incluindo efeito de *zoom in* e *out* (aproximar e afastar, respectivamente). Permite também a utilização de imagens ou plantas georeferenciadas como plano de fundo.
- *Raster* - a visualização é feita no modo matricial, onde o processo de vincular (mapear) o *raster* com o banco de dados é feita de modo automático, ou seja, não é preciso desenhar área por área no arquivo *raster* e vinculá-la a um Banco de dados, no momento da extração da área de interesse. Existe a limitação de não se poder utilizar as funções de *zoom in* e *zoom out* diretamente no arquivo visualizado pelo internauta sem se fazer nova requisição ao provedor, exigindo novo processamento no servidor e também tráfego na rede.

Os arquivos *raster* mapeados, tanto de forma manual como automática, e os arquivos vetoriais (*Active CGM*) com *link* no banco de dados, permitem funções do tipo *Tool Tip*, que é uma etiqueta com uma informação sobre o objeto. Conforme o usuário move o cursor sobre o objeto, nesta etiqueta aparece a informação a respeito do mesmo, como por exemplo, quando o internauta passa o cursor sobre uma linha que representa uma estrada e aparece o nome da rodovia na etiqueta.

No caso da função *pan* (deslocamento lateral), na maioria dos casos é gerada uma nova requisição ao provedor.

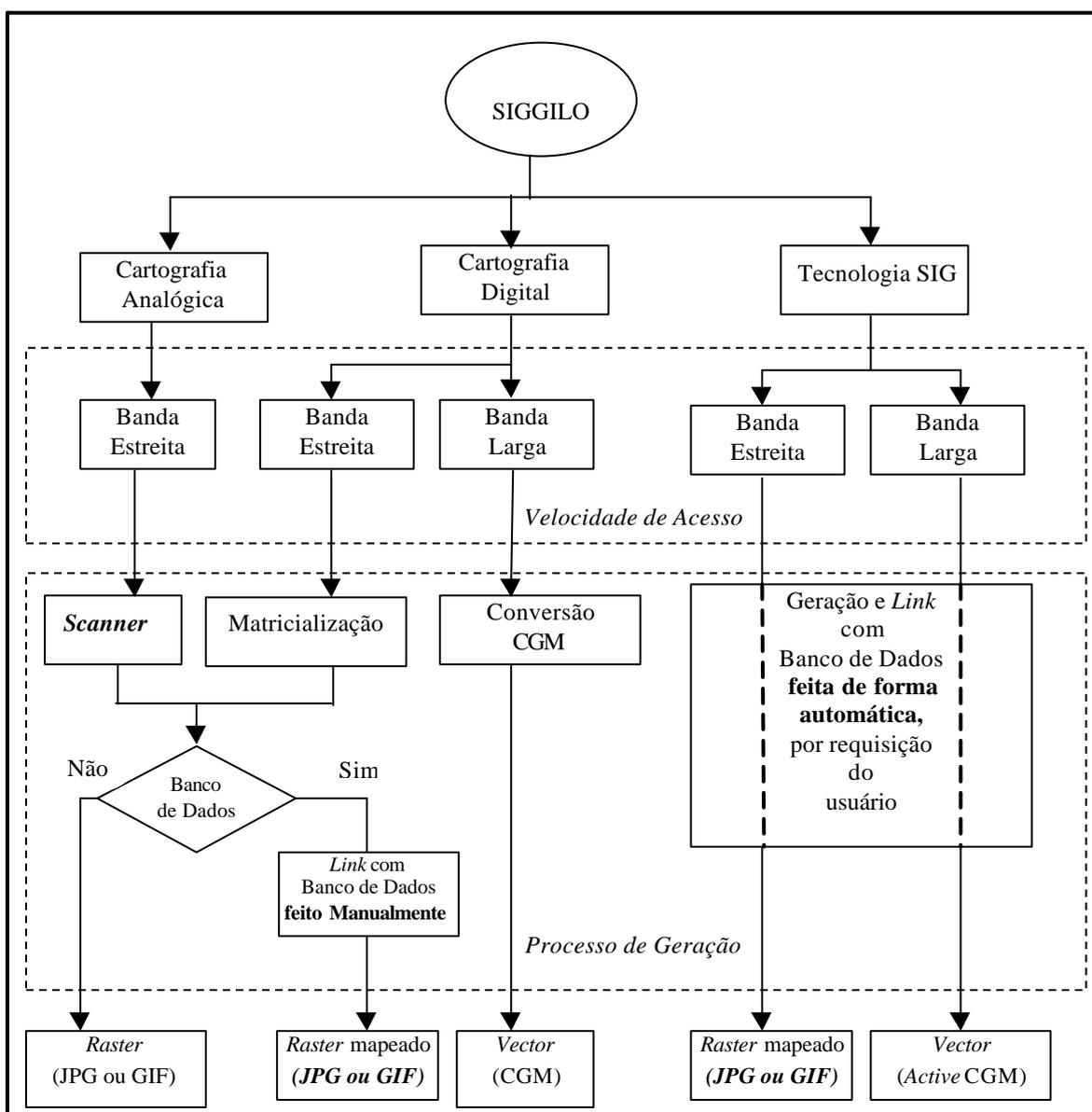


Figura 5.3 – SIGGILO

Fonte: (Ronzani, 2000)

5.2.3 Velocidade

O acesso é muito importante (velocidade de conexão, tipo de conexão). Isto porque independente de todo o avanço tecnológico, a Internet ainda é muito lenta para a maioria dos usuários, com uma velocidade de acesso em torno de 1 a 3 kilobits por segundo. Hoje, estão sendo disponibilizados acessos mais rápidos, podendo chegar a 1,54 Mbit/s (197 kilobits/s) de acordo com a Brasil Telecom. Existe uma competição muito grande entre as televisões a cabo e as companhias Telefônicas. A primeira utilizando a estrutura da rede de cabos de fibra ótica (*Cable Modem*), que estão presentes na maioria das cidades do país, possibilitando ao usuário um acesso de maior velocidade, vinte e quatro horas por dia e a um custo acessível. A Segunda opção está sendo oferecida nas áreas onde as linhas são digitais. Pode-se utilizar o ADSL (*Asymmetrical Digital Subscriber Line*), que permite uso simultâneo com a linha telefônica/fax. Com acesso permanente esta representa o fim da linha ocupada.

Em ambos os casos são viabilizados aplicações em banda larga: vídeo e áudio *streaming* e interatividade em 3D com altíssima velocidade, facilitando o download de arquivos do gênero, oferecendo desta forma a oportunidade de explorar um conteúdo muito mais rico e atrativo na Internet, sem perda de tempo.

Segundo Levinson e Rubin (1998), a velocidade de acesso é afetada por cinco fatores:

- a velocidade de processamento do servidor que envia suas informações;
- a velocidade da conexão entre o servidor onde estão suas informações e a Internet;
- o volume de dados enviados em cada transação;
- a velocidade de transferência de dados entre a conexão de seu servidor e a localização do cliente;
- a velocidade do computador e da conexão da Internet com o terminal do cliente.

Páginas menores e mais simples são carregadas com maior rapidez do que as grandes e complexas. Sistema esse que poupa tempo aos visitantes para decifrar as informações oferecidas. Não são as cores, números de figuras etc. que atraem o "internauta", mas o conteúdo que o site oferece.

O que sustenta um site são os patrocinadores e/ ou anunciantes. Deve-se desta forma evitar descrições muito longas. O que faz a página ser visitada são os serviços de utilidade pública disponibilizados.

Levinson e Rubin (1998, p.152) afirmam que:

“As pessoas que freqüentam o ciberespaço são como "cães farejadores" de informações, procurando e descobrindo fontes de conhecimentos que lhes atendam as necessidades particulares. O fato de você tornar-se fonte de informações gratuitas *online* é uma maneira excelente de aumentar o conhecimento da existência de sua empresa e o respeito por ela e fornecer gratuitamente informações produz um efeito triplo de marketing: isso lhe permite demonstrar perícia; faz gerar boa reputação; e, no processo, lhe dá maior visibilidade...”

5.2.4 Segurança

Segurança é a grande preocupação de usuários e provedores da WEB. Esta questão pode ser abordada de três formas: Sistema Operacional, Informações ou Dados e Integridade dos Dados.

Sistema Operacional - Do ponto de vista do usuário, normalmente a segurança é falha, devido ao Sistema Operacional utilizado. Tanto o Windows 95 quanto o 98, tem um fator de segurança baixíssimo ou quase nulo e muito suscetível a vírus.

Quanto aos provedores, independente do sistema operacional, Unix ou Windows NT, ambos oferecem o mesmo grau de segurança, ou seja, os usuários comuns não conseguem "burlar" a segurança. Por este motivo, as informações são disponibilizadas de forma protegida, uma vez que os Bancos de Dados utilizados e disponíveis no mercado têm seus próprios sistemas de segurança com senhas para vários níveis de acesso e sempre compatíveis com estes dois sistemas operacionais. Quanto aos Softwares que disponibilizam os objetos geográficos na WEB estes, armazenam informações nos Bancos de Dados. Então, os dados geográficos estarão seguros dentro do nível de segurança oferecido pelo próprio Banco.

Informações ou Dados - Os Bancos de Dados disponíveis no mercado, que disponibilizam as informações alfanuméricas, possuem sistema próprio de segurança para acesso, cabendo ao gerente administrar a liberação das informações através de

login/senha (igual ao sistema operacional). Por este motivo, todas as senhas devem ser mudadas periodicamente, inclusive a dos usuários do sistema operacional. Desta maneira, os usuários externos não têm *status* para mudar ou alterar as informações do banco de dados.

Para os Bancos de Dados Geográficos com Arquitetura Campos Longos, as informações geográficas serão acessadas pelo aplicativo SIG ou pelo gerenciador do Banco que utilize BLOB's (*Binary Large Objects*). Isto armazenará a geometria dos objetos geográficos com segurança. Um campo (coluna) de uma tabela com capacidade de armazenar a geometria de um objeto é chamado de BLOB, tornando mais fácil o gerenciamento da temporalidade. É um procedimento muito comum no banco de dados da Oracle (*Short e Large Transaction*), pois ajuda a vencer a barreira da temporalidade nos sistemas que não são baseados na arquitetura dual e sim na arquitetura de Campos Longos.

Alguns Bancos de Dados oferecem ferramentas que permitem a replicação de dados em outra máquina, garantindo o acesso dos usuários no caso de ocorrer problemas no servidor. Neste caso, o outro servidor começa a funcionar instantaneamente. Outro dispositivo de segurança utilizado para garantir a integridade e acesso dos dados é o *No Break*, que utiliza um conjunto de baterias para que o sistema não pare de funcionar com a corte do fornecimento de energia elétrica. Isto é muito comum nos chamados “serviços de missão crítica”.

Integridade dos Dados - Os produtos disponíveis no mercado têm um histórico muito longo de sucesso em diversos projetos de empresas públicas e privadas, sempre acessando base de dados corporativas, trabalhando de forma harmoniosa com as informações existentes e utilizando bancos de dados relacionais de tradição tais como o Oracle, Informix, DB2, Sybase, dentre outros. Todos estes são fornecidos por empresas conceituadas, havendo um controle rigoroso da integridade dos dados, tanto no aspecto de Modelagem Conceitual com ferramentas CASE bem desenvolvidas e sedimentadas no mercado, como quanto à segurança das informações armazenadas. Para a manipulação dos dados necessita-se de um profissional administrador de dados (DBA - DataBase Administrator) muito comum no mercado.

Acesso aos Dados e Servidor - As aplicações montadas em ASP (*Active Server Pages*) garantem a Integridade dos dados no Banco, porque as requisições são executadas sob o domínio do IIS (*Internet Information Server*), que oferece tecnologia

de segurança que podem ser empregadas para restringir o acesso, protegendo o servidor. O IIS permite o acesso a recursos somente após os privilégios serem checados.

Segundo Willie e Koller (1999), para o usuário ter acesso a uma página, são executados quatro verificações de acesso:

- Restrições do Endereço IP
- Autenticação do usuário
- Permissões para o diretório do IIS
- Permissões para diretório e arquivos do IIS

As três primeiras são recursos do próprio IIS, enquanto as permissões do NTFS (*Windows NT File System*) são parte da segurança deste sistema.

5.2.5 Desenvolvimento

O sistema é baseado em uma arquitetura de Open-GIS, cujo órgão OGC (Open GIS Consortium) fundado em 1994 é um marco inicial importantíssimo da padronização do formato para GIS possibilitando o intercâmbio de dados entre plataformas de software distinto, de forma transparente, para os usuários diversos; Ou seja, o usuário pode ver em seu software informações que foram geradas em outra plataforma com o simples apertar de um botão do tipo “abrir” arquivo.

Todos os fabricantes de software que fazem parte do OGC estão implementando em seus aplicativos a capacidade de acessar a geometria armazenada em um BLOB, garantindo seu mercado e oferecendo aos seus usuários a interoperabilidade dos dados gerados pelo seu, com o de outro aplicativo. Isto ocorre porque todas as informações estarão armazenadas no Banco de Dados (geometria e atributos).

A idéia é simples e esta forma de abordagem também o é. Mas existe ainda um longo caminho a ser percorrido porque algumas questões técnicas de consistência lógica ainda não foram sanadas.

Segundo Cattenstar e Scholten (1999), a arquitetura do Modelo de Dados Open-GIS é baseada em objetos. Então a geometria dos objetos é armazenada independente, sem definir as relações topológicas.

5.3 SIGGILO: Uma Visão Global

O SIGGILO está organizado do ponto de vista operacional como um sistema de interface via web para consulta em diversos tipos de mapas, estes dinâmicos e interativos, servindo a qualquer tipo de usuário, chegando a níveis mais complexos de acordo com o seu uso para aplicações específicas. O sistema foi projetado para unir o máximo de tecnologia ao máximo de praticidade; nada excede nem falta. Só se processa aquilo que for do interesse de cada um, de acordo com sua especialidade. No entanto, a massa de dados disponível é inimaginável.

O acesso aos dados de um SIG na Internet pode ocorrer de diversas formas e escalas distintas. A linguagem básica de programação é o ASP (Active Server Pages), que permite consultas SQL (*Structured Query Language*) ao Banco de Dados, que serão visualizadas pelos Internautas. Uma página ASP é composta por arquivos HTML (*Hiper Text Markup Language*) mesclados com código de *script* de servidor, sendo um arquivo texto com extensão "asp", contendo uma combinação de texto, *tags* de HTML e comandos *Script* ASP, podendo ser criada e alterada com um editor de texto. Existem aplicativos que facilitam o desenvolvimento de uma página ASP, como o Microsoft Visual InterDev, utilizado para a construção das páginas do SIGGILO.

Por ser um sistema onde as informações são as mais diversas possíveis, apresentam-se alguns tópicos relacionados neste estudo.

Os dados abaixo representados não correspondem a total funcionalidade do sistema, pois como já foi dito o SIGGILO serve a diferentes tipos de usuários, e à medida que se agregam valores o sistema vai ficando cada vez mais rico em informações e detalhes.

Neste exemplo é permitida ao usuário pesquisa do tipo:

- Procura de ruas que comecem com determinada letra
- Procura de assinantes
 - Por nome de assinante
 - Por nome de logradouro
- Pesquisa de circuito de baixa tensão
- Pesquisa de alimentadores
- Serviços

- Prestação de serviços
- Bancos
- Telecomunicações
- Transportadoras
- Supermercados
- Lavanderia
- Publicidade
- Saúde
 - Ortopedia
 - Hospitais
- Lazer
 - Kartodromos
 - Clubes
 - Quiosques
- Educação
 - Escolas Particulares
 - Escolas Publicas
- Comércio
 - Comércio
 - Construção Civil
 - Decoração
 - Industria
 - Têxtil

Note que as pesquisas para baixa tensão e alimentadores, são serviços específicos na área de distribuição de energia elétrica, como poderia ser qualquer outro tipo de dado específico para uma determinada atuação.

A priori todos os outros tipos de consultas são básicas para um usuário de internet, facilitando assim o uso do sistema. Devido a esta facilidade, novos serviços serão gerados enriquecendo a base de dados e conseqüentemente atraindo mais usuários gerando novos tipos de pesquisas e negócios.

A figura 5.4 mostra as chaves de pesquisa relacionadas nos itens acima.

Procura de Ruas que:
 Comecem com:

 Busca

Procura de Assinantes:
 Por Nome de Assinante:

 Por Logradouro:

 Busca

Pesquisa de Circuitos de BT.

 Visualizar Mapa Visualizar Relatório

Pesquisa de Alimentadores.

 Visualizar Mapa Visualizar Relatório

Servicos
 Saude
 Lazer
 Educacao
 Comercio

Figura 5.4 – Chaves de Pesquisa

Para procurar “Ruas” que comecem com determinada letra do alfabeto deve-se digitar a letra desejada e de acordo com figura 5.5, é mostrada uma listagem em ordem alfabética contendo todos os nomes de ruas com a letra desejada. Cada nome de rua possui um link, quando clicado é exibido o mapa com a localização da mesma. (Figura 5.6).

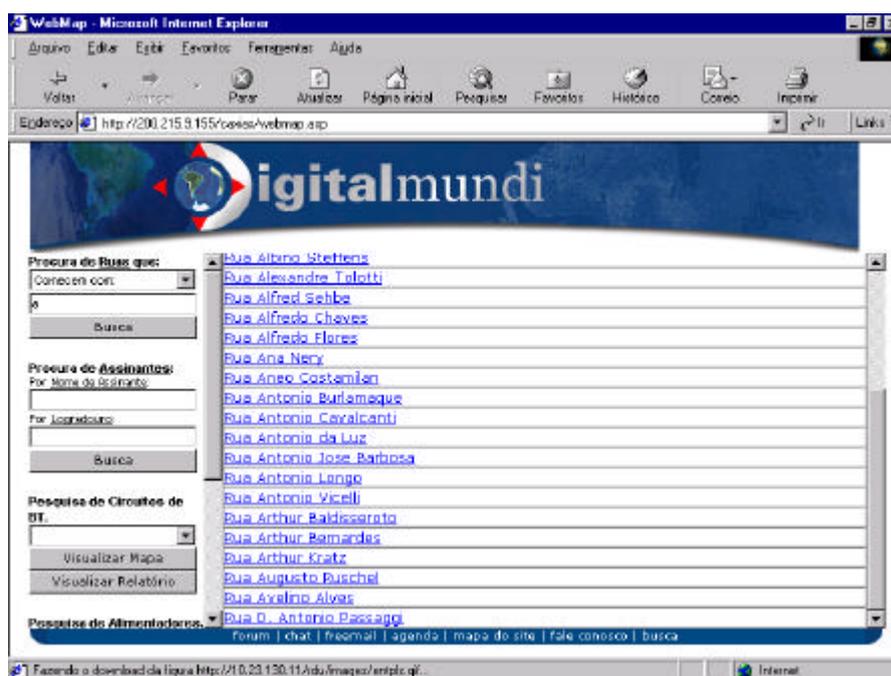


Figura 5.5 – Ruas com a letra desejada



Figura 5.6 – Localização das ruas

Já a localização de “Assinantes e Logradouro” deve ser uma pesquisa mais específica, necessitando o nome ou parte dele, onde para “Assinantes” a listagem exibida na figura 5.7, detalha o logradouro, numero da residência e o nome do assinante.

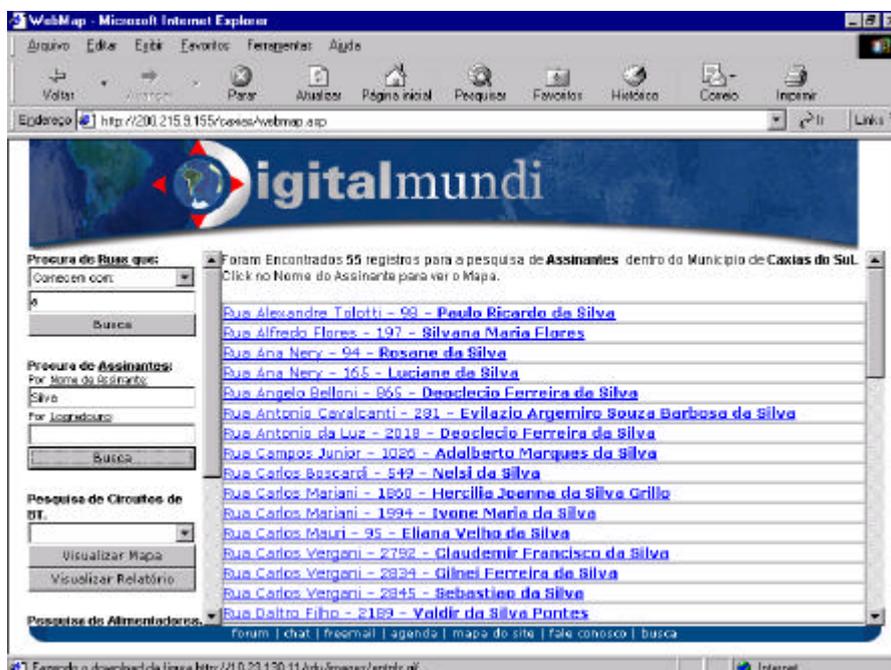


Figura 5.7 – Detalhamento do Logradouro, Número da Residência e Nome do Assinante

Como foi dito anteriormente todas as pesquisas até aqui mostradas são de uso genéricos, isto é, podem ser usadas por diversos tipos de usuários para diversas finalidades.

Pesquisas do tipo “Circuitos de BT e Alimentadores”, figura 5.8, requer um conhecimento maior na área de distribuição de energia elétrica, não quer dizer que qualquer usuário não possa usufruir também dessa ferramenta, depende para isto que a empresa que detém os dados da rede elétrica, autorize e estabeleça critérios ou senhas, (dentro do sistema SIGGILO) para disponibilização. Cita-se propositadamente estes dois campos, para mostrar que dentro do sistema SIGGILO pode-se implementar funções voltadas a quaisquer ramos de negócio.

A Implantação destes ramos de negócios deve ser projetada de uma forma organizada, para que o usuário não se perca durante o processo de navegação. Por exemplo: “Um usuário faz uma pesquisa genérica para a localização de uma padaria, só

que este usuário pode ser um engenheiro elétrico e ao mesmo tempo quer saber como está sendo atendida esta padaria quanto à carga elétrica”. Tudo isso é possível dentro do sistema, se este estiver organizado de forma a obter os resultados desejados. Deve-se também levar em conta que as empresas interessadas em disponibilizar seus dados no SIGGILLO equacionem seus projetos, já que nem todos os dados servem para um usuário comum.

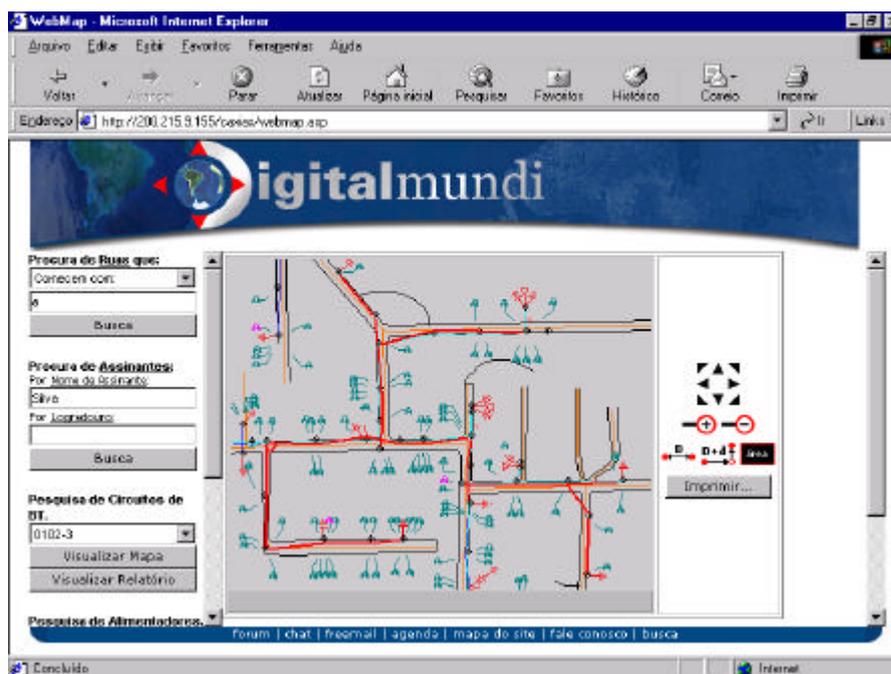


Figura 5.8 – Cicuitos de BT e Alimentadores

Na figura 5.9 pode-se ver detalhes de um “Circuito de BT”, quando pede-se ao sistema a visualização de um relatório.



Figura 5.9 – Visualização de Relatório – Circuito de BT

Para a localização de um Banco usa-se o menu correspondente a “Serviços” conforme figura 5.10.

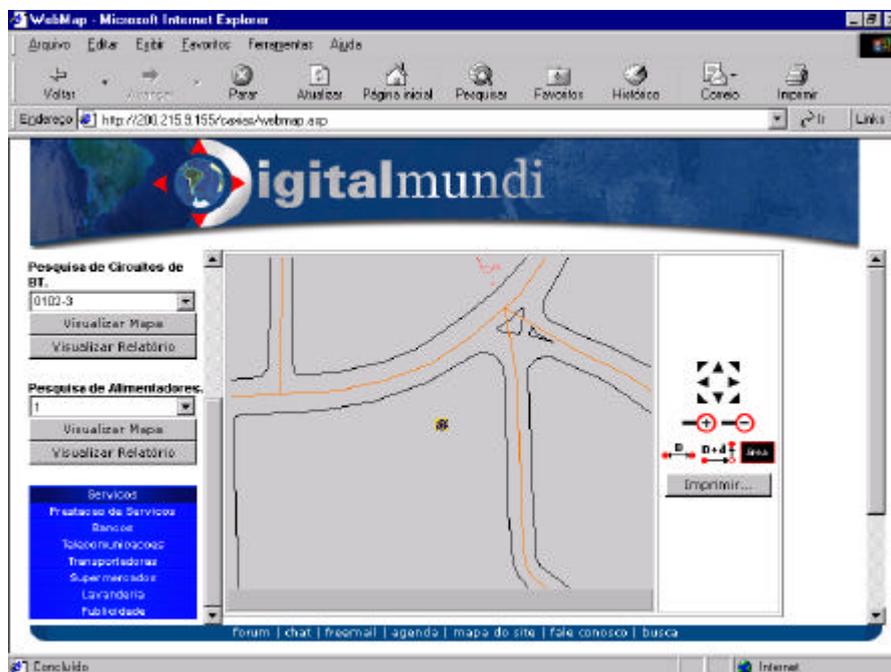


Figura 5.10 – Serviço (Localização Banco)

5.4 Algoritmos e Funções Implementadas

Diversos tipos de algoritmos podem ser implementados de acordo com a necessidade, para uso em transporte, eletricidade, telecomunicação, água e saneamento, etc.

Como estamos falando de Geoprocessamento na Internet todas as ferramentas de pesquisas e cruzamentos de um SIG estão presente dentro do sistema SIGGILO.

Para a elaboração do sistema foi escolhido o Geomedia WebMap Enterprise (INTERGRAPH), por ser um software de padrão Open-GIS e tratar os dados na Internet de forma dinâmica e interativa. Na tecnologia GIS (Geographical Information System), o processo de atualização reflete o momento atual do projeto, a visualização é feita no modo vetorial, o usuário pode identificar outros objetos e obter informações alfanuméricas, imagens e animações a respeito dos mesmos, incluindo efeito de *zoom in* e *out* (aproximar e afastar), através de um fundo no formato matricial.

- Funções básicas – zoom in, zoom out, pan (deslocamento), impressão, salvar, cálculos de distâncias e áreas.
- Funções de pesquisa - elaboração de pesquisas usando SQL, obtendo respostas pontuais, lineares e de áreas.
- Funções buffer-zone – criação de áreas de influência para o cruzamento de informações.
- Funções temáticas – elaboração de mapas temáticos.
- Funções logísticas – criação de rotas, impactadores, mão de direção.

Utilizando-se o botão da direita do mouse sobre o mapa, é possível abrir o menu com as opções que são mostradas no item 5.4.1, obtendo um controle maior de navegação, o zoom in, zoom out e outras opções que manipulam o ponto de vista do usuário naquele “mapa” visualizado “localmente”. Não ocorrem requisições ao servidor, ou seja, as operações acontecem na máquina cliente.

5.4.1 Funções Básicas

Estão disponíveis quando se clica com o botão direito do mouse sobre o mapa ou na página representado em forma de ícones. (Figuras 5.11 e 5.12).

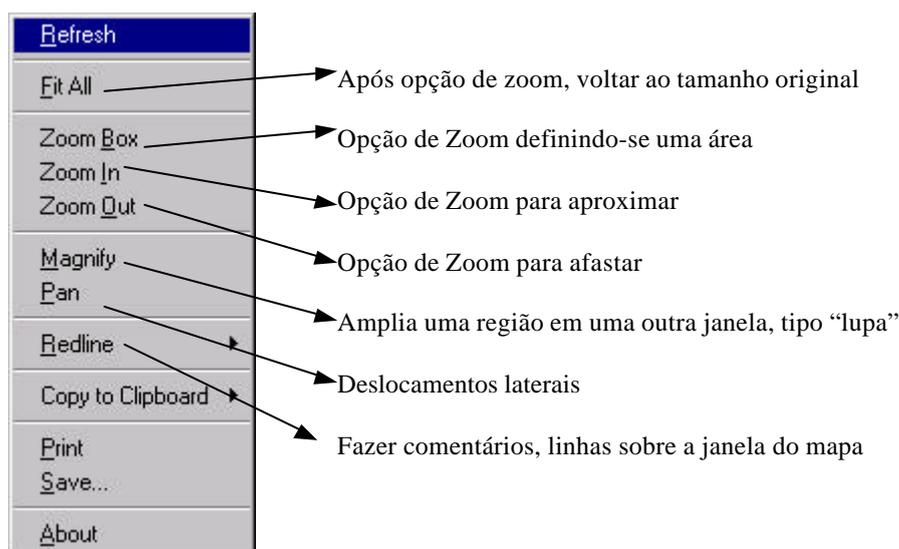


Figura 5.11 – Funções de Navegação

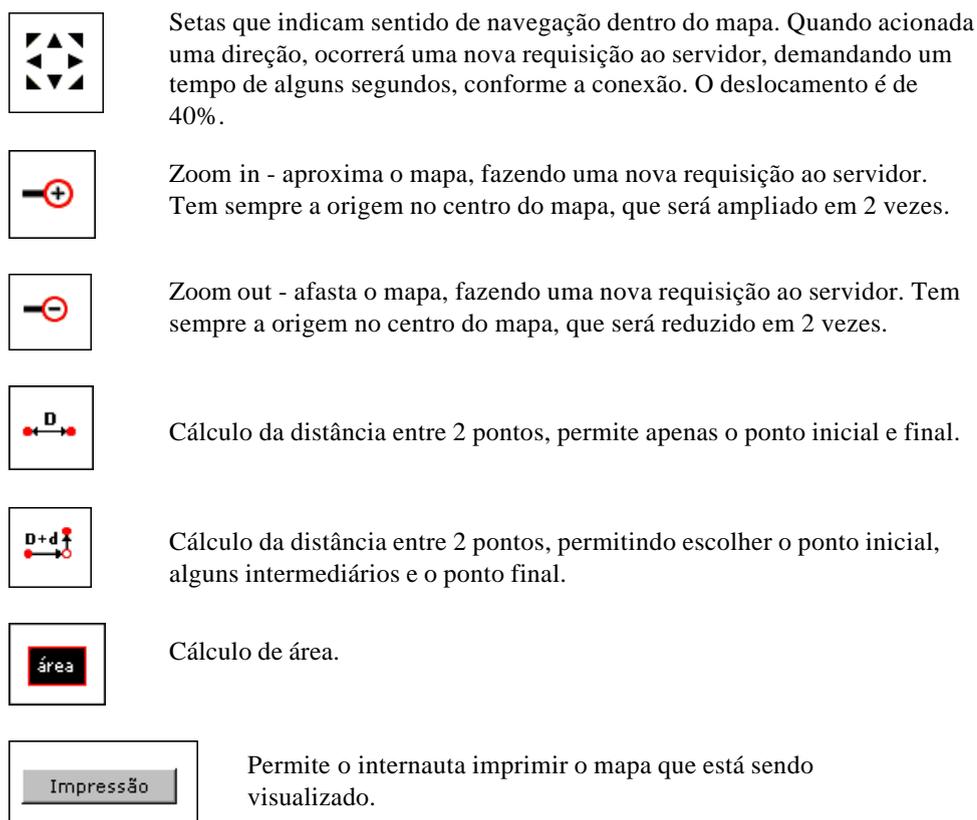


Figura 5.12 – Funções de Navegação

5.4.2 Funções de Pesquisas

Através da informação alfanumérica e usando linguagens elaboradas em SQL obtem-se diversas pesquisas para localização de ruas, residências, comércios, etc...

5.4.3 Funções Buffer Zone

Usada para criar novas áreas de pesquisas sendo que dentro destas há determinada informação a qual deseja-se achar. Para isto é necessário a criação de áreas de pesquisa (Buffer Zone) que poderão variar com uma determinada distância e dentro dessa nova área o sistema pontuará as informações desejadas. (Figura 5.13).

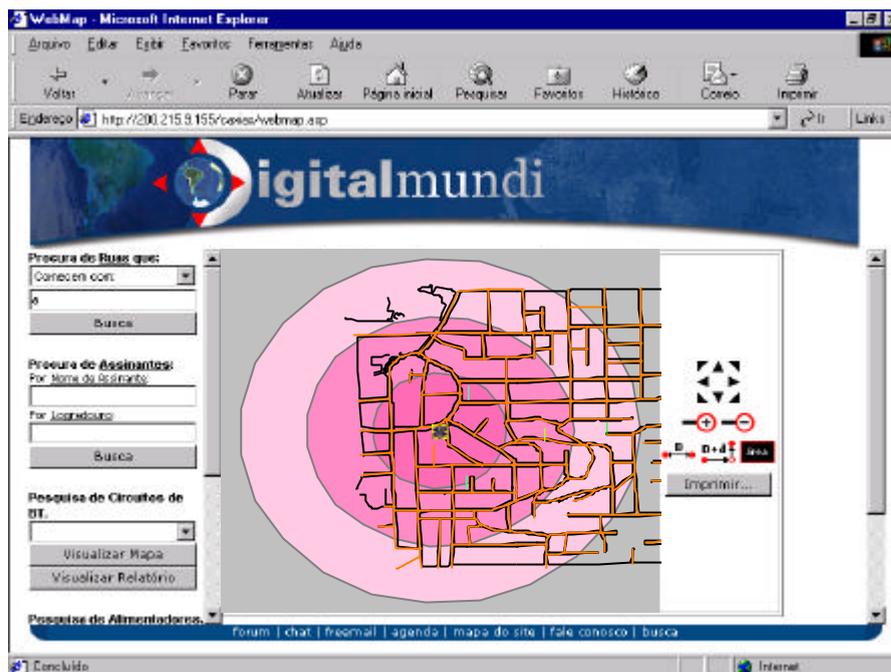


Figura 5.13 – Informações desejadas

5.4.4 Funções Temáticas

Geração de mapas temáticos. A figura 5.14 mostra um mapa temático da população do estado do Rio Grande do Sul.

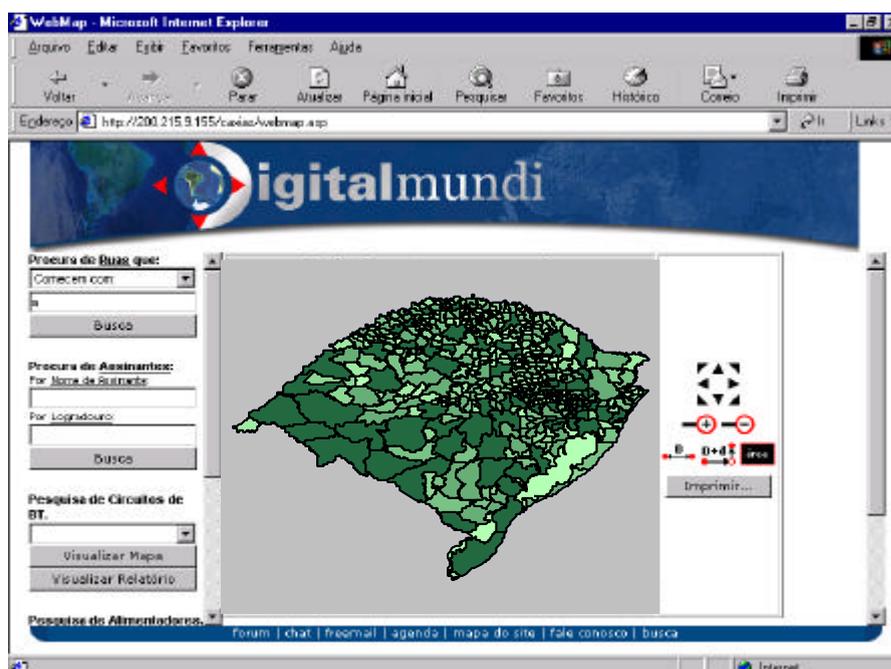


Figura 5.14 – Mapa Temático

5.4.5 Funções Logísticas

Através da logística consegue-se definir melhor um caminho a percorrer, com isso pode-se economizar tempo e dinheiro. Impactadores são importantes dentro deste processo pois aí será definido se um segmento de rua está em condições de ser transitável ou a velocidade máxima permitida para determinada rua, etc. A definição de mão de direção também é importante para se calcular a distância do trajeto a ser percorrido.

5.5 Considerações Finais

O fator vital de todo processo é a atualização dinâmica dos dados, pois sempre estaremos informados das últimas alterações, dentro da frequência requerida.

Com o advento do Open-GIS, é garantido ao pequeno usuário, custos baixíssimos de acesso ao sistema, diante da gama de informação disponível.

Portanto com o sistema SIGGILO, economizaremos tempo e dinheiro, racionalizando qualquer tipo de serviço, contribuindo para um mundo melhor, mais justo e mais humano.

6 APLICAÇÃO PRÁTICA

6.1 Considerações Iniciais

A presente aplicação está dividida em duas etapas:

- RGE (Rio Grande Energia) - Constituído de uma base cartográfica georeferenciada de toda a malha viária do Lote 1 e 2, definida pela RGE, cujo objetivo é a localização de consumidores e despacho de viaturas. Projeto estruturado em GIS Office – Composto pelos módulos: MGNUC (MGE Basic Nucleous), MGAD (MGE Basic Administrator), MGMAP (MGE Basic Mapper), MGFN (MGE Finisher) e IA (Image Analyst), Geomedia Professional e GeoMedia Network.
- GVT (Global Village Telecom) – Polígonos censitários do IBGE georeferenciados da cidade de Caxias do Sul, visando áreas de interesse para implantação de telecomunicação. Projeto desenvolvido com o GIS Office – Composto pelos módulos: MGNUC (MGE Basic Nucleous), MGAD (MGE Basic Administrator), MGMAP (MGE Basic Mapper), MGA (MGE Analyst) e Geomedia Professional.

6.2 Área de Estudo

6.2.1 Localização da Área de Estudo

A área de estudo compreende a região nordeste do Rio Grande do Sul conforme figura 6.1 e, por ser de grande extensão territorial (especificamente dentro do Projeto da RGE), optou-se por separá-la, escolhendo o Lote 1 e 2 que estão representadas pelas cores vermelha e verde respectivamente da figura 6.1, contendo a cidade de Caxias do Sul, e figura 6.2, onde está localizado o projeto GVT.

Os mapas dos municípios aqui retratados representam a situação vigente em 1997, da divisão político - administrativa do Brasil, através da representação vetorial das linhas definidoras das divisas estaduais e municipais. Mapas compostos pelas linhas dos limites que definem os polígonos das unidades territoriais e por seu respectivo

centroíde ao qual, está associado um geocódigo do IBGE para unidade e/ou a sua denominação (toponímia da unidade).

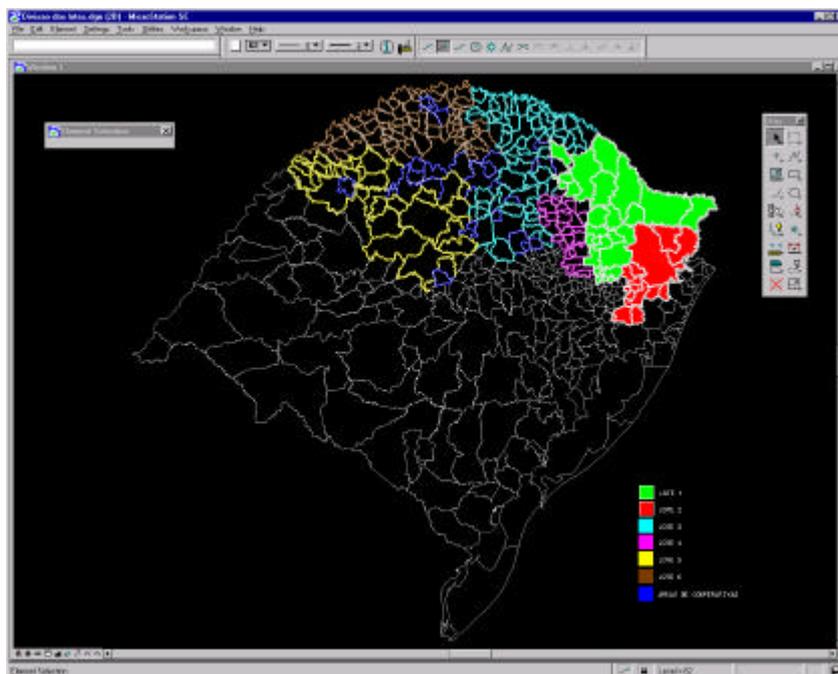


Figura 6.1 – Área do projeto RGE

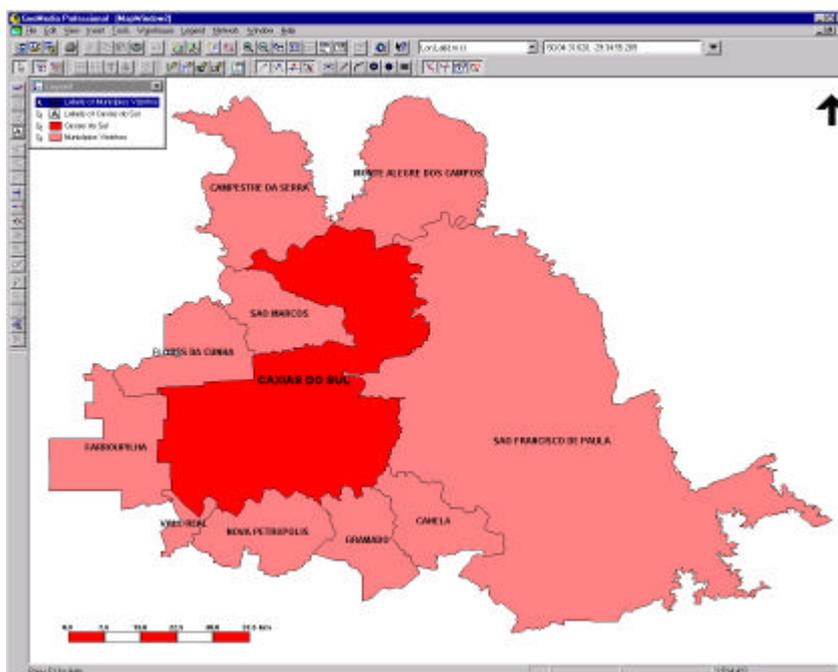


Figura 6.2 – Área do Projeto GVT

As bases cartográficas utilizam como referência cartográfica o sistema de coordenadas UTM – Universal Transverse Mercator, meridiano 51° e como referência geodésica o South American Datum 1969 (SAD 69).

6.2.2 Principais Características dos Municípios

Os municípios envolvidos no projeto estão representados em forma de listagem nas figuras 6.3 e 6.4 e em um mapa temático na figura 6.5.

Os atributos alfanuméricos / semânticos constantes das figuras 6.3 e 6.4 estão descritos abaixo:

- coverages-id – contém código do município sem dígito verificador
- muniede – código do município com dígito verificador
- nomemunicpadrao – nome do município em letras maiúsculas
- nomemunic – nome do município em letras maiúsculas e minúsculas
- população – população oriunda da contagem 1996
- coduf – código mesoregião
- nomemeso – nome da mesoregião
- codmicro – código da microregião
- nomemicro – nome da microregião
- area97 – área do município – calculada na projeção equivalente
- longitude – longitude da sede
- latitude – latitude da sede
- ufmeso – código composto UF com Meso
- ufmesomicro – código composto uf com meso com micro
- sede – “s” a sede do município está localizada neste polígono;
“n” a sede do município não está localizada neste polígono

Lotes 1 e 2											
AREA	PERIMETER	RSSOMUN	RSSOMUN ID	MUNICDV	NOMEINMUNCP	NOMEINMUNIC	POPULACAO	ODUF	NOMEUF	REGIAO	CODMESO
0.117	2.179	95	430740	4307401	ESMERALDA	Esmeralda	5504	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.046	1.725	104	431660	4316600	SANANDUVA	Sananduva	14777	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	01
0.163	3.534	114	431130	4311304	LAGOA VERMELHA	Lagoa Vermelha	29039	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.193	3.587	128	432250	4322508	VACARIA	Vacaria	53402	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.037	1.528	136	430980	4309803	IBICA	Ibica	5468	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	01
0.022	1.047	155	430495	4304952	CASEROS	Caseros	2978	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	01
0.11	2.524	156	431261	4312617	MULTOS CAPOES	Multos Capões	2684	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.001	0.606	163	431262	4312625	MULTERNO	Multerno	1784	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	01
0.243	3.619	164	430230	4302303	BOM JESUS	Bom Jesus	12333	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.029	1.062	165	430990	4309902	IBIRAIARAS	Ibiraiaras	7283	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	01
0.016	0.783	178	430630	4306304	DAVID CANABARRI	David Canabarro	4660	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	01
0.108	3.036	186	431862	4318622	SAO JOSE DOS AUI	São José dos Ausé	3080	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.011	0.682	188	431844	4318440	SAO JORGE	São Jorge	2886	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.031	1.077	193	430066	4300661	ANDRE DA ROCHA	André da Rocha	1107	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.051	1.441	201	431237	4312377	MONTE ALEGRE DO	Monte Alegre do Ce	2835	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.05	1.613	202	430367	4303673	CAMPESTRE DA SE	Campestre da Serr	3054	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.055	1.564	203	431043	4310439	IFE	Ipê	5543	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.024	1.058	211	431330	4313300	NOVA PRATA	Nova Prata	16440	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.016	0.881	215	431517	4315172	PROTASIO ALVES	Protásio Alves	2247	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.309	5.559	225	431820	4318200	SAO FRANCISCO D	São Francisco de P	18631	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.085	2.217	227	431112	4311122	JAQUIRANA	Jaquirana	4320	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.147	3.078	228	430510	4305108	CAVIAS DO SUL	Caxias do Sul	325694	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.032	1.123	230	430080	4300802	ANTONIO PRADO	Antônio Prado	11767	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.107	3.088	232	430360	4303608	CAMBARA DO SUL	Cambará do Sul	6936	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.012	0.574	234	432330	4323309	VILA FLORES	Vila Flores	2882	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.024	0.925	239	431900	4319000	SAO MARCOS	São Marcos	17359	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.026	1.11	241	432280	4322806	VERANOPOLIS	Veranópolis	18122	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.014	0.676	244	431335	4313359	NOVA ROMA DO S	Nova Roma do Sul	3099	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.009	0.54	247	431308	4313086	NOVA PADUA	Nova Pádua	2373	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.027	0.935	248	430820	4308201	FLORES DA CUNHA	Flores da Cunha	20559	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.035	1.49	256	430210	4302105	BENTO GONCALVES	Bento Gonçalves	83201	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.037	1.141	259	430790	4307906	FARROUPILHA	Farroupilha	52821	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.025	0.902	279	430660	4306607	GARIBALDI	Garibaldi	26107	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.023	0.911	286	430440	4304408	CANELA	Canela	30778	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05
0.019	0.8	288	430480	4304804	CARLOS BARBOSA	Carlos Barbosa	18955	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	02
0.023	0.848	289	430910	4309100	GRAMADO	Gramado	25118	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05
0.027	0.885	292	431320	4313201	NOVA PETROPOLIS	Nova Petrópolis	15298	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05
0.005	0.554	294	432254	4322541	VALE REAL	Vale Real	3688	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05
0.008	0.45	302	430057	4300570	ALTO FELIZ	Alto Feliz	2538	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05
0.004	0.328	311	431975	4319752	SAO VENDELINO	São Vendelino	1621	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05
0.009	0.643	316	430810	4308102	FELIZ	Feliz	10177	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05
0.008	0.517	319	430235	4302352	BOM PRINCIPIO	Bom Princípio	8683	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05
0.008	0.566	320	431442	4314423	PICADA CAFE	Picada Café	4038	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05
0.015	0.754	324	432170	4321709	TRES COROAS	Três Coroas	17276	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05
0.006	0.435	326	431164	4311643	LINHA NOVA	Linha Nova	1509	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05
0.012	0.626	327	431695	4316956	SANTA MARIA DO I	Santa Maria do Hov	5482	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05

Record: 47 of 64

Figura 6.3 – Relação dos Municípios e suas características

Lotes 1 e 2											
AREA	PERIMETER	RSSOMUN	RSSOMUN ID	MUNICDV	NOMEINMUNCP	NOMEINMUNIC	POPULACAO	ODUF	NOMEUF	REGIAO	CODMESO
0.058	1.789	334	431177	4311775	MAQUINE	Maquiné	7124	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05
0.008	0.531	341	431247	4312476	MORRO REUTER	Morro Reuter	4737	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05
0.041	1.589	343	432120	4321204	TAQUARA	Taquara	47574	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05
0.006	0.523	346	431848	4318481	SAO JOSE DO HOR	São José do Hortê	3079	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05
0.022	0.824	351	431575	4315750	RICINHO	Ricinho	3984	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05
0.013	0.646	355	431010	4310108	IGREJINHA	Igrejinha	24503	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05
0.025	0.885	361	431600	4316006	ROLANTE	Rolante	16689	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05
0.005	0.327	365	431306	4313060	NOVA HARTZ	Nova Hartz	12646	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05
0.001	0.55	373	431405	4314050	PAROBE	Parobé	40480	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05
0.003	0.325	375	430087	4300877	ARARICA	Araricá	3394	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05
0.02	0.858	384	431340	4313409	NOVO HAMBURGO	Novo Hamburgo	228070	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05
0.1	1.809	386	431760	4317608	SANTO ANTONIO D	Santo Antônio de P	34567	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05
0.045	1.067	397	430920	4309209	GRAVATAI	Gravataí	208223	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05
0.031	0.875	398	430905	4309050	GLORINHA	Glorinha	4718	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05
0.005	0.412	400	432000	4320008	SAPUCAIA DO SUL	Sapucaia do Sul	114012	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05
0.004	0.317	405	430310	4303103	CACHOERINHA	Cachoeirinha	96548	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05
0.046	1.52	411	431490	4314902	PORTO ALEGRE	Porto Alegre	1288879	43	RIO GRANDE DO SUL	SUL	05

Record: 47 of 64

Figura 6.4 – Relação dos Municípios e suas características

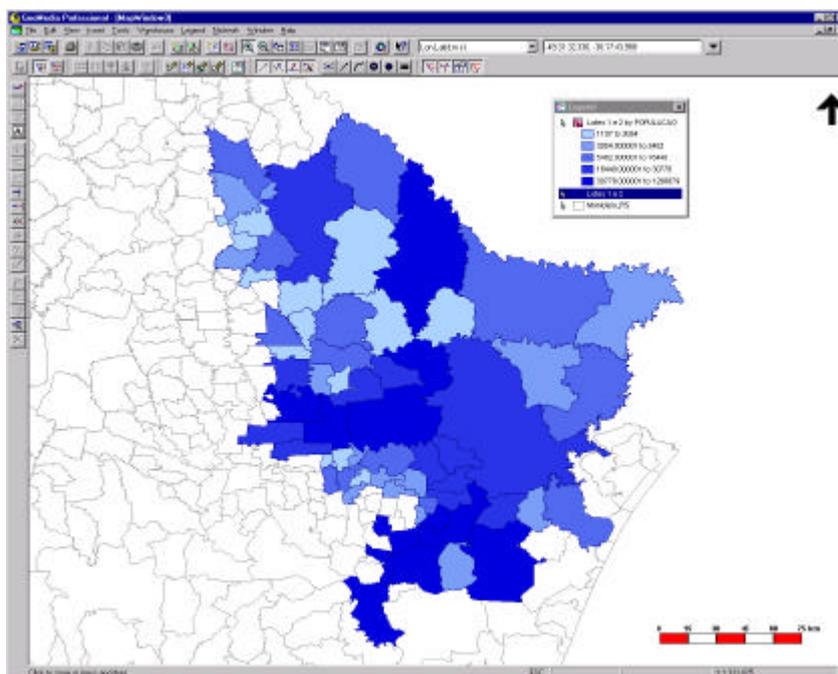


Figura 6.5 – Mapa Temático de População (Municípios envolvidos no projeto)

6.3 Levantamento dos Dados Necessários a Implantação do Sistema

6.3.1 Metodologia

O software usado na entrada na elaboração dos projetos é o MGE, que é um software SIG de Arquitetura Dual, facilitando a entrada e manipulação dos dados. Em uma outra etapa, estes dados serão disponibilizados na Internet através do Geomedia Web Map, acessando tanto dados em Arquitetura Dual quanto em Campos Longos, por ter sido desenvolvido com o conceito Open-GIS.

Este detalhamento representa exatamente a forma como as classes, objetos e atributos devem ser inseridos no MGE, para que os dados inseridos nesta ferramenta sejam abertos pelo Geomedia e tenham a consistência necessária para a disponibilização aos usuários da Internet.

6.3.1.1 Tabela de Categorias (Classes)

Para a implementação do projeto, as seguintes categorias são necessárias para a construção do Projeto no MGE como mostra a tabela 6.1.

cname	indexname	indexlevel	indextype
Setores	indice.idx	4	tiled
Sistema Viário	indice.idx	5	tiled

Tabela 6.1 – Tabela de categorias

Em que:

cname – Nome da categoria ou classe;

indexname – Nome do arquivo de índice (uso interno do software);

indexlevel – Nível ou *layer* da categoria no arquivo de índice (uso interno do software);

indextype – Tipo do dado vetorial, o padrão é tiled.

6.3.1.2 Feições

Todo projeto desenvolvido em MGE requer feições, que nada mais são do que as entidades gráficas que serão digitalizadas para a elaboração do projeto. São chamadas feições, por terem propriedades para conectar informações gráficas e alfanuméricas. Abaixo descreve-se as propriedades de uma feição.

Fcode – Codificação alfanumérica única para cada feição

Fname – Nome da Feição

Category – Categoria ou classe a que pertence a feição

Tablename – Nome da tabela associada à feição

Ftype – Tipo de feição, sendo:

1. Pontual (*Point*)
2. Linear (*Line*)
3. Limite de área (*Area Boundary*)
4. Identificador da área (*Area Centroid*)
5. Rótulo (*Label*)

Flevel – Nível ou layer no qual a feição será implementada

Fstyle – Estilo de linha, podendo ser os pré-definidos pelo *software* (linha contínua, tracejada etc.) ou criada pelo usuário

Fweight – Varia de zero (fino) até trinta e dois (mais espesso)

Fcolor – A palheta é composta de 256 cores, mas podem ser editadas de um universo de 16.777.216 cores (*True color*)

Digcmd – Comando utilizado para digitalização da feição

Felement – Número do comando utilizado para digitalização da feição

Fheight – Altura do texto

Fwidth – Largura do texto

Textunit – Unidade da altura e largura para o texto

Ffont – Tipo da fonte a ser utilizada

Fjustification – Justificativa ou ancoragem do Texto, lembrando que um texto é uma feição pontual

Celllibrary – Biblioteca de símbolos (célula)

Cellname – Nome do símbolo a ser utilizado

Nas figuras 6.6 a 6.22 mostrar-se-á todas as feições usadas no desenvolvimento do projeto, representando o ambiente de criação como descrito no item 6.3.1.2 e o ambiente gráfico.

As feições estão descritas abaixo:

- Via Federal Pavimentada - Rodovias Federais (BR) pavimentadas
- Via Estadual Pavimentada - Rodovias Estaduais (RS) pavimentadas
- Via Estadual Não Pavimentada - Rodovias Estaduais (RS) não pavimentadas
- Via Municipal Pavimentada - Rodovias Municipais pavimentadas
- Via Municipal Não Pavimentada - Rodovias Municipais não pavimentadas
- Via Urbana - eixos centrais dos logradouros de áreas urbanas, isto é, cidades, lugarejos, vilas, distritos, etc...
- Via Nome - nome da rua e a numeração das casas no início e no final do segmento tanto para o lado direito e esquerdo
- Setor - polígonos censitários definidos pelo IBGE

- FEIÇÃO VIA FEDERAL PAVIMENTADA

A figura 6.6 mostra o ambiente de criação da feição de Via Federal Pavimentada. Na figura 6.7 está representada graficamente as feições de Via Federal Pavimentada na cor vermelha.

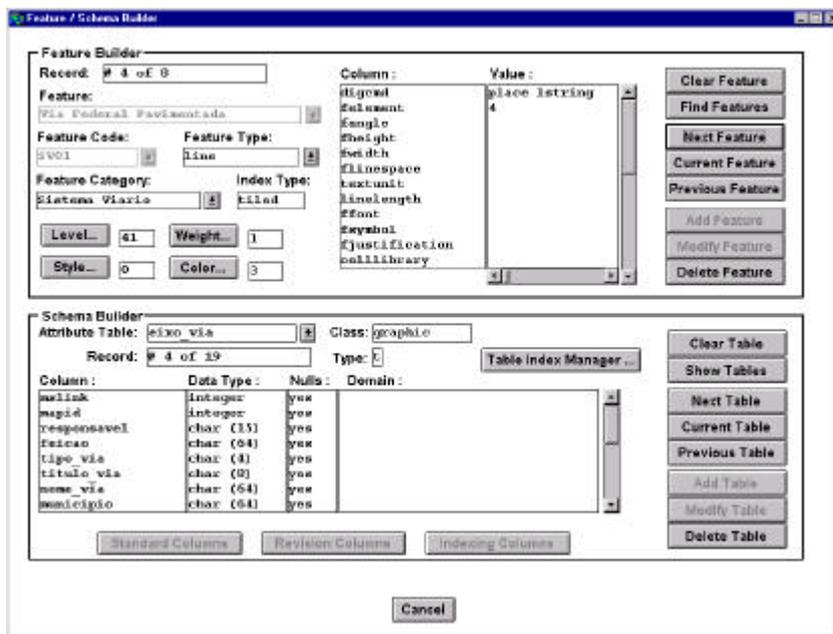


Figura 6.6 – Feição Via Federal Pavimentada (ambiente de criação)

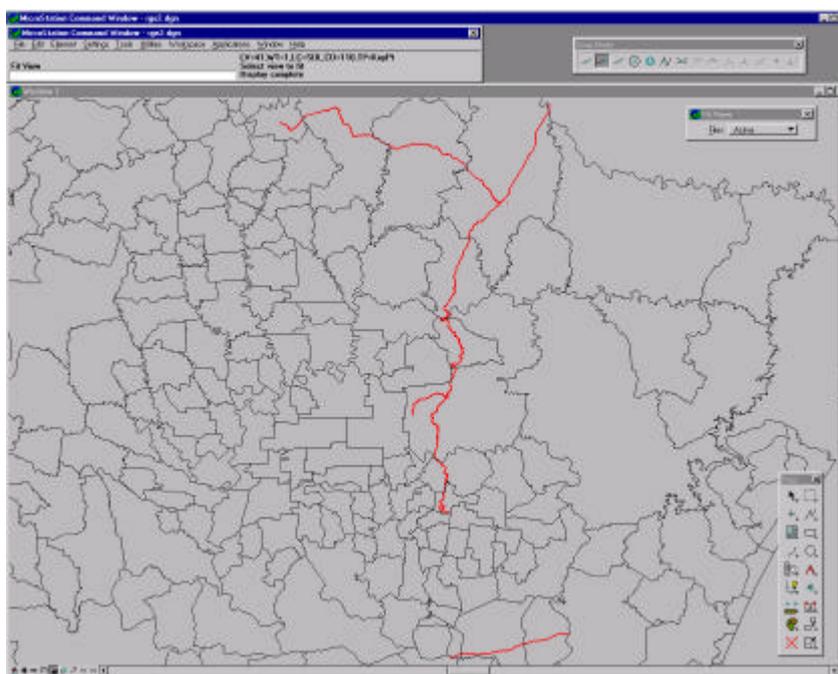


Figura 6.7 – Representação gráfica feição Via Federal Pavimentada

- FEIÇÃO VIA ESTADUAL NÃO PAVIMENTADA

A figura 6.10 mostra o ambiente de criação da feição de Via Estadual Não Pavimentada. Na figura 6.11 está representada graficamente as feições de Via Estadual Não Pavimentada na cor laranja.

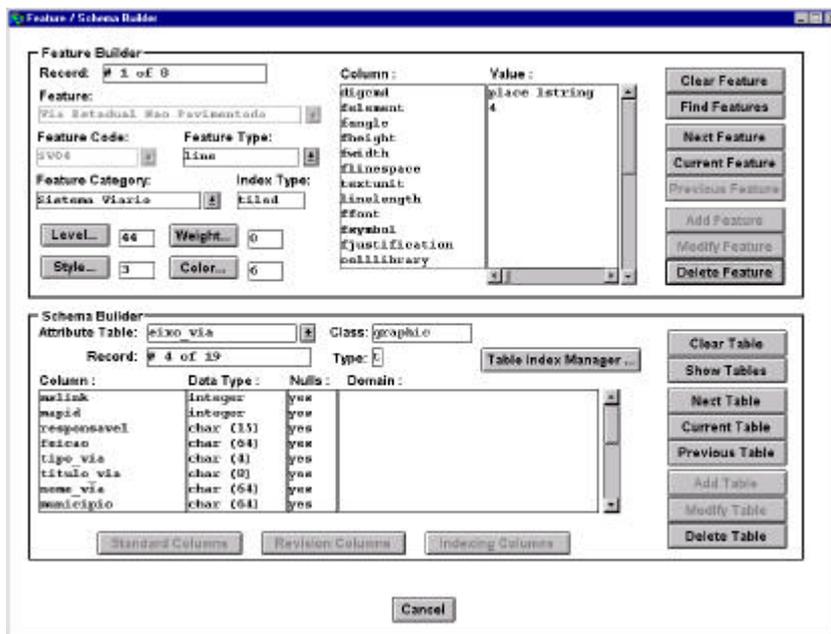


Figura 6.10 – Feição Via Estadual Não Pavimentada (ambiente de criação)

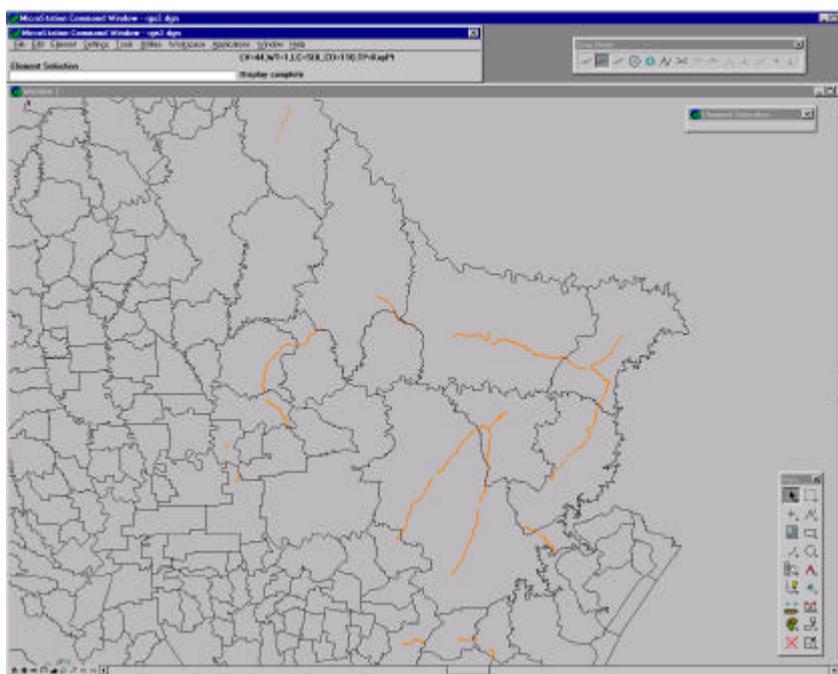


Figura 6.11 – Representação gráfica feição Via Estadual Não Pavimentada

- FEIÇÃO VIA MUNICIPAL PAVIMENTADA

A figura 6.12 mostra o ambiente de criação da feição de Via Municipal Pavimentada. Na figura 6.13 está representada graficamente as feições de Via Municipal Pavimentada na cor violeta.

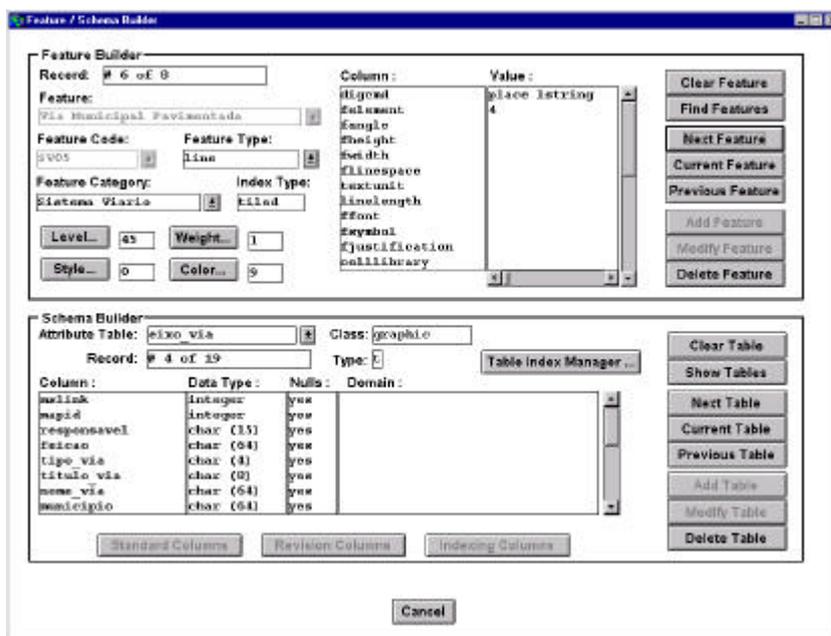


Figura 6.12 – Feição Via Municipal Pavimentada (ambiente de criação)

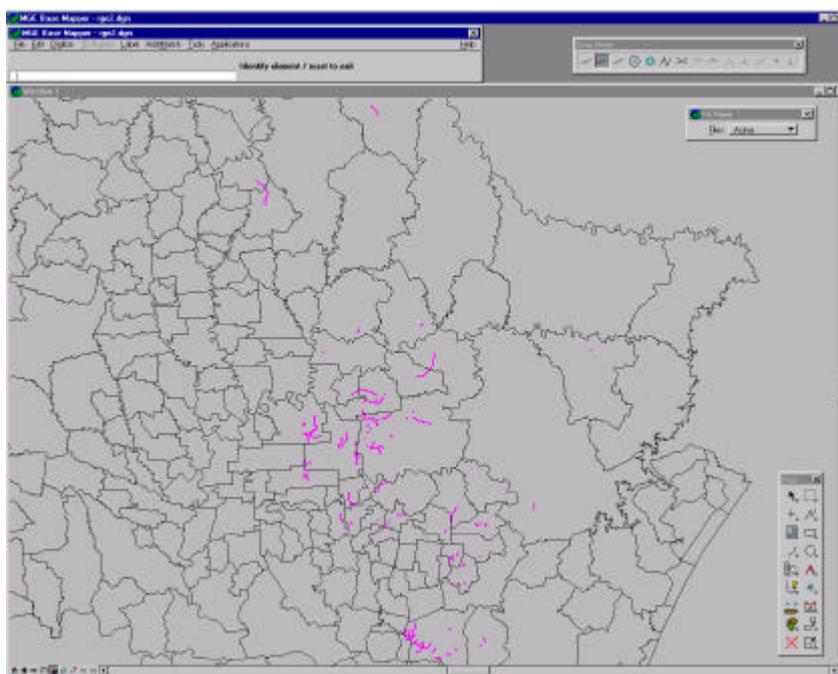


Figura 6.13 – Representação gráfica feição Via Municipal Pavimentada

- FEIÇÃO VIA MUNICIPAL NÃO PAVIMENTADA

A figura 6.14 mostra o ambiente de criação da feição de Via Municipal Não Pavimentada. Na figura 6.15 está representada graficamente as feições de Via Municipal Não Pavimentada na cor amarela.

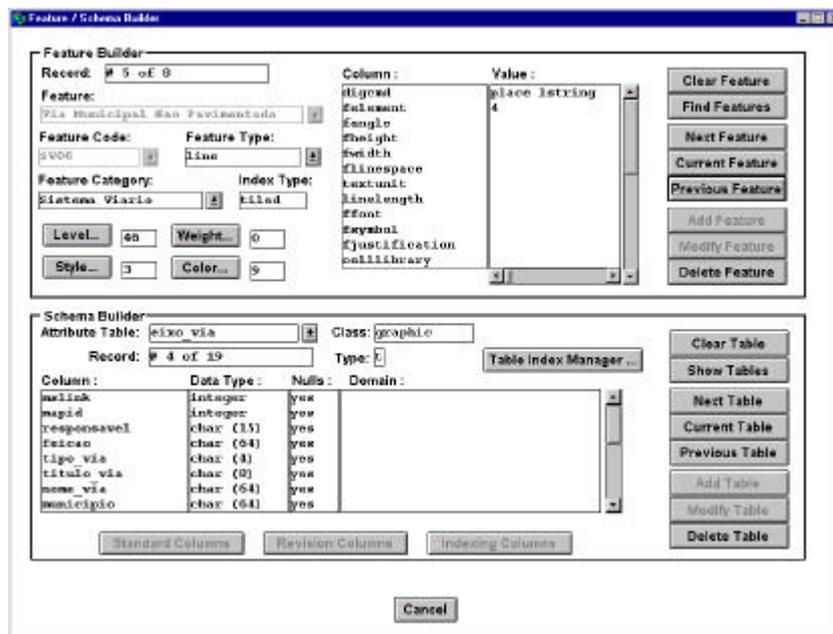


Figura 6.14 – Feição Via Municipal Não Pavimentada (ambiente de criação)

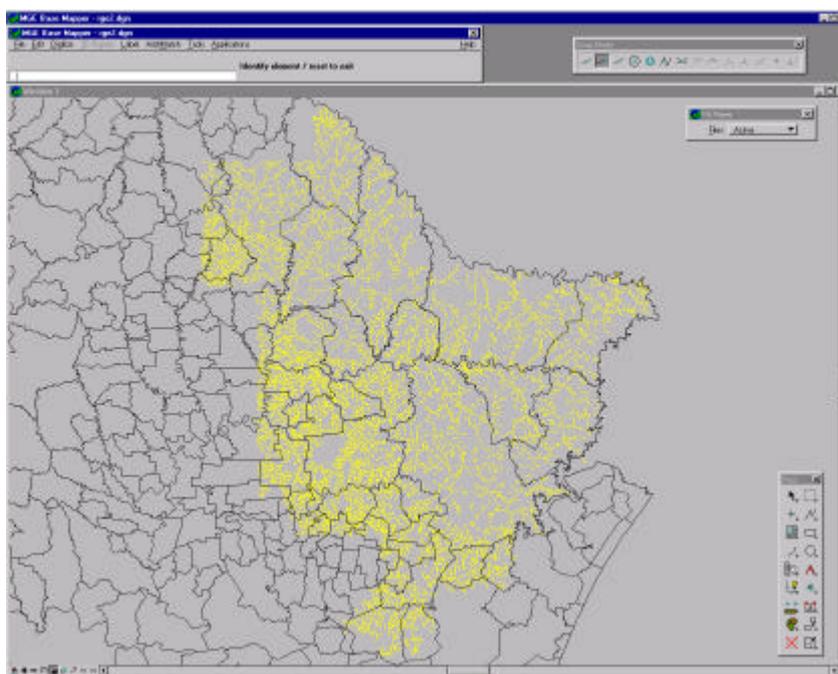


Figura 6.15 – Representação gráfica feição Via Municipal Não Pavimentada

- FEIÇÃO VIA URBANA

A figura 6.16 mostra o ambiente de criação da feição de Via Urbana. Na figura 6.17 está representada graficamente as feições de Via Urbana na cor verde.

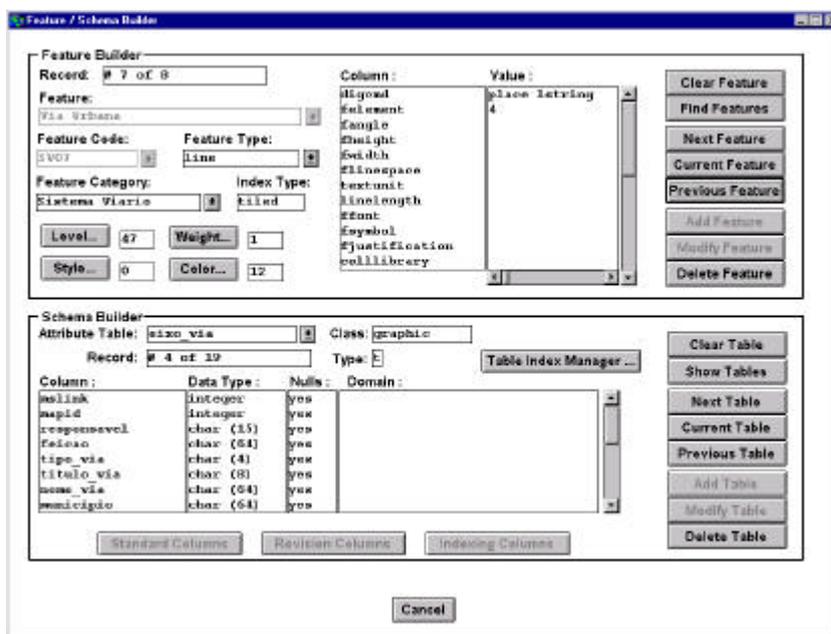


Figura 6.16 – Feição Via Urbana (ambiente de criação)

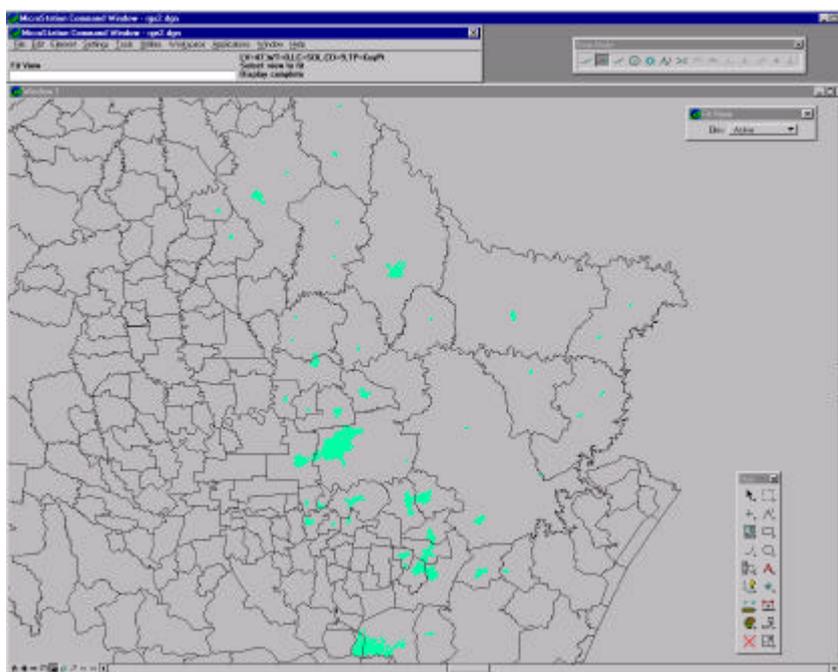


Figura 6.17 – Representação gráfica feição Via Urbana

Na figura 6.18 representa-se feições de Via Urbana dos os eixos centrais dos logradouros da cidade de Caxias do Sul.

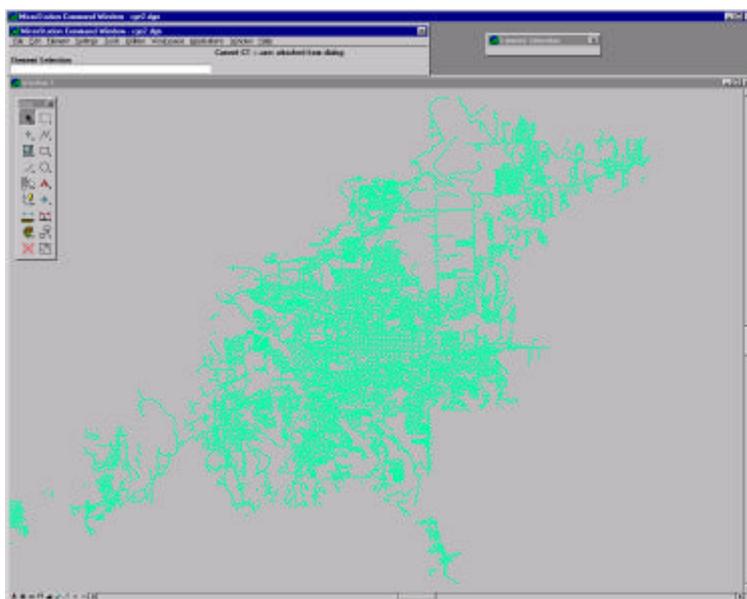


Figura 6.18 – Eixos centrais dos Logradouros (Caxias do Sul / RS)

- FEIÇÃO VIA NOME

A figura 6.19 mostra o ambiente de criação da feição de Via Nome.

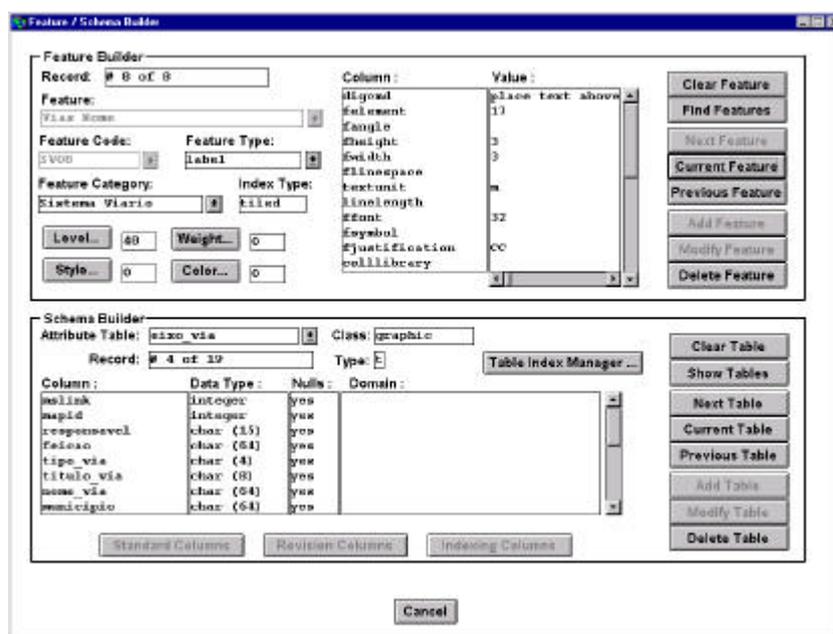


Figura 6.19 – Feição Via Nome (ambiente de criação)

Na figura 6.22 está representado a feição de setor na cor amarela e em vermelho os números para identificação dos setores, que correspondem ao polígonos censitários do IBGE da cidade de Caxias do Sul / RS.

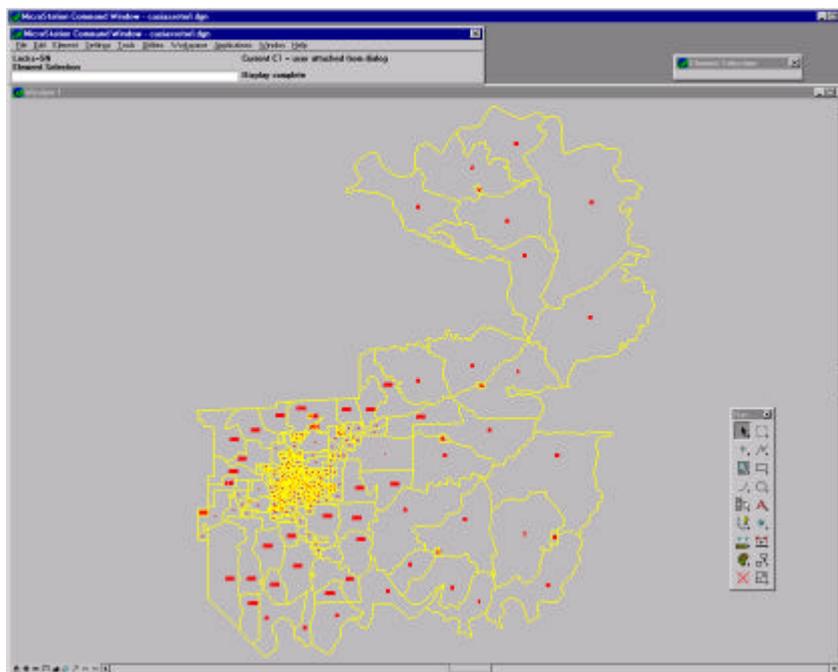


Figura 6.22 – Feição Setores (Polígonos Censitários – Caxias do Sul / RS)

6.3.1.3 Tabela de Atributos

Os atributos são definidos de acordo com a necessidade do projeto e para que fim ele se destina. Nas tabelas abaixo relaciona-se todos os atributos criados para a elaboração do trabalho e os domínios usados para facilitar o preenchimento evitando informações erradas.

A tabela 6.2 “Eixo de Via”, criada no projeto RGE, foi usada nas feições de Via Federal Pavimentada, Via Estadual Pavimentada, Via Estadual Não Pavimentada, Via Municipal Pavimentada, Via Municipal Não Pavimentada, Via Urbana e Via Nome, com os respectivos domínios expostos na tabela 6.3.

Tabela Eixo de Via (RGE)				
nome do campo	típo	dimensão	descrição	domínio
mslink	integer		Contador (primary key do MGE)	
mapid	integer		Localizador do mapa	
responsavel	char	15	Responsável pela Via	responsavel
feicao	char	64	Nome da Feição	
tipo_via	char	4	Tipo da Via	tipo_via
titulo_via	char	8	Título da Via	titulo_via
nome_via	char	64	Nome da Via	
municipio	char	64	Município	
ext_trecho	double		Extensão do Segmento	
pavimentada	char	1	Pavimentada	sim_nao
condicao_pista	char	50	Condição da Via	
num_ini_direito	integer		Primeiro número face de quadra lado direito	
num_fim_direito	integer		Último número face de quadra lado direito	
num_ini_esquerdo	integer		Primeiro número face de quadra lado esquerdo	
num_fim_esquerdo	integer		Último número face de quadra lado esquerdo	
via_principal	char	1	Via principal	sim_nao
tipo_pista	char	1	Tipo da Pista	tipo_pista

Tabela 6.2 – Tabela Eixo de Via

domínios			
nome do dominio	típo	dimensão	descrição
responsável	char	15	Federal, Estadual, Municipal, Particular
tipo_via	char	4	Avenida, Beco, Rua, Estrada, Travessa, etc...
titulo_via	char	4	Almirante, Brigadeiro, Capitão, Coronel, etc...
sim_nao	char	4	Sim e Não
tipo_pista	char	4	“1 “ Pista Simples e “2” Pista Dupla

Tabela 6.3 – Domínios (Tabela Eixo de Vias)

A tabela “Setor”, criada para o projeto GVT, tabela 6.4, foi usada na feição de setor.

Tabela Setor (GVT)			
nome do campo	tipo	dimensão	descrição
mslink	integer		Contador (primary key do MGE)
mapid	integer		Localizador do mapa
cod_uf	double		Código mesoregião
cod_mun	double		Código do Município
cod_dis	double		Código do Distrito
cod_subdis	double		Código do Sub-distrito
cod_set	double		Código do Setor

Tabela 6.4 – Tabela Setor

6.3.1.4 Modelo de Representação do MGE

O Modelo de Representação é importante para uma visão geral a fim de facilitar o trabalho do implantador. Aqui, pode-se ter a visão das categorias, feições e tabelas associadas.

Para o Modelo de Representação é necessário especificar o significado de cada símbolo. A figura 6.23 mostra o significado da simbologia adotada.

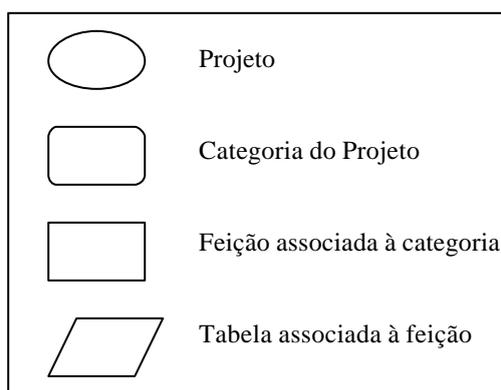


Figura 6.23 – Simbologia Utilizada

A figura 6.24 mostra apenas o Projeto e as Categorias.

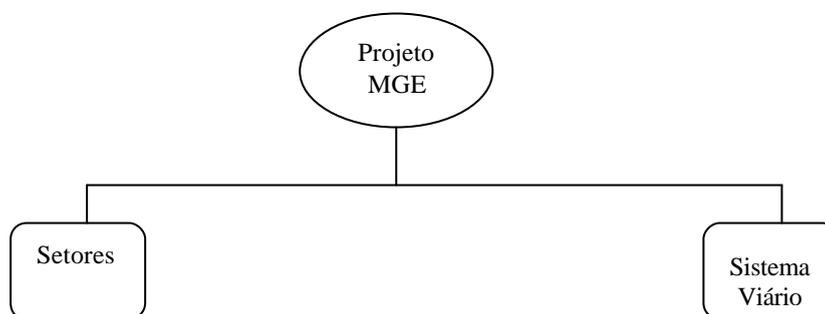


Figura 6.24 – Projeto e Categorias

Cada categoria será mostrada individualmente, o que facilita para o usuário o trabalho de implantação e a figura 6. 25 mostra a categoria setores e as feições a ela vinculadas.

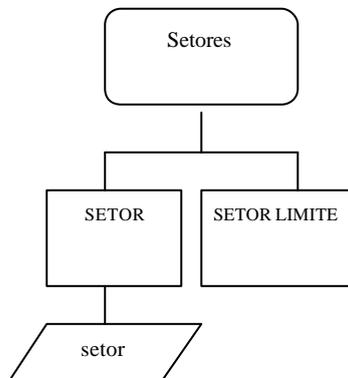


Figura 6.25 – Categoria Setor, suas feições e tabelas

A categoria Sistema Viário é mostrada na figura 6.26

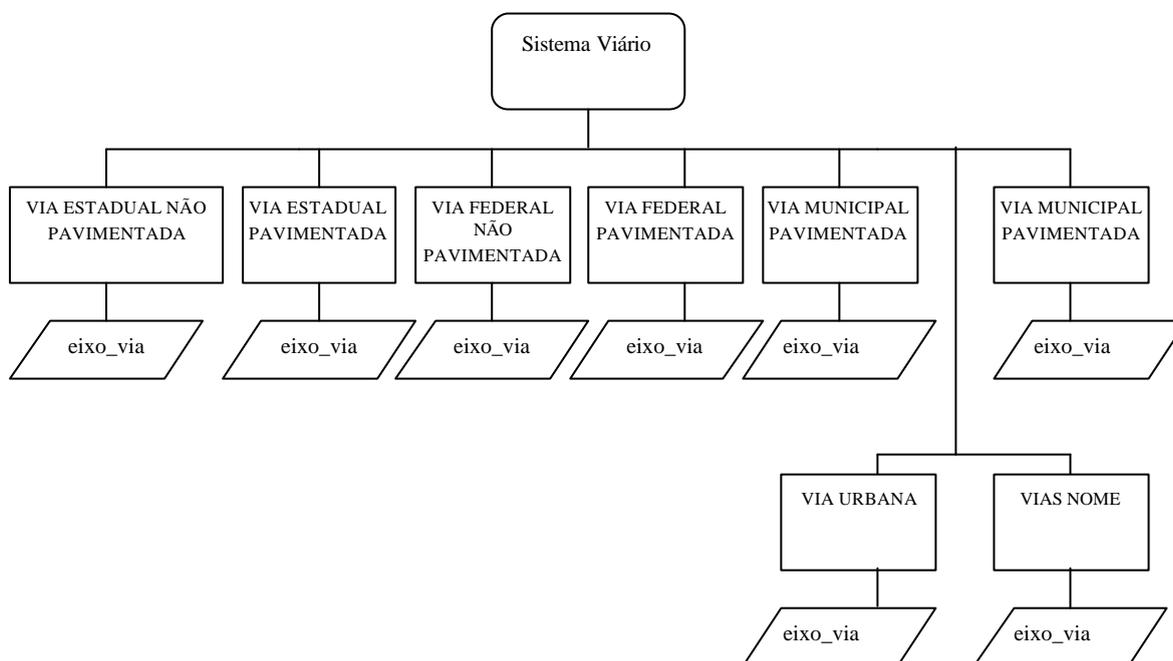


Figura 6.26 – Categoria Sistema Viário, suas feições e tabelas

6.3.1.5 Entrada de Dados

Um fluxograma (Figura 6.27) de entrada, manutenção e disponibilização dos dados é necessário para melhor visualizar as etapas a serem cumpridas para a concepção deste projeto SIG, evitando-se a degradação das informações durante o processo de conversão.

O ideal em qualquer projeto é o aproveitamento de arquivos que já tenham sido convertidos pelos órgãos ou fontes oficiais, com metodologia que mantenha a fidelidade dos dados, lembrando-se que desta forma gasta-se apenas uma vez no processo de conversão do meio analógico para o meio digital.

Um ponto a considerar é a precariedade das informações cartográficas disponibilizadas aos usuários no Brasil. Torna-se necessário focar o objetivo do projeto e trabalhar da melhor forma possível com o que está disponível, sem comprometer o resultado final.

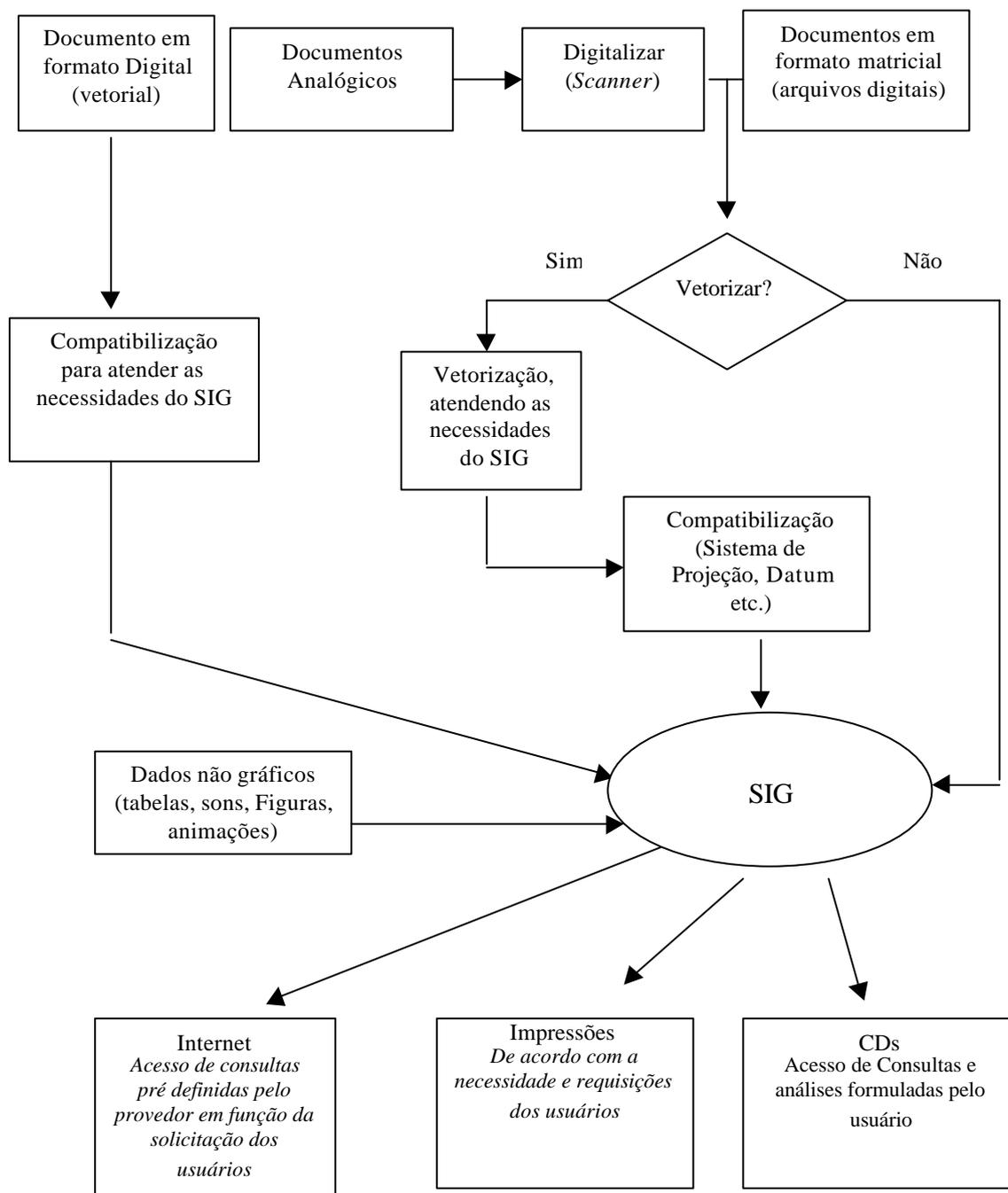


Figura 6.27 – Fluxograma da implantação

6.3.1.6 Digitalização e Vetorização

O processo de digitalização (*scanner*) de um documento é muito importante porque se o equipamento a ser utilizado e a metodologia de georeferenciamento não

forem adequadas, o resultado final deste processo irá influir diretamente na qualidade final dos dados vetorizados.

Por este motivo é importante a escolha do *Scanner* e a metodologia de georeferenciamento, suprindo as necessidades de precisão que os órgãos oficiais exigem na conversão de seus documentos do meio analógico para o digital. Isto é essencial porque, se a metodologia de vetorização não for adequada, o resultado final poderá não satisfazer o objetivo daquela de se converter um documento Cartográfico oficial em um arquivo vetorial oficial.

Desta forma, no presente projeto foram considerados quatro tipos de vetorização: 1) empregando mesa digitalizadora; 2) diretamente na tela do monitor (*heads up*); 3) Automática; 4) Semi-automática ou Interativa.

É sabido que a vetorização a partir de mesa digitalizadora gera resultados de qualidade inferior (erros na ordem de 0.5 mm) se comparado aos outros três métodos. Talvez a velocidade seja superior à *Heads up*, e como uma das preocupações é a qualidade dos dados, exclui-se esta possibilidade de entrada de dados para conversão de Bases Cartográficas.

A Vetorização automática utiliza o princípio *line following*, como os aplicativos de vetorização semi-automática. Apenas na utilização de fotolitos, principalmente de hidrografia (ciano) e curvas de nível (sépia), obtém-se um resultado satisfatório e o tempo de vetorização é de cerca de 5 minutos para uma folha inteira de escala de 1:50.000 do IBGE, restando toda a edição e validação topológica, que no somatório do tempo total é em torno da metade do tempo dispendido pelo processo da vetorização semi-automática.

6.3.1.7 Vetorização Heads Up

O *raster* utilizado tem como origem a carta em papel usada como pano de fundo. Utilizando-se apenas as ferramentas disponíveis no Microstation, percorre-se cada feição, aproximando-se, afastando-se, deslocando-se e mudando-se a simbologia conforme a necessidade e inserindo-se os vértices necessários para a perfeita vetorização.

6.3.1.8 Vetorização Semi-Automática

O *raster* utilizado tem como origem a carta em papel usada como pano de fundo. Percorre-se cada feição, aproximando-se, afastando-se, deslocando-se e mudando-se a simbologia conforme a necessidade. A inserção dos vértices é feita pelo *software* conforme ele percorre (*Line Following*) a representação das linhas *raster*. Quando ocorre uma interrupção (*gap*) na linha *raster* ou o cruzamento de duas linhas, a vetorização é interrompida e o *software* aguarda que o operador indique o caminho a ser seguido.

6.3.1.9 Inserção no SIG – DUAL

O MGE é um *software* SIG de arquitetura Dual, sendo composto de um CADD (MicroStation) e de um Banco de Dados (Oracle, Informix, DB2, Microsoft SQL Server, dentre outros). Para este projeto utilizou-se o Microsoft ACCESS, com uma conexão do tipo ODBC.

São basicamente três etapas:

- Transformação em feição dos vetores:

Os arquivos vetoriais, organizados por temas e em camadas, são transformados em feições. Uma função do MGE, *Feature Maker*, executa esta tarefa que internamente consiste em anexar mais uma linha no *header* do vetor que aponta para tabela no registro sobre a feição.

- Validação topológica (consistência lógica):

São as rotinas que eliminam os erros topológicos de fechamento de polígonos e conexão de elementos.

- Carga do Banco de Dados:

Vários são os procedimentos de carga do banco de dados. Os mais usuais são aqueles que aproveitam informações de outros bancos de dados. Processos de atualização de banco de dados, carregam o restante das informações. No MGE, existem duas rotinas que auxiliam em muito a carga do banco de dados: *Label Loader* que carrega o texto de um elemento vetorial para o banco de dados e *Bulk Update* que tem a função de selecionar um grande número de elementos e

inserir no banco de dados o nome em comum. Por exemplo, o nome de uma rua, que se repete em todos os segmentos. Então não é necessário o operador entrar em registro por registro e digitar o nome no qual ele pode errar; Basta selecionar todos os segmentos da rua e digitar uma única vez.

6.3.1.10 Conversão para Campos Longos (BLOB's)

Para cada tipo de feição existe um tipo de tratamento para o Geomedia poder acessar os dados no Projeto MGE e o resultado ser o planejado:

- Feições Pontuais

É normal o uso de elementos tipo célula para representar uma feição do tipo ponto no MGE. Quando a mesma é visualizada pelo Geomedia, os símbolos empregados pelo MicroStation (células) para a representação de feições pontuais não são compreendidos, sendo representados por pontos no Geomedia. É mais fácil a utilização de pontos ou células simples no MGE; e quando estas são visualizadas no Geomedia, aplica-se a simbologia desejada, utilizando-se as fontes *true types* do *Windows*, arquivos de símbolos que o próprio Geomedia possui ou *bitmaps*.

Quando os dados forem consultados por um Internauta, o Geomedia WEB Map aplicará a fonte que estiver escrita no arquivo de parâmetros de visualização. Por este motivo, não deve haver muita preocupação com a simbologia adotada no MGE ou Geomedia.

Se o Projeto for utilizado para outra finalidade que não seja a Internet, a mudança de simbologia, tanto no MGE quanto no Geomedia é simples de ser feita, não causando grandes impactos para o implantador.

É possível importar uma célula Microstation para o Geomedia, mas se tiver Banco de Dados associado, ele não será acessado. Este símbolo importado serve apenas como pano de fundo, a não ser que o implantador o vincule com o Banco de Dados um a um. As múltiplas feições vinculadas em uma única tabela, quando importadas no Geomedia, geram uma tabela para cada feição. Por este motivo existe o campo FEIÇÃO na tabela para, se for necessário, juntar em uma única tabela no Geomedia. Para o caso de uso na Internet, é recomendável que se

mantenha separado por tornar mais simples a construção da rotina de busca no arquivo ASP.

- Feições Lineares

No MGE é possível utilizar uma linha “customizada”, que contém uma simbologia como um padrão (por exemplo: uma estrada de ferro) e não carrega o arquivo. Há porém o mesmo problema que as células: ao serem visualizadas pelo Geomedia, que não compreendendo a simbologia, mostra apenas a linha. O Geomedia possibilita a aplicação de padrões em seu próprio ambiente, mas o internauta irá visualizar o que estiver definido no arquivo de parâmetros de visualização. O mesmo procedimento de feições múltiplas é válido para o caso das feições lineares construídas no MGE.

- Feições de Área

O MGE representa um polígono utilizando duas feições, uma chamada *Area Boundary*, utilizada para delimitar as fronteiras de um polígono e a outra chamada *Area Centroid*, utilizada para o vínculo com o banco de dados. Este modelo tem como vantagem as fronteiras não serem duplicadas pois utilizam topologia arco-nó. O Geomedia, que utiliza a arquitetura de campos longos, emprega apenas uma feição para representar o polígono. Ferramentas estão disponíveis para quando se vetoriza um novo polígono; os vértices do adjacente são utilizados de forma automática para não criar *slivers* e ter velocidade no processo de vetorização. Para se importar os polígonos para o Geomedia é necessário rodar a rotina *Complexer* do MGE, que irá transformar as duas feições em uma só, sendo que o nome final será o da feição *Area Boundary*, porque é ela que está vinculada ao banco de dados. Esta rotina é “destrutiva”, apesar de existir a rotina *Decomplexer*. Se os elementos utilizados como *Area Centroid* forem textos, será necessário um trabalho adicional para recompor o arquivo na forma original. Por este motivo, criou-se o diretório AB_AC dentro do DGN do Projeto MGE, para guardar os arquivos (*Area Boundary/ Area Centroid*). Toda edição foi feita nos arquivos deste diretório, executando a rotina *complexer* após a edição e colocando o arquivo resultante deste procedimento no diretório DGN, disponibilizando-o no Geomedia. Se o procedimento de rodar a rotina *Complexer* não for executado, o mesmo não impedirá as informações de

Area Boundary e *Centroid* serem visualizadas ou importadas no Geomedia. As mesmas não se comportarão como polígono, sendo necessário um procedimento mais complexo que o utilizado no MGE.

6.3.2 Materiais

- MAPAS e DOCUMENTOS
 - RGE
 - Mapas IBGE ESC. 1:50000 de toda área de concessão, para digitalização da malha rodoviária figura 6.28;
 - Mapas RGE *raster* ESC. 1: 5000 contendo as cidades envolvidas no projeto, para digitalização dos eixos dos logradouros (malha urbana), figura 6.29;
 - Imagens Landsat 7 ETM+, bandas 5-4-3 , pancromática, fusão por aritmética de bandas, detectando expansão urbana, figura 6.30;
 - Levantamento de campo nas áreas rurais e urbanas, para localização dos endereços e numeração, figura 6.31.

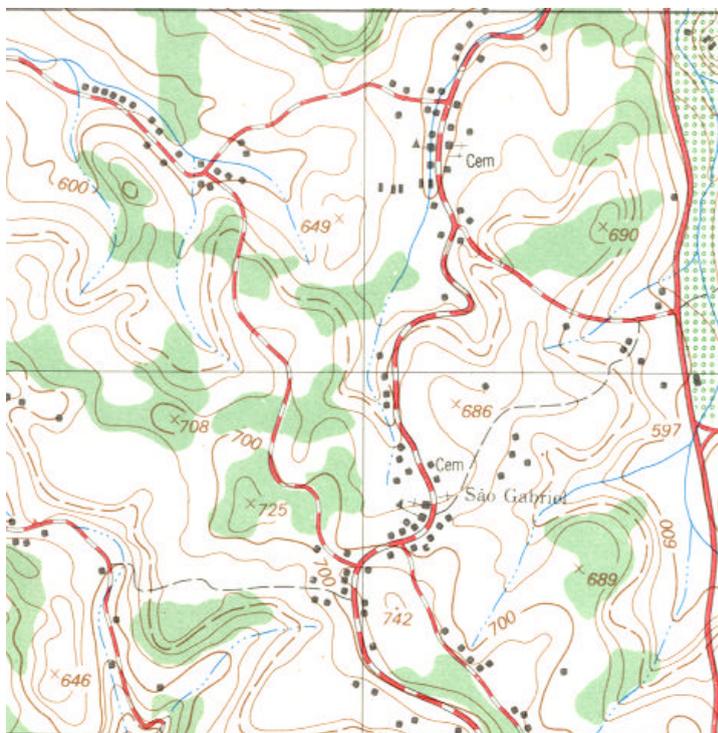


Figura 6.28 – Mapa RGE raster: E=1:50000

- GVT
 - Definição dos polígonos censitários IBGE conforme tabela 6.5
 - Banco de Dados em formato ACCESS contendo informações pertinentes a cada polígono censitário como: Valor da renda, Anos de estudo, Sexo, Idade, etc..., figura 6. 32
 - Eixos de Logradouros em formato digital, para definição dos polígonos censitários

- Software para o desenvolvimento
 - Windows NT Workstation 4.0;
 - Optional Pack para Windows NT Workstation 4.0;
 - MicroStation – ferramenta CADD;
 - Map Office - Composto pelos módulos: MGE-PC, IRASB (Intergraph Binary Raster Editor) e Geovec (Intergraph Geographic Vectorization);
 - GIS Office – Composto pelos módulos: MGMUC (MGE Basic Nucleous), MGAD (MGE Basic Administrator), MGMAP (MGE Basic Mapper), MGFN (MGE Finisher) e IRASC (Intergraph Raster Continuous Tone)
 - MSPM – MGE Projection Manager;
 - MGA – MGE Analyst;
 - IA - Image Analyst;
 - GeoMedia Professional versão 3.0;
 - MicroSoft ACCESS.

6.4 APLICAÇÕES DA ABORDAGEM PROPOSTA

6.4.1 Consultas Disponíveis

Conforme a tabela de Eixo de Via e Setor item 6.3.1.3, pode-se elaborar diversos tipos de pesquisas em função dos atributos da mesma.

A numeração do eixos de vias urbanas é muito importante para se poder posicionar todas as feições pontuais que têm endereço de uma forma automática. Esta função está sendo chamada na língua portuguesa de geocodificação. Verificando-se este termo percebe-se que sua função é posicionar algum objeto por coordenadas geográficas, o que não ocorre, porque o objeto é posicionado pelo seu endereço. Em inglês esta função é *address matching*, ou seja, posicionar pelo endereço. É claro que depois de posicionado pelo endereço, o objeto estará geocodificado.

Para pesquisas envolvendo setores do IBGE foi criado uma associação dos atributos definidos na tabela 6.4 com os mesmos atributos no banco de dados daquele instituto. Optou-se por criar esta ligação devido ao grande número de informações, não sendo possível o gerenciamento em um sistema SIG.

Nesta aplicação são possíveis consultas para localização de endereço, vias principais, tipo de via (rua, avenida, beco, travessa), obtenção de dados sócio - econômicos em função dos polígonos censitários e tracejamento de rotas escolhendo os melhores caminhos.

Abaixo descreve-se alguns exemplos práticos de consultas implementados nos projetos RGE e GVT.

- Consulta de endereços

“Localizar a rua Bento Gonçalves n.º 1385 na cidade de Caxias do Sul – RS”, note que esta informação é de ordem pontual e este tipo de dado não foi digitalizado a este nível, o que na realidade o sistema vai mostrar é o segmento de logradouro onde pode-se encontrar tal informação. (Figura 6.33).

- Pesquisas sócio – econômicas

“Chefe de família do sexo masculino com 40 anos de idade ou menos, ganhando 15 salários mínimos ou mais e que tenham 15 anos de estudos ou mais”. Através dos polígonos censitários do IBGE pode-se localizar esta informação e identificar num setor, dados específicos. (Figura 6.34).

- Mapa temático

Indicando o número de domicílios. Pesquisa elaborada em função dos polígonos censitários. (Figura 6.35).

- Traçado de rotas interativas

Na figura 6.36 pode-se observar a malha viária e urbana com um traçado de rota. Neste tópico é bom salientar que toda a malha viária está em conectividade com a malha urbana, isto quer dizer que os sistemas de rotas convencionais traçam rotas de um ponto a outro, mesmo se este ponto for uma cidade, e o sistema não mostrará a rota dentro desta área urbana. Já neste projeto isso é possível. (Figura 6.37). Não implementou-se nesta fase os impactadores de nós e segmentos, que são restrições impostas para identificar obstáculos, podendo ser um semáforo, mão de direção, limite de velocidade, etc.

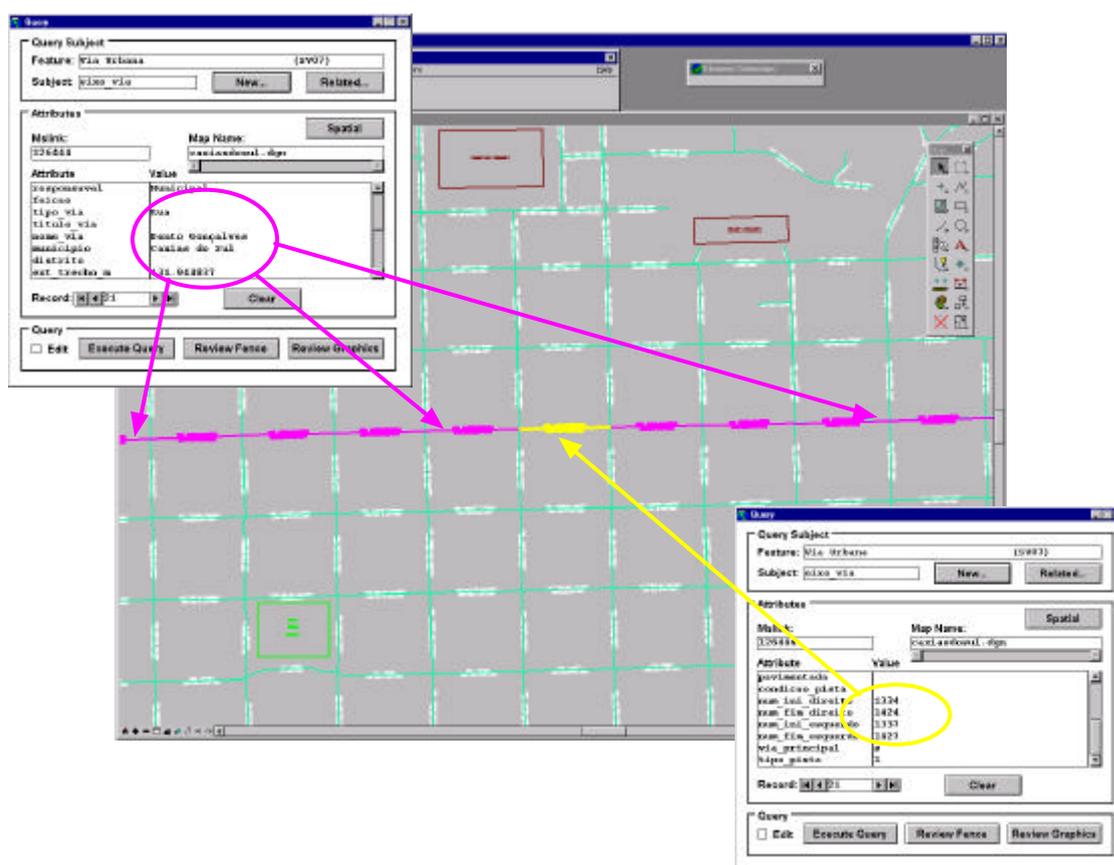


Figura 6.33 – Consulta de Endereço

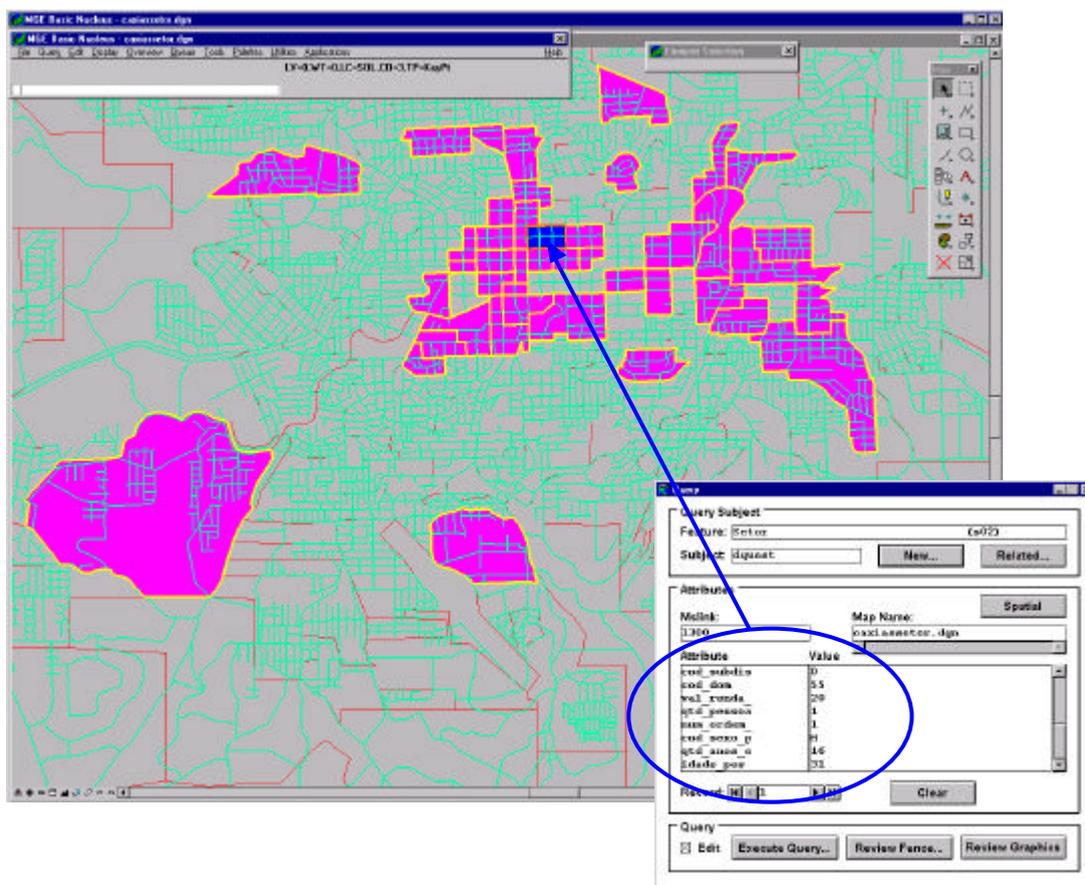


Figura 6.34 – Pesquisa Sócio – Econômica

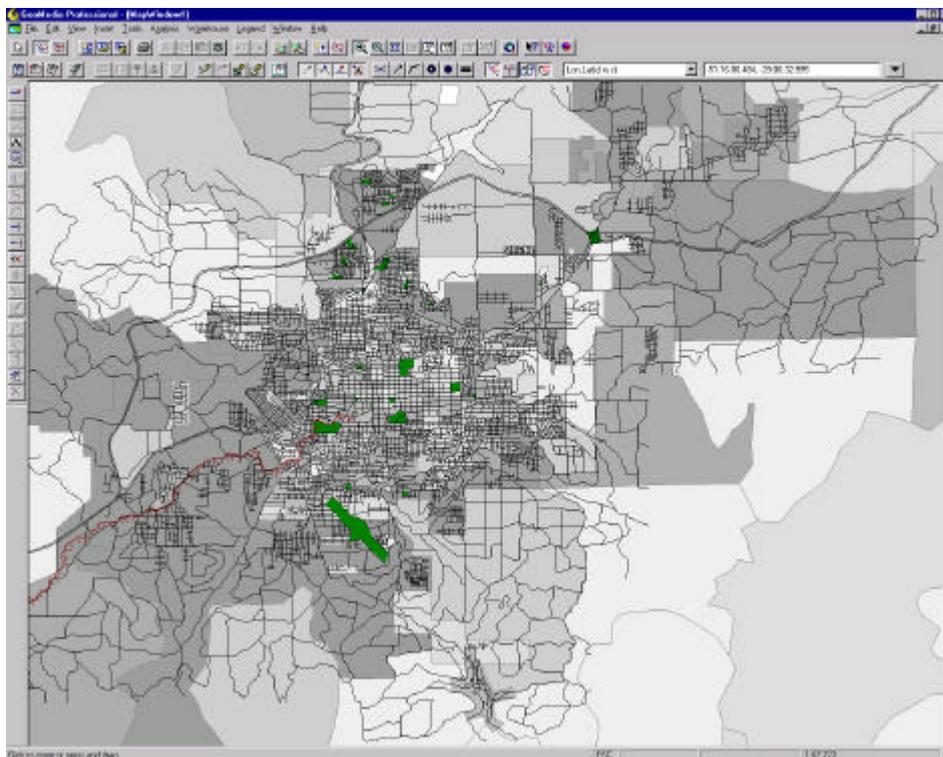


Figura 6.35 – Mapa Temático: Número de Domicílios

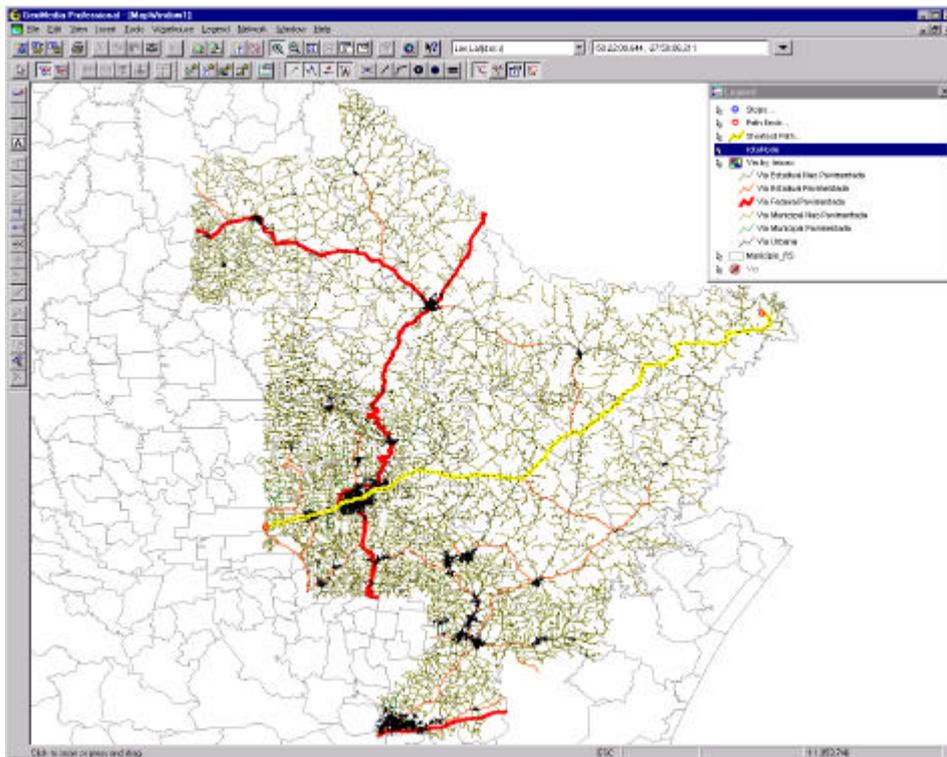


Figura 6.36 – Traçado de Rota Interativa

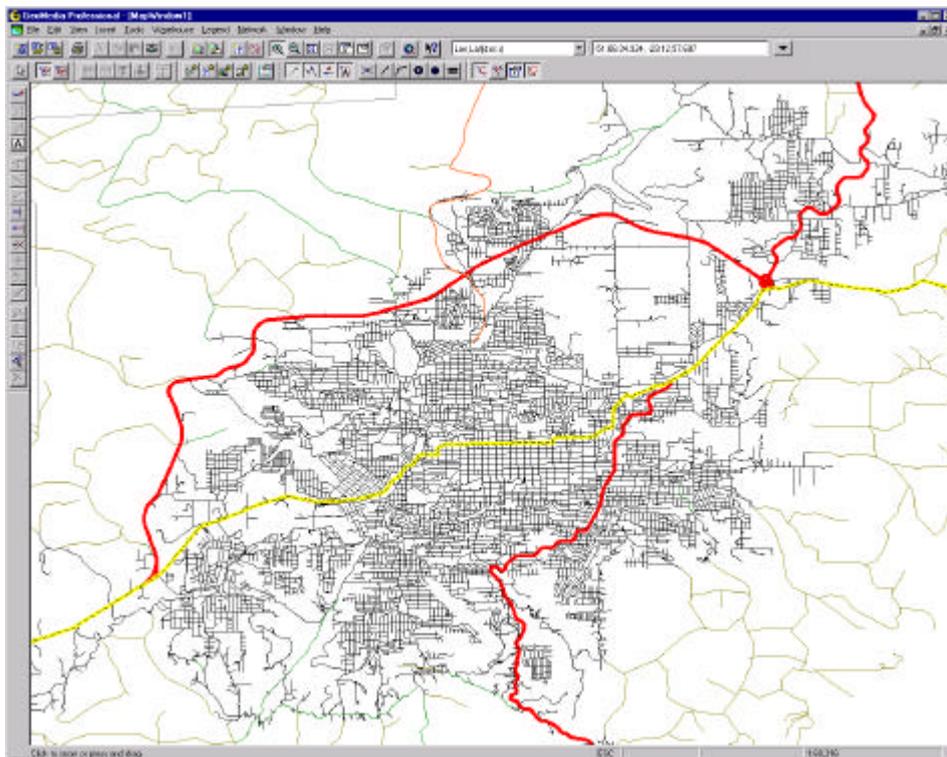


Figura 6.37 – Malha Viária em conectividade com a Malha Urbana (Rota Interativa)

6.5 Considerações Finais

O maior desafio de um Sistema não é o desenvolvimento do projeto ou a sua implantação, mas sim, a manutenção do mesmo. Deve-se concebê-lo de forma a facilitar esta função, porque mais caro que o Sistema (*Hardware, Software, Peopleware, Procedures* e Banco de Dados) é a manutenção de seus dados, já que para mantê-lo é necessário o uso do mesmo.

Assim, se não for prevista a alocação de recursos humanos e financeiros que contemple também a manutenção, o projeto estará fadado ao fracasso.

7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

7.1 Conclusões

Esta tecnologia de Logística e Geoprocessamento Interativo muda boa parte dos critérios de classificação de mapas e suas informações pois estando os dados em um SIG, é possível implantar o mapeamento, respeitando as escalas de entrada dos documentos cartográficos analógicos, desde o globo terrestre até chegar ao cômodo de uma casa. Quanto ao propósito, este continua valendo, em parte porque o *lay-out* é focado para a necessidade do usuário, sendo o conteúdo armazenado na estrutura do SIG, que tem múltiplos propósitos. As informações são “limitadas” pela janela de visualização do monitor, mas com as opções de zoom esta limitação desaparece, respeitando as escalas de entrada dos documentos cartográficos analógicos.

Esta tecnologia depende de vários fatores para que possa ser usufruída em toda a sua potencialidade. Obstáculos serão ultrapassados para que o projeto não fique na inércia. Por tanto deve-se procurar parcerias estratégicas que enriqueçam o produto, atraindo ainda mais usuários e colaboradores, gerando novos negócios dentro deste ambiente.

A velocidade de disponibilização dos dados pela Internet ainda é lenta; só alguns internautas e grandes empresas possuem banda larga, o que seria o ideal para a consulta de dados dentro do sistema SIGGILO. Entretanto começam a surgir novas tecnologias para a disponibilização em banda estreita.

Para uma evolução mais rápida de todo projeto recomenda-se a aproximação com grandes empresas, pois ao mesmo tempo, elas serão parceiras e usuárias do mesmo.

Como a massa de dados é imensa, sugere-se diversos servidores contendo informações específicas, que quando acessadas, mesclam-se gerando a informação desejada. É o surgimento do **‘PROVEDOR DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (PIG)’**.

Faz-se necessário pessoas de diversas áreas tais como técnicos, analistas de sistemas, programadores, *designers* e outros profissionais que venham a contribuir para o pleno funcionamento deste projeto.

Toda a informação contida em um mapa é útil; imagine então se esta informação estiver organizada de forma que pessoas ou órgãos possam obtê-las num simples clicar do mouse, num determinado espaço geográfico, sabendo o que acontece no seu bairro, cidade, município, estado, país ou no mundo. No futuro não muito distante pode-se melhorar a qualidade de vida da humanidade, deixando-se para nossos sucessores um lugar ainda melhor de se viver.

Informação é um ativo fundamental na competição entre organizações e mercados. Entretanto, é preciso saber demandar a informação para que ela seja adequada a cada situação. Hoje, a tomada de decisão requer ousadia, eficiência, criatividade e objetividade. Quanto mais e melhor se conhece o consumidor e o mercado mais chances de sucesso.

Para atender boa parte das necessidades de informação desenvolve-se o projeto de **Logística e Geoprocessamento Interativo**.

7.2 Recomendações para Futuros Trabalhos

A proposição de aparência superficial do Sistema SIGGILO, que na ordem cronológica é a parte vital para a continuidade da idéia do projeto, necessita de um estudo mais detalhado, pois é nele onde se vai executar todas as operações que levarão a informação desejada a qualquer lugar. As comunicações, em um breve espaço de tempo, não vão ter limites, portanto se faz necessário a busca constante de novas tecnologias que agreguem valor as comunicações.

O sistema SIGGILO foi concebido dentro deste espírito de gerar conteúdo científico na área de geoprocessamento, que antes só era disponibilizado a um restrito número de privilegiados, tornando tal conteúdo de fácil acesso ao grande público. Com isto estaremos contribuindo, para que numa economia cada vez mais globalizada, haja condições igualitárias de competição mercadológica, independentemente do tamanho das diversas empresas ou seus ramos de negócios. Propiciando também a sociedade de maneira gratuita informações básicas em sua vida cotidiana, disponibilizando-se determinados níveis de informações universais que são de domínio público e muitas vezes não estão ao alcance de todos.

8 FONTES BIBLIOGRÁFICAS

ARONOFF, S. Geographical information system: a management perspective. Ottawa: WDL Publications, 1989.

A Reboque, Exame, n. 4, p. 104-108, fevereiro, 1995.

BALLOU, R.H. Logística Empresarial. Atlas, São Paulo, 1992.

BOWRESOX, D. J. Logistical Management. Macmillan Publishing Company, New York, 1986.

BUNGE, W. Theoretical geography. 2nd. Lund: Gleerup. 1966.

BURROUGH, P. Principles of geography information systems for land resources assessment. Oxford: Clarendon Press, 89.

CAMARA, G. Anatomia de sistemas de informações geográficas: visão atual e perspectivas de evolução. In: ASSAD, E., SANO, E., ed. Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura. Brasília, DF: Embrapa, 1993.

CADÊ, Site de procura brasileiro – www.cade.com.br

CATTENSTART, F. C.; SCHOLTEN, H. J. Towards Open GIS System: The vector data storage components evaluated, In: Second International Conference, Zurich, Switzerland, 1999.

CINTRA, J. P. Modelos digitais do terreno. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO, 1., 1990, S. Paulo. Anais... S. Paulo: EPUSP, 1990. p. 53-65.

FATOR GIS ON LINE, O que é Geoprocessamento?... E o que isso tem a ver com você? Definições Técnicas – http://www.fatorgis.com.br/geoproc/define_tecn.shtml

FLEURY, P.F.; SILVA, C.R.L. O estágio de desenvolvimento da organização logística em grandes empresas brasileiras. Associação Nacional de Programas de Pós-graduação em adm.-ANPAD. Revista Brasileira de Administração Contemporânea v1,n7 p. 242-257, 1995.

GAZETA MERCANTIL, Jornal – www.gazetamercantil.com.br

HARVEY, D. Condição pós-moderna: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural. S. Paulo: Loyola, 1989.

IBOPE, Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística – www.ibope.com.br

IDC, International Data Corporation – www.idc.com

KORTE, G. The GIS book. 3rd. Santa Fé: On World Press, 1994.

KORTH, A., SILBERSCHATZ, A. Sistemas de bancos de dados. S. Paulo: McGraw- LEVINSON, J. C.; RUBIN, C: Marketing de Guerrilha com Armas Online, tradução Ruy Jungmann, Rio de Janeiro-RJ: Editora Record, 1998.

MARBLE, D. Geographical information system: na overview. In: PECORA 9 CONFERENCE, 1984, Sioux Falls, S. D. Proceedings... Sioux Falls, S. D. 1984. V.1, p. 18-24.

MARTINI, P. R. Imagens de sensores orbitais disponíveis no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO, 1., 1990, S. Paulo: EPUSP, 1990. p. 153-67.

MEIRELLES, F. Informática: novas aplicações com microcomputadores. 2.ed. S. Paulo: Makron Books, 1994

PINE II, J. Personalizando Produtos e Serviços - Customização Maciça. Ed. Makron Books, São Paulo, 1993.

QUEIROZ FILHO, A. P. Ortofoto digital para atualização cartográfica em um sistema de informações geográficas. S. Paulo: USP, 1993. 134p. (Dissertação de Mestrado).

QUINTANILHA, J. A. Processamento de imagens digitais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO, 1., 1990, S. Paulo. Anais... S. Paulo: EPUSP, 1990. V.1, p. 37-52.

RODRIGUES, M. Introdução ao geoprocessamento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO, 1., 1990, S. Paulo. Anais... S. Paulo; EPUSP, 1990, V.1, p. 1-26.

RODRIGUES, M., QUINTANILHA, J. A. A seleção de software SIG para gestão urbana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CATOGRAFIA, 15., 1991, S. Paulo. Anais... S. Paulo; SBC, 1991, V.3, p. 513-9.

SILVA, J. Xavier da, SOUZA, M. Análise ambiental. Rio de Janeiro: Ed. da UFRJ, 1987.

SOJA, E. Geografias pós-modernas: a reafirmação do espaço na teoria social crítica. Rio de Janeiro: Zahar. 1993.

SHMITZ, H.; CARVALHO, R. Q. Automação, Competitividade e Trabalho: A experiência Internacional. Ed. Hucitec, São Paulo, 1988.

TEIXEIRA, A. L., MORETTI, E., CHRISTOFOLETTI, A. Introdução aos sistemas de informação geográfica. Rio Claro: Ed. do Autor, 1992.

TOMLINSON, R. F. Introduction to symposium edition. In: GEOGRAPHICAL DATA HANDLING, 1972, Ottawa. Proceedings... Ottawa: IGU/UNESCO, 1972. V.1, p. 1-34.

TREMBLAY, J. P., BUNT, R. Ciência dos computadores: uma abordagem algorítmica. S. Paulo: McGraw Hill, 1983.

TURQUIST, M. Manufacturing logistics for the 21st century. Transportation Research Record, New York, n. 1395, p.129-134, 1993

WILLIE, C.; KOLLER, C. Aprenda em 24 horas Active Server Pages – ASP, tradução Vitor Hugo da Paixão Alves – Rio de Janeiro-RJ: Editora Campus, 1999.

WU, H.; DUNN, S.C. Environmentally responsible logistics systems International Journal of Physical Distribution & Logistics, v.25, n.2, p. 20-38, 1995.
Hill, 1989.