

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro

MODÉLO CONCEITUAL DE GEOINFORMAÇÃO:
PROPOSTA PARA O MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA – BAHIA

JOSIAS PAULO DOS SANTOS

Orientadora:

Dra. Maria Isabel Castreghini de Freitas

Tese de Doutorado elaborada junto ao Programa de Pós-
Graduação em Geografia Área de Organização do Espaço
para obtenção do título de Doutor em Geografia.

Rio Claro - SP

2007

AGRADECIMENTOS

A todos, os meus sinceros agradecimentos.

A Deus pela existência e a capacidade de realizar.

À Professora Doutora Maria Isabel Castreghini de Freitas minha orientadora, pela confiança desde o momento em que apresentei o projeto de doutoramento; agradeço sua compreensão, ajuda, apoio, dedicação e gentileza.

À minha família, Rita minha esposa, Leon e Lana meus filhos, pelo carinho, afeto, e o ânimo que me tem dado para enfrentar os desafios particularmente, o de concluir este trabalho.

Aos Professores Sergio Ferreira dos Anjos, Mirna Lygia Vieira, Pompeu Figueiredo de Carvalho e Roberto Braga pelos conhecimentos transmitidos; e aos demais professores que ministram na UNESP – Rio Claro.

Aos colegas do Curso de Pós-graduação pela amizade e os momentos gratificantes partilhados.

Aos técnicos e funcionários da UNESP – Rio Claro, sempre prontos e empenhados em auxiliar.

A UEFS – Universidade Estadual de Feira de Santana que me possibilitou avançar na minha capacitação profissional viabilizando as condições materiais e financeiras.

A UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, uma instituição de renome da qual pude fazer parte como aluno de Pós-graduação.

RESUMO

As novas tecnologias da Informação têm ocasionado profundas transformações no modo de vida do homem atual. A busca pelo desenvolvimento econômico e social, sinaliza para a necessidade de se lançar mão cada vez mais de ciência e tecnologia como ferramentas de gestão de territórios, particularmente as da Geoinformação, que abrangem: a aquisição, processamento e interpretação de dados espaciais, por meio de produtos do Sistema de Informação Geográfica (SIG), do Sistema de Posicionamento Global (GPS), de Sensores Remotos, da Cartografia e outras Geotecnologias. A adoção de um modelo de Geoinformação de caráter público-privado torna-se indispensável para colocar à disposição das sociedades locais, dados e produtos geotecnológicos, hoje tão necessários ao planejamento, gestão, tomada de decisão e produção de riquezas. O uso de Geoinformação tem levado o governo e a sociedade a uma nova visão sobre as formas que os territórios devem ser ocupados, administrados e explorados. Os resultados tem sido: melhor compreensão sobre os objetos, fenômenos e processos espaciais; aumento de eficiência administrativa e redução de custos nas empresas; e melhor comunicação, colaboração e coordenação nas organizações e entre pessoas que tem o poder de decidir. Nesta proposta é sugerido um modelo conceitual de Geoinformação no qual um Geocluster compõe-se de instituições públicas e privadas produtoras e consumidoras de dados espaciais. Um centro difusor de Geoinformação é sugerido para constituir-se em local de interoperabilidade, intercâmbio e sustentabilidade partilhada, voltado para aquisição, produção, uso e disseminação de produtos de Geotecnologias. Assim, esta proposta conceitual de Geoinformação municipal para Feira de Santana, procura por meio da formulação de idéias inovadoras, sugestões na aplicação de tecnologias e apresentação de soluções, prover modelos voltados para auxiliar o desenvolvimento local.

Palavras Chaves: Geoinformação; SIG; Geotecnologias; Geocluster; Planejamento Territorial; Feira de Santana.

Abstract

The new information technologies have caused deep transformations in the current man's way of life. The search for the economic and social development shows the necessity of resorting to science and technology, more and more, as territory management tools, especially the Geoinformation ones, which comprise: the acquisition, processing and interpretation of space data, through products of the Geographic Information System (GIS), Global Positioning System (GPS), Remote Sensors, Cartography and other Geotechnologies. A public-private model of Geoinformation becomes essential to provide local societies with geotechnological data and products, which are currently necessary for planning, management, decision-making and production of wealth. The use of Geoinformation has led the government and society to a new vision about forms in which territories must be seen, occupied, administrated and explored. The results have been the following: better comprehension of spaces objects, phenomena and processes; increase in administrative effectiveness and cost reduction in companies; better communication, cooperation and coordination in organizations and among the people who have the power of decision. This proposal suggests a model of Geoinformation in which a Geocluster is made up of private and public institutions, which are producers and consumers of space data. A broadcast center of Geoinformation is suggested to create a place of interoperability, exchange and shared sustainability; and it is directed to the acquisition, production, use and spread of the products of Geotechnologies. Thus, a proposal of municipal Geoinformation to *Feira de Santana* aims to promote models directed to assist the local development through the formulation of innovative ideas and suggestions on use of technologies and presentation of solutions.

Key Words: Geoinformation; GIS; Geotechnologies; Geocluster; Territorial Planning; Feira de Santana.

SUMÁRIO

| | Página |
|---|---------------|
| Agradecimentos | i |
| Resumo | ii |
| Abstract | iii |
| Sumário | iv |
| Anexos | viii |
| Lista de Abreviaturas e Siglas | ix |
| | |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1 Objetivos do Trabalho..... | 3 |
| 1.1.1 Objetivo Geral | 3 |
| 1.1.2 Objetivos Específicos. | 4 |
| | |
| 2. REVISÃO CONCEITUAL | 6 |
| 2.1 Introdução..... | 6 |
| 2.1.1 Modelagem de Dados..... | 9 |
| 2.1.2 Modelagem Relacional e Orientada a Objeto | 11 |
| 2.2. Práticas, Tecnologias e Produtos da Geoinformação | 13 |
| 2.2.1 Sistema de Informação Geográfica e Geoprocessamento | 14 |
| 2.2.1. Componentes de um SIG | 16 |
| 2.2.1.1.1 Software | 17 |
| 2.2.1.1.2 Hardware | 18 |
| 2.2.1.1.3 Dados | 19 |
| 2.2.1.1.4 Pessoas | 21 |
| 2.2.2 O Sensoriamento Remoto | 22 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 2.2.2.1 | Mapeamento Digital à Laser | 26 |
| 2.2.2.2 | Plataformas Alternativas de Imageamento de Pequenas Áreas | 28 |
| 2.2.3 | Sistemas de Posicionamento e Navegação por Satélite | 30 |
| 2.2.4 | A Internet | 36 |
| 2.2.5 | Mapas no Ambiente World Wide Web | 38 |
| 2.2.6 | Tecnologias e Produtos Afins com a Geoinformação | 39 |
| | | |
| 3. | CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA – ASPECTOS DE UMA REGIÃO EM DESENVOLVIMENTO..... | 42 |
| 3.1 | Localização da Área de Estudo | 43 |
| 3.2 | Aspectos Históricos | 44 |
| 3.3 | Aspectos Fisiográficos | 50 |
| 3.3.1 | Clima | 50 |
| 3.3.2 | Geomorfologia e Geologia | 53 |
| 3.3.3 | Solos | 57 |
| 3.3.4 | Vegetação | 62 |
| 3.3.5 | Produção Agrícola e Agropecuária | 65 |
| 3.3.6 | Aspectos Ambientais | 67 |
| 3.3.7 | Aspectos sociais e econômicos | 73 |
| | | |
| 4. | PRODUTOS E TECNOLOGIAS DE GEOINFORMAÇÃO NO ESTADO DA BAHIA – O MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA | 84 |
| 4.1 | Produção Cartográfica | 84 |
| 4.1.1 | Regiões Prioritárias para o Mapeamento | 86 |
| 4.1.2 | Base Cartográfica Digital do Estado da Bahia | 89 |
| 4.2 | Geoinformação nos Municípios Baianos | 92 |

| | |
|--|-----|
| 4.2.1 Pesquisa sobre Uso de TGI | 92 |
| 4.2.2 Metodologia da Pesquisa | 93 |
| 4.2.3 Resultados da Pesquisa | 94 |
| 4.3 O Município de Feira de Santana | 101 |
| 4.3.1 Mapeamento Topográfico | 101 |
| 4.3.2 Ações e Projetos na Região de Feira de Santana | 105 |

5. ÁREAS POTENCIAIS PARA APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS

| | |
|---|------------|
| DE GEOINFORMAÇÃO EM FEIRA DE SANTANA | 109 |
| 5.1 Formas de Emprego das Tecnologias da Geoinformação | 111 |
| 5.1.1 Na Agricultura | 111 |
| 5.1.2 Em Biodiversidade | 114 |
| 5.1.3 Em Gerenciamento Ambiental | 116 |
| 5.1.3.1 No Estudo da Qualidade do ar | 117 |
| 5.1.4 Em Mapeamento e Controle do Crime | 119 |
| 5.1.5 Em Mapeamento Cadastral | 122 |
| 5.1.6 Em Cidadania | 123 |
| 5.1.7 Em Saúde | 125 |
| 5.1.8 Em Gestão Territorial e Planejamento Urbano | 128 |
| 5.1.9 Em Demografia | 131 |
| 5.1.10 Em Troca de dados e Interoperabilidade | 133 |
| 5.1.11 Em Educação | 134 |
| 5.1.12 Em Desenvolvimento Sustentável | 137 |
| 5.1.13 Em Utilidades | 138 |
| 5.2 Formas de Emprego de TGI no Município de Feira de Santana | 139 |

| | |
|--|-----|
| 6. GEOINFORMAÇÃO, GOVERNO E SOCIEDADE | 146 |
| 6.1 Geoinformação e E-governo | 148 |
| 6.2 Geoinformação e Sociedade Local | 151 |
| | |
| 7. MODELO CONCEITUAL DE INFRA-ESTRUTURA DE GEOINFORMAÇÃO PARA FEIRA DE SANTANA | 156 |
| 7.1 Atores do Modelo de Geoinformação | 158 |
| 7.2 Bases de Dados e Estratégias | 161 |
| 7.2.1 Bases de Dados | 161 |
| 7.2.1.1 Bases Cartográficas | 161 |
| 7.2.1.1.1 Atualização Cartográfica | 162 |
| 7.2.1.2 Mapeamento Cadastral | 164 |
| 7.2.1.2.1 Sistema de Geoinformação INFORMS | 165 |
| 7.2.1.3 Mapas do Meio-Físico | 167 |
| 7.2.1.4 Mapas Ambientais | 169 |
| 7.2.1.5 Documentos Cartográficos e Estatísticos do IBGE..... | 169 |
| 7.2.1.6 Dados Geográficos Geo-referenciados do IBGE | 171 |
| 7.2.1.7 Dados Censitários do IBGE | 172 |
| 7.2.2 Instrumentos de Planejamento Municipal e de Gestão Urbana..... | 175 |
| 7.2.2.1 O Estatuto da Cidade | 175 |
| 7.2.2.2 A Lei Orgânica Municipal | 176 |
| 7.2.2.3 Agenda 21..... | 177 |
| 7.2.2.4 O Plano Diretor | 178 |
| 7.2.2.4.1 Mapas Temáticos Sugeridos para os Planos de Ação e Estratégias do Plano Diretor de Feira de Santana | 179 |
| 7.3 Geoportal Local | 180 |

| | |
|--|-----|
| 8. CLUSTER DE GEOINFORMAÇÃO – GEOCLUSTER | 185 |
| 8.1 Modelo Conceitual | 186 |
| 8.1.1 Contribuições Externas | 187 |
| 8.2 Estrutura do Cluster – Redes, Softwares, Hardwares e Dados Geográficos .. | 190 |
| 8.2.1 Servidores de Mapas | 198 |
| 8.2.2 Bancos de Dados - Armazenamento e Fluxo | 200 |
| 8.2.2.1 Mapas Interativos | 203 |
| 8.3 Centro Difusor de Geoinformação | 205 |
| 8.4 Grupo Gestor do Geocluster | 208 |
| 9. CONCLUSÕES | 210 |
| 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 214 |
| ANEXOS | 234 |
| ANEXOS A | 235 |
| 7. Pesquisa sobre Geoinformação nos municípios mapeados pelo aerolevante produzido pela CAR em 1998 | 236 |
| 7.1. Pesquisa sobre Geoinformação nos municípios mapeados pelo aerolevante produzido pela CAR em 1998 | 237 |
| 9. Município de Alagoinhas | 238 |
| 10. Município de Barreiras | 239 |
| 11. Município de Bom Jesus da Lapa | 240 |
| 12. Município de Brumado | 241 |
| 13. Município de Candeias | 242 |
| 14. Município de Catú | 243 |
| 15. Município de Cruz das Almas | 244 |
| 16. Município de Feira de Santana | 245 |
| 17. Município de Guanambi | 246 |

| | |
|--|-----|
| 18. Município de Ilhéus | 247 |
| 19. Município de Ipiaú | 248 |
| 20. Município de Irecê | 249 |
| 21. Município de Itabuna | 250 |
| 22. Município de Itapetinga | 251 |
| 23. Município de Jacobina | 252 |
| 24. Município de Jequié | 251 |
| 25. Município de Juazeiro | 254 |
| 26. Município de Porto Seguro | 255 |
| 27. Município de Salvador | 256 |
| 28. Município de Santo Amaro da Purificação | 257 |
| 29. Município de Santo Antonio de Jesus | 258 |
| 30. Município de Senhor do Bonfim | 259 |
| 31. Município de Serrinha | 260 |
| 32. Município de Simões Filho | 261 |
| 33. Município de Teixeira de Freitas | 262 |
| 34. Município de Valença | 263 |
| 35. Município de Vitória da Conquista | 264 |
| | |
| ANEXOS B | 265 |
| Anexo 1. Guia do Software Livre para SIG/Geoprocessamento..... | 266 |
| Anexo 2. Hardware, Software e Mobiliário do Geocluster..... | 273 |

Lista de Abreviaturas e Siglas

AIA - Avaliação de Impacto Ambiental

ALOP – Asociación Latinoamericana de Organizaciones de Promoción

AM - Mapeamento Automatizado

CAD - Computer Aided Design

CAM - Computer Assisted Mapping

CAR - Companhia de Desenvolvimento e Ação Regional

CASE - Computer Aided Software Engineering

CBERS - China-Brazil Earth Resources Satellite
CEFET - Centro Federal de Educação Tecnológica
CEFET - Centro Federal de Educação Tecnológica
CEOS - Committee on Earth Observation Satellites
CEPLAC - Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira
CIM - Carta internacional ao Milionésimo
CIS - Centro Industrial do Subaé
CNG - Conselho Nacional de Geografia
CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COELBA - Companhia de Energia Elétrica da Bahia
CONCAR - Comissão Nacional de Cartografia
CONDER – Companhia de Desenvolvimento do Recôncavo
CPRM - Companhia de Pesquisa Recursos Minerais
DBMS - Sistema de Administração de Banco de Dados
DECCA - Decca Navigator System
DGN - Design Drawing File (Intergraph)
DGPS - Differential Global Positioning System
DIEESE - Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio
DLG - Digital Line Graphs.
DNOCS - Departamento Nacional de Obras contra as Secas
DPI - Divisão de Processamento de Imagem (INPE)
DSG – Diretoria do Serviço Geográfico
DSS - Sistema de Apoio à Decisão
EBDA – Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola
EGNOS - European Geostationary Navigation Overlay System
EMBASA - Empresa de Abastecimento de Água e Esgoto da Bahia
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ERTS - Resources Technology Satellite Program
ESRI - Environmental Systems Research Institute
ESTATCART - Sistema de Informações Geo-referenciadas (IBGE)
FIOCRUZ - Fundação Osvaldo Cruz

FIPE - Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas
FM - Gerenciamento de Serviços
FTC - Faculdade de Tecnologia e Ciência
FUNCATE - Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espacial
GDAL – Geospatial Data Abstraction Library
GEOS - Geometry Engine - Open Source
GEOTEC - Laboratório de Geotecnologias do departamento de Tecnologia (UEFS)
GLONASS - Global Navigation Satellite System
GML - Geography Markup Language
GNSS - Global Navigation Satellite System
GPS - Global Position System (Sistema de Posicionamento Global)
GRASS - Geographic Resources Analysis Support System
HTML - HyperText Markup Language
HTTP - Protocolo de Transferência de Hipertexto
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDE - Infra-estruturas de Dados Espaciais
IMPA - Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada
IMS - Internet Map Server
IMU - Inertial Measurement Unit
INFORMS - Sistema de Geoinformação para Aplicação em Áreas Urbanas
INMARSAT - International Mobile Satellite Organization
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INS - Inercial Navigation System
IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPTU - Imposto Sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana
ITBI - Imposto Sobre a Transmissão de Bens Imóveis
LABEXA – Laboratório de Ciências Exatas (UEFS)
LAN - Local Area Networks (Redes de Área Local)
LIDAR - Light Detection and Ranging
LIS - Laboratório do Departamento de Saúde (UEFS)
LIS - Sistema de Informação da Terra

LORAN - Long Range Navigation
MDE - Modelos Digitais de Elevação
MDT - Modelos Digitais de Terreno
MME - Ministério das Minas e Energia
MSAS - MTSAT Satellite-based Augmentation System
MTSAT - Satélite Multifuncional de Transporte
NAT - Tradutor de Endereços de Rede
NAVSTAR - Navigation Signal Timing and Ranging
NCSA - Centro Nacional para Aplicações de Supercomputador
NUSERE - Núcleo de Sensoriamento Remoto (UEFS)
OODBMS - Sistema de Administração de Banco de Dados Orientados a Objeto
OSSIM – open Source Security Information Management
PCA - Plano de Controle Ambiental
PCN – Plano Cartográfico Nacional
PETROBRÁS - Petróleo Brasileiro S/A
PIB – Produto interno Bruto
PRC - Planta de Referência Cadastral
PRODASAL - Companhia de Processamento de Dados de Salvador
PRODEB - Companhia de Processamento de Dados da Bahia
PRODUR - Programa de Administração Municipal e Desenvolvimento de Infra-
RAM - Random Access Memory
RDBMS Sistema de Administração de Banco de Dados Relacionais
Rede Privada Virtual
RMC - Redlake Multiespectral-Camera
RRCM - Redes de Referência Cadastral Municipais
RTF - Rich Text Format
SAD – South American Datum
SBAS - Sistema de Aumento da Informação Espacial
SEADE - Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia
SEPLANTEC - Secretaria de Estado de Planejamento e Tecnologia

SGB - Sistema Geodésico Brasileiro
SICAR - Sistema Cartográfico
SIG - Sistema de Informação Geográfica
SIRGAS - Sistema de Referência Geocêntrico para a América do Sul
SLD - Styled Layer Descriptors
SPOT - Satélite Para a Observação da Terra
SQL - Structured Query Language
SRC - Sistema de Referência Cartográfica
SRH - Secretaria de Recursos Hídricos da Bahia
SRTM - Shuttle Radar Topographic Mission
SUDAM - Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia
SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
SUDETUR - Superintendência de Desenvolvimento do Turismo
TECGRAF - Tecnologia em Computação Gráfica (PUC-RJ)
TM - Thematic Mapper
TSU - Taxas de Serviços Urbanos
UCSAL - Universidade Católica de Salvador
UEFS - Universidade Estadual de Feira de Santana
UESB - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UESC - Universidade Estadual de Santa Cruz
UFBa – Universidade Federal da Bahia
UNEB – Universidade do Estado da Bahia
UNIFACS – Universidade de Salvador
USDA - United States Department of Agriculture.
USGS-DEM – Modelo Digital de Elevação do USDA
VISGRAF - Visualização e Computação Gráfica (IMPA)
VRML - Virtual Reality Modeling Language
WAAS - Wide Area Augmentation System
WAN - Wide Area Network - Redes de Área Ampla
WCS - Web Coverage Service
WEB – World Wide Web

WFS - Servidores de Arquivos Windows

WMC - Web Map Composer

WMS - Web Map Service

WWW - World Wide Web

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO

As novas tecnologias da Informação têm ocasionado profundas transformações no modo de vida do homem atual. Recursos da telefonia, da televisão e computacionais; as redes eletrônicas e os satélites artificiais dentre outros, são hoje ferramentas indispensáveis para difusão e expansão do conhecimento, capazes de inserir um número incontável de pessoas no ambiente do saber sem fronteiras.

Na atual Sociedade da Informação, a produção e uso de ciência e tecnologia, determinam o potencial de competitividade, que cada vez mais domina o cenário econômico e social das nações. A busca pelo desenvolvimento econômico e social, sinaliza para a necessidade de se lançar mão cada vez mais de ciência e tecnologias como ferramentas de gestão de territórios, particularmente as da Geoinformação, que abrangem: a aquisição, processamento, interpretação e apresentação de informações espaciais por meio de produtos de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), Sistema de Posicionamento por Satélite, Sensores Remotos, da Cartografia e outras Geotecnologias.

Para a área de Geoinformação Sistema de Informação Geográfica – SIG constitui-se em mais que um software ou sistema de mapeamento computadorizado; tornou-se um sistema que reúne informações espaciais na forma de mapa e banco de dados geo-codificados conectados através de atributos locais, e permite por meio da sobreposição de camadas de informações, descrições detalhadas de condições geográficas e a análise das relações entre variáveis.

O Geoprocessamento, termo muitas vezes encontrado na bibliografia para designar o Sistema de Informação Geográfica no Brasil, utiliza o mapa digital organizado em camadas de informações. O Geoprocessamento constitui-se atualmente de um conjunto de técnicas relacionadas ao processamento da

informação espacial como: coleta; armazenamento; tratamento; análise; e uso integrado de dados.

A Cartografia evoluiu a partir da década de 1970 para o modelo digital munindo-se de ferramentas computacionais, para acompanhar a maior ramificação das atividades humanas, o desenvolvimento tecnológico e industrial, a necessidade de se mapear e proteger o meio ambiente, o aumento da demanda por informações espaciais, o grande crescimento dos centros urbanos e o rápido crescimento da população mundial. Esses fenômenos causaram grande impacto aos métodos e formas de aquisição, processamento, análise, e apresentação de dados geográficos, tornando os mapas cada vez mais necessários para apoiar o desenvolvimento.

Hoje mais do que nunca os governos locais possuem grandes responsabilidades nas áreas saúde, transporte, educação, proteção de recursos naturais, desenvolvimento econômico, segurança pública, urbanismo, dentre outros. Muitos gestores públicos, políticos, comunidades locais e organizações sociais, em suas respectivas áreas de atuação, têm compreendido que além dos recursos financeiros, uma importante ajuda para a administração eficiente sobre fatores sociais, econômicos, ambientais e demográficos podem advir da Geoinformação.

As transformações sociais que se processam pela inclusão de um número cada vez maior de pessoas ao ambiente do conhecimento e à sociedade da informação, impõem a existência de um governo cada vez mais aberto, para possibilitar o acesso dos cidadãos às políticas de desenvolvimento econômico e bem estar social. Desse modo, a definição de um modelo de Geoinformação de caráter público-privado, torna-se indispensável para colocar à disposição das sociedades locais, dados e produtos de Geotecnologias, hoje tão necessários ao planejamento, gestão e tomada de decisão.

Nesta proposta é sugerido um modelo conceitual de Geoinformação fundamentada em bases de dados, tecnologias e estratégias, na qual um Geocluster compõe-se de instituições públicas e privadas produtoras e consumidoras de dados espaciais. Nesse Cluster, o centro difusor seria um núcleo que teria como objetivos, congregar a comunidade da Geoinformação, a geração e disseminação de dados e Geotecnologias, além disso, desenvolver a estrutura organizacional e manter o sistema em pleno funcionamento.

O modelo apresentado neste trabalho envolve o governo, a sociedade, comunidades, coletividades e grupos sociais; compreende ações, comportamentos e intuítos para se chegar a um objetivo. Assim, esta proposta conceitual de Geoinformação para Feira de Santana procura, por meio da formulação de idéias, sugestões para aquisição e aplicação de tecnologias, prover modelos voltados para a gestão e o desenvolvimento local.

1.1 Objetivos do Trabalho

1.1.1 Objetivo Geral

Esta contribuição tem como objetivo primordial propor a adoção de um modelo conceitual de Geoinformação como instrumento de desenvolvimento local, capaz de ocasionar importantes transformações territoriais no município de Feira de Santana.

1.1.2 Objetivos Específicos

1.1.2.1 Apresentar um modelo conceitual de Geoinformação para o município de Feira de Santana, no qual um Cluster formado por instituições produtoras e consumidoras de Geotecnologias, possui um centro difusor de dados e tecnologias espaciais, é coordenado por um grupo gestor e está

voltado para o planejamento, apoio à decisão, gestão pública e privada, pesquisa e apoio ao desenvolvimento local.

1.1.2.2 Levantar o estágio de desenvolvimento dos principais municípios baianos na área de Geoinformação. Identificar: as áreas onde o último levantamento aerofotogramétrico e base cartográfica, produzidos pelo governo do estado, tem sido empregados; a existência de núcleos ou centros de Geoprocessamento/SIG e profissionais especializados nas administrações municipais; Tecnologias da Geoinformação utilizadas e áreas onde têm sido aplicadas.

1.1.2.3 Mostrar o potencial da implantação de um modelo conceitual Geoinformação local e como este poderia se estender por outros municípios do Estado da Bahia; como seus benefícios podem ocasionar mudanças nas estruturas administrativas das instituições públicas e privadas; auferir ganhos com o incremento da arrecadação de tributos; aumentar a produtividade nas empresas; e melhorar a prestação de serviços à população. Por meio de estudos de casos, mostrar os benefícios obtidos pelo emprego de Tecnologias da Geoinformação em outras regiões.

1.1.2.4 Abordar as áreas potenciais da Geoinformação, suas práticas, tecnologias e produtos; e como as inovações voltadas para o estudo espacial estão em constante evolução, sendo responsáveis por grandes avanços na aquisição de dados, contribuindo para mudar radicalmente as formas de levantamento e aplicação de informações espaciais.

1.1.2.5 Incentivar todos os atores sociais, particularmente o setor público a democratizar a Geoinformação na região tornando seus produtos,

estatísticas, pesquisas, relatórios e outros documentos que podem manter os cidadãos informados, disponíveis nas instituições e/ou em acesso on-line.

CAPÍTULO 2. REVISÃO CONCEITUAL

2.1 Introdução

No começo da era da computação as transformações tecnológicas influenciaram profundamente os avanços na área das Geociências, ocasionando rápidas modificações no campo da Geografia quantitativa, maior vigor na aplicação da metodologia científica, uso de técnicas estatísticas e matemáticas, abordagem sistêmica e uso de modelos nas pesquisas. Durante a década de 1960 o Sistema de Informação Geográfica (SIG) foi desenvolvido e na de 1970 contagiou a comunidade científica e diversos setores da sociedade em muitos países. Sobre a herança deixada pela Geografia Quantitativa para o SIG/Geoprocessamento, Rosa e Leite (2006) citam que para se ter um banco de dados geográficos no computador e transformá-lo em estatísticas representadas espacialmente em um mapa seria necessário desenvolver uma tecnologia nova para tanto, dessa inter-relação entre Computação e Matemática, tem-se a origem do geoprocessamento. Ainda sobre esse fato Câmara et. al. (2001) comentam que com a escola Quantitativa, os estudos geográficos passam a incorporar, de forma intrínseca, o computador como ferramenta de análise; nesse sentido, o aparecimento em meados da década de 70, dos primeiros Sistemas de Informação Geográfica (SIG) deu grande impulso a esta escola.

Também nessa década os primeiros dados de sensores remotos foram disponibilizados aumentando consideravelmente a quantidade de dados espaciais. Referindo-se as formas de aplicação do SIG, Hussain et. al. (2005) destacam que essa tecnologia foi desenvolvida pelo governo canadense na década de 1960 para analisar dados coletados pelo inventário de terras, e que o seu uso cresceu

consideravelmente na década de 1980 para tornar-se usual nas universidades, no setor governamental e nas empresas, sendo agora aplicada de diversas formas. Ainda nessa década os pesquisadores puderam ter uma visão mais clara sobre o seu verdadeiro potencial no que diz respeito às áreas para sua aplicação.

O desenvolvimento do SIG se deu a partir de esforços paralelos aos da computação gráfica, automação dos métodos de produção cartográfica e avanço dos métodos de pesquisa da Geografia. A aplicação da tecnologia computacional ocasionou impactos sobre a Cartografia. Jones (1998); Wright et. al. (1997); Coppock e Rhind (1991). O desenvolvimento de técnicas de desenho apoiado por computador (Computer Aided Design), que resultou na automatização da produção cartográfica, acelerou diversas etapas do processo de elaboração tradicional de mapas, abrindo imensas possibilidades para o seu emprego em diversas áreas de atividades. Fazendo alusão a essas transformações Harries (1999) destaca que a Cartografia que tinha uma dimensão muito ampla, com aplicações em diversos campos do conhecimento, experimentou uma convergência quase completa com o SIG, tornando-se ambas ferramentas para vastas aplicações, colocando os cartógrafos dentro de especializações estritamente definidas, por efeito da recente mudança tecnológica nas tarefas cartográficas. Sobre essas mudanças ocorridas na Cartografia a partir do surgimento do SIG, McHaffie (1996) ressalta que toda produção de mapas organizada durante o século 20, como um processo de elaboração científica, que utilizava técnicas foto-mecânicas foi reorganizada em torno da produção digital.

O Sensoriamento Remoto se tornou uma técnica, prontamente disponível para obtenção de imagens da superfície da terra. Os Sensores Remotos orbitais evoluíram para obtenção de imagens de alta resolução incorporadas às técnicas de mapeamento e uso em SIG e a Aerofotogrametria tem sido utilizada para obtenção de imagens tridimensionais como uma técnica efetiva e usual para produção cartográfica e análise geográfica. Reportando-se as formas como o sensoriamento Remoto passou a ser usado para produzir informações da superfície da terra, Burrough e McDonnell (1998) citam que a demanda por dados

espaciais não se limitou apenas às necessidades dos geocientistas, sendo utilizada pelos planejadores urbanos; por empresas para produzir cadastros; engenheiros civis para planejar estradas, canais e custos de construção; departamentos de polícia para conhecer a distribuição espacial do crime; organizações médicas e epidemiologistas para mapear doenças; e empresas de utilidades para distribuir produtos; dentre outras.

A convergência do conhecimento no campo das informações espaciais deu origem a uma área multidisciplinar que hoje conhecemos como Geoinformação. Essa área reúne ciências como a Geografia, e técnicas como a Cartografia, o Sensoriamento Remoto Orbital, a Fotogrametria, o Sistema de Posicionamento por Satélite, o Sistema de Informação Geográfica, o levantamento de campo, a Geodésia e a Topografia. Além disso, tem influenciado áreas como a Engenharia, a Estatística, a Informática, a Inteligência artificial, a Demografia, e muitos outros ramos das ciências naturais e sociais que passaram a utilizar software de SIG como meio para introdução e processamento de dados. As inovações introduzidas em várias ciências e técnicas, paralelamente e a partir do desenvolvimento do SIG, conferiu também um caráter integrador a Geoinformação. Sobre a aplicação do SIG como alternativa para manipulação de dados, Burrough e McDonnell (1998) se referem às novas tendências durante as décadas de 1960 e 1970, das formas em que os dados espaciais passaram a ser empregados para a avaliação de recursos, análise e planejamento; destacando que os diferentes aspectos da superfície da terra por não funcionarem de modo independente um do outro, o único meio de tratar quantidades enormes de dados diferentes, era de modo integrado e multidisciplinar.

2.1.1 Modelagem de Dados

Os avanços das TGI possibilitaram que as técnicas de análise estatística e modelagem de padrões e processos espaciais se tornassem amplamente acessíveis, permitindo aos modelos expandirem-se em complexidade e escala,

para prover representações mais exatas dos processos existentes no mundo real. O uso de modelos e processos de modelagem tem sido empregados de diversas formas, particularmente para apoio à decisão, planejamento e gestão. Os dados geográficos podem ser usados como modelos para caracterizar idéias conceituais e também transformados em unidades mapeadas e geo-referenciadas. A adoção de modelos por outro lado, influencia os tipos de dados que podem ser usados para descrever os fenômenos e a análise espacial.

Os modelos de um modo geral são simples, enquanto o mundo a ser modelado, bastante complexo. Quando se observa um determinado fenômeno ou processo geralmente simplifica-se sua complexidade, resumindo-se suas características fundamentais, na tentativa de se criar um modelo do universo observado. O exercício cognitivo de modelar é geralmente influenciado por preceitos culturais do observador e pelo propósito da sua aplicação. Deste modo, os resultados podem se apresentar como imprecisos, inadequados, distorcidos, generalizados ou deletados. Os mapas, e por extensão os modelos, podem representar o território com vários níveis de imprecisão e inadequação, conter erros, apresentar sérias limitações em virtude da generalização, omissão ou deleção de informações e das dimensões do mundo real. O mapa, a carta e a planta, portanto, constituem-se em modelos de mundos, elaborados a partir de diversas fontes de informações, que passam por processos de modelagem humana.

Os modelos sugerem uma construção para representar objetos e fenômenos existentes no mundo real ou no imaginário. Modelos de objetos espaciais que reproduzem adequadamente seus parâmetros volumétricos e estrutura espacial, como os obtidos a partir do mapeamento aerofotogramétrico, em função da sua versatilidade e utilidade, possibilitam grandes vantagens na compreensão das realidades mostradas pela Cartografia. Reportando-se aos aspectos da modelagem espacial Murray et. al. (2000) definem em termos gerais, que um modelo é uma representação da realidade e sua finalidade é ajudar a

compreender, descrever, ou prever como os processos se desenvolvem no mundo real; e que representando somente aqueles fatores que são importantes para seu estudo um modelo oferece uma visão simplificada do mundo real. Enfatizando esse assunto EDP Consulting (2007) comenta que a realidade é demasiado complexa para um software de SIG por mais sofisticado que ele seja, por isso, a fim de representar a realidade em uma base de dados espaciais, torna-se necessário a simplificação da realidade, conhecida como modelagem de dados; e as entidades espaciais ou elementos que podem ser usados para representar o mundo real são: o ponto, a linha, a área e a superfície. Na aplicação de um SIG em telecomunicações, por exemplo, um ponto pode representar a posição de uma caixa de junção; uma linha pode representar uma seção do cabo; uma área pode representar um edifício e uma superfície pode representar a superfície da terra onde os cabos são colocados. Segundo esse autor, os atributos são relacionados então a essas entidades espaciais; por exemplo, o tipo do cabo, o endereço do edifício e a altura de algum ponto particular. Relacionar entidades espaciais aos seus atributos é um dos conceitos-chaves do SIG.

As entidades espaciais e seus atributos são armazenados usando um número de modelos espaciais de dados por um software de SIG. Esses modelos de dados espaciais são do tipo: raster e vetor. Raster é um modelo de dados mais simples e é baseado na divisão da realidade, enquanto o vetor representa melhor as características lineares. Ainda segundo esse autor, além desses dois modelos principais de dados, o modelo orientado a objeto, representa o mundo na forma que o usuário o reconhece. Por exemplo, uma estrada, representa a estrada inteira e não suas partes individuais. A figura 1 mostra a representação de objetos do mundo real por entidades espaciais.



Figura 1. Representação de Objetos do Mundo Real por Entidades Espaciais:Fonte: (Google Earth, 2007). (Adaptado).

O espaço geográfico é modelado de acordo com duas visões que se complementam: os modelos de campos e de objetos. Nos modelos de campos o espaço geográfico pode ser visto como uma superfície contínua, sobre a qual os fenômenos variam, ao serem observados, enquanto os modelos de objetos representam o espaço geográfico como uma coleção de entidades distintas e identificáveis. Molenaar (1998); Borges e Davis (2001).

2.1.2 Modelagem Relacional e Orientada a Objeto

Quando se utilizam modelos no SIG, a riqueza e complexidade da informação espaço-temporal, ficam logo aparentes. Diversas arquiteturas de banco de dados são baseadas em aproximações do modelo relacional tradicional que levam o modelador a certas limitações, em virtude da falta de poder de expressão, e semântica limitada. Em muitos casos nos Sistemas de Informações Geográficas as entidades do mundo real não elaboram o mapa facilmente no modelo relacional, o que levou a modelagem orientada a objeto a tornar-se uma tendência no desenvolvimento de softwares de SIG.

A modelagem orientada a objeto baseada na composição e interação entre diversas unidades de software, onde entidades podem ser representadas por objetos complexos, é a aproximação que mais desperta interesse na representação de modelos. Diversos conceitos relacionados à orientação a objetos são discutidos por Worboys et. al. (1990); Câmara e Davis (2001).

A orientação de análise e projetos a objetos busca identificar o melhor conjunto de objetos para descrever um sistema de software que funciona através do relacionamento e troca de mensagens entre esses objetos. Entre as linguagens de programação (métodos padronizados para expressar instruções para um computador) destacam-se como as mais importantes em suporte a orientação a objetos os: Smalltalk, Perl, Python, Ruby, Php, C++, Java e C#. Vários pesquisadores do SIG propuseram a modelagem de dados espaciais orientada a objeto: Egenhofer et. al. (1989); Worboys et al. (1990); Worboys e Bofakos (1993) citado por Worboys et. al. 1994.

A orientação a objeto para o SIG pode ser duplamente empregada num banco de dados espaciais para controlar objetos espaciais complexos e requerer modelos de dados semanticamente ricos; e como um sistema de software que cria práticas (por exemplo: modularidade, ocultação de informação, dependência mínima entre camadas do software), de grande importância em orientação a objeto. Os objetos geográficos são adequados aos modelos orientados a objetos, ao contrário do modelo relacional. A orientação a objetos têm sido desenvolvida para expressar e manipular as complicadas estruturas de conhecimento, usadas nas diversas aplicações não convencionais como CAD/CAM (Computer Aided Design / Computer Assisted Mapping), multimídia, ferramentas CASE (Computer Aided Software Engineering), Sistemas de Informação Geográfica, dentre outras. Os sistemas de software de SIG, normalmente possuem bancos de dados que operam juntamente com um Sistema de Administração de Banco de Dados

(DBMS). Alguns bancos de dados orientados a objeto são extensões do modelo relacional (RDBMS), ou resultantes da evolução natural dos bancos de dados relacionais para orientados a objeto (OODBMS). Yearsley et al. (1994); Borges e Davis (2000).

2.2. Práticas, Tecnologias e Produtos da Geoinformação

Geoinformação é um termo que provém de “Informação Geográfica” e sugere a manipulação de dados espaciais num sistema computadorizado que inclui redes, padrões e protocolos de dados que podem ser trocados entre usuários numa gama de diferentes aplicações. Os dados espaciais podem advir de diversas fontes dentre as quais: mapas; levantamento aerofotogramétrico; sensoriamento remoto orbital; levantamentos de campo por meio de posicionamento por satélite, cadastros, relatórios administrativos; dados disponibilizados na Internet, além de outros; podendo ser armazenados em bancos de dados com funções especiais de controlar e manipular a informação geográfica.

A Geoinformação mostra-se às vezes complexa em virtude do seu caráter multidisciplinar, exigindo dos usuários, conhecimento abrangente dos temas a ela relacionados. Seu desenvolvimento deve-se em grande parte às experiências de instituições públicas e privadas de vários países relatados em livros, revistas, artigos e relatórios. Os projetos de Geoinformação geralmente reúnem profissionais de diversas áreas em aplicações regionais ou locais. Levantamento de dados de indicadores demográficos e estatísticos; verificação da situação das áreas verdes; mapeamento de estradas; visualização da distribuição regional de recursos financeiros; localização da infra-estrutura de educação e saúde; mapeamento urbano/municipal; e monitoramento ambiental; são exemplos de tarefas que envolvem especialistas em Sensoriamento Remoto, posicionamento por satélite, Cartografia, e outros. Burrough e McDonnell (1998) se referem aos usos que diferentes profissionais fazem das TGI; ESRI (2006) cita as habilidades do SIG em combinar camadas de informação, melhorar a compreensão sobre uma posição, mapear e planejar fatores ambientais; Johnson et. al. (2004) destacam

como essa ferramenta pode ser utilizada para mapear as características ambientais.

A expansão das tecnologias da Geoinformação deve-se em grande parte às inovações surgidas a partir da década de 1980, marcadas pelo processamento de imagem e Sensoriamento Remoto, que muito contribuíram para a disponibilidade de dados geográficos, que passaram a ser então manipulados para solução de problemas ambientais, decorrentes da intensa exploração econômica em nível mundial. Na década de 1990 outras inovações estimularam o planejamento do uso dos recursos naturais, ocasionando a necessidade de aprimoramento dos Sistemas de Informação Geográfica, a serviço das instituições governamentais e privadas. Grandes avanços para Geoinformação foram obtidos no campo da informática com o aumento da capacidade dos computadores. A memória RAM (RANDOM ACCESS MEMORY) no final dessa década foi aumentada em milhares de vezes em megabytes, e a velocidade de processamento se tornou centenas de vezes mais rápida em megahertz. Os discos rígidos de um modo geral tiveram um aumento na capacidade de armazenamento em centenas de vezes, chegando a 10 gigabytes e seus preços por outro lado, diminuíram. Os periféricos, de que são exemplos as impressoras, que antes apresentavam muitas limitações para a representação gráfica, melhoraram em qualidade de impressão. Nesse período segundo Harries (1999), ocorreu a convergência entre a Cartografia e o SIG, tornando o mapeamento um fato do cotidiano. Analisando os avanços para Geoinformação a partir da introdução da informática nas décadas de 1980 e 1990, esse autor ressalta que ao lado de todas as vantagens óbvias, um dos principais benefícios alcançado pelo mapeamento por computador foi permitir a liberdade de mapear, um conforto que não havia antes da produção cartográfica digital.

2.2.1 Sistema de Informação Geográfica e Geoprocessamento

Torna-se difícil estabelecer uma fronteira ou limite claro entre conceitos do Geoprocessamento e do Sistema de Informação Geográfica – SIG, quando se

trata de tecnologias para processamento de dados geo-referenciados. O termo SIG é às vezes compreendido como um sistema de informações espaciais, ou como um software de processamento de informações. Essa compreensão é ilustrada por Harries (1999) que comenta: embora a sigla SIG seja entendida como um software, este é apenas um componente patentado do SIG, e que não o define.

O Geoprocessamento constitui-se numa tecnologia que integra outras áreas tecnológicas como: a Cartografia Digital, o Processamento de Imagens, Modelos Numéricos do Terreno (MNT), Bancos de Dados, e técnica de análise utilizando SIG, dentre outros. Numa definição sobre essa tecnologia, Câmara e Davis (2001) citam que o termo Geoprocessamento denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional. Ainda segundo esses autores, Geoprocessamento é o termo como o SIG tornou-se conhecido no Brasil. Aqui o Geoprocessamento tem sido utilizado por instituições públicas, particularmente prefeituras municipais; setores dos governos estaduais; empresas que exploram ou gerenciam recursos ambientais; empresas prestadoras de serviços públicos e empresas da iniciativa privada, para prover bases de dados espaciais, desenvolver projetos e pesquisas voltados para administração, planejamento e tomada de decisão. Neto (2003) destaca que infelizmente o Geoprocessamento tem sido tomado como sinônimo de Sistema de Informação Geográfica, e que o SIG (software) se constitui numa tecnologia de Geoprocessamento, que lida com informação geográfica na forma de dados geográficos.

Neste trabalho preferiu-se ressaltar a importância do SIG como tecnologia de informação espacial para aquisição, armazenamento, análise, gerenciamento de dados e representação do espaço e dos fenômenos que nele ocorrem. Essas funções do SIG são enfocadas por Hussain et. al. (2005) que o destaca como um

sistema computadorizado que facilita a introdução, análise e apresentação de dados geo-referenciados e além disso, define entidades em um mapa usando dados espaciais e descritivos para indicar a posição e a dimensão de uma característica. A habilidade do SIG de criar, armazenar, editar, visualizar, analisar e apresentar os dados, também é analisada por Eck et. al. (2005) que consideram o SIG uma ferramenta que pode ser utilizada para examinar informações e identificar padrões espaciais. De acordo com Volusia.ORG (2007) o SIG é uma coleção organizada de hardware, software, dados geográficos e pessoas; projetado para capturar, armazenar, atualizar, manipular, analisar e indicar eficientemente todas as formas de informação geográfica geo-referenciada.

O Sistema de Informação Geográfica é um sistema dinâmico que permite a construção de mapas, hábil e rapidamente, indicando as possibilidades e os meios para se alcançar um objetivo. O SIG trouxe novas perspectivas para a Geoinformação a partir das últimas três décadas, possibilitando o uso de ferramentas inovadoras para soluções específicas. Os recursos computacionais aplicados à tecnologia do SIG possibilitaram a visualização e manipulação de dados espaciais de maneira diferente da que era feita no passado, quando eram observados de forma bastante demorada.

2.2.1.1 Componentes de um SIG

O funcionamento do SIG integra pelo menos quatro componentes principais: Hardware, Software, Dados e Pessoas. O usuário manipula o hardware que aciona o software para operar os dados. Juntos, controlam a entrada de informações, digitalizadas através de teclado, ou adquiridas de outras fontes. O SIG armazena informações espaciais distribuídas num conjunto de camadas temáticas. Através da capacidade de processamento do computador e do software, utiliza uma gama extensa de dados, avalia padrões e relações, possibilitando aos usuários explorar importantes informações sobre o espaço. Por meio de análise, às vezes aleatória, os usuários do SIG desenvolvem padrões que envolvem pessoas, objetos, e características de uma região; como elas interagem,

e como uma influencia a outra. O SIG combina, o gerenciamento de bancos de dados, procedimentos de análise matemática e métodos de computação gráfica, aplicados à organização, processamento e representação da informação espacial ESRI (2001); Eck et. al. (2005).

2.2.1.1.1 Software

O software de SIG provê as funções e ferramentas necessárias para a introdução e manipulação da informação geográfica, enquanto os Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados (DBMS) são ferramentas que ampliam a interface com o usuário. O software ao coletar, armazenar e processar dados geográficos tira proveito da velocidade, facilidade de uso, e segurança no manuseio das informações. O SIG opera numa perspectiva multi, intra e interdisciplinar de sua utilização para: padronização, entrada, validação, armazenamento, recuperação, transformação ou processamento de dados; análise e geração de informação; saída e apresentação de resultados.

Um programa de mapeamento processa dados espaciais e é capaz de ler automaticamente a renovação dos eventos para criar mapas que indicam condições geográficas. As descrições detalhadas dessas condições e a análise das relações entre variáveis, são mostradas através da sobreposição de informações em camadas, no objetivo de encontrar pontos ou eventos que se inter-relacionam.

Quando o software opera a integração de dados num SIG, as coordenadas (geográficas ou plano-retangulares) indicam onde os objetos estão localizados, e os conjuntos de atributos indicam como são esses objetos; os dados são processados de acordo com os métodos estabelecidos pelo usuário. A integração do software com a Cartografia tem o propósito de alcançar o objetivo mais importante do processo de mapeamento, que é, comunicar a informação espacial;

tendo as vantagens da agilidade, eficiência, qualidade, além de redução do tempo para que esse objetivo seja alcançado.

2.2.1.1.2 Hardware

O Hardware é representado pelo computador e periféricos no qual um SIG opera. Atualmente, existe no mercado uma gama extensa de hardwares, de servidores interligados à microcomputadores, computadores isolados ou configurados em rede. Um conjunto de equipamentos computacionais (Hardware), é necessário para que o software possa desempenhar suas funções. De forma sucinta, inclui além do computador, periféricos como: impressora, plotter, scanner, mesa digitalizadora e unidades de armazenamento (unidades de disco flexível, disco rígido, CD-Rom, DVD, fitas magnéticas, ZIP Drivers, Pen Drivers, etc.). A comunicação entre computadores também pode ser citada, sendo realizada por meio de um ambiente de rede.

A plataforma de hardware, ou tipo de computador necessário para desenvolver determinado trabalho, depende da quantidade de dados e da complexidade de processamento exigidos nas aplicações e natureza das informações. As diferenças principais entre plataformas são sua capacidade e velocidade de armazenamento de dados. A necessidade de armazenamento e velocidade são afetadas por variáveis inter-relacionadas como: número de aplicações, e número de usuários envolvidos em atividades de SIG; número de entidades (locais, conexões, áreas) no banco de dados; número de relações entre entidades; e número de funções ou operações a serem executadas utilizando dados, como também a complexidade das funções. De acordo com Wellar (1993), as variáveis definem e determinam a plataforma apropriada porque esta é selecionada para servir aos dados e softwares.

A evolução das tecnologias da Geoinformação tem sido fortemente afetada pelos avanços em hardware para o uso mais efetivo na manipulação dos dados

Geográficos. Esses avanços resultam principalmente da popularização do uso da informática proporcionado pelos computadores pessoais, e da evolução de periféricos gráficos. Parte de um Sistema de Informação Geográfica são componentes gráficos de alta densidade e capacidade de armazenamento, que de um modo geral incluem: digitalizadores, scanners, monitores de alta resolução, impressoras a laser, registradores de DVD e outros componentes, utilizados para produzir mapas. Além desses dispositivos periféricos, outras tecnologias utilizadas para operar juntamente com o SIG são: receptores GPS, computadores palm-tops, leitores de código de barra, comunicação digital via rádio, localizadores instalados em veículos, além de outros.

2.2.1.1.3 Dados

Os dados são o componente mais importante de um SIG, e podem ser geográficos ou tabulares, levantados em campo ou adquiridos de outras bases. Um SIG integra dados espaciais com dados de outras fontes, para organizar, manter e gerenciar informações espaciais. O conceito de banco de dados é fundamental para um SIG como um programa de computador, porque um SIG não manipula mapas ou desenhos, mas um banco de dados, para associar a informação com uma característica num mapa, e criar relações entre os objetos e sua localização. Todos os Sistemas de Informação Geográfica atuais incorporam um sistema de gerenciamento de banco de dados (DBMS). O SIG então, é um sistema computacional capaz de manipular e usar dados que descrevem posições e condições na superfície da terra.

Bancos de dados geográficos são componentes do SIG projetados para armazenamento de informação. São ferramentas capazes de armazenar grandes quantidades de informação complexa, de modo estruturado. Neles as informações são organizadas em registros individuais e podem ser referenciadas, ordenadas, indexadas, unidas e examinadas. A maioria dos sistemas computacionais com os

quais pode-se interagir usualmente, têm por trás de si, algum tipo de banco de dados amigável, com muitos tipos diferentes de informação.

Um SIG de modo geral reúne dados espaciais sobre uma característica particular no mapa. Por exemplo, uma linha que representa uma estrada em um mapa não diz muito sobre a estrada, exceto sua localização. Para descobrir a largura da estrada ou tipo de pavimento, é necessário examinar o banco de dados. Usando a informação armazenada no banco de dados, pode-se criar uma exibição que simboliza as estradas de acordo com o tipo de informação que é preciso ser mostrada.

Os dados geográficos ou, mais precisamente, dados geograficamente referenciados, são observações sobre objetos, fenômenos ou características que compõem nosso ambiente construído ou natural. Definindo o SIG como um sistema computadorizado capaz de manipular e usar dados que descrevem posições na superfície da terra, Volusia.ORG (2007), cita que muitos programas de computador, como planilhas eletrônicas, pacotes de estatísticas ou pacotes de desenhos podem controlar dados geográficos espaciais, mas isto necessariamente não lhes caracterizam como um SIG. De acordo com Wellar (1993) os dados em um SIG são por definição geográficos, o G de SIG, significa que eles têm um identificador de localização.

A conexão entre o banco de dados e o mapa, se dá por atributo locacional para registro dos dados, resultando num processo de geocodificação como elemento vital e maneira mais difundida de introduzir dados em um SIG. No processo de geocodificação, os endereços são representados por coordenadas plano-retangulares x e y ou através de coordenadas geográficas representadas por graus, minutos e segundos de latitude e longitude.

Os dados geográficos informam onde o fenômeno está localizado, sua distribuição, extensão, adjacência, proximidade, ou conectividade em relação a outros fenômenos pelos quais um local geográfico pode ser identificado. A linguagem utilizada pelo SIG traduz os conteúdos dos ambientes construídos ou naturais em pontos, linhas, e polígonos. Isso acontece, em parte, porque localização geográfica, distribuições e padrões, são descritos efetivamente por pontos, linhas e polígonos, como é o caso de uma rodovia, o uso da terra, ou objetos descritos em mapas.

Os dados podem existir na forma de números, textos em papel, bits, bytes armazenados em memória eletrônica e metadados, cuja função é descrever como, quando e por quem um conjunto particular de dados foi colecionado e como eles são formatados. Os metadados são essenciais para informação compreensiva armazenada em bancos de dados e sua importância aumenta em aplicações baseadas em WEB XML¹.

2.2.1.1.4 Pessoas

O Sistema de Informação Geográfica não teria significado sem as pessoas que gerenciam o sistema e desenvolvem métodos e técnicas para sua aplicação aos problemas do mundo real. Os Usuários do SIG são representados por uma gama de diferentes especialistas que projetam, utilizam e mantêm o sistema. Além desses, outras pessoas trabalham para que eles executem suas atividades.

A importância das pessoas para o SIG antecede o seu uso em laboratórios e escritórios das empresas; remonta ao seu processo de desenvolvimento, quando indivíduos encarregados de desenvolvê-lo, procura conhecer as reais necessidades do software, compartilhando essas necessidades de recursos e sua

¹ Extensible Markup é um formato de texto simples, muito flexível derivado de SGML, utilizado para ampla troca de dados na WEB . Fonte: <http://www.w3.org/XML/> (2007).

funcionalidade com comunidades usuárias de SIG. Para Berman (2001) esse diálogo pode melhorar a coordenação da coleção de dados e esforços na organização, para assegurar melhor futuro na integração da informação. Meister (1989), citado por Frank (1993), sobre a relevância dos fatores humanos no Sistema de Informação Geográfica (SIG), comenta: Fatores humanos são o modo como as pessoas realizam tarefas relacionadas ao trabalho, no contexto do sistema de operação humano-máquina e como o comportamento e variáveis não comportamentais afetam essa realização. Segundo Long e Whitefield (1989), a interação humano-computador inclui fenômenos e uma disciplina que leva à esses fenômenos, como sua extensão. Os fenômenos envolvem sistemas que consistem de: pessoas - como indivíduos e como organizações sociais; computadores – isolados ou funcionando em redes; e suas interações.

O SIG é uma tecnologia integradora e sua presença cada vez maior em diversas instituições, tem contribuído para o aumento e disponibilidade de informações espaciais geradas por esse sistema. Contudo uma das mais importantes preocupações com essa tecnologia é o fator “pessoas” cujo comportamento em alguns casos tem levado a: 1) separação ou isolamento de especialistas do SIG, geralmente nas instituições governamentais, e as vezes em empresas privadas, limitando a utilidade potencial do SIG, cuja implantação exige investimento de tempo e dinheiro; empregado em infra-estrutura de mobiliário, hardware, bancos de dados, software, treinamento profissional, atualização de informações espaciais etc.; 2) não compartilhamento de dados, dificultando que os sistemas implantados se comuniquem, ou tenham dificuldade de acessar bancos de dados e dados cartográficos, que muitas vezes caducam pela falta de uso; 3) falta de aproveitamento pelos cidadãos comuns dos diversos benefícios que podem advir da tecnologia SIG, quando não disponibilizada; 4) pouca percepção da sua importância, por parte das pessoas que planejam, tomam decisão e administram no ambiente do SIG. Essas preocupações estão fortemente relacionadas à expansão dessa tecnologia.

2.2.2 O Sensoriamento Remoto

As imagens espaciais tornaram-se bastante comuns como um produto da Geoinformação a partir do lançamento de satélites imageadores como: o LANDSAT, o SPOT, o RADARSAT, CBERS, IKONOS, QUICKBIRD e outros. O levantamento e mapeamento temático regional realizado com sensores remotos merecem particular importância, em países de grandes extensões territoriais como Brasil, pelo fato de se poderem buscar alternativas mais adequadas do uso de recursos naturais para o desenvolvimento econômico sustentável. O desenvolvimento de técnicas de aquisição de dados sobre recursos naturais com sensores remotos ocasionou em nosso país uma das primeiras aplicações efetivas, através do Projeto Radambrasil, que cobriu quase toda área do território nacional. Seu emprego no mapeamento temático abrange uma gama ampla de entes geográficos.

As imagens obtidas por sensores orbitais TM (Thematic Mapper), após técnicas de tratamento digital possibilitam a identificação e avaliação de objetos e fenômenos espaciais, que podem ser localizados com boa precisão. As diferenças de sensibilidade das bandas são utilizadas para identificar dentre outros: áreas cobertas por vegetação, áreas de solos expostos, estradas, áreas urbanas, feições geomorfológicas e estruturais, vegetação degradada por desmatamento ou queimadas, áreas de inundação e diversos ecossistemas. Essas imagens apresentam grande potencial de aplicação para mapeamento e levantamento de zonas rurais, em virtude de sua utilidade e baixo custo.

A nova geração de sensores orbitais tende para sistemas com maior resolução espacial, para atender as áreas de planejamento urbano, AM/FM/LIS², Cartografia e Fotogrametria digitais, logística civil e militar, além de oferecer maior resolução espectral. Os novos canais de distribuição desses produtos, como a Internet e os canais de grande amplitude de bandas para transmissão dos dados, deverão

² AM/FM/LIS – Respectivamente, Mapeamento Automatizado/Gerenciamento de Serviços/Sistema de Informação da Terra.

diminuir consideravelmente, o tempo decorrido entre a obtenção dos dados e sua entrega ao usuário final.

O Sensoriamento Remoto orbital empregado para mapeamento, produção cartográfica e análise geográfica, tem utilizado satélites imageadores de alta resolução para complementar ou atualizar bases de dados e hoje se aproxima cada vez mais das escalas usadas pela Aerofotogrametria, para oferecer aos usuários informações mais precisas da superfície da terra, que também serão disponibilizados num período de tempo mais curto. Referindo ao emprego de imagens de alta resolução em cartografia cadastral Lemos e Ulbricht (2006) comentam que sua atualização não prescinde do trabalho tradicional de campo, da topografia, aerofotogrametria e ortofotos; e que tecnologias como os sensores digitais (scanners) aerotransportáveis e também imagens de satélites de alta resolução espacial vêm somar para a sistemática da atualização cartográfica. Como exemplo citam tecnologias como a do satélite Quick Bird 2 da Digital Globe que oferece a resolução geométrica mais alta do mundo em satélite comercial. Referindo-se ainda ao trabalho de Blashke e Kux (2005), os autores ressaltam que as imagens de satélite de alta resolução permitem obter informações espaciais com detalhamento, competindo com fotografias aéreas.

Imagens de satélites de alta resolução disponibilizadas na Internet na forma de imagens dinâmicas on-line, interativas, cobrem várias partes da terra e podem ser capturadas para formar uma imagem ampla para aplicação em vários tipos de mapeamento, particularmente para pequenas zonas urbanas, que não dispõem de bases cartográficas oriundas de aerolevantamento; dentre outras finalidades. Essas imagens são apresentadas também em modelo híbrido com mapas, devendo num futuro próximo cobrir toda superfície do planeta em escala detalhada. A figura 2 mostra um modelo de mapa híbrido de imagem de alta resolução com mapa urbano.



Figura 2. Modelo de mapa híbrido de imagem de alta resolução com mapa urbano.
Fonte: <http://www.descobre.com/mapa-de-portugal.htm> (2007).

Exemplos de modelos híbridos de mapa e imagem de satélite podem ser encontrados em: <http://maps.google.com> e <http://www.descobre.com/mapa-de-portugal.htm> Os recursos on-line possibilitam também a localização de uma região, bairro, rua ou um ponto qualquer, a partir da digitação do seu nome, ou código de endereçamento postal.

Analisando os sensores que surgiram a partir da década de 1970 para disponibilizar informações sobre a superfície terrestre, Fonseca (2004) destaca as diferentes gerações nas plataformas LANDSAT e SPOT, dentre outros, para levantamento de recursos naturais e o surgimento da nova geração de sensores de alta resolução dos satélites IKONOS e QUICKBIRD. De acordo com a autora as imagens podem ser processadas com recursos de fácil utilização e a integração dessas imagens, depois de geo-referenciadas como informação base, em Sistemas de Informação Geográfica municipais, permite manter atualizada a informação para tomada de decisões, planejamento e gestão. O uso de imagens de alta resolução voltadas para áreas urbanas é destacado por Tiwari (2003) que registra a importância da disponibilidade de dados de satélites de alta resolução para o processo de mapeamento e da criação de base de dados espaciais,

especialmente no contexto do planejamento urbano e regional; e que as demandas crescentes em setores do planejamento e da gestão requerem a aplicação do sensoriamento remoto e do SIG para o desenvolvimento sustentável de áreas urbanas.

A disponibilização de imagens de alta resolução em 3D na Internet, a partir do ano de 2005, tem tornado o Google Earth³ um fenômeno da democratização da informação geográfica. As imagens cuja definição em algumas partes do planeta alcançam 15cm tem sido colocadas à disposição do público por meio de um programa com algumas funções de SIG que pode ser manipulado por pessoas que não possuem treinamento específico, permitindo o acesso a terabites de dados. As imagens disponibilizadas pela Internet pelo Google Earth e outros programas similares como o Microsoft Virtual Earth e NASA World Wind, são oriundas de Aerofotogrametria e de sensores orbitais de alta resolução. Infogeo (2006). De acordo com Aguiar (2007) a Topografia, a Aerofotogrametria e o Imageamento Orbital sempre tiveram áreas de superposição, ou áreas em que o produto de uma e outra tecnologia pode atender indistintamente às necessidades de determinado usuário. A figura 3 mostra uma imagem de satélite disponibilizada na Internet pelo programa Google Earth.

³ Programa que combina imagens satélites, mapas e base de dados.



Figura 3. Imagem de satélite em 3D de Amsterdã, Holanda. Fonte: <http://maps.google.com> (2006).

2.2.2.1 Mapeamento Digital à Laser

O mapeamento digital a laser consiste em um sistema de sensoriamento remoto ativo que permite a coleta de dados espaciais, tanto da topografia do terreno, como das estruturas verticais presentes na superfície. Seu princípio de funcionamento está baseado na tecnologia LIDAR (Light Detection and Ranging), através da emissão de feixe infravermelho em direção à superfície terrestre. Na superfície, estes feixes são refletidos por obstáculos (construções, vegetação ou o próprio terreno) e captados por sensor. Para cada feixe emitido é registrado o tempo de percurso aeronave – obstáculo – aeronave, permitindo ao sistema realizar o cálculo da distância.

Utilizando unidades de medições auxiliares, tal como o GPS (Global Position System) e o IMU (Inertial Measurement Unit), que registram a posição e a altitude da aeronave durante o voo, torna-se possível determinar a posição tridimensional de pontos na superfície, numa fase de pós-processamento. Os dados obtidos podem gerar Modelos Numéricos de Terreno (MNT) da área levantada.

O mapeamento a laser apresenta as vantagens de ser preciso, rápido e econômico, comparado a outros levantamentos tradicionais. Os produtos do mapeamento podem ser apresentados em formato digital, geo-referenciados e compatíveis com os Sistemas de Informações Geográficas. O mapeamento a laser tem como componentes básicos, um laser scanner, um INS (Inercial Navigation System), e um rack de controle, onde um computador gerencia o sistema. Essa tecnologia é apoiada pelo Sistema de Posicionamento Global e além de receptores GPS nas plataformas de levantamento, outros são utilizados em campo para correção diferencial. Analisando as vantagens da rapidez e simplicidade na aquisição de dados em se utilizando o LIDAR, Cash (2003) comenta que o tempo de processamento requerido para transformar o LIDAR não operacional em um formato funcional é extremamente rápido, às vezes tendo como resultado, dados utilizáveis dentro das horas de conclusão do vôo. Além disso, segundo os autores, os dados do LIDAR podem ser gravados facilmente durante o dia ou à noite sem as possíveis limitações impostas pelas condições climáticas, reduzindo o tempo da preparação do vôo; e isso pode ser uma vantagem significativa em termos de situações da emergência. Relatando as áreas de aplicação da tecnologia LIDAR no Brasil, Schäfer e Loch (2004) cometam que o emprego em mapeamentos de recursos hídricos visou inventários de hidrelétricas e determinação de cota de enchente; as aplicações para reflorestamentos e mata nativa, foram utilizados para auxiliar na estimativa de biomassa e na classificação da vegetação; em engenharia rodoviária, os mapeamentos foram realizados no anteprojeto de rodovias e que estudos estão em andamento visando seu emprego na fase final de projeto rodoviário; além disso, os mapas urbanos e rurais vem sendo gerados, em alguns casos, utilizando-se somente produtos derivados do sensor Laser Scanner, em outros, são resultado de fusão dos dados Laser Scanner e de produtos da Fotogrametria Digital, como as ortofotos. Ressaltam ainda os autores que já existem no país áreas em que mapas foram elaborados utilizando apenas o sensor Laser Scanner, sem a necessidade de outros produtos complementares (neste caso utilizou-se curvas de nível derivadas dos pontos laser e imagens

provenientes da composição de hipsometria e imagem de intensidade Laser Scanner).

2.2.2.2 Plataformas Alternativas de Imageamento de Pequenas Áreas

Uma solução promissora para mapeamento de pequenas zonas urbanas e atualização cartográfica, com boas perspectivas de desenvolvimento como plataforma para aplicação futura é o imageamento a partir de aeromodelo. Os equipamentos fotográficos instalados nessas plataformas possibilitam a geração de imagens para mapeamento de baixo custo como suporte para implantação de projetos em áreas urbanas, considerando que os procedimentos convencionais do levantamento aerofotogramétrico são às vezes inviáveis, em virtude dos seus custos elevados.

As plataformas que utilizam aeromodelo tipo avião ou helicóptero, para aquisição de imagens, vem se intensificando nas últimas duas décadas objetivando substituir aeronaves tripuladas, em espionagem militar, operações de salvamento em locais de difícil acesso, para fotografar e documentar acidentes de trânsito, em fotografias de paisagens, para lançamento de defensivos agrícolas em plantações, dentre outros. Essas plataformas para sensores remotos encontram-se em fase de experimentação, na obtenção de imagens para mapeamento, podendo também complementar ou auxiliar levantamentos realizados por sensores remoto orbital de alta resolução, por aerofotogrametria e com GPS.

Entre as plataformas aeromodelos, o tipo helicóptero equipado com câmeras de videografia e/ou câmeras fotográficas para aquisição imagens da superfície da terra, vem se desenvolvendo de modo diferenciado. Em virtude dos avanços tecnológicos cuja sofisticação em equipamentos controlados através de radiofrequência, e de envio de imagens capturadas para o computador, tem possibilitado a obtenção de imagens de alta definição de setores de áreas urbanas, como quadras, lotes, praças, jardins, áreas verdes, trechos de ruas, lagos, edificações, equipamentos urbanos e monumentos, dentre outros. O

mapeamento nesse nível de detalhe possibilita a obtenção de dados importantes do meio ambiente urbano para subsidiar o planejamento e a gestão e, solucionar problemas de infra-estrutura e sócio-econômicos da região estudada.

A técnica que utiliza aeromodelo tipo helicóptero (helimodelo) tem a vantagem de possibilitar o controle do equipamento no momento da tomada da imagem, a partir de um monitor de computador. Nessa técnica, a câmera fotográfica é acionada remotamente quando o aeromodelo estaciona sobre um local, possibilitando a aquisição de imagens, através de controle por sinal de radio, que após captura são armazenadas como arquivo no computador. As fotografias da área levantada, obtidas por meio de câmara fotográfica digital ou videocâmara de alta resolução espacial devem ser impressas por processo fotográfico de alta qualidade para elaboração de mosaicos, que podem ser re-introduzidos como arquivo raster no computador para vetorização, edição para elaboração de base cartográfica (planta urbana), e posterior uso em projetos de SIG. Imagens multi-espectrais também podem ser obtidas a partir de câmaras de vídeo (Redlake Multispectral-Camera) formato digital. Os dados para geo-referenciação em campo podem ser obtidos por meio de GPS.

Exemplos da aplicação dessas plataformas são dados por Santos (2005); que destaca que os dados obtidos por meio de imagens e apoio de campo, podem ser utilizados para implementar bancos de dados geo-referenciados, para subsidiar mapeamentos e análises espaciais através do SIG, para suporte ao planejamento urbano-municipal. Ainda de acordo com esse autor, essa alternativa economicamente viável, possibilita às prefeituras de pequeno porte, a atualização de seu cadastro técnico, superando obstáculos relativos à falta de recursos financeiros. Numa tentativa de substituir imagens antes obtidas por meio de satélites, EMBRAPA (2004) vem utilizando aeromodelos para obter dados para aplicação na agricultura e através da Embrapa Informação Tecnológica e a Embrapa Instrumentação Agropecuária, em parceria com o Instituto de Ciências Matemáticas e da Computação da USP de São Carlos, produziu um helimodelo de

custo reduzido e de boa operacionalidade. O aeromodelo é equipado com câmeras e transmissores que enviam informações para um computador em terra possibilitando: a elaboração de mapas detalhados de propriedades rurais; a avaliação do estado das lavouras; a localização de pragas; e identificação de pontos dos terrenos que estão sujeitos à erosão. Outras vantagens em relação à utilização de aeronaves convencionais tripuladas estão relacionadas com a operação do aeromodelo em velocidade e altitudes menores, e o nível mais alto de detalhe para o processamento e análise de imagens. Além das câmeras e transmissores, o helimodelo dispõe de GPS e uma variedade de sensores à bordo para controle de vôo, tais como: altímetro, velocímetro, horizonte artificial, rotação do motor e nível de combustível.

2.2.3 Sistemas de Posicionamento e Navegação por Satélite

A busca por soluções para o problema do posicionamento preciso e absoluto voltado principalmente para uso militar, durante a 2ª guerra mundial, levou algumas agências governamentais ao desenvolvimento de sistemas de navegação baseados em sinais de rádio, como o LORAN (Long Range Navigation) e o DECCA (Decca Navigator System)⁴ que funcionavam bem em áreas costeiras onde foram localizados, mas não foram capazes de abranger todo o planeta. Sua exatidão dependia de interferências elétricas e de variações geográficas. Outra tentativa que utilizou satélite para localização geográfica foi o Sistema de Transito na década de 1960, também chamado Sat-Nav⁵ baseado em medições Doppler⁶ de baixa frequência. O Sat-Nav utilizava poucos satélites numa órbita muito baixa e foi usado em navegação Marítima, Hidrografia e Geodésia. Esse sistema

⁴ LORAN e DECCA – sistemas de localização baseados em rádio, localizados em águas costeiras.

⁵ Sat-Nav - Sistema de Transito que utiliza satélites como o GPS,

⁶ **O efeito Doppler (Christian Andreas Doppler), é uma mudança aparente em frequência e comprimento de onda de uma onda que é percebida por um observador**

também não permitia boa correção dos erros de posição e de acordo com thefreedictionary (2007) foi operado somente até 1996.

O “Global Positioning System” ou Sistema de Posicionamento Global – GPS, desenvolvido nos EUA para aplicações militares e fornecimento de grades de coordenadas na década de 1970, foi o primeiro sistema de radionavegação apoiado por uma constelação de satélites, a fornecer posições precisas; e de acordo com IBGE (2007) em 1978 foi iniciado o rastreamento dos primeiros satélites NAVSTAR, dando origem ao GPS como é hoje conhecido. Esse sistema constitui-se de 24 satélites em 6 planos orbitais espaçados de 55 graus. A tecnologia GPS foi direcionada na década de 80 por setores do governo dos EUA para utilidades superiores às iniciais e atualmente além de ser utilizada no estabelecimento e densificação de redes geodésicas, tornando disponíveis coordenadas de qualidade em WGS-84, seu emprego em diversas áreas das ciências e tecnologias assumiu um caráter cotidiano.

O sistema russo de navegação por satélite GLONASS (Global Navigation Satellite System) surgiu com o propósito de se tornar equivalente ao NAVSTAR (Navigation Signal Timing and Ranging) dos EUA, sendo também composto por uma constelação de 24 satélites em três níveis orbitais com oito satélites em cada um deles.

Esses sofisticados sistemas de navegação por rádio são baseados em constelações de satélites que orbitam a Terra á cerca de 20.000km de altitude. Cada satélite tem um período útil de doze horas sobre o horizonte e esse arranjo garante que, a qualquer momento, pelo menos 5 satélites estejam sobre o céu do receptor de um usuário em qualquer ponto do mundo. O posicionamento se faz com a recepção simultânea de pelo menos quatro satélites, de cujos sinais se podem obter parâmetros e equações que permitem resolver as incógnitas X, Y, Z e T, ou seja, as três coordenadas espaciais (local da antena do usuário) e o Tempo (ou instante do sinal recebido). O sistema de controle se dá por meio das

estações rastreadoras ao redor do planeta que por meio de sinais, acompanham e corrigem continuamente a trajetória dos satélites e a sincronização de seus relógios.

A combinação dos sistemas globais de navegação por satélite GPS e GLONASS, permitiu o surgimento do GNSS (Global Navigation Satellite System) que promete vantagens substanciais quando estiver totalmente em operação, não somente pelo maior número de satélites em órbita como também pelo fato do GLONASS não estar sujeito à encriptação do código P⁷. A utilização em conjunto de um ou mais satélites GLONASS com os satélites GPS tem possibilitado uma melhora significativa da produtividade em trabalhos de campo; diminuindo o tempo de rastreamento e das ambigüidades, e melhorando o PDOP⁸ (diluição da precisão). Santos (2001); Lago et. al. (2002); InfoGPS/GNSS (2004). A figura 4 mostra as órbitas dos satélites GLONASS e GPS.

⁷ Código pseudo-randômico - Códigos pseudo-randômicos permitem ao Departamento de Defesa dos EUA controlar o acesso ao sistema

⁸ Diluição da precisão relativa ao posicionamento tridimensional.

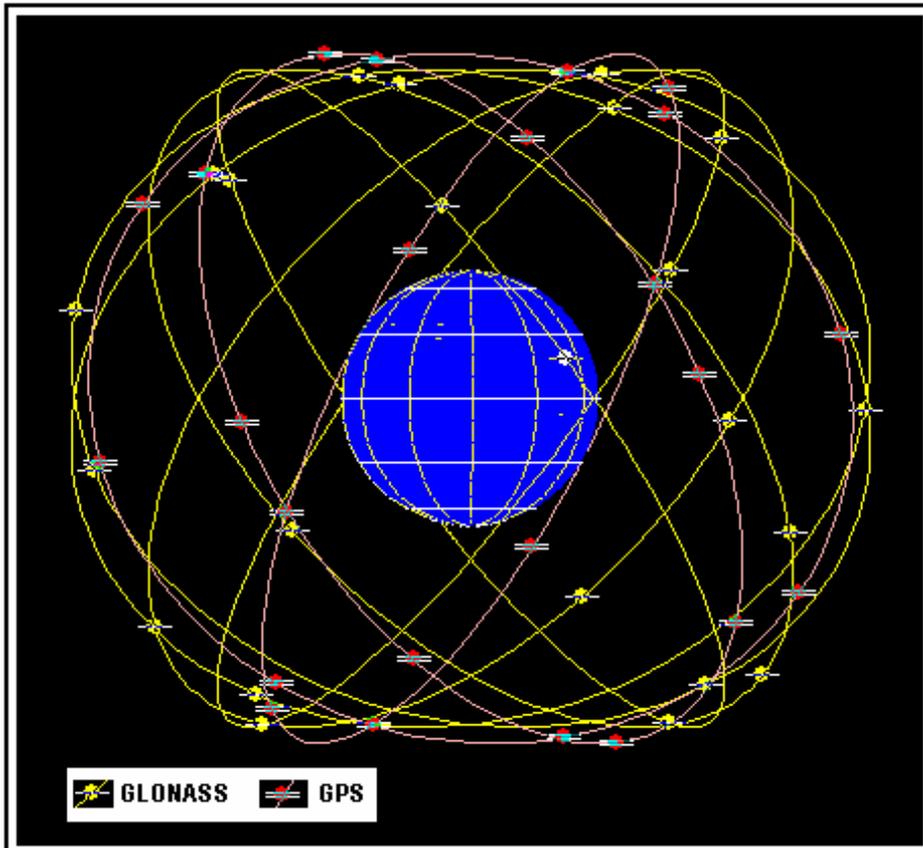


Figura 4. Órbitas dos Satélites GLONASS e GPS. Fonte: http://www.fc.up.pt/lic_eg/pns.html (2006).

Outros sistemas de posicionamento por satélite encontram-se em funcionamento experimental dentre os quais o WAAS (Wide Area Augmentation System), MSAS (MTSAT Satellite-based Augmentation System), EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay System) e GALILEO. Em breve serão referenciados em todos os cantos do mundo. O sistema WAAS dos EUA baseia-se no posicionamento relativo e tem como conceito a correção diferencial difundida por um satélite geostacionário, cujo sinal cobre uma determinada zona geográfica (a América do Norte) comportando-se como um DGPS (Differential Global Positioning System). A figura 5 mostra o sistema WAAS sobre o território Norte - Americano.

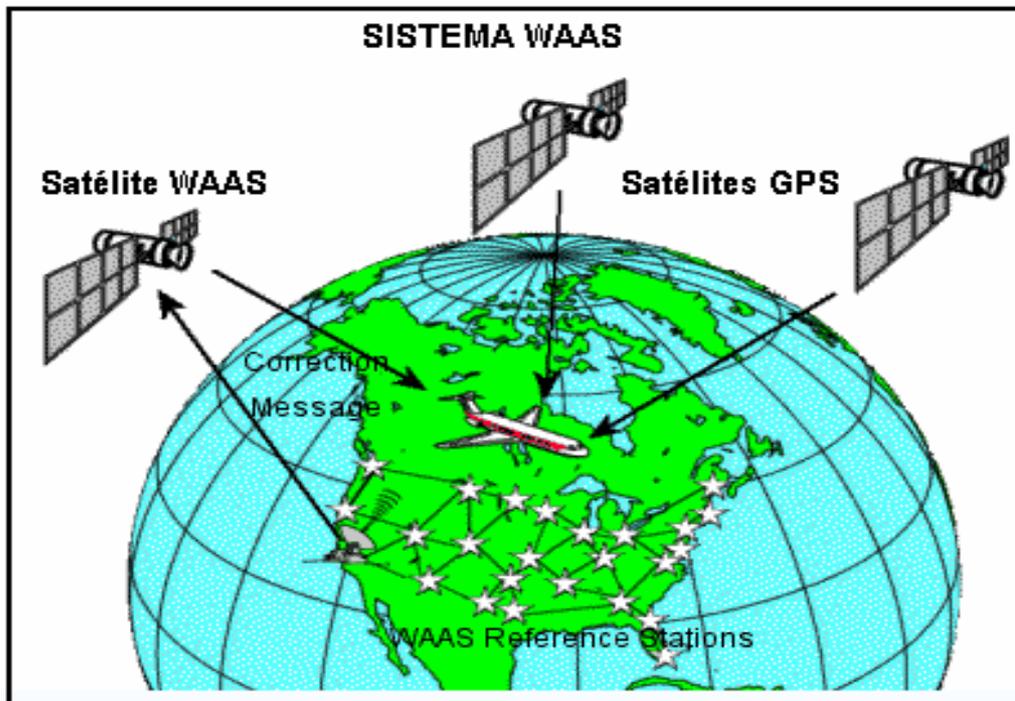


Figura 5. Sistema WAAS. Fonte: <http://iono.jpl.nasa.gov/waas.html> (2006) (modificado).

O sistema MSAS desenvolvido pelo departamento de aviação civil do Japão para cobrir esse território baseia-se no Aumento de Informação Espacial (SBAS) e tem se diferenciado do Sistema de Posicionamento Global, por meio do Satélite Multifuncional de Transporte (MTSAT), compatível com o WAAS e EGNOS. O aumento da informação gerado pelo MSAS inclui correções no erro do sistema GPS, inclusive aqueles ocasionados pela ionosfera. Esse aumento da informação também melhora a exatidão, a integridade e confiabilidade da posição, a detecção e exclusão de falhas dos satélites GPS. ESA (2007) disponível em: <http://www.elgps.com/documentos/FAQWAAS/faqwaas.html>. (2007).

O Sistema de Posicionamento GALILEO é um sistema europeu de radionavegação por Satélite voltado primordialmente para o uso civil, e tem como proposta disponibilizar várias aplicações comerciais, governamentais e de segurança, mediante a utilização de receptores de baixo custo com uma melhora significativa do sinal disponível do GPS, ao qual pretende complementar e tornar-se compatível. O GALILEO não estará sujeito à parada programada para

finalidades militares como o sistema GPS, mas disponível em sua precisão total para todos os usuários civis e militares.

O sistema GALILEO será desenvolvido em duas fases: A primeira será o EGNOS - desenvolvido pela Agencia Espacial Européia, Comissão Européia e Eurocontrol. O EGNOS utilizará as duas constelações de satélites existentes (GPS e GLONASS) e uma rede de estações no solo para aumentar a confiabilidade e precisão dos sinais, por conjugação com o satélite Inmarsat (International Mobile Satellite Organization), possibilitando a determinação da posição na faixa de 2 metros. Na segunda fase está prevista a criação de uma constelação de 30 satélites com órbitas não geoestacionárias, à cerca de 23.616 km de altitude, denominada GALILEOSAT. Esses satélites estarão distribuídos por 3 planos orbitais com dez satélites em cada um, para orbitar a terra em aproximadamente 14 horas. Além da utilização em posicionamento preciso esse sistema atenderá as necessidades de comunicação móvel, navegação marítima e terrestre. GALILEO (2007) disponível em: http://ec.europa.eu/dgs/energy_transport/galileo/index_en.htm.

A integração completa entre os sistemas de posicionamento marcará um novo tempo para a Geoinformação. A possibilidade do rastreamento de multi-constelações do sistema global de radionavegação tem levado as empresas fabricantes de equipamentos de recepção de sinais de satélites, a novas soluções voltadas para atender às necessidades da comunidade do sistema de posicionamento global, relacionadas com a melhoria da produtividade de levantamento, precisão do rastreamento e aumento da operabilidade em virtude do maior número de satélites num determinado campo espacial.

As múltiplas possibilidades do sistema de radionavegação por satélite tem favorecido o desenvolvimento de áreas que exigem grande precisão como Geodésia, Engenharia (estradas, barragens, pontes, túneis etc), Topografia, Mapeamento (formação de bases cartográficas digitais) e SIG/Geoprocessamento

(levantamento e armazenagem de dados alfanuméricos). Em projetos de Mapeamento, destaca-se seu amplo emprego no posicionamento de dados cadastrais, postes de redes elétricas, edificações, limites de propriedades rurais, da atualização cartográfica, prevenção de acidentes, levantamento de dados para monitoramento ambiental, dentre outros.

O sistema de radionavegação por satélite está em constante expansão também em áreas que não requerem grande precisão como: navegação aérea, marítima ou terrestre; localização em locais de florestas ou desertos; traçado de rotas, cálculo de grandes distâncias; monitoramento de veículos etc.; além de ser largamente empregado para fins militares.

2.2.4 A Internet

O surgimento da Internet, e especialmente a World Wide Web revolucionou as formas de disseminação da informação. Seu rápido crescimento a partir da década de 1990 produziu uma literal explosão da informação, possibilitando ao usuário obtê-la de forma fácil, rápida e em maior quantidade. Isto levou as pessoas a acessar um volume de informação especializada jamais imaginado. Com a Internet, o potencial das organizações em prover acesso mais amplo a informação, tornou-se bastante elevado, permitindo que usuários remotos pudessem consultar grandes bancos de dados on-line.

O Sistema de Informação Geográfica que antes requeria equipamento especializado e caro, pode agora ser acessado remotamente por um browser padrão de Web⁹. De acordo com Green e Bossomaier (2002) o volume de informação disponível na World Wide Web aumentou exponencialmente desde 1992, quando o Centro Nacional para Aplicações de Supercomputador (NCSA) liberou um browser multimídia.

⁹ Um browser padrão web é uma aplicação do software que permite ao usuário interagir com texto, imagens e outras informações de uma página Web.

A Internet tem apresentado um grande potencial para disseminação da Geoinformação on-line; podendo aumentar o volume de informação disponível; distribuir tarefas entre as instituições; ampliar o intercâmbio entre produtores e usuários de informação e, simplificar sua atualização. Essa tecnologia está rapidamente se tornando numa plataforma padrão para o Sistema de Informações Geográficas, com uma gama impressionante de informação espacial, mapas disponíveis na rede, e muitos softwares de SIG desenvolvidos com versões on-line.

Entre as vantagens dos Sistemas de Informações Geográficas na Internet destacam-se: a acessibilidade do sistema de informação de qualquer lugar; o padrão de interface em que qualquer usuário usa apenas um browser, o que a torna acessível para qualquer pessoa sem a necessidade de equipamento caro e especializado; as informações podem ser acessadas na fonte, diminuindo a necessidade armazenar dados num determinado local.

A WEB usa o Protocolo de Transferência de Hipertexto (HTTP) para comunicar perguntas e respostas pela Internet. O HTTP é um protocolo cliente-servidor; o que significa que um "cliente" representado pelo programa de browser do usuário transmite uma pergunta a um servidor de WEB que então manda de volta sua resposta. O HTTP e o software cliente-servidor associados se constituem numa tecnologia genérica, em que qualquer serviço provido pelo Protocolo de Transferência de Hipertexto, está disponível para qualquer pessoa, em qualquer tipo de máquina que esteja rodando um programa.

Entre as características importantes dos browsers de WEB e clientes destacam-se: a leitura de todos os principais protocolos de rede; embutir textos formatados e imagens diretamente no texto, provendo um verdadeiro "livro eletrônico"; integração de dados de imagem, som, animação, etc.; integração de dados locais do próprio usuário (sem necessidade de um servidor) com informação de servidores de qualquer parte da WEB; exame pelos usuários da interatividade de

um mapa através da interface de imagem; permitir através do portal de SQL (Structured Query Language)¹⁰ servidor, fazer perguntas a bancos de dados; rodar manuscritos ou programas no servidor e entregar os resultados para WEB; dentre outras.

2.2.5 Mapas no Ambiente World Wide Web

Mapas na Internet está se tornando uma tendência mundial sendo elaborados para funcionar sob medida na visualização da informação. Uma vez colocado na Internet o mapa estará em toda parte para acessibilidade de suas informações na rede WEB, que se fundamenta na troca de arquivos simples onde circulam texto e imagens. A forma e conteúdo dessas páginas são codificados em Hipertexto transformado em linguagem (HTML).

A cada dia, mais e mais sites apresentam mapas, dados e atributos dirigidos a diversos tipos usuários, como resultado da navegação mais eficaz e assimilação por parte dos navegadores (browsers) dessa componente gráfica (VRML - Virtual Reality Modeling Language ou Linguagem para Modelagem de Realidade Virtual). A informação geográfica para muitos usuários significa o acesso aos trabalhos mais variados possíveis que foram desenvolvidos em outras partes do planeta e que podem ser obtidos por meio da Internet.

A tecnologia cliente-servidor baseia-se num modelo de sistema de informação, que pode repartir dados por toda Web, possibilitando melhorar o sistema global de informação. Esse sistema tem possibilitado implantar documentos estáticos e, plataformas dinâmicas e interativas, que podem ser oferecidas e acessadas através de navegadores como, por exemplo, Netscape ou o Internet Explorer. A partir da tecnologia IMS (Internet Map Server), vários sistemas (MapObjects IMS,

¹⁰ SQL é a mais popular linguagem de computador usada para criar, modificar, recuperar e manipular dados. Esta linguagem possibilita uma interface flexível para bancos de dados de todas as formas e tamanhos.

ArcView IMS, ArcIMS MapGuide) têm sido desenvolvidos para permitir as aplicações SIG na Internet/Intranet para visualizar, consultar e analisar informações geográficas. As aplicações para entrada, armazenamento e saída de dados, se caracterizam pela sua localização em diversos computadores conectados por meio de uma rede de comunicação. Analisando a aplicação da tecnologia cliente-servidor para a disseminação de dados geográficos na Internet, Osses et. al. (2000) comentam que um dos desafios crescentes para as instituições que lidam com informações geográficas é a publicação de dados através da Internet. Por sua natureza gráfica e bidimensional, o ambiente WEB oferece uma mídia adequada para a difusão da Geoinformação.

2.2.6 Tecnologias e Produtos Afins com a Geoinformação

Além das tecnologias e produtos da Geoinformação já citados, destacam-se ainda aqueles usados em mapeamentos e levantamentos de campo, em obras de Engenharia e na agricultura de precisão, onde são empregados equipamentos GPS, softwares, computadores, coletores de dados, instrumentos de medição e de escaneamento.

Na área de mapeamento, os coletores de dados possibilitam trabalhar com mapas de fundo e croquis, favorecendo a comunicação e transferência de dados sem a utilização de cabos ou conectores. Ao lado de softwares para coleta e processamento de dados GPS para levantamento e apoio topográfico, novos sistemas para desenvolvimento de softwares, contém bibliotecas para integração com GPS permitindo configuração e fornecimento de correção diferencial em tempo real de rádios Beacon e satélites. Os atuais equipamentos para uso em Topografia são bastante versáteis, podendo realizar cálculos de parcelamento de área, elaborar memoriais descritivos, desenhar plantas, fazer interpolação automática de curvas de nível, gerar seções transversais, calcular volumes, gerar MDT (Modelo Digital do Terreno), definir traçado horizontal e vertical, dentre outros. (TRIMBLE, 2006); (TOPCON, 2006).

Na agricultura de precisão estão em pleno uso os pilotos automáticos; os softwares de processamento dos dados; coletores e receptores GPS que geram grades de coordenadas e mapas de fundo; computadores de campo e monitores para geração dos mapas de produtividade, mapas de elevação do terreno e de prescrição de plantio. Os equipamentos de orientação facilitam a operação de máquinas agrícolas melhorando a performance do operador em vários sistemas de agricultura, tais como: amostragem de solos, monitoramento de produtividade, aplicação homogênea de insumos e herbicidas, e determinação de coordenadas locais. Rickman et. al. (2003); Wang et. al. (2004); (TRIMBLE, 2006).

Algumas tecnologias usam o sistema GPS para controle de máquinas em trabalhos de Engenharia, na automação de escavadeiras, motoniveladoras e vibro-acabadoras. Essas tecnologias são utilizadas em equipamentos para facilitar as operações de terraplanagem, pavimentação e construção de estradas ou aterros, com correção de alturas e alinhamentos em projetos de precisão; e para executar cortes em taludes e canais com profundidades precisas. Também na construção civil, os instrumentos usam sistema varredura a laser para capturar, visualizar e modelar estruturas e plantas, gerando desenhos 3D e 2D. Nessa área são ainda utilizados níveis a laser, bússolas eletrônicas e medidores de distâncias. (TRIMBLE, 2006); (TOPCON, 2006); Santiago & Cintra (2007).

O futuro da Geoinformação certamente está na maior integração de tecnologias e dados, esperada com grande interesse pela comunidade da Informação Geográfica, para que seu potencial seja explorado ao máximo. A integração de tecnologias atuais, como o sistema de posicionamento por satélite; os produtos de última geração do Sensoriamento Remoto, como as imagens de resolução centimétrica dos satélites imageadores, a ortofotografia e as imagens digitais tridimensionais; as inovações tecnológicas e metodológicas do levantamento de campo; a versatilidade das novas arquiteturas de bancos de dados; a Internet que tem exercido grande impacto sobre a manipulação dos dados geocodificados disponibilizados na WEB, e a ampliação de novas áreas e métodos de

aplicação do SIG. A integração de tecnologias e dados, de modo que se tornem facilmente compreensíveis pelos diversos setores da sociedade, estão no centro da expectativa sobre o futuro da Geoinformação.

As diversas formas de emprego das TGI são discutidas no capítulo 5 que trata de áreas potenciais para Geoinformação em caráter geral e como podem ser aplicadas de modo específico no município de Feira de Santana.

CAPÍTULO 3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA – ASPECTOS DE UMA REGIÃO EM DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo procurou-se caracterizar a área de estudo, o município de Feira de Santana, apresentando seus aspectos históricos, fisiográficos, sócio-econômicos e ambientais. Os aspectos fisiográficos se referem ao clima, ao Relevo, a Geomorfologia, a Geologia, a Vegetação e aos Solos. Os dados da produção agrícola e agropecuária mostram o estágio de desenvolvimento dessas atividades na região. Os aspectos ambientais e sócio-econômicos estão relacionados com as condições de vida nos ambientes natural e construído e as formas de ocupação do espaço geográfico municipal. Num estudo em que caracteriza os aspectos fisiográficos do Semi-árido Baiano, Rego et. al. (2003) destacam que a caracterização do meio físico de uma região é uma ferramenta importante para a gestão de modo sustentável de seus recursos naturais, respeitando as fragilidades de cada ambiente e as necessidades de seus habitantes.

Esta análise territorial além de caracterizar o espaço físico e o quadro econômico-social do município, necessários à compreensão das dinâmicas e potencialidades para um planejamento de curto, médio e longo prazo, constitui-se em suporte para o modelo conceitual de Geoinformação proposto. As informações sobre o clima assumem hoje uma nova dimensão, em virtude dos possíveis impactos das mudanças climáticas locais, e ao lado do Relevo, Geologia, Vegetação, Meio Ambiente e dados Sócio-econômicos, podem dentre outras coisas, subsidiar as

estratégias de desenvolvimento urbano e rural. As informações sobre os solos podem auxiliar os planos para seu uso, manejo, produção agrícola e agropecuária e as pesquisas para agricultura sustentável. As informações sobre o ambiente urbano podem subsidiar políticas relacionadas: ao zoneamento, parcelamento, loteamento, uso e ocupação do solo, áreas destinadas às atividades econômicas, áreas de lazer, cultura e desportos; elaboração de planos de habitação, de transporte e trânsito; as áreas de proteção e de recuperação do patrimônio cultural e ambiental.

A escolha dessa área de estudo se deu pela sua importância no cenário econômico, social e cultural do estado da Bahia. O município mostra-se como um bom palco para implantação deste modelo de Geoinformação como auxílio ao seu desenvolvimento, sendo o segundo em número de habitantes, destacando-se como centro comercial e consumidor, que oferece com certa qualidade, serviços médico-hospitalares, escolar e universitário; além de facilidade de acesso para outras sedes municipais.

3.1 Localização da Área de Estudo

O município de Feira de Santana localiza-se à leste do Estado da Bahia na região geográfica denominada Agreste Baiano, entre as coordenadas geográficas 11º 58' – 12º 26' de Latitude Sul e 38º 50' - 39º 17' de Longitude Oeste. Possui uma área de 1.362,88 km² e tem cerca de 96% da mesma incluída no polígono das secas. Limita-se com os municípios: Santa Bárbara e Tanquinho (N); Santanópolis (NE); Coração de Maria (E); Conceição do Jacuípe, Amélia Rodrigues e Santo Amaro (SE); São Gonçalo dos Campos e Antônio Cardoso (S); Angüera e Ipecaetá (W); e Candeal e Serra Preta (NW). A figura 6 mostra o mapa de localização do município de Feira de Santana.

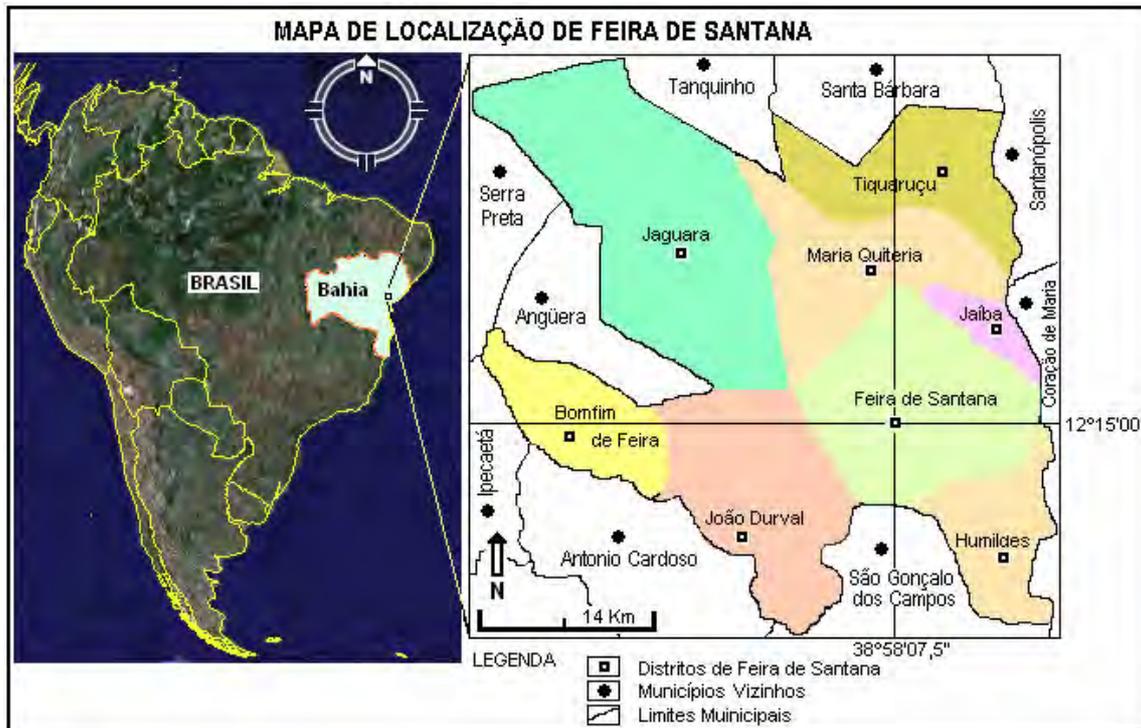


Figura 6. Localização do Município de Feira de Santana – Fonte: Google Earth. (2006); (UEFS, 2006). (Adaptado).

Feira de Santana em virtude da sua importância regional, empresta seu nome a uma micro-região do estado da Bahia pertencente à meso-região Centro-Norte Baiano; a micro-região de Feira de Santana que é formada por 24 municípios e possui uma área total de 12.602,610 km², onde vivem cerca de 953.000 habitantes. O município possui uma população de aproximadamente 535.000 habitantes, sendo esta, superior a oito capitais brasileiras: Aracaju, Vitória, Florianópolis, Rio Branco, Palmas, Porto Velho, Boa Vista e Macapá. Sua densidade demográfica é de cerca de 392 hab/km² e concentra a segunda maior população do Estado, menor apenas que a de Salvador (IBGE, 2006); (SEI, 2006).

3.2 Aspectos Históricos

O início da fixação humana em Feira de Santana ocorreu a partir de uma pequena fazenda denominada “Sant’Ana dos Olhos d’Água” na primeira metade do século XVIII, que passou a ser ponto de parada para viajantes e tropeiros que iam ou vinham do sertão e ali estacionavam, motivados por uma capela dedicada a Santa

Ana e São Domingos construída pelos proprietários dessa fazenda, e pela abundância de água no local para uso humano e do gado. Em torno da capela surgiram casebres de rendeiros e senzalas de escravos, que se constituíram num pequeno aglomerado urbano situado entre o litoral e o tabuleiro sertanejo. Esse local possuía um clima agradável, boas pastagens e era cortado por dois rios, o Pojuca e o Jacuípe (PEDREIRA, 1983); (PDLI, 1976).

Em pouco tempo, outras pessoas começaram a se fixar na região, visando o pequeno comércio oriundo da passagem dos vaqueiros. Surge assim, uma feira de gado e um comércio paralelo de alimentos e outros produtos essenciais à sobrevivência dos viajantes durante o seu longo percurso, e à dos moradores da região. No ano de 1825, no “arraial de Sant’Ana dos Olhos D’Água, já se ajuntavam de 3 a 4 mil pessoas em torno de uma feira de gado, todas às terças-feiras de cada semana (POPPINO, 1968) citado por (SANTO, 2003).

A feira que se formou na região se constituía num centro de permuta comercial, pouso obrigatório de tropas e de viajantes que vinham do alto sertão da Bahia, de Minas, do Piauí e de Goiás, pela estrada real de Capoeiruçu. Estes iam em direção ao porto de Nossa Senhora do Rosário de Cachoeira, à margem do Rio Paraguaçu, onde haviam alguns estabelecimentos de tecidos e diversas mercadorias pertencentes a comerciantes portugueses.

Conhecida como “Empório do Sertão Baiano” nas décadas anteriores, Feira de Santana passou a ser denominada pela Lei Imperial nº 1.320 de 16 de junho de 1873, de Cidade Comercial de Feira de Santana, evidenciando o comércio como sua principal atividade econômica. Os decretos estaduais de números 7.566 e 7.479, de 23 de junho e 8 de agosto de 1931 respectivamente, simplificaram o nome para Feira. Esta denominação, todavia, foi modificada mais uma vez para o atual topônimo de Feira de Santana, a partir da vigência do decreto estadual nº. 11.089, de 30 de novembro de 1938 (CDLFS, 2007); (NIPES, 2007).

Já nas primeiras décadas do século XX, a expansão das atividades comerciais em Feira de Santana dava-lhe ares de um centro cosmopolita. O comércio cresceu e se diversificou favorecido pelo importante entroncamento rodoviário que se tornou um dos fatores do seu desenvolvimento urbano. As largas ruas e avenidas bem como as praças do centro da cidade, desde o final dos anos 20 constituíam-se em atrativos para os seus moradores e visitantes. Nos anos 50 o surgimento dos automóveis exigiu mudanças na dinâmica da organização do espaço urbano. Nos anos 60 o traçado da cidade impressionava os visitantes pelas linhas retas das vias públicas e pela beleza arquitetônica das casas residenciais e comerciais. A chegada do progresso à cidade de Feira de Santana, então representado pelos automóveis, clubes e o crescimento do centro comercial, implicou em alterações na utilização dos espaços urbanos (OLIVEIRA, 2005).

No final da década de 70 e início da década de 80 a cidade de Feira de Santana implantou o seu parque industrial, favorecido pela ampliação do sistema de abastecimento de água proveniente da Barragem de Pedra do Cavalo que atendeu às demandas de água para uso em residências e no Centro Industrial do Subaé (CIS). O desemprego, principal problema enfrentado pela cidade, se constituiu em uma das importantes justificativas para a implantação do CIS, principalmente depois que o seu Plano diretor divulgou uma demanda de cerca de 72.000 empregos diretos e indiretos (SANTOS, 2005).

A cidade de Feira de Santana se consolidou como um centro sub-metropolitano que exerce influência econômica, cultural e política sobre as demais cidades da micro e meso-região onde está inserida. A posição geográfica da zona urbana é favorecida por um importante sistema rodoviário formado pelas BR 324, BR 116, BR 101 e pela BA 052, que a liga a várias outras regiões do país e do estado. Sua expansão urbana ocorreu em caráter espontâneo, do centro para a periferia. A figura 7 mostra por meio de fotos aspectos urbanísticos atuais de Feira de Santana, onde aparecem novos edifícios, as largas avenidas e na foto 4 um trecho da BR 324 que atravessa a cidade.

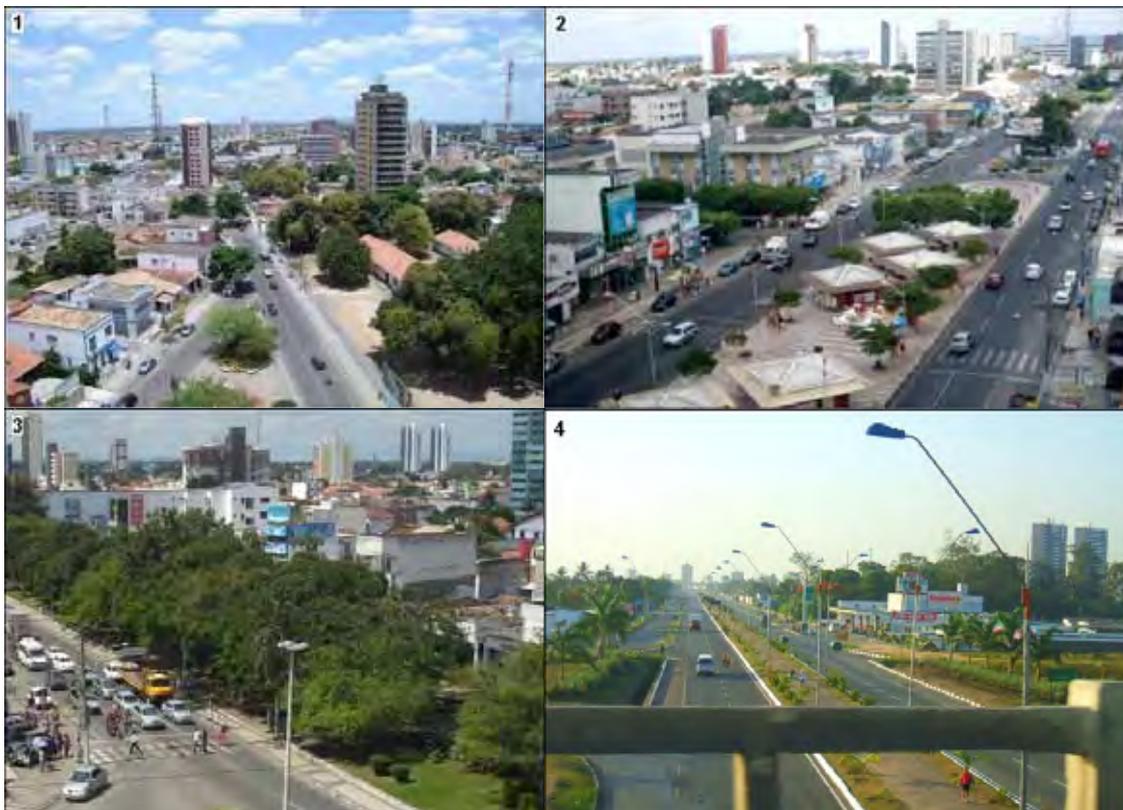


Figura 7. Aspectos Urbanísticos de Feira de Santana. Fonte: SkyscraperCity (2007). Disponível em: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=459170>

O mapa de evolução da cidade, construído com dados levantados pela prefeitura municipal a partir de fotografias aéreas de 1959, 1973, 1983, 1991, 1998 e da planta geral da cidade de 1986, mostra por meio de cores a ocupação espaço-temporal do solo urbano entre 1959 a 1998, dando uma visão do crescimento da cidade nesse período. Até o final da década de 1950, a área habitada se concentrava dentro do anel viário conhecido como avenida do contorno. No período de 1959 a 1973 a zona urbana ultrapassou os limites do anel viário, passando a abrigar os primeiros conjuntos habitacionais de que é exemplo a “cidade nova” primeiro conjunto do gênero no município. Na década de 1960 a população urbana ultrapassou a rural. Os limites urbanos foram ampliados nos anos seguintes como mostram os dados de 1973 a 1991, pelos novos loteamentos que desde a década de 1960 passaram a incorporar novas áreas para moradia,

visando atender as populações que emigraram do campo e de cidades próximas, atraídas pelo desenvolvimento natural da cidade, inclusive com a implantação da Universidade Estadual de Feira de Santana na década de 1970 e pelas oportunidades do processo de industrialização (ALMEIDA, 1992). (ROCHA et. al. 2005).

Na década de 1970 a 1980 como mostra a tabela 1, houve o maior nível de crescimento populacional com um incremento de 53,36%. Os dados apresentados no mapa, no entanto mostram que a expansão territorial foi maior, como pode ser percebida numa simples análise, na década de 1980; ou como mostra o mapa no período de 1983 a 1991. Tal fato pode ser explicado pelo aumento de áreas incorporadas pelos loteamentos e pela ocupação desordenada e horizontalizada da periferia com construções informais. Esses dados mostram que nesse período um percentual menor de população ocupou proporcionalmente um espaço territorial maior. A Figura 8 mostra a evolução urbana da cidade de Feira de Santana.

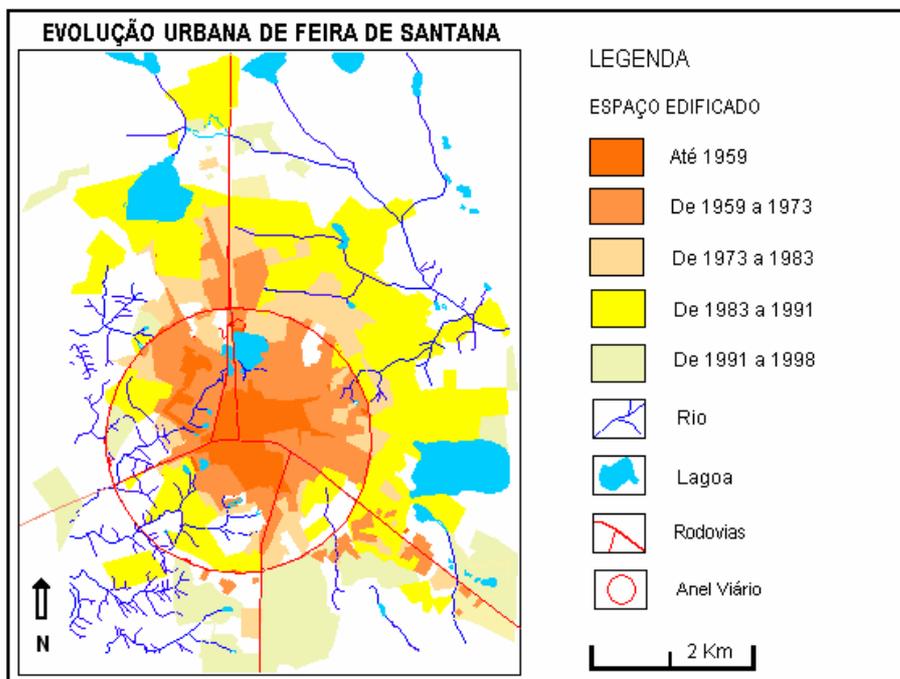


Fig. 8. Mapa da Evolução Urbana de Feira de Santana até 1998. Fonte: (UEFS, 1992). (Modificado).

Uma observação sobre o fenômeno da urbanização não planejada dos últimos 40 anos das cidades brasileiras é feita por Azevedo (2004) que comenta:

Uma análise, mesmo que superficial, do padrão de urbanização recente no Brasil, revela uma periferização do crescimento urbano, particularmente nas grandes e médias cidades, acompanhada de uma informalidade no que diz respeito à ocupação do solo. É a constatação de um processo de deterioração social e física das áreas urbanas informais”.

Tabela 1. População Residente Urbana e Rural de Feira de Santana - 1950/2000.

| ANOS CENSITARIOS | POPULAÇÃO TOTAL | URBANA | RURAL | CRESCIMENTO POP. TOTAL % |
|-------------------------|------------------------|---------------|--------------|---------------------------------|
| 1950 | 107.205 | 34.277 | 72.928 | |
| 1960 | 141.757 | 69.884 | 71.873 | 32,22 |
| 1970 | 190.076 | 134.263 | 55.813 | 34,08 |
| 1980 | 291.504 | 233.905 | 57.599 | 53,36 |
| 1991 | 405.848 | 348.973 | 56.875 | 39,22 |
| 2000 | 480.692 | 431.458 | 49.234 | 18,44 |

Tabela 1. Crescimento da População de Feira de Santana de 1950 a 2000. Fonte: (NIPES, 2006). (Modificado).

O quadro da evolução de 1991 a 1998 (ano do último levantamento aerofotogramétrico sobre a zona urbana) foi elaborado a partir da planta digital urbana, sobreposta à situação até o ano de 1991. O resultado da sobreposição mostra a expansão ocorrida principalmente nas zonas periféricas da cidade, que passou a abrigar a população mais carente e onde se concentram os principais problemas ambientais e de degradação da qualidade de vida, como será discutido a seguir.

Na década de 1970 a tradicional feira livre que teve início no ano de 1825 e deu nome ao município, e um dos fatores primordiais do seu crescimento urbano, foi transferida de uma área central da cidade, para o centro de abastecimento construído pelo governo municipal. Santos (2003) cita:

“Essa cidade vocacionada à indústria não poderia mais viver em função do comércio nem conviver com uma feira livre. Esses dois representantes do arcaísmo da cidade deveriam ter sua importância diminuída, não podendo mais se sobrepor à atmosfera civilizadora que se disseminava por todo espaço urbano”.

A cidade de Feira de Santana a exemplo de outras cidades brasileiras de médio porte se desenvolve paralelamente ao aumento dos problemas decorrentes de processos de degradação ambiental e de qualidade de vida, cujas causas estão relacionadas: às políticas econômicas e sociais dos governos federal e regional, às formas de atuação do poder público local, à pobreza, à concentração de renda, à especulação de terras, aos altos preços dos terrenos para moradia, à falta de infra-estrutura e acesso às funções da cidade.

3.3 Aspectos Fisiográficos

3.3.1 Clima

Sobre o município de Feira de Santana predominam três tipos de climas segundo a classificação de Köppen. O clima semi-árido (AW) numa extensa área à Oeste favorecendo uma estação chuvosa de novembro a abril com precipitação anual superior a 750 mm e outra estação seca de maio a outubro. O clima sub-úmido a seco (AS), na parte Leste-Oeste marcado por chuvas no inverno e uma estação seca no verão. A Sudeste o clima úmido a sub-úmido (AM) de transição entre AF e AS, com estação seca e totais elevados de chuvas (IBGE – RADAMBRASIL, 1981); (SEI, 2006).

O clima na região mais habitada onde fica a sede do município se caracteriza como sub-úmido a seco, com variação pluviométrica entre 800 a 1100 mm. Os meses mais secos são: agosto, setembro e outubro; e os mais chuvosos: novembro, dezembro, janeiro e fevereiro. A variação térmica situa-se entre 5º e 16º, com o período mais quente durante os meses de janeiro e fevereiro, e o mais frio, de julho a agosto. A deficiência hídrica anual fica entre 29 e 547mm, e o número de meses com deficiência, entre 5 a 10. O excedente hídrico situa-se entre 0 e 237 mm, ocorrendo durante 2 meses do ano (IBGE, 1993); (SEI, 1997). A figura 9 mostra o mapa climático do município de Feira de Santana e a Tabela 2 a tipologia climática.

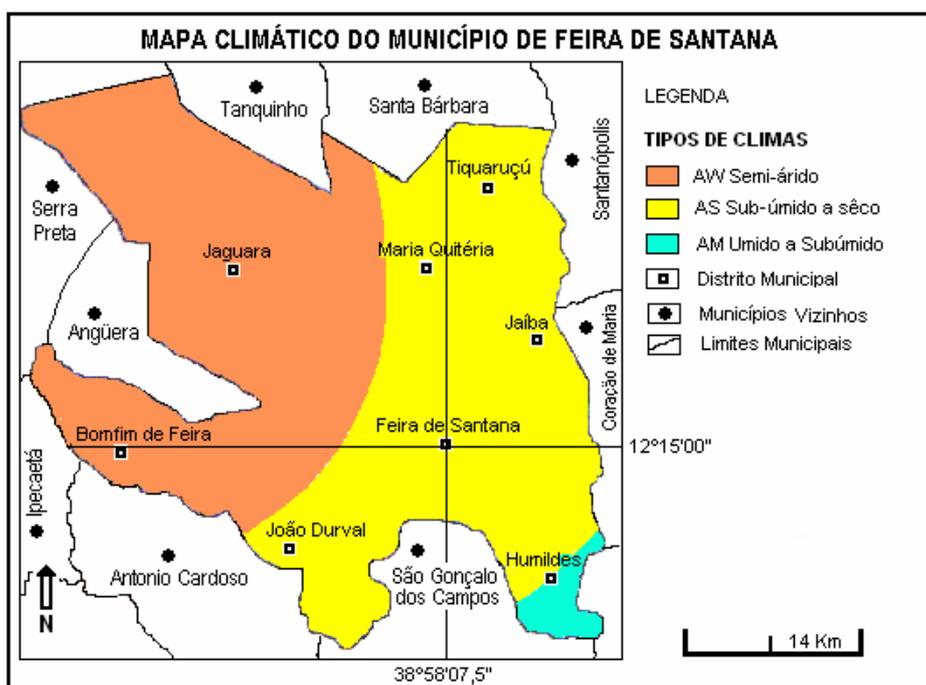


Figura 9. Mapa climático de Feira de Santana. Fonte: (SEI, 2006). (Adaptado).

Tabela 2. Tipologia Climática do Município de Feira de Santana

| DESCRIÇÃO | Temperatura Mínima (°C) | Temperatura Média(°C) | Temperatura Máxima(°C) | Amplitude Térmica |
|-----------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------|
| SEMI-ÁRIDO | 16,1 a 22,3 | 20,7 a 26,8 | 26,0 a 33,0 | 7 a 15 |
| SUB-ÚMIDO A SECO | 14,5 a 22,1 | 18,8 a 25,4 | 24,5 a 33 | 5 a 16 |
| ÚMIDO A SUB- ÚMIDO | 15,3 a 22,4 | 19,4 a 24,6 | 25,4 a 32,2 | 5 a 15,5 |

| DESCRIÇÃO | Precipitação Média (mm) | Evapotranspiração Potencial (mm) | Evapotranspiração Real (mm) |
|-----------------------|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| SEMI-ÁRIDO | 500 a 800 | 915 a 1691 | 339 a 916 |
| SUB-ÚMIDO A SECO | 800 a 1100 | 841 a 1560 | 628 a 1221 |
| ÚMIDO A SUB- ÚMIDO | 1100 a 2000 | 870 a 1332 | 754 a 1283 |

| DESCRIÇÃO | Deficiência Hídrica (mm) | Excedente Hídrico (mm) | Índice de Aridez (%) | Índice Hídrico (mm) |
|-----------------------|--------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| SEMI-ÁRIDO | 341 a 1060 | 0 a 90 | 30 a 66 | (- 40 a - 20) |
| SUB-ÚMIDO A SECO | 29 a 547 | 0 a 237 | 2 a 43 | 20 a 0 |
| ÚMIDO A SUB- ÚMIDO | 3 a 426 | 22 a 424 | 0 a 35 | 0 a 20 |

Tabela 2. Tipologia Climática do Município de Feira de Santana. Fonte: (SEI, 1997).

O município de Feira de Santana apesar de ter a maior parte do seu território incluído no Polígono das Secas, tem condições diferenciadas de clima, ocasionadas pela presença de rios, cursos d'água e lagoas que lhes garantem um ambiente mais ameno. Outras áreas vizinhas dentro do Polígono das Secas estão

sujeitas às repetidas crises de estiagens, índices elevados de aridez, balanços hídricos negativos, onde somente se desenvolve a caatinga hiperxerófila⁴ sobre solos delgados e superaquecidos, ocasionando sérios danos à agropecuária e graves problemas sociais. Nessas regiões a carência de água de acordo com IBGE (1981) é ditada pela extrema irregularidade interanual das chuvas, aliada à intensa evapotranspiração e à fraca restituição dos aquíferos cristalinos, que são responsáveis por um regime excepcional dos rios, possibilitando a ocorrência de cheias violentas, recessão acelerada, descarga nula a quase nula durante o período de estiagem e, até mesmo, ausência total de escoamento durante alguns anos.

O conhecimento das condições climáticas e dos recursos hídricos locais se constitui num fator essencial capaz de impulsionar o desenvolvimento econômico regional, sendo necessário para isso a aplicação de conhecimentos hidrogeológicos para boas práticas de conservação, aproveitamento dos mananciais e soluções adequadas ao uso sustentável desse recurso tão importante na região.

3.3.2 Geomorfologia e Geologia

A região do município de Feira de Santana é caracterizada por um relevo suavemente ondulado, onde os planaltos com as maiores elevações situam-se na parte leste. Destacam-se na Geomorfologia, o Planalto Sedimentar Leste e os Glacis de Oeste. O Planalto Sedimentar Leste mostra uma feição geomorfológica com altitudes em torno de 300 metros, controlada por litologia sobre sedimentos arenosos, areno-argilosos e silto-argilosos pouco consolidados da formação Barreiras. A cobertura sedimentar no Planalto Leste possui uma espessura variada, mas não ultrapassa 42 metros. Ligeiramente ondulado, apresenta duas superfícies de erosão: a do embasamento cristalino e da atual feição do planalto. Os Glacis de Oeste são feições orográficas de serra, inselbergs que ocorrem acima do relevo plano, constituídos de rochas gnáissicas mais compactas e

⁴ Vegetação adaptada a climas secos ou período seco mais longo.

resistentes à erosão que as adjacentes. O relevo suavemente ondulado se constitui num divisor de águas, dentro da Bacia do Rio Paraguaçu (UEFS, 1998); (ROCHA et. al. 2005).

Sob o ponto de vista das unidades geomorfológicas a região apresenta dois modelos de aplanamento: o primeiro, do pediplano degradado inumado (tabuleiros interioranos) relacionados aos baixos planaltos e aos domínios dos planaltos inumados; o segundo, da superfície de aplainamento retocada desnudada (Pediplano sertanejo) relacionada à depressão sertaneja e domínios das depressões interplanálticas. O pediplano degradado inumado, denominado localmente de tabuleiro de feira de Santana, é uma forma aplainada parcialmente conservada que perdeu a continuidade em consequência de mudanças do sistema morfogênético. Encontra-se repleto de lagoas associadas às depressões. A superfície de aplainamento retocada desnudada é uma superfície elaborada durante fases sucessivas de retomada de erosão. A análise da paisagem atual, apoiada na avaliação da morfodinâmica e dos depósitos correspondentes, permite identificar fases distintas de recorrência de processos morfogênicos, relacionados com as variações morfoclimáticas do final do Pleistoceno e Holoceno (IBGE-RADAMBRASIL,1981); (ALMEIDA, 2002).

Num estudo para caracterizar as alterações na dinâmica do conjunto de lagoas em Feira de Santana a partir de modificações antrópicas, Rocha et. al. (2005) mapearam o planalto sedimentar de leste utilizando uma fusão IHS⁵ de composição colorida 5R4G3B⁶ de imagem LANDSAT 7⁷ ETM+⁸, cena 216-068 de outubro de 2001 com relevo sombreado a 20º de elevação e 270º de azimute do

⁵ Cor representada pela componente I - Intensity (Intensidade – Medida do Brilho de uma Cor). Cor representada pela componente H - Hue (Matiz - Comprimento de Onda Dominante da Cor). Cor representada pela componente S - Saturation (Saturação - Grau de Pureza da Cor). Mather (1991, citado por Pinho et. al. (2005).

⁶ Composição Colorida do Landsat para Interpretação Visual. 5R4G3B – Bandas 5 Red, 4 Green e 3 Blue.

⁷ Satélite da Série Landsat que iniciou suas atividades em abril de 1999 e encerrou em 2003. (NASA, 2007).

⁸ Sensor ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus). (NASA, 2007).

MNT (Modelo Numérico de Terreno) da Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), com resolução de 90m, cenas: S13W39; S1340; S12W39 e S12W40; e o mapa hidrogeológico de Feira de Santana, na escala de 1:100.000. Após trabalhos de campo com apoio de equipamento GPS, o MNT e a imagem de satélite foram processados e os dados introduzidos num SIG para representar a área do planalto formado por sedimentos terciários e quaternários assentados sobre o embasamento cristalino do pré-cambriano. A imagem resultante mostra os limites da área do planalto sedimentar de leste que de acordo com os autores, é formado por sedimentos clásticos, possui orientação NO–SE, com 15 km de largura e 42 km de extensão, abrangendo cerca de 35% do município. A figura 10 mostra a área do município de Feira de Santana, obtida a partir da fusão IHS de LANDSAT 7 com relevo sombreado do MNT.

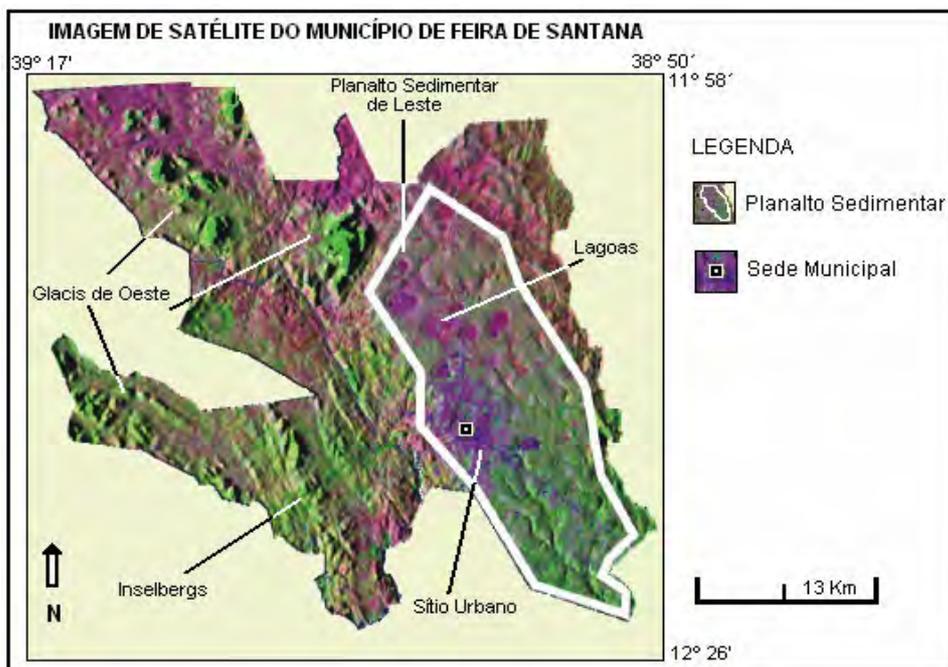


Figura 10. Imagem resultante da fusão IHS de LANDSAT 7 ETM+ com relevo sombreado do MNT. Fonte: Rocha et. al. (2005). Modificado.

A altitude média no planalto é de 220m, sendo as cotas mais elevadas encontradas a Norte. A direção preferencial do escoamento é de Oeste para Leste e de Norte para Sul.

A Geologia do município é representada por rochas cristalinas, predominantemente gnáissicas do pré-cambriano inferior, granitóides indiferenciados e uma cobertura sedimentar pouco espessa da Formação Barreiras. As rochas cristalinas ocorrem em larga faixa na região, de Norte a Sul nos limites da Bacia do Recôncavo. Sobre essas rochas que afloram nos vales e depressões, encontra-se a cobertura sedimentar à Leste, constituída por depósitos recentes de areias cinza-claro quartzosas e argilas orgânicas escuras de espessura delgada, no vale do Rio Subaé. Entre as rochas do complexo cristalino encontram-se variações faciológicas de gnaisses entre os quais, quartzito gnaisse, gnaisse facoidal, biotita gnaisse, gnaisse feldspato, migmatitos, anfibolitos, quartzo, clorita e xistos. À Nordeste as rochas gnáissicas possuem grande quantidade de pórfiros de microclina, albita, hornblenda, quartzo clorita, biotita e clorita (IBGE – RADAMBRASIL, 1981); (UEFS, 1998). A figura 11 mostra o mapa geológico do município de Feira de Santana.

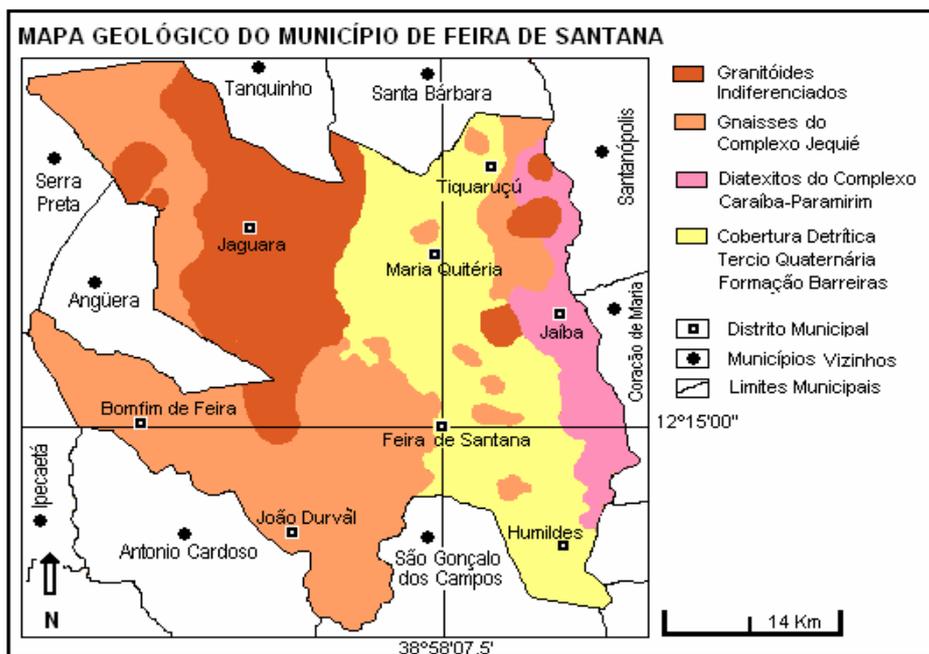


Figura 11. Mapa Geológico do Município de Feira de Santana. Fonte: (IBGE, 1981); (SEI, 2006). (Adaptado).

Na área onde a cidade está essentada ocorrem duas estruturas geológicas bastante distintas: o embasamento cristalino pré-cambriano constituído essencialmente por gnaisses e a cobertura sedimentar depositada discordantemente sobre esse embasamento. Sob o ponto de vista tectônico a área apresenta duas características bem diferenciadas: um substrato pré-cambriano submetido a intenso fraturamento e falhamento, e o pacote sedimentar depositado discordantemente sobre esse substrato onde se verificam evidencias de perturbações tectônicas recentes (IBGE – RADAMBRASIL, 1981); (ALMEIDA, 2000).

A hidrologia é caracterizada pela existência de dois setores distintos: um situado sobre o tabuleiro, um interflúvio pouco acidentado com três bacias hidrográficas locais: Bacia do Rio Jacuípe, Bacia do Rio Pojuca e Bacia do Rio Subaé (mostrados na figura 12); esta menor de todas, alimenta-se de águas pluviais. Outro setor localiza-se sobre o embasamento cristalino, onde a rede de drenagem encontra-se controlada pela estrutura geológica. A figura 12 mostra o mapa hidrográfico de Feira de Santana.

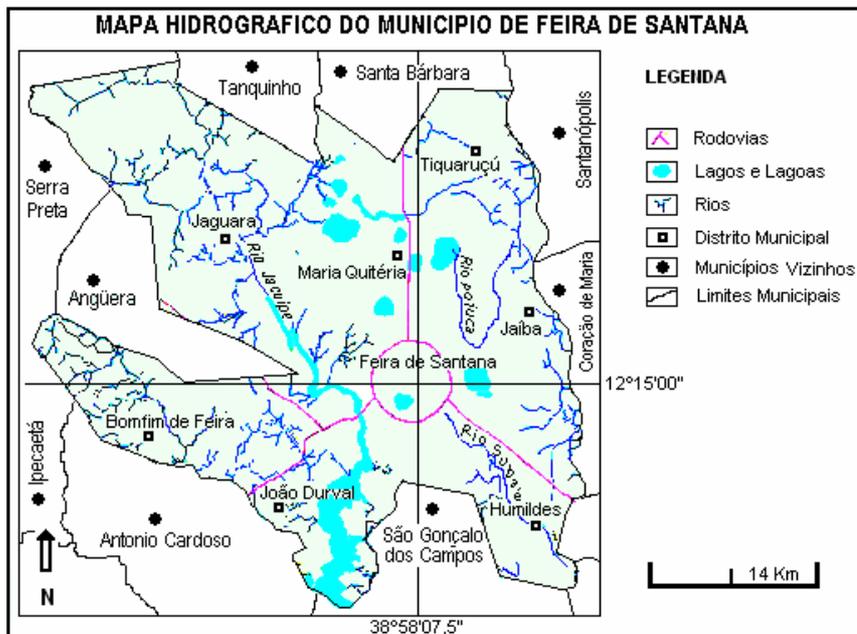


Figura 12. Mapa Hidrográfico de Feira de Santana. Fonte: (UEFS, 1998). (Adaptado).

Além dos rios, existem na região inúmeras nascentes e um conjunto com cerca de 50 lagoas que se constituem em reservatórios de água que ocupam uma área aproximada de 60 km². A drenagem na região encontra-se controlada por fatores estruturais representados por falhas e juntas, existentes no embasamento cristalino. Os cursos d'água que drenam a área, surgem a partir de três nascentes: as que nascem sobre o tabuleiro, nas depressões; aquelas que nascem na borda do tabuleiro, a partir de pontos de surgências das águas freáticas; e as que nascem no embasamento cristalino, nas colinas. (UEFS, 1998); (ALMEIDA, 2000).

3.3.3 Solos

Os solos do município de Feira de Santana são de um modo geral areno-argilosos e pouco profundos na parte Norte e Oeste, estando relacionados com o clima quente de pluviosidade irregular concentrada na estação chuvosa de novembro a abril, onde se encontram a vegetação raquítica da caatinga e pastagens naturais. Na parte Sul e a Leste ocorrem os solos mais espessos favorecidos pela distribuição mais regular da pluviosidade onde a vegetação mais exuberante exibe tipos arbóreos de médio porte, gramíneas e árvores frutíferas.

Em virtude de fatores de formação bastante diversificados do ponto de vista pedológico, os solos podem ser agrupados em dois grandes conjuntos com base nos materiais de origem: solos geologicamente relacionados à cobertura sedimentar terció-quaternária, denominada tabuleiros interioranos e os relacionados ao embasamento cristalino.

Os solos dos tabuleiros são de um modo geral profundos, bem desenvolvidos, quimicamente pobres, ácidos e com argila de baixa atividade, representados por podzólicos vermelho-amarelo distróficos e podzólicos vermelho-amarelo eutróficos. Os podzólicos vermelho-amarelo distróficos apresentam horizonte B textural, saturação com alumínio menor que 50%, presença de argila de baixa atividade, não hidromórficos, relacionados à Formação Barreiras que na região ocorre em relevos planos e suavemente ondulados. Esses tipos têm seqüência de horizontes A, Bt e C, com e sem fragipan, A moderado e proeminente, textura

arenosa/média e média/argilosa, são caoliníticos e contêm baixos teores de ferro. Na área onde ocorrem, numa faixa que coincide com a cobertura sedimentar terció-quaternária e à Nordeste encontram-se tipos intermediários classificados como podzólico vermelho-amarelo latossólico distrófico com textura média/argilosa, em relevo plano. Suas restrições de uso agrícola estão relacionadas às classes de relevo, ocorrência da fase pedregosa, condições climáticas desfavoráveis e à fertilidade natural, limitada pela acidez trocável. Estão localmente associados ao podzólico vermelho-amarelo eutrófico, ao planossolo solódico eutrófico e às areias quartzosas álicas e distróficas. Os podzólicos vermelho-amarelo eutróficos são solos minerais, não hidromórficos, que apresentam saturação de bases superior a 50%, com quantidade de argila de baixa atividade superior a de alta atividade, seqüência de horizontes A, Bt e C, horizonte A moderado com presença de cerosidade, podendo apresentar características de abrupção, plúntico, raso e solódico. Ocorrem na região em relevos planos, suavemente ondulados, fortemente ondulados e montanhosos, com classes de textura para o horizonte A, arenosa, média e argilosa, e para o Bt, média, argilosa e muito argilosa; suas restrições de uso agrícola estão relacionadas às classes de relevo, ocorrência da fase pedregosa e condições climáticas desfavoráveis. Estão localizados à Leste, associados a outros tipos como o podzólico vermelho-amarelo distrófico e o planossolo solódico eutrófico (IBGE – RADAMBRASIL, 1981).

Os solos do embasamento cristalino são de formação mais recente; desenvolvidos a partir da alteração das rochas cristalinas, dentre os quais se encontram: os planossolos solódicos eutróficos, os litólicos e os brunizens avermelhados. Os planossolos possuem horizonte B textural e mudança abrupta do A para o Bt, argila geralmente de alta atividade, saturação de bases superior a 50%, seqüência de horizontes A, Bt e C, variando de rasos a medianamente profundos. O horizonte A pode apresentar o A2 e o Bt e/ou C características de redução e/ou mosqueados ocasionados por uma drenagem imperfeita. Esses tipos caracterizam-se ainda por apresentar saturação com sódio trocável que varia de

6% a 15%; onde ocorrem, estão relacionados ao relevo plano a suavemente ondulado, tendo o horizonte A fraco e moderado, textura arenosa e média, horizonte Bt com textura média e argilosa e estrutura moderada ou forte prismática composta por blocos angulares e subangulares. As restrições de uso agrícola estão relacionadas com os níveis elevados de sódio e condições climáticas desfavoráveis. Estão distribuídos numa faixa à Leste e à Nordeste e localmente associados: aos solos litólicos eutróficos, aos brunos não cálcicos planossólicos, aos brunizens avermelhados, ao regossolo eutrófico e distrófico, e ao podzólico vermelho amarelo distrófico.

Os solos litólicos ocupam as partes mais elevadas do relevo e os fortes declives à Norte e Oeste do município, nas adjacências dos distritos de Jaguará, Bonfim de Feira e João Durval. São solos minerais, pouco desenvolvidos e rasos, que apresentam seqüência de horizontes A, C e R ou A e R, sendo o A geralmente fraco ou moderado, podendo variar de fraco a chernozêmico, e em alguns perfis haver início da formação de um horizonte B incipiente. Ocorrem na região com características de solos álicos (saturação com alumínio trocável maior que 50%), distróficos (saturação de bases inferior a 50%) e eutróficos (saturação de bases superior a 50%). Distribuem-se em relevo plano a escarpado, com diversas classes de textura típicas, pedregosidade e rochosidade. Onde a declividade é acentuada, são moderada a acentuadamente drenados e muito suscetíveis à erosão. As restrições de uso agrícola estão relacionadas com a pouca profundidade, pedregosidade e rochosidade. Estão localmente associados: ao podzólico vermelho amarelo distrófico, ao cambissolo eutrófico e ao regossolo eutrófico e distrófico.

Os brunizens avermelhados são solos minerais que apresentam como características o horizonte B textural, A chernozêmico, argila de alta atividade, saturação de bases superior a 50%, e valores de bases trocáveis elevados. Possuem seqüência de horizontes A, Bt e C. Uma diferença de cor e/ou estrutura fazem um nítido contraste entre o A e o Bt, geralmente pouco espesso, com cutans de iluviação revestindo os elementos estruturais. Apresentam baixos

teores de alumínio trocável, sendo moderadamente ácidos a neutros, contém razoáveis quantidades de minerais como fontes de nutrientes decomponíveis para as plantas em virtude do estágio de intemperização pouco avançado. As classes de textura são média e argilosa, às vezes cascalhenta, tem em geral características de solódico e em algumas ocorrências são litólicos ou vérticos. Estão distribuídos à Sudoeste em relevos planos a ondulados onde são utilizados como pastagens. Localmente estão associados: aos solos litólicos eutróficos, ao planossolo solódico eutrófico e ao brunizem não cálcico. (IBGE – RADAMBRASIL, 1981); (REGO, 1998). A Figura 13 mostra o mapa de solos do município de Feira de Santana.

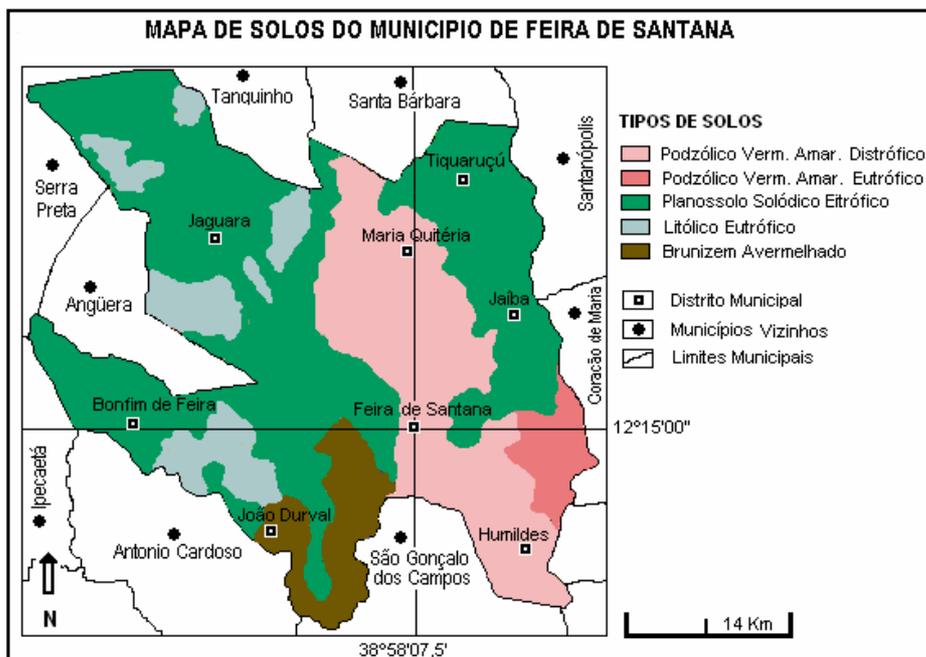


Figura 13. Mapa de Solos do Município de Feira de Santana. Fonte: (IBGE, 1981). (Adaptado).

Outros tipos de solos ocorrem em menor proporção. São eles: os brunos não cálcicos, os cambissolos eutróficos, as areias quartzosas, os aluviais e os hidromórficos. Os brunos não cálcicos, são pouco profundos com horizontes A, Bt e C, saturado por bases e altos teores de argilominerais 2:1. Apresentam de um modo geral, textura média, elementos grosseiros e pedregosidade na superfície. Os cambissolos eutróficos, são pouco profundos, possuem elementos grosseiros,

textura média e horizontes A, B e C, com argilas de alta atividade ocupando quase totalmente seu complexo de troca. As areias quartzosas são solos pouco desenvolvidos com horizontes A, C, de caráter distrófico, caracterizados por texturas arenosas e formação mais recente, cuja origem relaciona-se aos depósitos arenosos quaternários. Os solos aluviais, desenvolvidos a partir de depósitos resultantes da ação dos rios, encontram-se tanto na Região dos Tabuleiros quanto no Embasamento Cristalino. São pouco desenvolvidos, com horizontes A, C e R, apresentando propriedades químicas e texturas diversificadas. Os solos hidromórficos (gleis húmicos e gleis pouco húmicos) ocorrem nas áreas deprimidas do relevo e ocupam margens de lagoas. Apresentam horizontes A, Cg e R ou Ag, Cg e R (REGO, 1998).

3.3.4 Vegetação

O município de Feira de Santana tem a totalidade da sua cobertura vegetal alterada pela ação antrópica que explorou economicamente, desmatou e substituiu as espécies originais da Floresta Estacional Semidecidual, da Floresta Estacional Decidual e do Contato Caatinga-Floresta Estacional, pela vegetação secundária que surgiu a partir da introdução de lavouras permanentes e temporárias, e da atividade agropecuária.

Reportando-se ao modo como se deu o processo de erradicação da vegetação original, (IBGE-RADAMBRASIL, 1981) registra que a conquista de terra interiorana decorreu das aventuras em busca de contato com o índio, de descobrir o ouro e pedras preciosas e alcançar o mundo desconhecido; esse pioneirismo exigiu, para sobrevivência, a implantação de culturas alimentares como o feijão, o milho e a mandioca, do mesmo modo que a criação de gados para transporte, e ainda para alimentação. Conseqüentemente, foram surgindo fazendas e núcleos populacionais que progrediram ou sucumbiram, deixando, contudo, a marca da passagem do homem na erradicação da flora primitiva. Ainda segundo esse autor, a freqüência com que se repete o uso da terra, às vezes com intervalos curtos denominados pousios, tem efeito seletivo sobre a composição florística, distanciando-a cada vez mais do padrão primitivo, pelas alterações

edafoclimáticas e pela migração de espécies cosmopolitas ou regionais denominadas antropófilas. Basicamente, considera-se que vegetação secundária aparece, conseqüentemente à erradicação total ou parcial da floresta.

A Floresta Estacional está relacionada ao clima da região onde ocorre. Na área coberta por essa formação vegetal existem duas estações, uma chuvosa e outra seca onde os indivíduos arbóreos dominantes têm estacionalidade foliar e adaptação à deficiência hídrica. No município de Feira de Santana a Floresta Estacional é representada pela Floresta Estacional Semidecidual e pela Floresta Estacional Decidual.

A Floresta Estacional Semidecidual (Mata Semi-Caducifolia) é uma cobertura vegetal constituída por fanerófitas⁹ que perde suas folhas na época desfavorável. Os indivíduos possuem proteção contra a falta de água e na estação seca as perdas se situam em torno de 20% da sua folhagem e dormência das gemas. Essa cobertura ocupa uma pequena superfície à Sudeste na região do distrito de Humildes, onde o clima úmido a sub-úmido (AM) apresenta uma deficiência hídrica entre 3 a 426mm. O relevo é representado pelo Planalto Sedimentar constituído por depósitos da formação Barreiras. O tipo de solo predominante é o podzólico vermelho amarelo eutrófico (IBGE-RADAMBRASIL, 1981); (SEI, 2006).

A Floresta Estacional Decidual (Mata Caducifolia) assemelha-se à Floresta Estacional Semidecidual, tendo o clima como fator ambiental limitante, com um período seco mais longo, acarretando o aumento da decidualidade foliar das espécies dominantes, em torno de 50% na época desfavorável. Essa formação recobre uma ampla superfície à Oeste, relacionada ao clima semi-árido (AW) onde a deficiência hídrica situa-se entre 341 a 1060mm. O relevo é representado pelos glaciais constituídos de rochas gnáissicas. Os solos predominantes são o planossolo solódico eutrófico e o litossolo eutrófico (IBGE-RADAMBRASIL, 1981);

⁹ Conjuntos de formas vegetais com brotos terminais situados acima do solo (IBGE – RADAMBRASIL, 1981).

(SEI, 2006). A figura 14 mostra o mapa de vegetação do município de Feira de Santana.

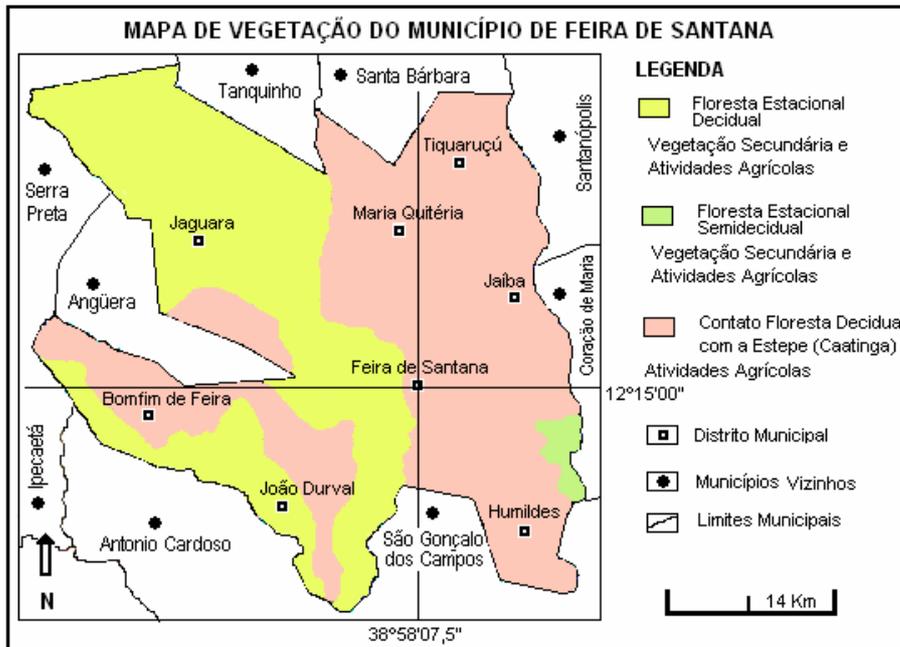


Figura 14. Mapa de Vegetação do Município de Feira de Santana. Fonte: (IBGE,1981); (SEI, 2006). (Adaptado).

O Contato Caatinga-Floresta Estacional constitui-se numa área de tensão ecológica ou ecotono (mistura), em que a transição climática às vezes coincidindo com o contato de duas formações geológicas, ocasiona uma faixa de transição entre domínios florísticos que se contatam. Essa área de ecotono recobre uma extensa superfície à Leste relacionada ao clima sub-úmido a seco (AS) onde a deficiência hídrica situa-se entre 29 a 547mm. O relevo é representado pelo Planalto Sedimentar constituído por depósitos da formação Barreiras. O tipo de solo predominante é o podzólico vermelho amarelo eutrófico. (IBGE-RADAMBRASIL, 1981); (SEI, 2006).

Todos os tipos de coberturas vegetais primitivas da região foram substituídos, por culturas de subsistência e por produtos da agricultura familiar que após diminuição da sua produtividade e seu abandono propiciaram o aparecimento de comunidades florísticas que se sucedem até o estágio em que o homem volta a

interferir introduzindo novos cultivos. Atualmente ocorrem apenas remanescentes das primeiras formações onde predominam pastagens e culturas cíclicas, como será discutido no item sobre produção agrícola e agropecuária.

3.3.5. Produção Agrícola e Agropecuária

Entre as principais culturas da região destacam-se os seguintes produtos (relacionados em ordem decrescente segundo a área plantada): mandioca, Feijão, Milho, fumo, Coco, Castanha de Caju, Laranja, Batata Doce, Amendoim, Cana de Açúcar, Maracujá, Abacaxi, Banana e Tomate, além de outros de lavouras permanentes e temporárias de menor importância econômica. A produção agrícola se desenvolve por meio de sistemas de produção tradicionais, empregando mão de obra familiar, em pequenas propriedades, cujas terras apresentam aptidão regular para lavouras. A Tabela 3 mostra os principais produtos agrícolas, a área plantada, as quantidades e o rendimento médio do Município de Feira de Santana no ano de 2005 (IBGE, 2005).

Tabela 3. Produção Agrícola do Município de Feira de Santana

| Produto | Área Plantada (Hectare) | Tonelada | Rendimento Médio Kg/Hectare |
|------------------|-------------------------|----------------|-----------------------------|
| Mandioca | 5.986 | 55.371 | 9.250 |
| Feijão | 704 | 251 | 356 |
| Milho | 352 | 63 | 178 |
| Fumo em Folha | 183 | 78 | 426 |
| Coco | 125 | 1.006 Frutos | 8.048 |
| Castanha de Caju | 120 | 54 | 450 |
| Laranja | 90 | 675 | 7.500 |
| Batata Doce | 53 | 364 | 6867 |
| Amendoim | 49 | 24 | 489 |
| Cana de Açúcar | 48 | 2.880 | 60.000 |
| Maracujá | 20 | 400 | 20.000 |
| Abacaxi | 20 | 400.000 Frutos | 20.000 Frutos |
| Banana | 20 | 440 | 22.000 |
| Tomate | 5 | 100 | 20.000 |

Tabela 3. Produção Agrícola do Município de Feira de Santana. Fonte: (IBGE, 2005).

A produtividade agrícola é bastante baixa. Tomando-se, por exemplo, os produtos de maior importância na região, a mandioca, o feijão e o milho, e comparando-os à média de outras regiões brasileiras, podemos constatar tal fato. IBGE (2005) cita

a produtividade da mandioca em dois municípios do Paraná: Londrina com 18.000 kg/ha e Araruna 16.500 kg/ha. Wander (2007), se refere à produção e consumo de feijão no Brasil destacando a produtividade média em 25 microrregiões com produtividade acima de 2.000kg/ha entre 2003-2005. IBGE (2006) citado por esse autor se refere a uma produtividade média brasileira de feijão de 2.142kg/ha em 2005. EMBRAPA (2006) num concurso de produtividade de milho no Estado de Minas Gerais se reporta a um índice acima de 6.000kg/ha para agricultura familiar. ATLAS (2003) relata a produtividade média brasileira de milho em 2003, de 3.621 kg/ha.

Os dados da produção agrícola no município de Feira de Santana mostram uma região em desvantagem e que precisa modernizar a sua base produtiva para gerar riqueza e aumentar o número de pessoas que podem se beneficiar dela. Referindo-se à situação como essa na agricultura brasileira e o desenvolvimento de sua moderna base produtiva, Pereira (2006) comenta que muitos foram os trabalhadores rurais (pequenos proprietários, parceiros, posseiros, pequenos arrendatários, assalariados, etc.) que ficaram à margem das políticas de desenvolvimento agrícola e não conseguiram acompanhar o processo de modernização do setor.

A agropecuária é a principal atividade produtora em caráter semi-intensivo favorecida pelo clima sub-úmido, desenvolvida em parte, em pastos plantados que exigem manejos adequados em virtude da baixa sustentabilidade ambiental. A pecuária extensiva de bovinos de corte se desenvolve onde existem pastagens de capim sempre-verde, pangola e de gramíneas espontâneas, em áreas com relevo plano e suave ondulado (SEI, 2005).

Feira de Santana se constitui em um dos mercados nacionais de referência na cotação do preço da arroba do boi, e centro de comercialização de bovino, suíno e caprino, ou abate e produção de seus derivados. Anualmente se realizam no município uma feira e exposição agropecuária de nível nacional. A avicultura vem

aumentando sua importância para a economia local a partir da implantação de algumas empresas de criação e abate de frangos principalmente no início desta década, contribuindo para consolidação da região como pólo avícola no Estado da Bahia. A criação de eqüinos, asininos, ovinos, e a produção mel de abelha também vêm se destacando no município. NIPES (2006) se refere à importância da pecuária em Feira de Santana citando:

“a atividade agropecuária do município de Feira de Santana, por mais de cem anos foi o carro chefe da economia, abrigando uma variedade enorme de pequenos, médios e grandes produtores de gado, com suas propriedades situadas nessa região e fora dela, contudo o centro hegemônico da atividade se encontra no município”.

3.3.6 Aspectos Ambientais

Feira de Santana desponta no cenário estadual como segunda cidade em população, em importância econômica e centro submetropolitano; ostenta bom nível de organização urbana nas áreas centrais, mas experimenta uma crise que se concentra principalmente no seu ambiente urbano periférico e que merece diversas observações. Tal crise não se processa de modo independente, mas num contexto de uma região geográfica na qual está inserida e que tem procurado os mecanismos para se desenvolver. Assemelha-se àquela verificada em outras regiões urbanas de grande parte de países em desenvolvimento. Resulta da forma como foi ocupada; a partir de ações antrópicas; e políticas de desenvolvimento do poder local, regional e federal. As condições de pobreza, informalidade das moradias e urbanização desenfreada estão globalizadas. Numa análise sobre globalização e urbanização nos países em desenvolvimento Ferreira (2000) menciona: Uma rápida "volta ao mundo" mostra como pobreza e urbanização formam um par bastante globalizado apresentando números incrivelmente semelhantes.

A cidade de Feira de Santana se expandiu, principalmente a partir da década de 1970, e hoje concentra a maior parte da população do município (90% do total). A falta de integração do tecido urbano com as funções da cidade reflete falhas no planejamento territorial no passado. A forma como a área urbana se desenvolveu no que diz respeito aos seus aspectos de destinação funcional, localização das edificações, usos e predominância de atividades, deve-se em grande parte aos loteamentos de forma indiscriminada que incorporaram diversas áreas verdes de sítios e chácaras aos empreendimentos imobiliários. PDLI (1976) faz o seguinte comentário sobre essa situação:

“A iniciativa privada carecendo de uma orientação técnica e de um controle efetivo procurava sempre os caminhos do rendimento máximo setorizando indiscriminadamente as áreas disponíveis com realizações individuais isoladas e desprovidas de qualquer sentido de integração do tecido urbano e suas funções o que muito contribuiu para agravar os problemas da cidade”.

A cidade carece de áreas verdes e de recreação, em virtude da ocupação de imensos espaços com empreendimentos horizontalizados, reflexo dos loteamentos em grandes proporções que estenderam as construções para locais distantes do centro. A velocidade com que as construções particulares isoladas se desenvolveram e ainda se desenvolvem, não pode ser acompanhada pelos serviços públicos prestados pelo município. A figura 15 mostra imagens da expansão urbana horizontalizada e avanço da ocupação em áreas da periferia do município de Feira de Santana.



Figura 15. Expansão Urbana Horizontalizada e Informal na Periferia – Bairro do Calumbi (2005).

Silva (2004) discute em seu artigo, as condições do lazer em feira de Santana observando:

“A cidade de Feira de Santana, devido ao seu crescimento acelerado e desordenado, sofre muitos problemas de cunho urbano, sendo a carência de espaços de lazer um deles. Circulando pela cidade, observamos pequenos espaços - praças, shopping-centers, campos de futebol, estádio, ginásios de esportes e clubes - situados, principalmente, no entorno central e, mesmo esses, sem uma política pública de utilização. Uma outra questão que achamos importante ressaltar é a respeito da falta de equipamentos que levem a população de uma forma geral, à prática de atividades recreativas e de lazer alternativas”.

Percorrendo-se a cidade nota-se um índice elevado de vias em condições de leito natural, sem calçamento ou asfaltamento e precariedade de escoamento de águas pluviais, principalmente nas áreas periféricas. Algumas vias apresentam dificuldades de fluxo do trânsito, ocasionadas pela grande seqüência de cruzamentos e por rodovias federais que cruzam a cidade dificultando integração

viária entre alguns bairros. Embora recentemente algumas medidas tenham sido tomadas para corrigir tais situações outras são necessárias para priorizar o transporte coletivo interligando os bairros com facilidade e agilidade. Para isso faz-se necessário uma maior hierarquização de vias e o melhor aproveitamento dos espaços. Esses problemas foram de um modo geral gerados pela forma como se deu a recente expansão urbana; fruto dos loteamentos desordenados, especulação imobiliária, falta de aplicação da legislação e fiscalização municipal.

A ocupação irregular para dar lugar às vias e construção de imóveis, propiciou a degradação ambiental em áreas onde se encontram importantes recursos, como terras férteis, reservas naturais e ecológicas; a destruição do solo e da fauna; e o aterramento de riachos e minadouros. Em algumas áreas da cidade os problemas conduzem às condições de risco ambiental, relacionado com o surgimento de habitações populares nos loteamentos irregulares próximos das lagoas, destruição da vegetação que margeia cursos d'água e mananciais, comprometimento da qualidade e quantidade das águas, ocupação de áreas inundáveis, lançamento de esgotos sem tratamento e de resíduos sólidos de diversas naturezas diretamente nesses locais (PDLI, 1976); (ALMEIDA, 2000); (ROCHA et. al. 2005).

Nos bairros populares, os conjuntos habitacionais apresentam certa homogeneização com mesmo padrão de construção e projeto urbanístico invariável, mostrando um empobrecimento visual e precariedade da qualidade de vida da população. Em outros casos, as construções permanecem inacabadas por muito tempo, dando um aspecto de favelização permanente, desprovidas de infraestrutura urbana, às vezes construídas pelos próprios moradores.

A expansão urbana acelerada nas áreas periféricas ocupou setores antes preservados; expandiu a área impermeável, reduziu as zonas de recarga do lençol freático, aumentou o escoamento superficial e tem deteriorado a qualidade das águas das lagoas e riachos da área urbana. Nos espaços impermeabilizados ocorrem em níveis elevados, processos de concentração de materiais orgânicos e

químicos das águas superficiais e sub-superficiais, causados por dejetos industriais e urbanos. O sistema hidrodinâmico tem sido constantemente afetado pelo processo crescente de urbanização da cidade, através da integração de fatores como: a impermeabilização da superfície de recarga do lençol freático, lançamento de dejetos urbanos e de efluentes industriais, e aterro das depressões. Esses fatores alteram a relação água superficial/água subterrânea, poluindo os mananciais de águas superficiais e sub-superficiais, favorecendo o aparecimento de novas lagoas e de alagadiços permanentes (ALMEIDA, 2000); (ROCHA et. al. 2005).

Os principais impactos e vetores de poluição estão localizados em áreas onde se desenvolvem atividades relacionadas com indústrias, hospitais, cemitérios, aterros, retirada de materiais para construção civil, depósitos de resíduos da construção civil, matadouros, curtumes, oficinas mecânicas e postos de combustíveis. De acordo com Rocha et. al. (2005), as áreas de maior risco situam-se no complexo Prato Raso, ao longo do curso dos rios principais (Jacuípe, Subaé e Pojuca) e no Centro Industrial do Subaé, em um padrão concêntrico que a partir do anel de contorno da cidade, reduz o índice de riscos, em direção às áreas mais rurais do Município. A figura 16 mostra o mapa de impactos e vetores de poluição na zona urbana de Feira de Santana.

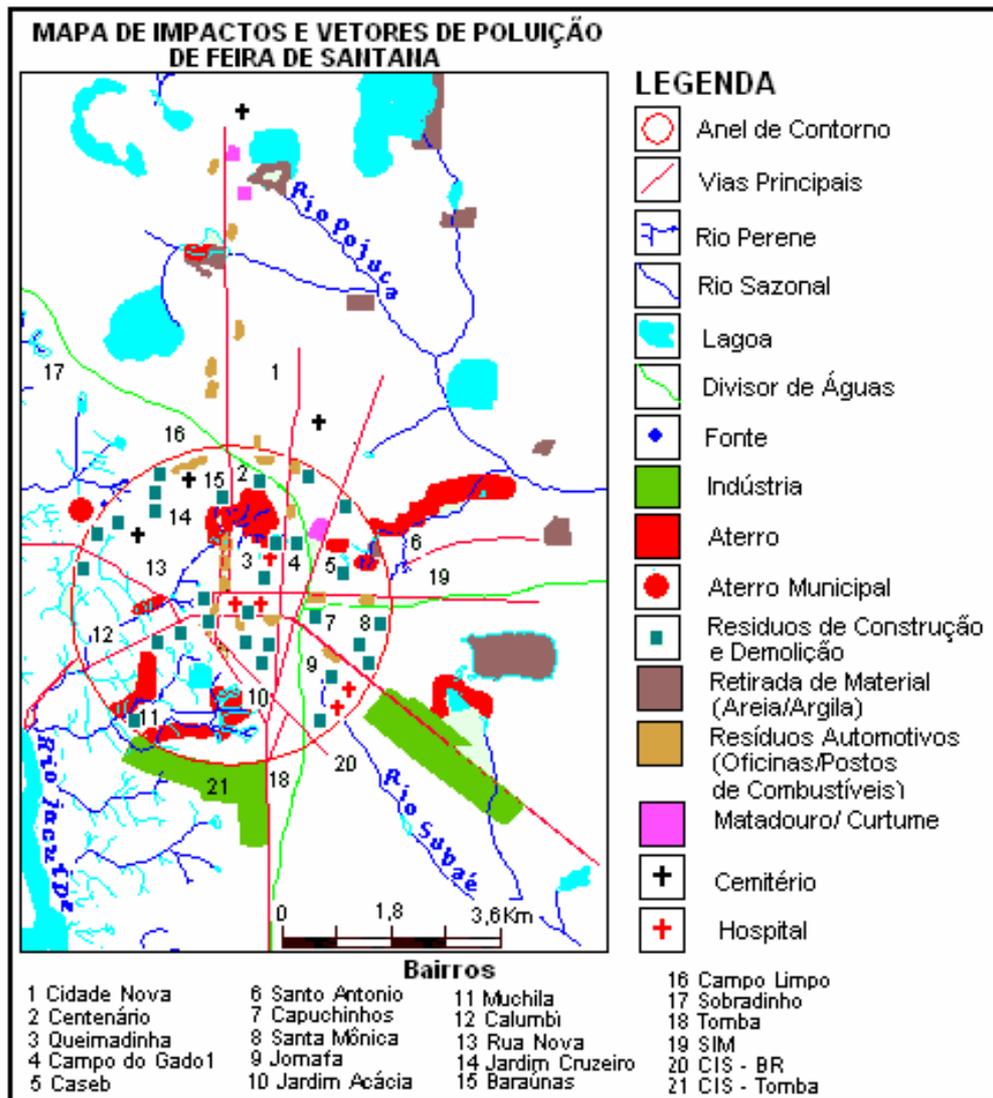


Figura 16. Mapa de Impactos e Vetores de Poluição. Fonte: (UEFS, 1998). Lima et. al. (2005). (Modificado).

A destinação de resíduos da construção civil em grande parte usado em aterros clandestinos se tornou um problema e levou o poder público municipal a implantar a Central de Recepção de Podas, Entulhos e Recicláveis (CEPER) em um ponto estratégico da cidade. Referindo-se à questão dos Resíduos da Construção e Demolição (RCD) Lima et. al. (2005) registram que o grande volume descartado revela que as atividades informais de reformas e pequenas construções são intensas na cidade; e os locais de deposição de RCD, além de originar depósitos

de resíduos sólidos, promovem a proliferação de insetos e animais peçonhentos que se transformam em vetores de doenças.

Outras questões ambientais dizem respeito à necessidade de se resolver problemas relacionados a: melhoria micro-climática através da arborização e cobertura com gramíneas em áreas afetadas pela ação antrópica; melhoria da qualidade do ar e redução da poluição atmosférica proveniente de emissão de poluentes sobre as zonas centrais e bairros implantados próximos ao centro industrial; redução da poluição sonora causada por particulares e casas comerciais, por meio de programas educação ambiental e ação reguladora dos órgãos municipais; recuperação das lagoas e reintegração das áreas que foram ocupadas, aterradas e loteadas para abrigar a população de baixa renda. Torna-se necessária a proteção contra inundação causada por águas das chuvas e o lento escoamento ocasionado pelas condições de topografia plana de muitas áreas, por meio de obras de infra-estrutura e da cobertura com gramíneas e espécies arbóreas e arbustivos, melhorando a permeabilidade do solo e a diversidade da fauna.

Programas de educação ambiental são importantes e podem ser direcionados para correção de desvios comportamentais da população e empresas poluidoras. São importantes também programas de despoluição de cursos d'água e canais de escoamento utilizando-se técnicas e equipamentos apropriados; assim como a destinação adequada dos resíduos sólidos de modo que se reduzam os problemas causados pelo lixo urbano para níveis toleráveis, particularmente nas áreas periféricas onde seus efeitos são mais visíveis. Grande parte das residências, que ainda não estão integradas ao sistema de esgotamento sanitário da cidade, utiliza fossas para destinação de resíduos, contaminando o lençol de água subterrânea ou afetando a sua qualidade.

3.3.7 Aspectos sociais e econômicos

De um modo geral as cidades brasileiras possuem problemas intra-urbanos, decorrentes de formas de gestão pública, com maior ou menor intensidade, relacionados com a dificuldade de acesso à terra urbanizada, déficit de moradias adequadas, precariedade dos serviços de saneamento, problemas de poluição ambiental, baixa qualidade dos transportes coletivos, assistência à saúde e assistência social deficientes, desemprego e precariedade do emprego, marginalização e violência. Além disso, condições insustentáveis de padrão de vida da população de produção e consumo, têm gerado a degradação dos recursos naturais e econômicos, e necessitam ser revertidas a partir de boas e inovadoras práticas de gestão local. A cidade de Feira de Santana em muitos aspectos está inserida nesses contextos.

A intensa migração oriunda de municípios vizinhos, assim como de outras regiões brasileiras, particularmente do Nordeste para Feira de Santana, tem exercido forte pressão sobre sua capacidade de organização, aumentando consideravelmente o seu crescimento populacional (1,91%) anual, acima da média das outras cidades do Estado da Bahia (1,09%), estando acima do crescimento estadual (1,14%), nordestino (1,31%) e nacional (1,64%), de acordo com dados do censo demográfico da década 1991/2000 (IBGE, 2000).

Pelo entroncamento rodoviário da cidade passa um grande número de pessoas que se dirigem para outros estados, sendo que muitos resolvem ficar, em busca de oportunidades; engrossando o número de famílias que moram em condições precárias da periferia, carente em serviços de infra-estrutura urbana, que não podem ser oferecidos no mesmo ritmo do crescimento populacional, pelo poder público. Sua expansão urbana ocorreu de modo horizontal, não planejada, ocasionando sérios problemas de acesso por grande parte da população, ao saneamento básico, ao abastecimento de água, ao transporte urbano, a energia, a coleta de lixo, aos serviços básicos de saúde, educação e outros, ensejando desequilíbrios sociais e insatisfação com o poder público, principalmente por parte

da população jovem, que sofre entre outros aspectos, com as condições de ensino deficiente, de formação profissional e de oportunidade de emprego (SANTOS, 2005); (QUEIROZ et al. 2004).

O município de Feira de Santana buscou na década de 1970 uma experiência desenvolvimentista, em que se vislumbrou a possibilidade de expansão da economia, a partir da industrialização, com a implantação do Centro Industrial do Subaé (CIS). Setores da sociedade local anteviam os benefícios que poderiam advir do processo de industrialização, e conseqüente desenvolvimento econômico para o município. Milhares de pessoas se retiraram de suas propriedades no campo, em busca de oportunidades na zona urbana acreditando que poderiam ser empregadas na indústria que começava a se desenvolver com o Centro Industrial. Várias empresas de oriundas de outros estados, e outras criadas para aproveitar os incentivos fiscais, foram implantadas no município. No final da década de 1980 com o fim desses incentivos, muitas empresas encerraram suas atividades e voltaram para seus locais de origem. Na década de 1990, os impactos sobre a economia tradicional do município baseada na agricultura, ocasionados pela seca e perda de grande parte dos rebanhos, fizeram ruir os pilares de uma conjuntura econômica regional configurada há décadas (SANTOS, 2002).

O movimento para a industrialização ocasionou o crescimento do comércio e serviços, expandindo a área urbana e aumento da população, a partir dos fluxos migratórios, que estenderam os limites da zona urbana. Desse processo decorrem problemas de déficit de moradias de bom padrão, adensamento demográfico em algumas áreas, ocupações irregulares, construções sem um plano urbanístico, subdivisões de lotes urbanos, habitação em espaços reduzidos e condições de vida precárias em alguns bairros (QUEIROZ et al. 2004); (SANTOS, 2005a).

A criminalidade no município a exemplo da que ocorre atualmente no Brasil, como é registrado por Santos (2005a), se constitui numa combinação de fatores, dentre os quais, a ausência do Estado para combatê-la, a urbanização desenfreada, o

dinheiro fácil do tráfico de drogas, a persistência das desigualdades sociais e raciais, a falta de acesso e confiança nas instituições de promoção do bem-estar, a falta de aperfeiçoamento da polícia que precisa ser mais eficiente e científica, preventiva e não-violenta, e a falta de perspectiva para a população jovem. O número de ocorrências criminais principalmente relacionadas ao homicídio, o roubo a transeuntes, o roubo qualificado e o tráfico de droga vêm aumentando anualmente, de acordo com as estatísticas policiais como mostra a tabela 4, as ocorrências criminais entre 2004 a 2006.

Tabela 4. Estatística Criminal do Município de Feira de Santana

Período: Janeiro a Dezembro de 2004

| Delitos | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ | TOTAL |
|-------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| Homicídio Doloso | 10 | 13 | 12 | 4 | 11 | 11 | 8 | 10 | 16 | 12 | 12 | 8 | 127 |
| Lesão Corporal Dolosa | 97 | 111 | 143 | 141 | 130 | 123 | 121 | 146 | 136 | 145 | 129 | 158 | 1580 |
| Estupro | 2 | 5 | 3 | 7 | 3 | 4 | 3 | 0 | 2 | 2 | 1 | 8 | 40 |
| Roubo a Transeunte | 82 | 81 | 110 | 91 | 105 | 101 | 116 | 111 | 107 | 104 | 144 | 121 | 1273 |
| Roubo a Residência | 7 | 12 | 15 | 6 | 0 | 8 | 6 | 11 | 5 | 2 | 4 | 2 | 78 |
| Roubo Qualificado | 74 | 33 | 63 | 92 | 97 | 113 | 104 | 121 | 132 | 100 | 77 | 70 | 1076 |
| Roubo em Ônibus - Rodovia | 2 | 3 | 6 | 7 | 4 | 4 | 4 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 35 |
| Roubo em Ônibus - Área Urbana | 15 | 7 | 11 | 12 | 14 | 13 | 7 | 1 | 3 | 8 | 12 | 0 | 103 |
| Roubo de Veículo | 35 | 41 | 34 | 32 | 24 | 25 | 23 | 15 | 11 | 12 | 26 | 19 | 297 |
| Traficantes de Drogas | 6 | 5 | 11 | 5 | 9 | 4 | 11 | 7 | 6 | 6 | 13 | 9 | 92 |
| TOTAL | 330 | 311 | 408 | 397 | 397 | 406 | 403 | 424 | 418 | 392 | 419 | 396 | 4701 |
| PROCEDIMENTOS | | | | | | | | | | | | | |
| Apreensão de Arma de Fogo | 58 | 24 | 24 | 25 | 12 | 25 | 22 | 14 | 27 | 28 | 15 | 25 | 299 |
| Apreensão de arma Branca | 11 | 12 | 10 | 12 | 6 | 4 | 7 | 8 | 7 | 6 | 3 | 9 | 95 |
| TOTAL | 69 | 36 | 34 | 37 | 18 | 29 | 29 | 22 | 34 | 34 | 18 | 34 | 394 |

Período: Janeiro a Dezembro de 2005

| Delitos | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ | TOTAL |
|-------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| Homicídio Doloso | 17 | 14 | 12 | 6 | 9 | 7 | 11 | 11 | 15 | 15 | 9 | 16 | 142 |
| Lesão Corporal Dolosa | 124 | 89 | 114 | 104 | 118 | 93 | 87 | 142 | 138 | 188 | 141 | 77 | 1415 |
| Estupro | 3 | 4 | 0 | 0 | 3 | 6 | 1 | 1 | 1 | 4 | 7 | 3 | 33 |
| Roubo a Transeunte | 200 | 72 | 110 | 143 | 102 | 98 | 110 | 176 | 224 | 172 | 137 | 112 | 1656 |
| Roubo a Residência | 9 | 3 | 2 | 2 | 3 | 10 | 6 | 4 | 2 | 7 | 5 | 6 | 59 |
| Roubo Qualificado | 85 | 48 | 128 | 122 | 122 | 104 | 129 | 38 | 42 | 95 | 159 | 128 | 1200 |
| Roubo em Ônibus - Rodovia | 3 | 2 | 5 | 3 | 4 | 1 | 3 | 4 | 7 | 16 | 1 | 3 | 52 |
| Roubo em Ônibus - Área Urbana | 1 | 0 | 2 | 1 | 4 | 5 | 1 | 4 | 7 | 5 | 5 | 6 | 41 |
| Roubo de Veículo | 25 | 14 | 19 | 26 | 18 | 16 | 17 | 24 | 21 | 29 | 15 | 21 | 245 |
| Traficantes de Drogas | 10 | 9 | 6 | 2 | 4 | 1 | 9 | 11 | 11 | 9 | 6 | 16 | 94 |
| TOTAL | 477 | 255 | 398 | 409 | 387 | 341 | 374 | 415 | 468 | 540 | 485 | 388 | 4937 |
| PROCEDIMENTOS | | | | | | | | | | | | | |
| Apreensão de Arma de Fogo | 27 | 32 | 33 | 23 | 13 | 22 | 20 | 17 | 19 | 32 | 19 | 20 | 277 |
| Apreensão de arma Branca | 2 | 9 | 15 | 11 | 9 | 4 | 6 | 7 | 12 | 5 | 3 | 3 | 86 |
| TOTAL | 29 | 41 | 48 | 34 | 22 | 26 | 26 | 24 | 31 | 37 | 22 | 23 | 363 |

Período: Janeiro a Dezembro de 2006

| Delitos | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ | TOTAL |
|-------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| Homicídio Doloso | 20 | 11 | 23 | 20 | 9 | 18 | 9 | 14 | 10 | 12 | 15 | 18 | 179 |
| Lesão Corporal Dolosa | 148 | 163 | 171 | 100 | 123 | 133 | 107 | 81 | 105 | 164 | 135 | 163 | 1593 |
| Estupro | 2 | 6 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 7 | 6 | 5 | 6 | 5 | 54 |
| Roubo a Transeunte | 85 | 85 | 123 | 136 | 134 | 147 | 174 | 250 | 251 | 169 | 203 | 188 | 1945 |
| Roubo a Residência | 1 | 1 | 8 | 5 | 8 | 6 | 13 | 8 | 1 | 92 | 7 | 4 | 154 |
| Roubo Qualificado | 98 | 81 | 114 | 118 | 177 | 120 | 41 | 119 | 120 | 140 | 49 | 56 | 1233 |
| Roubo em Ônibus - Rodovia | 4 | 3 | 2 | 3 | 6 | 5 | 4 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 32 |
| Roubo em Ônibus - Área Urbana | 2 | 2 | 4 | 5 | 8 | 27 | 4 | 3 | 0 | 1 | 6 | 8 | 70 |
| Roubo de Veículo | 19 | 10 | 17 | 24 | 24 | 16 | 17 | 15 | 23 | 19 | 27 | 40 | 251 |
| Traficantes de Drogas | 4 | 5 | 12 | 12 | 12 | 6 | 20 | 8 | 3 | 8 | 10 | 3 | 103 |
| TOTAL | 383 | 367 | 477 | 426 | 504 | 481 | 394 | 506 | 520 | 610 | 460 | 486 | 5614 |
| PROCEDIMENTOS | | | | | | | | | | | | | |
| Apreensão de Arma de Fogo | 20 | 11 | 40 | 22 | 17 | 28 | 21 | 22 | 11 | 25 | 18 | 23 | 258 |
| Apreensão de arma Branca | 14 | 3 | 2 | 4 | 3 | 12 | 10 | 5 | 7 | 5 | 8 | 12 | 85 |
| TOTAL | 34 | 14 | 42 | 26 | 20 | 40 | 31 | 27 | 18 | 30 | 26 | 35 | 343 |

Estatística Criminal de Feira de Santana. Fonte: CEDEP - Centro de Documentação e Estatística Policial, SSP - BA. (2007). (Modificado).

Num estudo retrospectivo sobre a evolução da mortalidade por causas violentas de crianças e adolescentes em Feira de Santana no período de 1979-1999,

Carvalho et. al. (2005), observaram mudanças no padrão de registros das causas de óbitos, que apontam para modificações profundas na estrutura social e urbana de Feira de Santana, como uma das razões do expressivo crescimento das taxas de Homicídios. Para esses autores tais fatos têm como causas o aumento do número de adolescentes e jovens excluídos dos recursos sociais básicos de educação e da qualificação para o trabalho, que os tornam mais vulneráveis à violência urbana.

Uma das principais dificuldades para uma análise mais efetiva dos estudos sobre o crime na região, no qual estejam incluídos dados atualizados da atividade criminal no município, é a falta de disponibilização desses dados pelas autoridades policiais que tratam essas informações em caráter reservado, levando estudiosos do assunto a buscar outras metodologias de pesquisa. Num trabalho retrospectivo intitulado “Violência/Homicídio, Questão de Saúde Pública: o Jornal Como Linguagem”, NUAS - Núcleo de Antropologia da Saúde da Universidade Estadual de Feira de Santana [http://www.uefs.br/portal/\(departamentos/\(dchf/\(nucleos/nuas/\)\)](http://www.uefs.br/portal/(departamentos/(dchf/(nucleos/nuas/))) (2005), utilizou como fonte de informação para a análise de crimes, fatos descritos em jornal da época dos eventos. Muitas ocorrências na região são noticiadas pelos meios de comunicação através dos quais podem-se constatar os tipos de crimes: homicídios dolosos, roubos aos transeuntes, roubos de veículos e às residências, assalto à mão armada, assalto à ônibus urbanos e em rodovias, e porte ilegal de armas, dentre outros, como mostrados na tabela 4.

Na economia atual do município os setores de serviços e do comércio respondem pela maior parte do Produto Interno Bruto (52,09%); e são os seguimentos mais importantes para o desenvolvimento econômico da região, responsáveis pela ocupação da maior parcela da mão de obra empregada e por concentrar mais de 70% do subemprego. A participação da indústria corresponde a 30,65% do valor total do PIB e o setor primário representado pela agropecuária, apenas 3,47%. Os impostos têm um peso de 13,77% (IBGE, 2003).

A qualidade de vida da população do município de Feira de Santana vem melhorando lentamente a cada década, a partir da evolução dos Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) baseado em dados de educação, saúde e renda. O IDH Municipal (IDH-M) é 0,740. (PNUD/ IPEA / FJP, 2000); o do Brasil 0,757 em 2000 e 0,792 em 2004. O IDH-M mostra a necessidade de avanços para melhora da qualidade de vida local. De acordo com Queiroz et al. (2004), a expressão “qualidade de vida” se reveste de grande complexidade, dada a subjetividade, mas pode representar a felicidade, harmonia, saúde, prosperidade, morar bem, ganhar salário digno, ter amor e família, poder conciliar lazer e trabalho, ter liberdade de expressão e ter segurança. A Tabela 5 mostra dados sobre o desenvolvimento humano em Feira de Santana.

Tabela 5. - Desenvolvimento Humano em Feira de Santana

| | |
|--|---|
| Esperança de vida ao nascer (em anos): 66,83 | Índice de longevidade (IDHM-L): 0,697 |
| Taxa bruta de freqüência escolar: 85,81% | Taxa de alfabetização de adultos: 86,21% |
| Índice de educação (IDHM-E): 0,861 | |
| Taxa bruta de freqüência escolar: 85,81% | Taxa de alfabetização de adultos: 86,21% |
| Renda per capita (em R\$ de 2000): 206,99 | Índice de renda (IDHM-R): 0,663 |
| Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de Feira de Santana/BA: 0,740 | |
| Média do IDH-M em Bahia: 0,626 | Colocação no ranking Estadual: 4° (em 415 municípios) |
| Média do IDH-M na Região Nordeste: 0,610 | Colocação no ranking Regional: 22° (em 1787 municípios) |

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – PNUD / IPEA / FJP <http://www.caminhos.ufms.br/matrizdados/ba/feiradesantana.html> (2000 – 2004).

Programas sociais públicos/privados e ações voluntárias são necessários e urgentes para a melhoria da qualidade de vida da população, particularmente a da periferia; inclusive disponibilização de áreas de lazer e recreação, e melhoria paisagística. Nesse sentido o plano diretor não deve se constituir em apenas uma lei municipal, mas num instrumento eficaz para o desenvolvimento, capaz de colocar em prática as diretrizes do Estatuto da Cidade, cujas propostas transformadoras, apontam para novas estratégias e meios que possibilitam uma transição para um futuro sustentável e socialmente melhor.

O isolamento da população do meio rural é um desafio a ser vencido. Esta representa apenas 11,5% dos habitantes do município e a área que ocupa constitui-se num vazio que tem como conseqüências uma maior ausência do poder público e da maior parte dos bens e serviços. O desenvolvimento da sociedade rural requer que se adotem políticas de desenvolvimento sustentável e que sejam disponibilizados benefícios como eletricidade, transporte e abastecimento de água; e bens e serviços sociais como educação, saúde e atendimento bancário, de um modo geral concentrados nas áreas urbanas. Referindo-se ao desenvolvimento rural Wanderley (2003) destaca que este deve enfrentar três desafios principais. O primeiro deles consiste em vencer a precariedade social dos habitantes do campo. O segundo é o de vencer o isolamento das populações rurais. O terceiro desafio refere-se ao esforço de assegurar a cidadania do homem do campo, no campo. Ainda de acordo com o autor, o que se pretende é que o brasileiro que vive no meio rural não seja estigmatizado por essa condição de rural e que não precise deixar o campo para ser reconhecido como cidadão pleno.

Estudando a qualidade de vida e as políticas públicas no município de Feira de Santana, Queiroz et al. (2004), tiraram dentre outras, as seguintes conclusões: A qualidade de vida da população representa os reflexos das políticas públicas, ou da ausência delas, aliadas aos componentes de ordem cultural, social e econômico; nas últimas décadas, houve evolução de todos os índices de

desenvolvimento humano (educação, saúde e renda), com exceção dos índices relacionadas à renda; os índices de analfabetismo se mantêm altos com uma taxa de 20%; há necessidade de uma ação conjunta dos vários setores da sociedade para enfrentar os problemas da educação, devido à situação de carência de grande parte das crianças e os problemas relacionados à desestruturação das famílias; o município não dispõe de recursos próprios para investimento em saneamento básico, ficando sempre na dependência de recursos do Estado e da União; os dados de Índice de Condições de Vida (ICV) sobre habitação de Feira de Santana indicam o nível de pobreza da população e da degradação do meio ambiente.

Num estudo sobre as condições para o desenvolvimento de Feira de Santana, Santos (2005b) considerou que o governo local dentre outras providencias necessita: assumir o papel de estimulador da inovação tecnológica e empresarial na região; prover os meios para capacitação da classe trabalhadora, expandindo a capacidade dos centros educacionais e escolas técnicas já instaladas, inclusive desenvolver relações formais com as universidades locais e aproveitar o potencial dos professores e pesquisadores dessas instituições para viabilizar um modelo de crescimento econômico baseado na inovação tecnológica; formar e capacitar um corpo técnico entre o pessoal da prefeitura municipal, para atrair empresas de alta tecnologia, indústrias, novos negócios e serviços, inclusive criar escritórios especializados para esse fim; investir em infra-estrutura urbana, turística, e espaços de lazer como: parques, áreas verdes e áreas públicas para práticas de esportes; para tornar a região atrativa, possibilitando a fixação de empresários e do capital intelectual.

Feira de Santana, embora enfrente sérios problemas ambientais e sócio-econômicos, possui as amplas condições para se desenvolver plenamente. A cidade dista 92Km ou apenas uma hora de viagem da capital; o que significa uma pequena distancia de um porto e de um aeroporto internacional importantes. A Zona rural dispõe de extensas áreas onde podem ser implantados projetos de

desenvolvimento rural voltados para a agroindústria, inclusive para produção de biocombustíveis; turismo rural sustentável; cadeias produtivas agrícolas; e implantação de pólos econômicos. Devido à sua importância regional, o município mostra-se como um bom palco para implantação deste modelo de Geoinformação como auxílio ao seu desenvolvimento.

A política de incentivos do governo estadual para região procura estimular a instalação de novas indústrias e a expansão, reativação ou modernização de empreendimentos industriais já instalados; tendo em vista a geração de novos produtos ou processos, o aperfeiçoamento tecnológico e a redução de custos de produtos ou processos já existentes.

O incremento da agroindústria sustentável e maior aproveitamento do potencial da agropecuária podem se constituir em alternativas para expandir a participação do setor industrial no PIB regional, incorporar amplas áreas territoriais e trabalhadores do campo ao processo produtivo, além de desenvolver importantes cadeias produtivas. Para isso é de fundamental importância a adoção do papel de incentivadores das transformações econômicas e sociais na região pelos atores sociais locais, principalmente os gestores públicos, aproveitando ao máximo os programas de incentivos fiscais do governo estadual, a infra-estrutura industrial já instalada no Centro Industrial do Subaé (CIS), um dos principais pólos de atração de novos investimentos que na última década cresceu em torno de 350%, concentrando cerca de 150 indústrias de pequeno, médio e grande porte. O CIS apresenta também as vantagens de ligar-se pela BR 324 ao porto de Salvador (108Km); a outro centro industrial importante, o CIA - Centro Industrial de Aratu (100Km); ao Pólo Petroquímico de Camaçari (70Km); ao Aeroporto internacional Luís Eduardo Magalhães (100Km); e ao Porto de Aratu (80Km). A figura 17 mostra alguns aspectos do Centro industrial do Subaé: CIS Bairro do Tomba (foto 1) e CIS Br 324 (foto 2); e indústrias nele instaladas como a Nestlé e a Pirelli (fotos 3 e 4).



Figura 17. Aspectos do Centro industrial do Subaé. Fonte: SkyscraperCity (2007). Disponível em: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=459170>

As áreas rurais do município que passaram por intenso processo de alteração antrópica, sofrendo a extinção da vegetação original, podem agora se beneficiar com as novas oportunidades surgidas na economia mundial para mitigar os efeitos do aquecimento global. O reflorestamento com espécies nativas pode se transformar em excelente oportunidade de desenvolvimento através da geração de créditos de seqüestro de carbono e ao lado de outras atividades agrícolas, servir de suporte da economia, abrindo espaço para implantação de novos negócios que utilizam suas matérias primas; além disso, melhorar as condições ambientais regionais como a preservação dos rios, da fauna, regularização das chuvas e redução do efeito estufa.

Novos preceitos do desenvolvimento sustentável tornam possível o financiamento de projetos com recursos de responsabilidade social por meio do mercado de seqüestro de carbono e abrem oportunidades para que o governo local tome

iniciativas e se posicione nessa nova economia, desenvolvendo tecnologias voltadas para: produzir e vender combustíveis alternativos; exportar energias limpas; reduzir fontes de poluição; atrair novos negócios; implantar o transporte de massa não poluente; vender créditos da redução da emissão de gases do efeito estufa; dentre outras.

O desenvolvimento de regiões que estão inseridas em conjunturas políticas nacionais, particularmente em países em desenvolvimento onde os recursos financeiros são geralmente concentrados pelo poder central e os problemas se mostram complexos, tem exigido formas inovadoras de gestão e uma visão territorial ampliada. No atual mundo globalizado os recursos financeiros necessários para implementar o desenvolvimento, são fortemente disputados, e direcionados preferencialmente para as regiões que têm domínio sobre seu território. Nesse contexto a Geoinformação se torna indispensável para o conhecimento territorial, apoio à tomada de decisão, planejamento, gerenciamento de recursos e produção de riquezas no município de Feira de Santana. O uso de Tecnologias da Geoinformação para integrar dados espaciais, além de fornecer informações sobre as potencialidades locais, possibilita que os recursos naturais sejam explorados de modo racional e sustentável.

CAPÍTULO 4. PRODUTOS E TECNOLOGIAS DE GEOINFORMAÇÃO NO ESTADO DA BAHIA – O MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA

4.1 Produção Cartográfica

A produção cartográfica na Bahia tem sido realizada sobre algumas regiões do estado, para apoiar projetos de desenvolvimento municipais, voltados para a gestão dos espaços urbanos, melhoria da prestação de serviços dos órgãos governamentais e empresas de utilidades, otimização de recursos financeiros,

aperfeiçoamento e compatibilização dos diversos sistemas de mapeamento cadastral.

O último levantamento aerofotogramétrico realizado no ano de 1998 objetivou a elaboração de bases cartográficas para as 30 maiores sedes municipais do estado, tendo sido promovido pela Companhia de Desenvolvimento e Ação Regional – CAR, para atender ao Programa de Administração Municipal e Desenvolvimento de Infra-Estrutura Urbana – PRODUR. Esse mapeamento além das fotografias aéreas produziu a restituição para a implantação do Geoprocessamento voltado para o planejamento, a tomada de decisão, a otimização do atendimento ao público e a execução de projetos municipais. O município de Luís Eduardo Magalhães foi incluído no referido projeto em 2000, ano em que foi criado. A tabela 6 mostra os municípios contemplados pelo projeto de bases cartográficas e a figura 18 a sua localização no Estado da Bahia.

Tabela 6. Municípios Mapeados pelo Projeto de Bases Cartográficas.

| Município | População Urbana - Contagem em 1996 | População Urbana - Censo 2000 | Área Mapeada por Areolevanteamento (em km²) | Área Restituída (em km²) |
|---------------------------|--|--------------------------------------|---|--|
| 1 Alagoinhas | 103.578 | 112.440 | 58,00 | 34,56 |
| 2 Barreiras | 87.455 | 115.784 | 78,00 | 62,58 |
| 3 Bom Jesus da Lapa | 35.005 | 37.726 | 36,00 | 21,02 |
| 4 Brumado | 39.661 | 40.710 | 39,00 | 20,4 |
| 5 Candeias | 63.201 | 69.127 | 36,00 | 12,6 |
| 6 Catu | 36.103 | 37.816 | 45,00 | 18,24 |
| 7 Cruz das Almas | 33.309 | 39.604 | 28,00 | 19,12 |
| 8 Eunápolis | 75.769 | 79.161 | 53,00 | 43,2 |
| 9 Feira de Santana | 393.943 | 431.730 | 274,00 | 226,2 |
| 10 Guanambi | 49.785 | 54.003 | 53,00 | 40,13 |
| 11 Ilhéus | 172.627 | 162.125 | 72,00 | 51,78 |
| 12 Ipiaú | 36.599 | 37.924 | 33,00 | 18 |
| 13 Irecê | 44.648 | 53.143 | 48,00 | 22,42 |
| 14 Itaberaba | 41.961 | 44.517 | 28,00 | 13,92 |
| 15 Itabuna | 177.944 | 191.184 | 60,00 | 49,08 |
| 16 Itamaraju | 47.757 | 48.037 | 40,00 | 21,6 |
| 17 Itapetinga | 50.793 | 55.182 | 40,00 | 23,4 |
| 18 Jacobina | 57.068 | 52.088 | 41,00 | 27,6 |
| 19 Jequié | 134.910 | 130.296 | 67,00 | 53,6 |
| 20 Juazeiro | 133.117 | 133.278 | 69,00 | 56,06 |
| 21 Luís E. Magalhães | * | 18.757 | 5.000,00 | 4.012 |
| 22 Porto Seguro | 52.241 | 79.619 | 70,34 | 70,98 |
| 23 Santa Cruz Cabrália | 9.758 | 13.527 | 25,67 | 25,67 |
| 24 Santo Amaro | 42.444 | 44.505 | 17,00 | 11,2 |
| 25 Santo Antônio de Jesus | 60.378 | 66.245 | 35,00 | 23,12 |
| 26 Teixeira de Freitas | 81.145 | 98.688 | 59,00 | 48,6 |
| 27 Senhor do Bonfim | 54.875 | 51.343 | 28,00 | 17 |
| 28 Serrinha | 43.041 | 45.943 | 55,00 | 16,04 |
| 29 Simões Filho | 50.270 | 76.905 | 67,00 | 56,64 |
| 30 Valença | 50.083 | 55.884 | 27,00 | 16,75 |
| 31 Vitória da Conquista | 204.295 | 225.545 | 138,00 | 145,22 |

Nota: (*) Município criado em abril de 2000. Fonte: (IBGE, 2003); (CONDER, 2007).

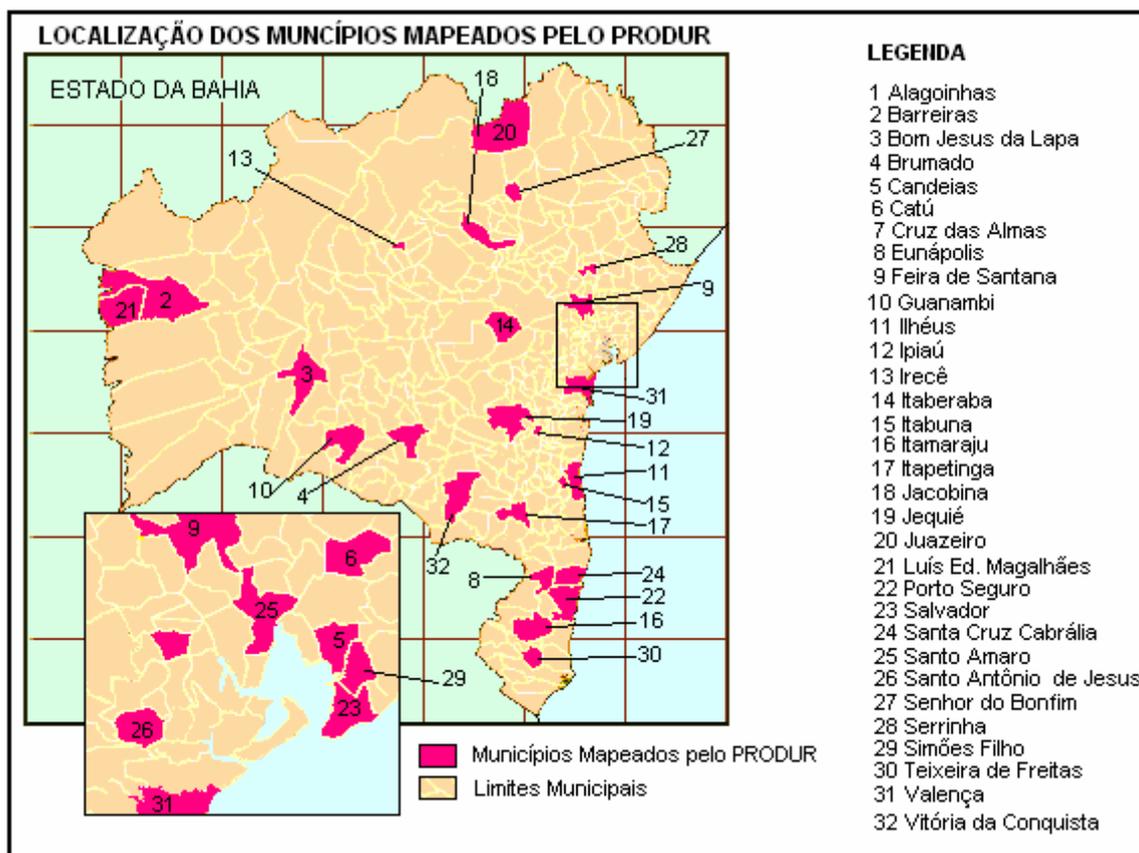


Figura 18. Mapa de Localização dos Municípios Mapeados em 1998 pelo PRODUR. Fonte: (IBGE, 2003); (SEI, 2006); Adaptado.

4.1.1 Regiões Prioritárias para o Mapeamento

Novos mapeamentos estão em vias de serem realizados e disponibilizados em meio digital para projetos de SIG/Geoprocessamento para aplicações urbano/municipais. Entre esses, o mapeamento do Vazio Cartográfico, uma área localizada a Nordeste do estado, representada por 53 municípios (mostrada na figura 20). A Companhia de Desenvolvimento do Recôncavo - CONDER vem coordenando as ações para projetos de mapeamento no estado da Bahia; tendo efetuado pesquisas de opinião junto às instituições sobre o uso de imagens de satélite de alta resolução na administração pública estadual, com o objetivo de identificar possíveis demandas nos campos do imageamento e de mapeamento, assim como as regiões geográficas prioritárias para atualização cartográfica e as escalas preferenciais. Numa dessas pesquisas realizada em 2001, foram

consideradas como áreas prioritárias para imageamento e mapeamento, aqueles municípios que possuem áreas urbanas ou localidades com mais de 30.000 habitantes. Foram selecionados também municípios que possuem população urbana igual ou superior a 20.000 habitantes. Segundo dados do Censo 2000 do IBGE, a população desses municípios representa cerca de 55% da população total, e 70% da população urbana do estado (CECAR, 2004).

Nas pesquisas de opinião a CONDER enfatizou a demanda por uso de imagem orbital, levantando as necessidades também em relação ao mapeamento sistemático e temático em diversas escalas. Nas áreas de Geologia; recursos minerais; infra-estrutura viária; recursos hídricos; abastecimento de água; e cobertura vegetal; tendo sido indicada a escala 1:100.000 como suporte cartográfico, por instituições do governo estadual. A escala 1:50.000 foi indicada para mapeamento por alguns órgãos das áreas de saúde e de exploração dos recursos minerais e florestais. Para as sedes dos municípios de maior população, as concessionárias de serviços públicos e a Superintendência de Desenvolvimento do Turismo – SUDETUR, indicaram a necessidade do mapeamento cartográfico cadastral em escala maior que 1:25.000.

A atualização cartográfica particularmente no que diz respeito à aquisição de novas imagens em períodos não muito longos, tem sido defendida pelas instituições do governo estadual. Essas apontam cinco anos como o limite máximo, para atualizar as informações geográficas de um estado que possui 567.295,03km² e apresenta diferentes níveis de crescimento e desenvolvimento econômico-social.

Estão previstas a complementação do mapeamento sistemático em escala 1:100.000 referente ao Vazio Cartográfico e a atualização do mapeamento sistemático em escala 1:100.000 em nível estadual. As ações de médio prazo contemplam o levantamento aerofotogramétrico em escala 1:25.000 das bacias

hidrográficas, para subsidiar o planejamento socioeconômico de áreas dinâmicas do estado, e privilegiar a preservação e conservação do patrimônio natural, histórico, artístico e cultural. O levantamento em escala 1:25.000 subsidiará estudos visando o planejamento de ações governamentais, ligados a tombamentos, desapropriações e projetos especiais como: mineração, aqüicultura, saneamento básico e turismo sustentado, dentre outros. A partir desse levantamento, diferentes produtos deverão ser obtidos: a restituição, edição e publicação de cartas referentes às áreas de interesse turístico e de unidades de conservação; a restituição, edição e publicação de cartas referentes à área de Pedra do Cavalo, município de Feira de Santana e arredores; a restituição, edição e publicação de cartas referentes às áreas que venham ser consideradas no futuro como de interesse do estado, tais como as Bacias Hidrográficas.

A Bacia do rio Paraguaçu destaca-se pela importância de ser este o maior rio do estado, que percorre 520 quilômetros de extensão, banha uma área de 55.355 quilômetros quadrados integrada por 84 municípios. A figura 19 mostra a área e a localização da bacia do Rio Paraguaçu.

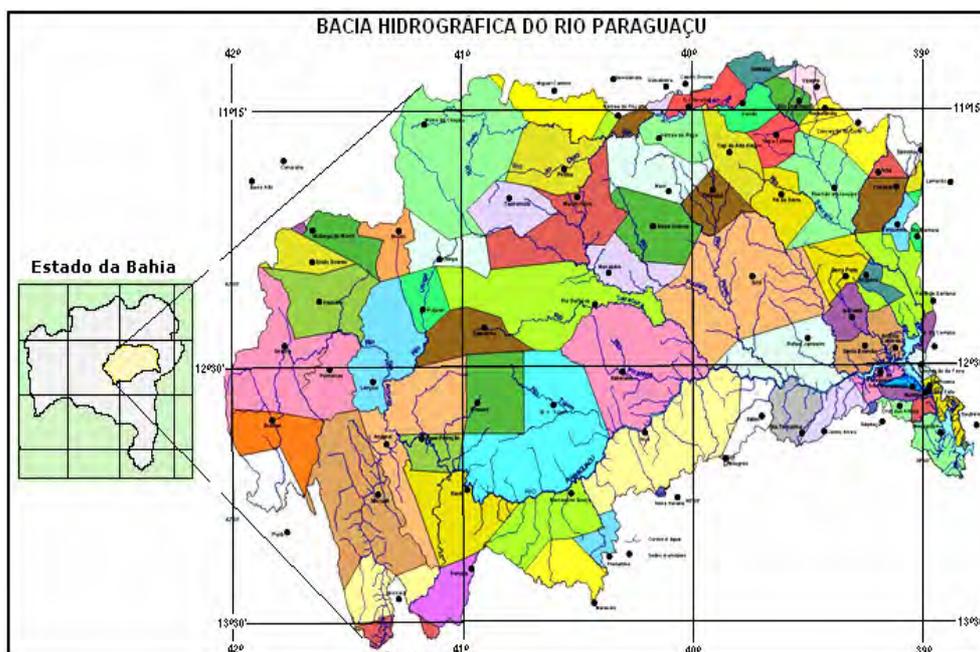


Figura 19. Área da Bacia do Paraguaçu - Fonte: (GRH – UFBA, 2006). (Modificado).

Na área de abrangência dessa bacia habitam mais de 2,5 milhões de pessoas que utilizam suas águas para agricultura irrigada, geração de energia, navegação, piscicultura, atividades industriais, mineração, além do abastecimento humano. As ações de longo prazo referem-se à complementação do levantamento aerofotogramétrico em escala 1:25.000 e a restituição em escala 1:50.000 da área total do estado.

4.1.2 Base Cartográfica Digital do Estado da Bahia

A Base Cartográfica Digital do Estado da Bahia constitui-se de 227 cartas convertidas para o meio digital na escala de 1:100.000, utilizada para análise georeferenciada de dados geográficos. A figura 20 mostra as 227 cartas do estado da Bahia.



Figura 20. 227 Cartas da Base Digital da Bahia - Fonte: (SEI, 2006). (Modificado)

Essa base provê o registro gráfico de várias características naturais e antrópicas do terreno, como redes de drenagem, vegetação, geologia e outros, a partir de

imagens de satélite e trabalho de campo para coleta de informações. Entre os benefícios da Base Cartográfica, prevê-se o atendimento da demanda por dados geográficos digitais, a facilidade do intercâmbio de dados entre as diferentes instituições, unificação da base tornando-a confiável e estruturada para qualquer sistema de informação geográfica, evitando a sua multiplicidade e dificuldade de atualização. Sua modelagem orientada a objetos possibilita ganho de produtividade e armazenamento dos dados.

A CONDER nos seus planos de ação cartográfica, objetiva a partir do sistema cartográfico – SICAR, suprir as demandas regionais por documentos cartográficos em escalas grandes para apoio às atividades do planejamento urbano e à execução de projetos, cuja abrangência, alcança o Sistema Cartográfico da Região Metropolitana de Salvador – SICAR/RMS e as bases cartográficas das 30 maiores sedes municipais do Estado.

O Sistema de Referência Cartográfica (SRC) da CONDER possui uma rede de pontos materializados, com coordenadas planimétricas e ou altimétricas, referenciados ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) e possibilita a amarração, incorporação, manutenção e atualização de todos os trabalhos de Topografia e Cartografia à uma única base cartográfica, utilizando o Datum SAD 69 na Região Metropolitana de Salvador e nas 30 maiores sedes municipais do Estado.

A Rede GPS Estadual vem sendo implantada através de uma parceria entre o IBGE, a Superintendência de Estudos Sociais e Econômicos do Estado da Bahia – SEI e a CONDER a partir do ano de 2003, com o objetivo de fornecer apoio geodésico nas áreas de transporte, comunicações, abastecimento de água e saneamento, energia, projetos diversos de engenharia como: construção de estradas, barragens, linhas de transmissão, agrícola, ambiental e Cartografia, dentre outras. Essa Rede constitui-se de estações planimétricas que podem também vir a tornar-se altimétricas, materializadas de acordo com as especificações definidas pelo IBGE, por meio de pilares de concreto, distribuídos

no espaço territorial do estado, com eqüidistâncias de aproximadamente 100km. (SEI, 2006). A figura 21 mostra a distribuição da rede GPS no Estado da Bahia.



Figura 21. Distribuição da Rede GPS no Estado da Bahia - Fonte: (SEI, 2006).

4.2 Geoinformação nos Municípios Baianos

4.2.1 Pesquisa sobre Uso de TGI

Durante a realização deste trabalho efetuou-se uma pesquisa sobre uso de Geoinformação nos municípios baianos, tomando-se como base as 31 sedes municipais mapeadas pelo aerolevante realizado pela CAR em 1998, inclusive a zona urbana de Salvador que não foi incluído no projeto de bases cartográficas municipais e o município de Luis Eduardo Magalhães, mapeado em sua totalidade. A pesquisa objetivou levantar o estágio de desenvolvimento das administrações locais nessa área; e se fundamentou no uso que tem sido dado ao levantamento aerofotogramétrico e a base cartográfica; na existência de profissionais especializados ou treinados para uso de Geotecnologias; existência de núcleos, centros ou laboratórios de Geoprocessamento/SIG; uso de TGI e áreas onde tem sido aplicadas.

Na fase do planejamento da pesquisa o objetivo era levantar o acervo cartográfico representado por mapas, plantas, fotografias aéreas, imagens de satélite e outros, existentes em centros, núcleos ou laboratórios de Geoprocessamento ou de Geotecnologias em órgãos das prefeituras. Além disso, identificar: os processos de conversão de dados para o meio digital; geo-referenciamento e mudanças de datum; tipos de bancos de dados que estariam sendo utilizados e sua integração com os dados cartográficos; tipos de softwares e hardwares utilizados; a percepção da complexidade, das vantagens e benefícios do uso de Geoinformação como uma nova tecnologia; as experiências anteriores nessa área; as necessidades dos usuários e seus temores relacionados com a desumanização ou perda do emprego com a implantação de uma nova tecnologia; os usuários diretos e indiretos; e o futuro do uso de Geoinformação em setores das administrações municipais.

Ao iniciar-se o levantamento constatou-se que a maior parte das prefeituras não possui a infra-estrutura mínima de software, hardware, estrutura física e recursos humanos que justificasse direcionar a pesquisa no sentido pensado inicialmente.

Esta foi então direcionada para identificar os municípios que possuem infraestrutura de dados, softwares e hardwares; existência de centros ou núcleos de Geoinformação; a presença de profissionais especializados ou treinados nos órgãos municipais; o uso que foi dado ao mapeamento aerofotogramétrico e a base cartográfica produzidos pela CAR e as dificuldades práticas inerentes à sua utilização; a prioridade em relação à Geoinformação; o setor do município onde o material cartográfico fica alocado; e interesse em firmar convênios, parcerias e cooperação técnica com outras instituições para o desenvolvimento do município nessa área.

4.2.2 Metodologia da Pesquisa

Foram adotadas como metodologias para o levantamento das informações e traçar um perfil sobre o uso de Geoinformação nas administrações municipais, a entrevista por meio de questionário enviado por e-mail para pessoas diretamente envolvidas com o uso de Geotecnologias, e por telefone nos casos em que não se obteve sucesso com o questionário enviado por e-mail. Na entrevista realizada por telefone utilizou-se sempre o mesmo teor das questões enviadas por e-mail. O correio eletrônico e o telefone foram adotados levando-se em consideração a distribuição geográfica dos municípios (mostrada na figura 18) objetos da pesquisa, de modo que se atingisse o maior número deles para sua maior representatividade.

Um texto explicativo sobre os objetivos e benefícios da pesquisa antecedia o questionário propriamente dito, fazendo alusão a importância do mapeamento aerofotogramétrico e da planta digital da zona urbana do município, dentre outros produtos, para auxiliar o desenvolvimento de áreas como: Geoprocessamento, Cadastro, projetos de Engenharia, Transportes, Infra-Estrutura urbana, Implantação de Novos Negócios, Planejamento e apoio à tomada de decisão. Além disso, ressaltava os investimentos feitos pelo governo estadual com recursos do Banco Mundial para realização desse projeto empreendido pela CAR.

4.2.3 Resultados da Pesquisa

Um dos primeiros resultados da pesquisa foi a resistência em colaborar para um levantamento dessa natureza, no qual ficou evidenciado pouco interesse pela maior parte das pessoas contatadas em responder os questionários, enviados por e-mail repetidas vezes, mesmo estando neles impressa a marca da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS. A pesquisa por telefone resultou em melhor proveito. Por esse meio conseguiu-se atingir os objetivos do levantamento: traçar um perfil da infra-estrutura de Geoinformação e os problemas inerentes ao seu desenvolvimento nos principais municípios do estado. Foram contatados ao todo 27 municípios, inclusive Salvador. Não foi possível contatar os municípios de Eunápolis, Itaberaba, Itamarajú, Luis Eduardo Magalhães e Santa Cruz Cabrália, até o encerramento da pesquisa, realizada no período de setembro de 2006 a abril de 2007. A tabela 7 do anexo mostra os dados da pesquisa nos municípios mapeados pelo aerolevanteamento de 1998 e a figura 22 os gráficos correspondentes.

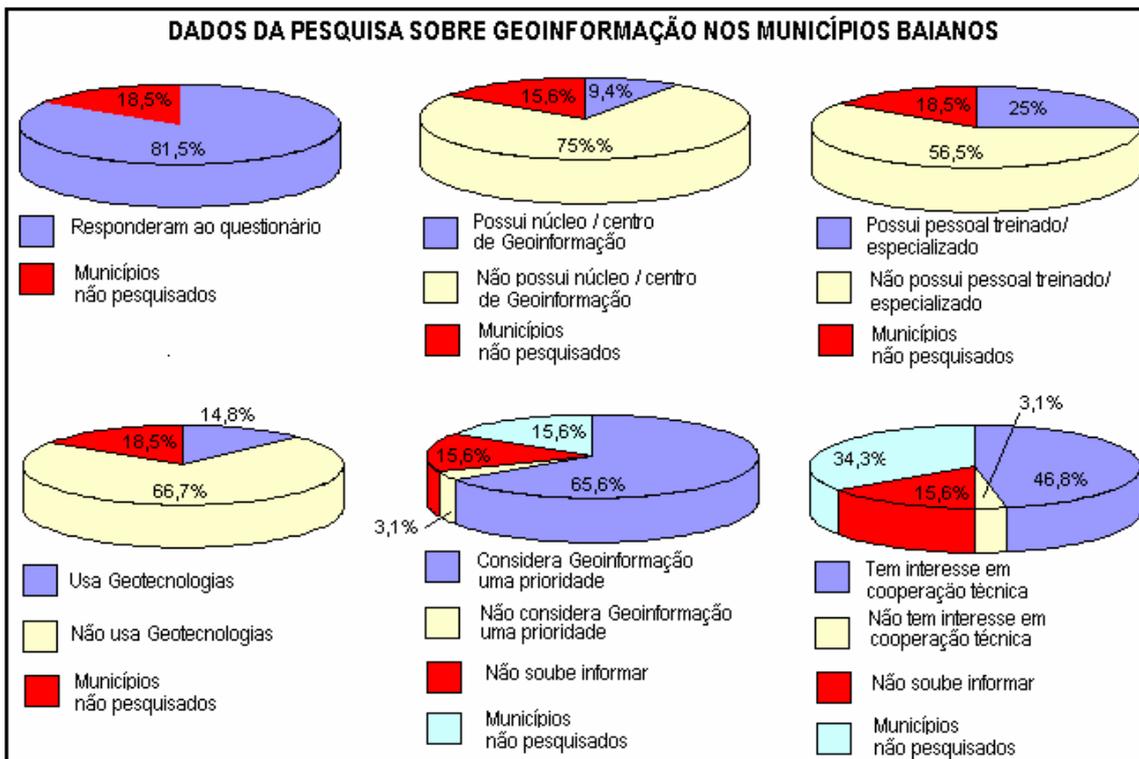


Figura 22. Gráficos dos Dados da Pesquisa sobre Geoinformação nos Municípios Baianos (1ª parte).

Dos 32 municípios 5 (18,5%) não foram pesquisados por não ter sido possível contato por e-mail ou telefone. As figuras 23, 24, 25, 26, e 27 mostram a distribuição geográfica dos municípios e respectivamente os dados citados a seguir. Dentre os pesquisados apenas 3 (11,11%) possuem núcleo/centro de Geoinformação; 8 (29,6%) possuem pessoal especializado / treinado em TGI 4 (14,8%) usam Geotecnologias; 21 (65,7%) responderam que consideram a Geoinformação como prioridade, 1 (3,1%) não souberam informar; 15

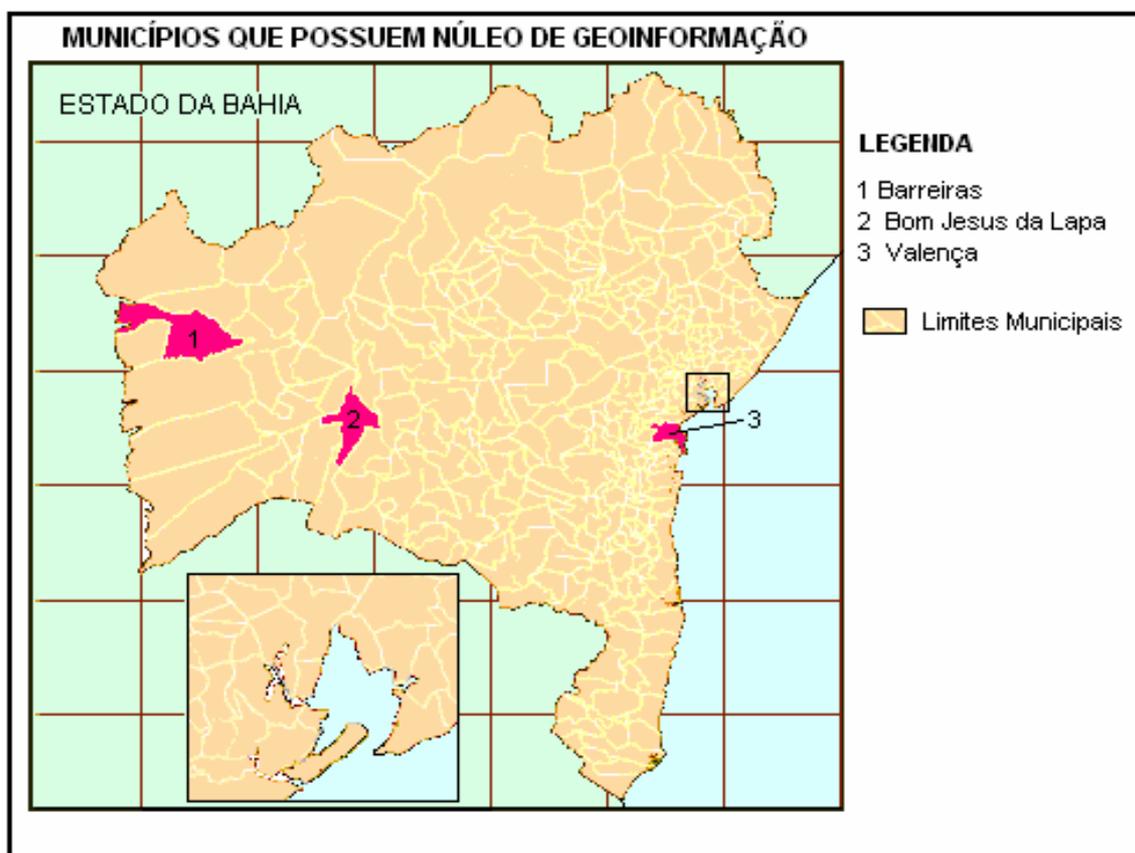


Figura 23. Localização dos Municípios que Possuem Núcleo de Geoinformação. Fonte: (SEI, 2006). (Adaptado).

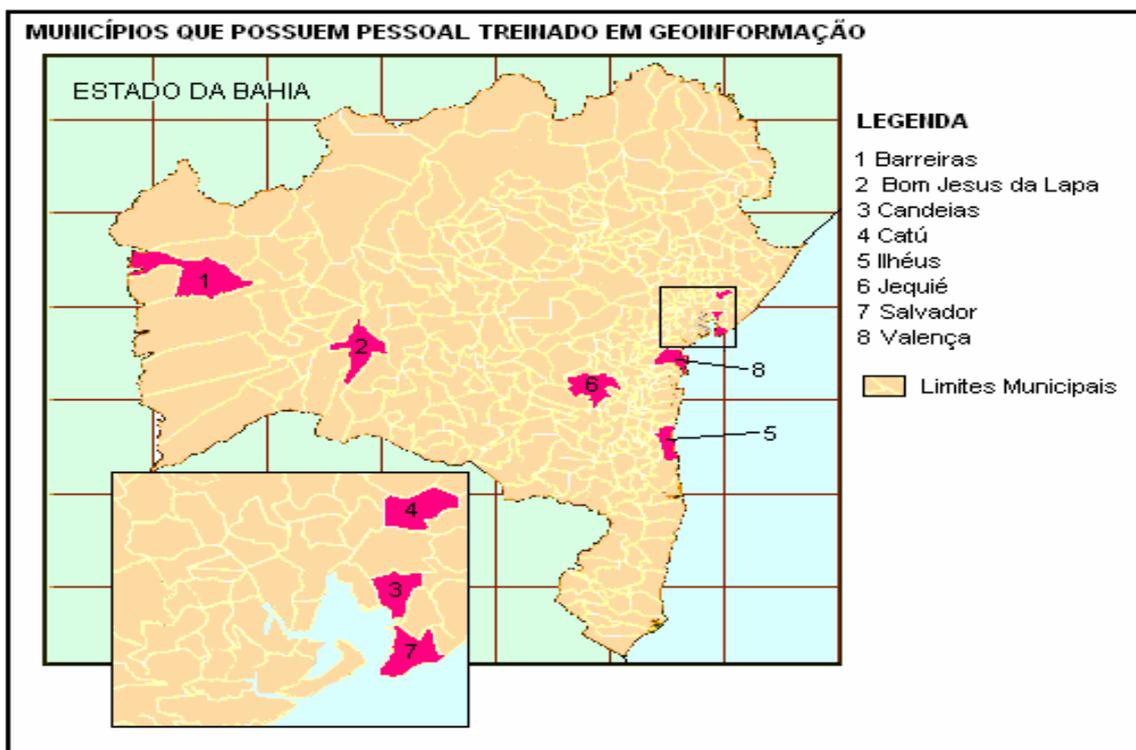


Figura 24. Localização dos Municípios que Possuem Pessoal Treinado. Fonte: (SEI, 2006). (Adaptado).

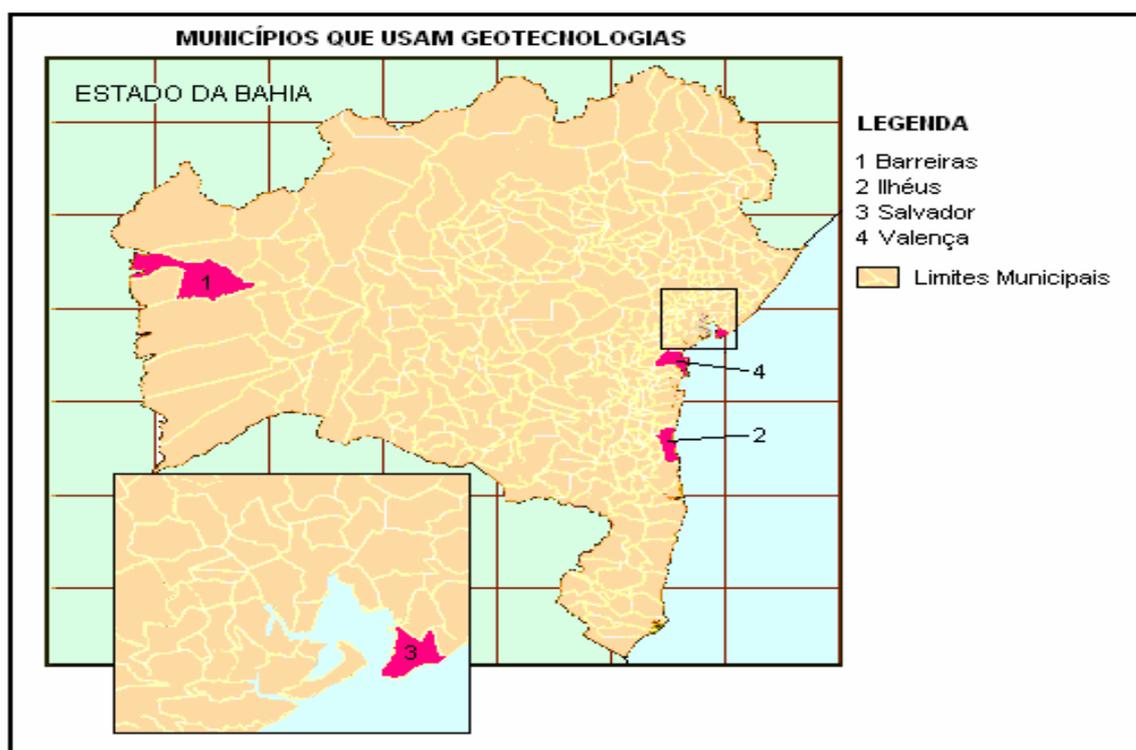


Figura 25. Localização dos Municípios que usam Geotecnologias. Fonte: (SEI, 2006). (Adaptado).

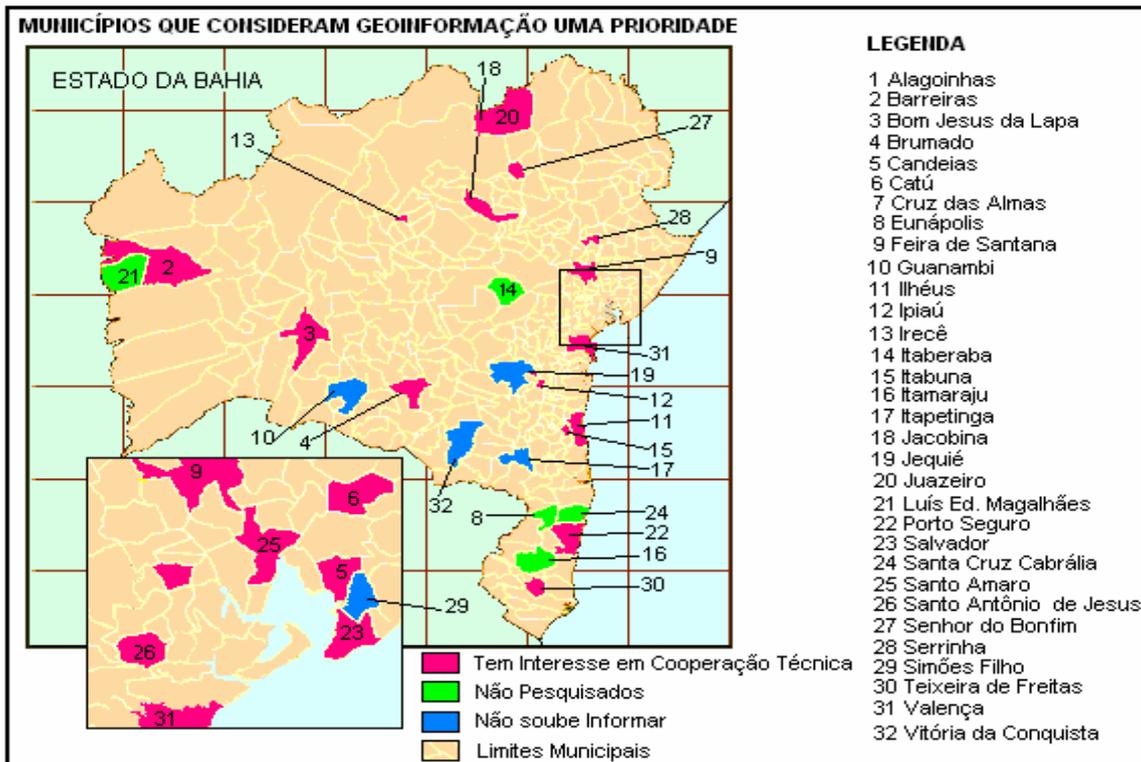


Figura 26. Localização dos Municípios que tem Geoinformação como Prioridade. Fonte: (SEI, 2006). (Adaptado).

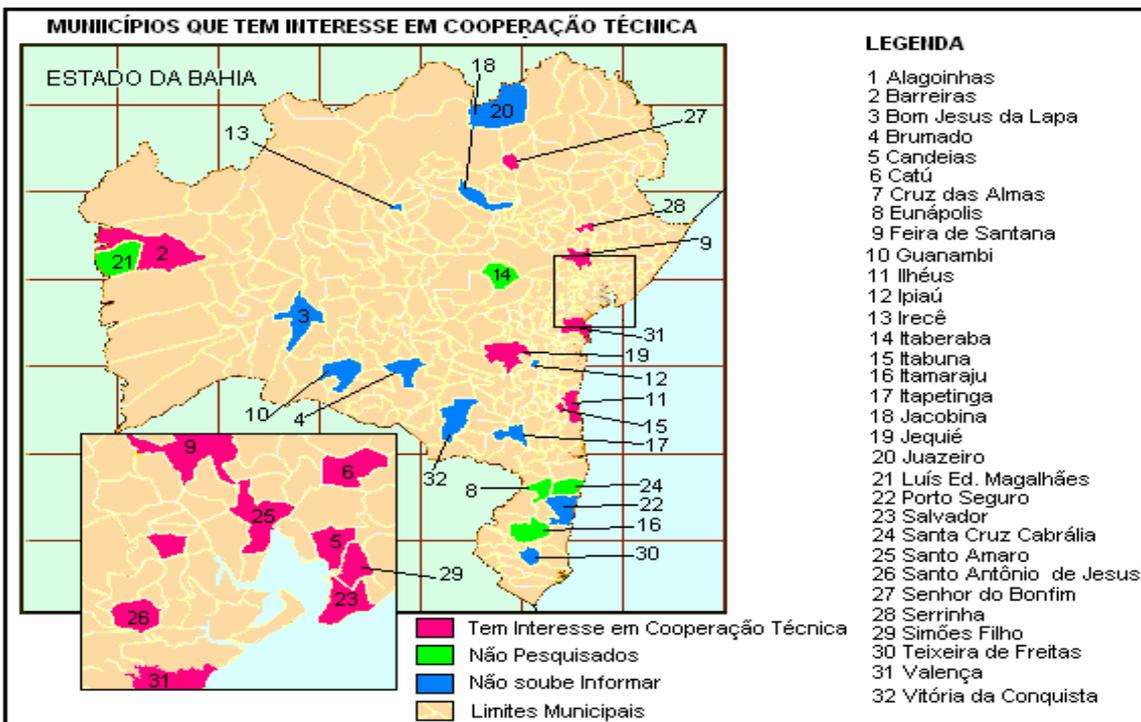


Figura 27. Localização dos Municípios que tem Interesse em Cooperação Técnica. Fonte: (SEI, 2006). (Adaptado).

(55,5%) responderam que tem interesse em firmar convênio cooperação técnica com universidades e outras instituições, 1 (3,7%) respondeu que não tem interesse e 11 (40,7%) não souberam informar. Alguns resultados em percentuais como se pode observar diferem daqueles apresentados nos gráficos, já estes representam também os municípios não pesquisados.

Os resultados mostram que ainda é pequena a percepção sobre a importância da Geoinformação e seu potencial como ferramenta para auxiliar o desenvolvimento e conseqüentes transformações econômico-sociais nos municípios. Muitas áreas estratégicas para o desenvolvimento local como agricultura, exploração de recursos naturais, atração de negócios, geração de riquezas, conservação ambiental, apoio às comunidades, e turismo, dentre outros, poderiam ser alavancadas por meio do emprego das TGI.

O mapeamento aerofotogramétrico, material cartográfico estratégico do PRODUR, para apoiar projetos e obras de infra-estrutura nos municípios, tem sido empregado principalmente em Infra-estrutura Urbana, Engenharia e Obras, Cadastro, Planejamento Urbano, Licenciamento da Construção, Saúde e outros usos. Em alguns casos seu uso tem sido muito limitado nas secretarias municipais, por falta de visão do seu real potencial, ficando localizado inadequadamente em secretarias de turismo, de comunicação, gabinete do prefeito e outros setores; às vezes utilizado como um fotomapa com a finalidade de mostrar apenas a zona urbana e seus limites; ou como imagem de fundo para vetorização de plantas, por meio de programas de desenho tipo CAD. A tabela 8 no anexo mostra por meio de números, essas ocorrências e a figura 28 os gráficos correspondentes.

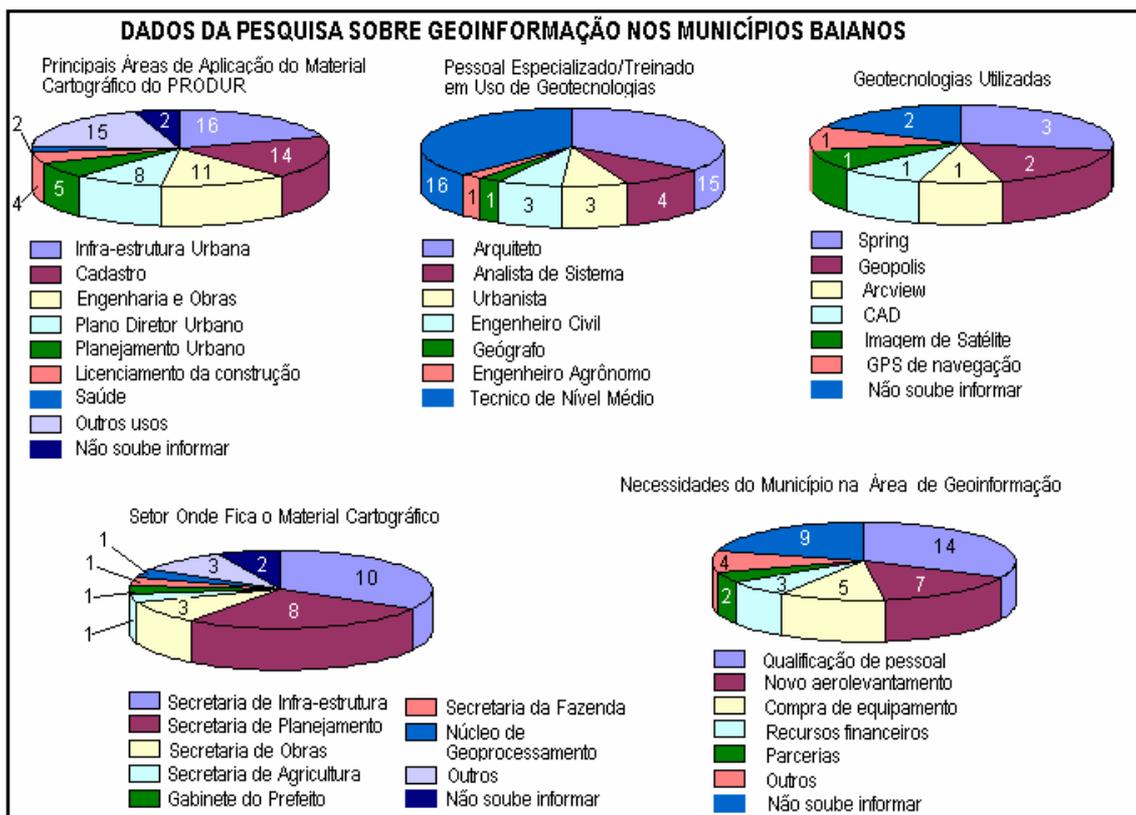


Figura 28. Gráficos dos Dados da Pesquisa sobre Geoinformação nos Municípios Baianos (2ª parte).

Na maioria dos municípios pouco se agregou ao acervo cartográfico, além do material produzido pela CAR, embora exista uma necessidade constante de uso desses produtos para apoiar os projetos e planos de desenvolvimento nas áreas urbanas e rurais, inclusive para implantação do plano diretor que por força de lei deve ser realizado por todas as zonas urbanas em questão, em virtude de possuírem acima de 20.000 habitantes.

Nos municípios que possuem profissionais treinados para uso de Geotecnologias encontram-se principalmente: arquitetos, urbanistas, analistas de sistemas, engenheiros civis e técnicos de nível médio; na sua maior parte trabalhando na prefeitura de Salvador (11 arquitetos, 3 urbanistas, 4 analistas de sistemas, 3 engenheiros civis). Em alguns municípios embora exista pessoal treinado, não existe a infra-estrutura necessária para o pleno desenvolvimento da área de Geoinformação, como é o caso de Salvador, Candeias, Catú e Jequié. Somente

nos municípios de Bom Jesus da Lapa, Brumado e Valença existem núcleo/centro de Geoinformação ou Geoprocessamento de acordo com as informações prestadas. As Geotecnologias existentes nos municípios que declararam utilizá-las se resumem a alguns SIG, ao Autocad, imagens de satélite e GPS de Navegação, além do levantamento aerofotogramétrico e a base digital do PRODUR.

A qualificação de pessoal (40%), a atualização cartográfica (20%) com a realização de um novo mapeamento aerofotogramétrico para acompanhar o crescimento das zonas urbanas que em sua maioria passa por uma considerável expansão e a compra de equipamento (14%), foram as principais respostas para a questão que indagava sobre o que poderia ser feito para colocar o município no nível de outros que usam Geoinformação para melhorar a arrecadação, apoiar o desenvolvimento local, a tomada de decisão e o desenvolvimento de projetos.

Geoinformação é necessária ao desenvolvimento local. Seus produtos e tecnologias têm grande potencial para produzir crescimento econômico no município. Esses pontos de vista são compartilhados de um modo geral pelos profissionais envolvidos na pesquisa, que a encaram como uma prioridade e mostram-se interessados em firmar convenio de cooperação técnica com as universidades e outras instituições estaduais e federais para aquisição de Geotecnologias. Algumas prefeituras esperam fortalecer os laços com instituições governamentais como, por exemplo, a Conder, para utilizarem os produtos e tecnologias dessa empresa. Outras têm sido objetos do interesse por parte de empresas particulares que tem oferecido consultoria e serviços para implantação de infra-estrutura de Geoprocessamento.

Na Bahia o governo estadual tem desempenhado um papel fundamental na produção de produtos e tecnologias de Geoinformação: adotando algumas políticas voltadas para esse setor, tomando iniciativas para desenvolver áreas que utilizam Geotecnologias, realizando levantamentos e mapeamentos cartográficos em regiões estratégicas e produzido conhecimento. Essas ações, contudo precisam ser intensificadas e ampliadas de modo que possam abranger todo o

estado. A Conder embora desempenhe um papel importante na produção e disseminação de Geoinformação, tem a maior parte dos produtos e tecnologias relacionados a Cartografia, Geodésia, imagens e dados cadastrais e socioeconômicos, referentes à Região Metropolitana de Salvador.

Ações para aumentar o nível de informações espaciais em regiões do estado têm sido também efetivadas pelo setor privado, principalmente empresas concessionárias de serviços públicos e de utilidades, dentre as quais se destacam a COELBA - Companhia de Energia Elétrica da Bahia e a EMBASA - Empresa de Abastecimento de Água e Esgoto da Bahia. Além disso, fontes importantes de informações são disponibilizadas na WEB por instituições do governo federal, bibliotecas digitais e em geoportais. Essas oportunidades de obtenção de dados, de um modo geral são pouco aproveitadas pelos governos locais, cujas atitudes expressam pouco interesse e desconhecimento sobre Geoinformação.

4.3 O Município de Feira de Santana

Os levantamentos e mapeamentos desenvolvidos sobre a região de Feira de Santana se inserem na política de produção cartográfica de âmbito estadual como é exemplo, os realizados pela CAR. Além disso, alguns mapeamentos tem sido realizados a partir de ações de empresas de prestação de serviços públicos e instituições governamentais federais; às vezes através de convênios com organizações usuárias de produtos de Geoinformação. Os levantamentos aerofotogramétricos em diversos períodos sobre a área do município objetivaram principalmente a elaboração de plantas urbanas, e cartas topográficas, que hoje compõem a Base Cartográfica Digital do Estado.

4.3.1 Mapeamento Topográfico

A região de Feira de Santana carece de mapeamento topográfico. Na escala 1:250.000 a área do município está incluída entre as coordenadas 39°00' a 40°30'S e 11° 00" a 13° 00'W cujas folhas SD.24-V-B; SD.24-X-A e SC.24-Y-D, se estendem sobre o Vazio Cartográfico que abrange total ou parcialmente 53 municípios, cerca de 23.976km², e equivale a 8 cartas do mapeamento sistemático na escala 1:100.000 que cobrem desde Canudos e Jeremoabo a Norte, até Feira de Santana a Sul. Parte da área do município encontra-se mapeada na folha SD.24-V-B-III (Santo Estevão) e corresponde a sua porção Oeste, entre 10°00' e 12°30'S e 38°00' e 39° 00'W. A figura 29 e 30 mostram o mapeamento na escala 1:100.000 e a área do vazio cartográfico no município de Feira de Santana.



Figura 29. Cartas na Escala 1:100.000. Fonte: (SEI, 2006 (Modificado)).

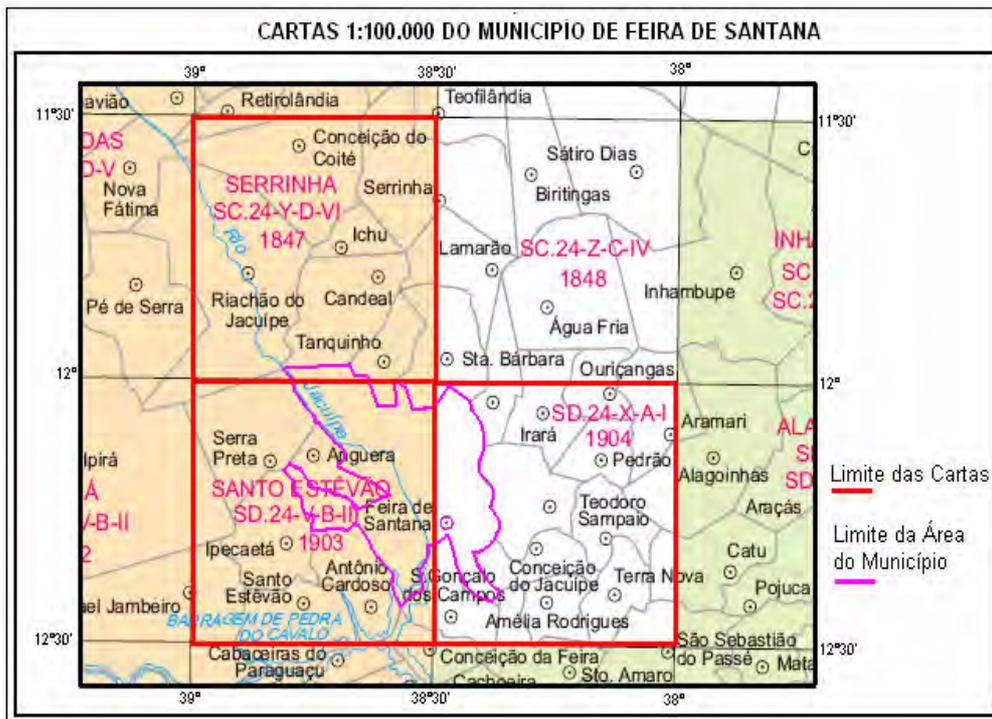


Figura 30. Vazio Cartográfico em Feira de Santana (Escala 1:100.000). Fonte: (SEI, 2006) (Modificado).

A falta de mapeamento topográfico sobre a região de Feira de Santana, segundo as instituições tradicionalmente encarregadas de mapear o estado da Bahia (IBGE, DSG e SUDENE), resulta das dificuldades de vôo de aeronaves para cobertura aerofotogramétrica, e de dúvidas quanto à qualidade das imagens que poderiam ser obtidas. Embora cerca de 96% do território baiano disponha dessas folhas na escala 1:100.000, o município de Feira de Santana, segundo em população e uma das regiões mais importantes ao nível estadual, ainda não se encontra totalmente mapeado nessa escala; necessária ao planejamento econômico e social, e para importantes trabalhos de pesquisa e implantação de projetos que impulsionam o desenvolvimento utilizando mapas topográficos como instrumentos básicos.

O primeiro levantamento aerofotogramétrico sobre a zona urbana de Feira de Santana foi contratado em 1959 pela Prefeitura Municipal. O segundo vôo em 1969 na escala de 1:8.000, resultou na elaboração de plantas urbanas na escala de 1:10.000, 1:5.000 1:2.000 e 1:1.000. Outros têm sido realizados por empresas

como: a Companhia de Energia Elétrica da Bahia - COELBA, Empresa de Abastecimento de Água e Esgoto da Bahia – EMBASA e Centro Industrial do Subaé – CIS. Além disso, alguns levantamentos foram realizados em áreas do município, tendo como empresas contratantes: a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, Petróleo Brasileiro S/A - PETROBRÁS, Ministério das Minas e Energia – MME e Conselho Nacional de Geografia - CNG.

Por meio de convênio firmado entre a EMBASA e a Prefeitura Municipal de Feira de Santana em 1998, restituiu-se em meio digital, parte do aerolevante de 1992, resultando em cerca de 50Km² de mapeamento sobre a Bacia do Rio Subaé. Ainda em 1998 a CAR - Companhia de Desenvolvimento e Ação Regional, empreendeu um novo levantamento de cerca de 220 Km² sobre a zona urbana do município, como parte do programa de cobertura aerofotogramétrica das 30 maiores sedes municipais do Estado da Bahia, como já foi citado. Esse levantamento além de 465 fotos aéreas 1:8.000 sobre 368 Km² produziu, a base cartográfica planialtimétrica na escala 1:2.000 sobre 226,20Km², 194 ortofotos digitais P&B A1 escala 1:2.000 (arquivos MaxiCAD e ArclInfo) e Modelos Numéricos de Terreno (MNT).

Alguns projetos de mapeamento urbano de menor importância foram realizados em áreas do município com topografia convencional, para implantação de bairros populares e loteamentos. Uma malha de RR NN (Referência de Nível) foi implantada em 1984 pela EMBASA que introduziu diversos marcos geodésicos no município, principalmente na zona urbana. Hoje boa parte destes marcos, alguns contendo coordenadas x, y e z, desapareceu por motivo de execução de obras de infra-estrutura urbana e pela ação de particulares. Os trabalhos de apoio para aerotriangulação e restituição dos levantamentos aerofotogramétricos a partir de 1998 foram executados utilizando-se equipamento GPS.

4.3.2 Ações e Projetos na Região de Feira de Santana

Diversas ações e projetos no campo da Geoinformação, relacionados a levantamentos aerofotogramétricos, elaboração de bases cartográficas digitais, aquisição de imagens orbitais, implantação de SIG/Geoprocessamento, foram desenvolvidas em instituições públicas e privadas localizadas no município de Feira de Santana durante a década de 1990, entre as quais se destacam a Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, a Empresa Baiana de Abastecimento de Água e Saneamento – EMBASA e agências do governo estadual.

A UEFS foi uma das pioneiras na utilização de programas de SIG/Geoprocessamento em projetos de pesquisa, treinamento de pessoal para uso de Geotecnologias, produção de plantas em formato digital, mapeamento urbano de pequenos municípios e transferência de tecnologia para outras empresas. Alguns laboratórios e núcleos foram implantados para desenvolvimento de projetos de mapeamento, elaboração de cadastros e Sensoriamento Remoto nos Departamentos de Tecnologia, Saúde, Ciências Exatas e no Observatório Antares. Diversos projetos foram desenvolvidos e outros estão em andamento em setores da universidade como o Laboratório de Geotecnologias do Departamento de Tecnologia - GEOTEC; o Laboratório do Departamento de Saúde – LIS, voltado para trabalhos na área de saúde coletiva; o laboratório do Departamento de Ciências Exatas – LABEXA, que desenvolve estudos e projetos na área de Geociências; e o Núcleo de Sensoriamento Remoto – NUSERE, ligado ao Observatório Antares, que desenvolve trabalhos nas áreas de Cartografia, Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto.

Através de convênio de cooperação técnica com a UEFS para treinamento de pessoal, a EMBASA, uma das primeiras concessionárias de serviços públicos a usar Geotecnologias, implantou um núcleo de Geoprocessamento em sua unidade em Feira de Santana, visando incorporar esta tecnologia à sua rotina de trabalho,

estendendo posteriormente às unidades da empresa em outros municípios. A figura 31 mostra o mapa digital obtido a partir da restituição do aerolevanteamento de 1998 onde aparece um trecho do Rio Subaé e a figura 32 uma imagem de ortofoto da região urbana de Feira de Santana.



Figura 31. Mapa Digital Urbano de Feira de Santana. Fonte: (EMBASA, 2000).



Figura 32. Ortofoto de Feira de Santana. Fonte: (CONDER, 1998).

No âmbito da prefeitura municipal de Feira de Santana, os acervos de documentação cartográfica são compostos principalmente por fotografias resultantes de levantamentos aerofotogramétricos de diversos períodos, plantas urbanas em papel, restituição aerofotogramétrica em formato digital e MNT, dentre outros. Essa instituição embora possua certa infra-estrutura no que diz respeito à documentação cartográfica com certo nível de atualização, carece de investimentos na área de Geoinformação, que possibilitem apoiar e melhorar, o nível de serviços que são prestados à população, o planejamento e a administração municipal.

Os resultados da pesquisa sobre uso de Geoinformação nos municípios baianos mostram o estado incipiente da aplicação de TGI na administração municipal de Feira de Santana. Apesar da importância regional do município; das iniciativas do governo do estado produzindo material cartográfico, das concessionárias de serviços públicos que ao nível regional produzem e adotam Geotecnologias e da UEFS que em algumas ocasiões ofereceu cooperação técnica, não houve ações efetivas do governo municipal para desenvolver-se nesse campo; embora considere Geoinformação uma prioridade, de acordo com as informações levantadas. No âmbito da prefeitura não existem profissionais capacitados para uso de Geotecnologias, núcleo ou emprego de TGI, embora nas secretarias municipais existam profissionais como arquitetos, engenheiros, geógrafos e outros que poderiam ser treinados. Dentre as carências para o desenvolvimento do município nessa área foram identificados: treinamento de pessoal, falta de recursos financeiros, ausência de parcerias com outras instituições, atualização cartográfica com a realização de novo aerolevanteamento e acesso a dados geográficos.

Embora esta proposta seja voltada para o município de Feira de Santana, no modelo conceitual de Geoinformação são contemplados a infra-estrutura de dados espaciais, o uso de Geotecnologias, a implantação de um Geocluster e demais sugestões para o uso, disseminação e democratização da informação geográfica,

apresentados nos próximos capítulos, que poderão ser adequados também para outros municípios brasileiros.

CAPÍTULO 5. ÁREAS POTENCIAIS PARA APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE GEOINFORMAÇÃO EM FEIRA DE SANTANA

Muitos desafios que as sociedades atuais enfrentam, estão relacionados com os modelos de ocupação e gestão dos espaços territoriais. O crescimento acelerado da população mundial tem levado à incorporação de novas áreas de terras para moradia, implantação de negócios e para atender ao aumento da demanda por alimentos. Como consequência a cada ano aumentam os problemas de poluição em vários níveis, a escassez de água, os ataques à biodiversidade, a degradação do meio urbano e o desaparecimento de terras férteis; fatores que cada vez mais afetam a qualidade de vida dos seres vivos. Esses problemas há muito tempo deixaram de ser uma preocupação dos governos locais ou regionais, por terem assumido uma dimensão global.

A Geoinformação têm crescido em demanda, com centenas de empresas, milhares de produtores, produtos e soluções; sendo cada vez mais aplicada para diferentes propósitos que abrangem: as organizações públicas e privadas, a infraestrutura, os serviços, questões relacionadas ao desenvolvimento, o governo, o gerenciamento de recursos naturais, o planejamento, a tributação, o turismo, agricultura, censo, previsão de catástrofes dentre outras. Os recursos tecnológicos da Geoinformação têm possibilitado que de um modo mais eficiente, as instituições de pesquisa possam estudar as mudanças climáticas globais, a crosta terrestre, os oceanos e a atmosfera, melhorando a cada dia os padrões de bancos de dados, a qualidade dos metadados¹⁰, a interoperabilidade¹¹, e condições de acesso às informações.

¹⁰ Metadados são dados utilizados para descrever dados primários.

O SIG tem sido a Tecnologia da Geoinformação (TGI) mais empregada pelas ciências e técnicas, e em diversas instituições. Sua adoção em áreas potenciais tem contribuído para melhorias nos sistemas de informações públicos e privados; disponibilidade de dados geo-codificados que contêm camadas de informação; aumento da disponibilidade de dados ambientais e socioeconômicos; produção de softwares mais baratos e de melhor interface com os usuários; e melhoria dos métodos de análise espaciais disponíveis, como módulos separados ou embutidos nos softwares.

Neste trabalho procurou-se sugerir algumas áreas potenciais para aplicação das TGI em curto ou médio prazo no município de Feira de Santana, ou seja, aquelas áreas em que essas ferramentas podem promover benefícios ambientais e socioeconômicos para mitigar diversas condições desfavoráveis do ambiente natural e ocasionadas pelas formas de ocupação e gestão territorial; de acordo com os aspectos regionais descritos no capítulo 3 que trata da caracterização da área de estudo. Além disso, podem ser consideradas áreas potenciais aquelas em que essas tecnologias podem gerar eficiência e melhorar o atendimento nos serviços que são prestados ao público; dentre as quais: Agricultura, Gerenciamento Ambiental, Biodiversidade, Estudo da Qualidade do Ar, Segurança Pública - Mapeamento e Controle do Crime, Cidadania, Saúde, Gestão Territorial e Planejamento Urbano, Cadastro, Desenvolvimento Sustentável e Educação. A seguir são citados formas de emprego das TGI e diversos estudos de caso em áreas potenciais.

5.1 Formas de Emprego das Tecnologias da Geoinformação

5.1.1 Na Agricultura:

Em planejamento e estratégia de sustentabilidade da agricultura de precisão: no estudo de vulnerabilidade da atividade agrícola, na estimativa de produção e produtividade, integração de dados temporais e espaciais,

¹¹ A Interoperabilidade busca a compatibilidade entre produtos com diferentes formatos.

performance da agricultura, e modelos de simulação de colheita dentre outras aplicações; podendo ser utilizada inclusive na agricultura familiar. Um exemplo da importância para a produção agrícola mais eficiente e obtenção de ganhos é mostrado por Paul (2003) num estudo de caso sobre emprego de TGI em agricultura de precisão. De acordo com esse autor, os progressos recentes das tecnologias espaciais têm permitido que a agricultura familiar consiga aumentos de produtividade de modo sustentável. A importância da agricultura de precisão que utiliza diversas TGI também é apresentada por Rickman et. al. (2003). Segundo esses autores a agricultura de precisão integra um conjunto de tecnologias que retêm os benefícios da mecanização em grande escala, o que é essencial para as grandes áreas de terra, mas levam em conta as variações locais; podem também baixar os custos por meio da eficiência na semeadura, emprego de fertilizantes, uso racional da água e de adubos químicos, aumentando potencialmente a produção e beneficiando o agricultor.

Para ampliar a atuação em áreas onde se busca melhor eficiência para produção de alimentos. Wang et. al. (2004) num trabalho de pesquisa sobre sistema de mapeamento móvel utilizando TGI discutem como após o planejamento da produção, os fazendeiros podem comandar as máquinas agrícolas para trabalharem automaticamente, considerando que essas máquinas possuem equipamentos inteligentes e dispositivos de posicionamento. Segundo esses autores, além disso, o processo inteiro de um ano de cultivo também pode ser gravado e avaliado, e a experiência pode ser analisada para ajudar ao trabalho do ano seguinte.

Para possibilitar o levantamento de dados e elaboração de cartas para o estudo de impacto dos insumos agrícolas (nitrogênio, herbicidas); impacto sobre os recursos naturais (solos, águas de superfície); impacto sobre os sistemas bióticos e abióticos (vegetação natural, fauna selvagem); e impacto ambiental total da agricultura. A elaboração de cartas de renda total (R\$/ha/ano), emprego (homem/ hectare/ano), de sustentabilidade econômico-

ambiental, sustentabilidade sócio-ambiental, sustentabilidade agro-ambiental, de adequabilidade de uso das terras e da localização dos recursos, dentre outras, traz novas perspectivas na avaliação dos impactos ambientais e da sustentabilidade agrícola a partir do emprego do SIG. A análise espacial utiliza cartas de: altimetria, hipsometria, declividade, hidrografia, bacias hidrográficas, pedologia e erodibilidade, para alcance desses propósitos. (EMBRAPA, 2005). Um exemplo de emprego de mapas temáticos de aplicação de insumos agrícolas, de emprego (homem/dia/ha/ano), de renda total (R\$/ha/ano), de impacto ambiental de atividades agrícolas e de sustentabilidade (agro-ambiental, econômico-ambiental, sócio-ambiental), é dado por Azevedo et. al. (2001) num estudo sobre a utilização de SIG na análise da sustentabilidade das atividades agrícolas no município de Holambra, SP. Esse autor analisou o impacto direto de cada um dos insumos agrícolas utilizados pelos produtores rurais, utilizando SIG para detectar as áreas críticas e/ou simultaneamente afetadas por cada tipo de insumo, como os adubos químicos e pesticidas, identificando as áreas de maiores declividades e as próximas dos recursos hídricos como as mais problemáticas.

Em sistemas de Cartografia móvel que se encontram em pleno desenvolvimento. Neles são utilizados equipamentos de informática, posicionamento por satélite, informações sobre o território, além de tecnologias de comunicação, que possibilitam o acesso de dados em tempo real no mapeamento e visualização de dados espaciais, inclusive integração de SIG a WEB para administração de dados geográficos e apoio à decisão. As plataformas atualmente utilizadas para Cartografia móvel na agricultura, podem ser uma máquina agrícola ou avião, projetados para transportar dispositivos de aquisição de dados, inclusive sensores de Cartografia, equipamentos GPS, câmeras fotográficas digitais, câmeras de videografia, scaneres a laser e sensores de radar, empregados para aquisição de dados, com menor tempo e esforço, e maior produtividade. O sistema de Cartografia

móvel reúne dados dinâmicos sobre objetos em movimento, que podem ser manipulados para tomada de decisão, permitindo que sejam carregados simultaneamente num computador portátil contendo um SIG, hoje com sistemas de comunicação wireless (sem cabos ou fios) (EMBRAPA, 2005); (SANTIAGO & CINTRA, 2006).

O modo de funcionamento desse sistema é apresentado por Wang et. al. (2004) que declaram que a agricultura da precisão tem como finalidade básica controlar a terra cultivada na dimensão do metro quadrado em vez da milha quadrada e, que é absolutamente certo que esse modelo pode ser descrito como a próxima grande evolução na agricultura. Com o sistema de mapeamento móvel, cada polegada de solo pode ser monitorada e os dados detalhados da plantação, obtidos a partir de qualquer lugar a qualquer tempo. Os autores citam ainda o exemplo do Instituto de Aplicações de Sensoriamento Remoto da Academia Chinesa de Ciências que desenvolveu um sistema de mapeamento aerotransportado chamado “ALMIMS” (Airborne Laser-Ranging and Multi-Spectral Imaging Mapping System) para emprego na Agricultura. Algumas propostas na adoção das TGI na agricultura são apresentadas por Shanwad et. al. (2004) num estudo sobre agricultura de precisão na Índia. Esses autores ressaltam que para essa área se desenvolver plenamente depende da implementação de novas estratégias de produção, efetivadas pelos setores públicos e privados; e que algumas das estratégias passam pela divulgação das TGI para as pessoas desse setor, pela disponibilização de dados sem restrição por parte dos órgãos governamentais, pelo treinamento para o uso dessas tecnologias e envolvimento de equipes multidisciplinares nos projetos. Afirmam também que o tamanho da propriedade não é um fator limitante e o papel das cooperativas agrícolas é importante na disseminação das tecnologias disponíveis.

5.1.2 Em Biodiversidade:

Para administração, conhecimento, monitoramento, mapeamento e modelagem da Biodiversidade. As TGI têm se constituído em ferramentas

importantes e ao lado de estudos de botânica, ecologia e biotecnologia, são fundamentais para conservação das espécies. Essas tecnologias tem sido empregadas em análise espacial para traçar as micro, meso e macro características territoriais; na integração de dados para determinar as características ambientais de espécies; e na visualização de dados - através do uso de mapas, gráficos e estatísticas - para levantar grande quantidade de informações sobre habitats e espécies.

Para análise temporal e espacial de dados bióticos e abióticos que permitam explicar e prevenir perdas de Biodiversidade; destacar a importância do caráter ambiental da Biodiversidade; localização de espécies; e conservação de Biodiversidade. O uso de mapas ou imagens de satélite incorporado ao SIG tem possibilitado entre outras vantagens, o levantamento de informações ambientais sobre uso e cobertura do solo, mapeamento florestal, a hidrografia, as unidades de conservação, reserva da Biosfera e dados sobre infra-estrutura. Os bancos de dados sobre biodiversidade têm se constituído num meio fundamental para prover informação sobre os locais onde as espécies conhecidas existem; seu caráter ambiental favorece o estabelecimento de parâmetros descritivos de áreas, podendo ser utilizados para desenvolver modelos de classificação e ecossistemas gerais, e servir de fontes de informação sobre localização de espécies.

O potencial de aplicação do SIG em Biodiversidade é discutido por Brabyn (2005), num estudo desenvolvido na Nova Zelândia no qual afirma que essa tecnologia e os dados a ela associados são uma poderosa ferramenta para o mapeamento nessa área, destacando três funções importantes do SIG: análise territorial, integração de dados e visualização das informações. Um exemplo de uso de SIG e Sensoriamento Remoto para explicar e impedir perdas de biodiversidade é apresentado por Armenteras et. al. (2003), num estudo sobre a Amazônia Colombiana no qual afirmam que não há dúvida de que o SIG e a análise dos mapas são uma maneira eficiente para informar e advertir os gestores

responsáveis; e que o futuro está em interpretar, modelar e prever a dinâmica do capital natural. Consideram os autores que os futuros modelos espaciais que usam SIG podem ser utilizados para uma variedade de previsões sobre mudanças ambientais nessa região e indicar como elas afetarão a Biodiversidade. O uso de Sensoriamento Remoto e técnicas de SIG para monitorar espécies vegetais exóticas sob ameaça de extinção é discutido por Sastry et. al. (2003), que num estudo de caso em Gujarat (Índia), identificam as suas causas como sendo: a deterioração da área objeto de estudo relacionada ao aumento da salinidade, pobreza e ignorância de seus habitantes, aumento da população e de animais domésticos, e invasão de espécies vegetais que são utilizadas como combustível para cozinhar alimentos.

A ação antrópica no município de Feira de Santana, ao longo dos anos causou profundas alterações no meio natural, reduzindo drasticamente a variedade de espécies da flora e da fauna. Questões relacionadas com a pobreza, a falta de informação, a falta de educação ambiental e razões culturais têm afetado a Biodiversidade de espécies de mamíferos e pássaros. Esses animais são alvos preferidos das ações de comércio ilegal, sendo constantemente retirados do seu habitat por moradores e vendidos principalmente em feiras livres e ao longo das rodovias da região.

Muitas espécies vegetais da caatinga e do contato da caatinga com a floresta estacional foram também ao longo dos anos sistematicamente reduzidas pela introdução de pastagem para agropecuária e culturas cíclicas em grandes extensões do território municipal. Segundo IBGE-RADAMBRASIL (1981) as florestas de áreas entre 12º e 16º Sul e do litoral ao meridiano 42ºW que abrangem Feira de Santana, foram substituídas e seus remanescentes dão uma pequena idéia dos tipos de vegetação antes existentes. Ainda segundo esse autor, os agrupamentos de espécies vegetais deveriam ser preservados para que seu processo evolutivo fosse assegurado.

5.1.3 Em Gerenciamento Ambiental:

Para produção de imagens, mapas e dados geográficos para emprego em análise espacial onde são utilizados principalmente o SIG e o Sensoriamento Remoto. O uso dessas tecnologias tem sido direcionado para: avaliação e levantamento da cobertura vegetal, elaboração de Modelo Digital de Elevação (DEM), estudos de bacias hidrográficas, estudo de impacto ambiental, cálculo para modelo de perda de nutrientes, modelagem hidrológica (evapotranspiração, previsões de inundação, estimativa de zona de inundação), biodiversidade, áreas protegidas, áreas de aquíferos, áreas desertificadas ou em processo de desertificação, dentre outros.

Para integrar grandes volumes de dados espaciais e não espaciais, provenientes de muitas fontes, resultando em eficiência para administrar dados, e solucionar problemas com precisão e rapidez. Mudanças espaciais que com o passar do tempo resulta em mudanças ambientais, difíceis de serem percebidas quando se usam dados tabulares, podem ser identificadas e delineadas através de monitoramento por um SIG. Essa tecnologia possui métodos de análise e monitoramento de dados ambientais diversos, podendo ser rápida e flexível, para influenciar a tomada de decisão. Além disso, dados de diferentes fontes, podem ser disponibilizados para uso comum, evitando ou minimizando a duplicação de esforços pelos usuários.

Diversas áreas de aplicação na área ambiental são citadas por ESRI (2006) que comenta: combinando camadas de informação sobre um lugar, o SIG permite uma melhor compreensão sobre uma posição, mapeando um ponto de poluição em um córrego, planejando uma reserva de animais selvagens, ou detectando um relacionamento entre fatores ambientais e a saúde humana. Num estudo sobre aplicação de TGI em gerenciamento ambiental no sultanato de Omã, Parker et. al. (1997) destacam seu emprego em: uso da terra em Dhofar por meio de imagens Landsat TM; no mapeamento de ambientes ecologicamente distintos na lagoa khawr; para elaborar mapas do risco de inundação, para gerenciamento do

ecossistema da região de Wahiba; e em recursos da água. De acordo com esses autores, para controlar e mitigar nosso impacto sobre o ambiente são necessárias ferramentas e métodos de análise que nos ajudam a ordenar, analisar, modelar e monitorar diversos dados ambientais de uma maneira rápida e flexível. Registra ainda que os fatores ambientais que afetam a humanidade e os recursos naturais são muitos e variados; mas ainda podem ser mudados enquanto ocorre o desenvolvimento. Discutindo sobre o uso de dados do censo e mapas num SIG para indicar aos planejadores se determinado projeto de planejamento urbano ou da melhoria do transporte, poderia afetar áreas onde moravam minorias, Johnson et. al. (2004) destacam como essa ferramenta foi utilizada para mapear as características ambientais da comunidade e auxiliar a justiça ambiental para fazer com que o departamento de transportes de Oregon (EUA), cumprisse mais eficazmente suas responsabilidades para com cidadãos. Segundo os autores, as informações serviram para fortalecer a participação pública, envolvendo a comunidade e a justiça ambiental no processo de tomada de decisão, evitando impactos elevados e adversos.

5.1.3.1 No Estudo da Qualidade do ar:

Para estudo, controle e monitoramento da qualidade do ar. De um modo geral nas grandes e médias cidades, dependendo do estágio de desenvolvimento, tamanho da população, concentração urbana, número de veículos e atividades econômico-industriais, são encontrados volumes importantes de substâncias poluentes do ar como: monóxido de carbono, óxido de nitrogênio, dióxido de enxofre, materiais em suspensão na atmosfera, que incluem pó, fumaça, pólen, dejetos animais e outras partículas sólidas, em concentrações e duração, que tem produzido efeitos prejudiciais ao homem e ao ambiente.

As fontes principais de poluentes do ar em áreas urbanas, onde vive a maior parte da população mundial, de acordo com Rahmatizadeh (2004) estão relacionadas com as atividades industriais e emissões de motores de veículos. Esse autor cita a

poluição do ar como um dos principais problemas ambientais de Teerã (Irã) e num estudo sobre desenvolvimento de SIG customizado para gerenciamento ambiental, utilizou dados monitorados de sete estações dessa capital em 2002, concluindo que as TGI apresentam as vantagens do custo e eficiência para monitorar a qualidade ambiental do ar; que a poluição originada a partir de várias fontes pode ser controlada por um sistema de gerenciamento da qualidade do ar; e que o levantamento de níveis sazonais da poluição do ar são úteis para algumas finalidades dentre as quais: a avaliação de risco da saúde da população; ajudar a estabelecer e monitorar padrões de qualidade do ar; e servir de suporte às políticas de transporte urbano. Refere-se ainda que para uma maior exatidão é necessário que sejam estudados parâmetros meteorológicos como direção e velocidade do vento, temperatura e altitude, como fatores que afetam a dispersão dos poluentes. Dados obtidos pelo satélite NOAA-14 AVHRR e interpolação num SIG para mapear a distribuição espacial de índices de poluição do ar utilizando isolinhas foram utilizados por Ahmad et. al. (2006) para analisar a qualidade do ar sobre a Malásia Peninsular. Esses autores destacam que a integração de Sensoriamento Remoto e de SIG tem sido utilizada extensamente no campo das ciências atmosféricas para estudo da poluição do ar; que a técnica de Sensoriamento Remoto é capaz de determinar espacialmente a concentração de índices de poluição continuamente, com custo e tempo mínimos, e que a integração das tecnologias empregadas mostra-se promissora.

5.1.4 Em Mapeamento e Controle do Crime:

Como Instrumento eficiente para compreensão e controle da criminalidade. O SIG de acordo com Boba (2001) permite que o usuário crie qualquer coisa num mapa, de um simples ponto a uma visualização tridimensional de dados espaciais ou temporais. De acordo com esse autor os mapas gerados por essa ferramenta são diferentes dos mapas convencionais que utilizam alfinetes; eles permitem que o analista veja dados por trás das características geográficas; além disso pode combinar várias características, manipular dados e mapas, e executar funções estatísticas utilizando os diversos

softwares existentes no mercado. Dentre as TGI, o SIG tem se constituído na mais importante para emprego contra o crime por reunir outras tecnologias a ele relacionadas como: Bancos de Dados, Cartografia Digital, Sistema de Posicionamento Global (GPS), e produtos obtidos a partir de Sensores Remotos. Seus usos potenciais são limitados somente pela imaginação das pessoas de acordo com Groff e La Vigne (1998), que citam algumas áreas onde essa tecnologia pode ser empregada: apoio às operações e atividades policiais, apoio à decisão, assistência às investigações, programas de prevenção do crime e apoio à análise jurisdicional.

Sobre o uso na análise espacial contra o crime, Eck et. al. (2005), se referem ao SIG como uma ferramenta de análise exploratória de dados que pode ser usada para examinar informações mais rigorosamente e gerar novas hipóteses ou identificar padrões espaciais inesperados. O mapeamento do crime é uma atividade científica segundo Harries (1999) que a considera uma aplicação ampla da Cartografia, que sofreu transformações com o advento do SIG, onde grandes quantidades de informações podem ser acessadas, selecionadas por área ou por tema e utilizadas para atualizar uma base geo-referenciada.

Para identificação das causas sociais e características físico-territoriais que favorecem a prática do crime. Essas tecnologias possibilitam que as investigações exercidas pela polícia se tornem mais ágeis; intensificando o apoio para o seu controle, podendo ir além da simples localização das ocorrências, para considerar o contexto em que o crime ocorre. Alguns casos comprovam o seu sucesso no combate ao crime: Newsweek International (2006) acessível em: <http://www.msnbc.msn.com/id/12334548/site/newsweek>, cita a redução nos índices de criminalidade em cidades como Medellín, São Paulo, Belo Horizonte, Nova Iorque e cidades de outros países como Índia e África do Sul a partir do mapeamento das atividades criminais. Gisdevelopment (2005) acessível em: http://www.gisdevelopment.net/have_a_look/9sept_16sept05.htm, se reportam ao combate ao crime em lugares como Wolverhampton, Londres (Grã Bretanha), Camden City, na

Universidade da Califórnia – Pensilvânia (EUA), Tasmânia; e em localidades afegãs como Helmand, Kandahar, Uruzgan, Nagarhar, Laghman, Kunar e Badakhshan, para mapear plantações de ópio. Nos vários casos citados, além do SIG foram utilizados: fotografias aéreas, Imagens de sensores orbitais e GPS. De acordo com esse autor as TGI estão dando uma dimensão interessante à análise do crime, aumentando a exatidão das informações e alargando o horizonte das ações para identificar, monitorar e combater atividades criminais em todo o mundo. Eck et. al. (2005), utilizaram SIG na elaboração de diversos tipos de mapas sobre a cidade de Boston, levantando os locais onde os fatos aconteciam com maior frequência, concluindo que a análise de dados espaciais inclui fatores ambientais e demográficos e que qualquer software requer uma variedade de recursos para permitir investigações em profundidade.

Atualmente muitas informações para mapear o crime são levantadas por organizações não governamentais e associações comunitárias que em alguns casos se comunicam com as autoridades, através de canais de radio e telefonia para contatos rápidos, e sites para divulgação de informações. Exemplos dessas organizações são encontrados em: <http://www.ycwa.org/>; <http://www.ncpc.org/>; <http://www.ycwa.org/world/brazil/index.html>; <http://www.patriciagalvao.org.br/apc-aa-patriciagalvao/home/>.

Os dados locais sobre o crime podem ser obtidos a partir das ocorrências registradas pelas polícias, notícias comunicadas por emissoras de rádios e televisão, entrevistas pessoais, dados da justiça criminal, dados oriundos da comunidade, dados populacionais e sobre saúde pública, além de outros, para alimentar o sistema de informações. Eck et. al. (2005), se reportam aos dados, como a parte mais importante e sempre mais cara de um SIG, sendo especialmente codificados para incluir a informação sobre a localização.

A partir do relato das ocorrências, e após um planejamento mental para elaboração do mapa, podem-se criar idéias e hipóteses, notar uma relação ou correlação entre fatores ambientais, exercer uma correlação vertical ou horizontal

entre eventos distintos, fazendo conexões entre fenômenos criminais. A base cartográfica digital na forma de mapa temático pode ser dividida em setores de mapeamento, como a divisão distrital, divisa de bairros ou do censo demográfico, e mostrado nas categorias: estatístico, pontual, coroplético¹², de isolinha, de superfície e linear. As camadas de informações do mapa do crime permitem estabelecer diversas correlações significativas com a atividade criminal, dentre as quais: desemprego e crime violento; desemprego e crime contra o patrimônio; áreas urbanas que contém favelas e homicídios; condições de exclusão social, Infra-estrutura urbana, condições de moradia e assistência social.

No município de Feira de Santana, a implantação de TGI voltadas para o controle do crime nas instituições policiais depende de uma política de estado. A sua adoção para apoiar o trabalho das polícias enfrenta dificuldades como: a falta de autonomia para tomar decisões em âmbito local; falta de integração das polícias (civil e militar) e definição de papéis; e resistência às mudanças para adoção de novas tecnologias que possibilitem o controle e diminuição dos índices de criminalidade. O desenvolvimento de estudos pelas universidades e outras organizações locais, esbarra também na falta de interação com os organismos policiais, como resultado das dificuldades citadas.

O mapeamento do crime possibilita uma melhor compreensão das causas econômicas e psíquico-sociais que levam à sua prática numa determinada região, podendo auxiliar o governo no emprego de recursos para melhorar a segurança e a qualidade de vida da população, afastando as condições de risco.

5.1.5 Em Mapeamento Cadastral:

Para facilitar a produção de tarefas especializadas na introdução de mapas para funcionar com esquemas complexos para integrar e oferecer dados espaciais no sistema e-governo¹³. Funções desempenhadas por softwares

¹² Mapa que mostra uma ocorrência relacionada a uma área geográfica.

¹³ Governo eletrônico (meio onde o governo disponibiliza informações, serviços ou produtos).

de SIG nesse ambiente, têm contribuído para expansão da aplicação de cadastros em áreas em que não se pensava possível há algum tempo atrás, possibilitando certas facilidades no armazenamento e administração de dados espaciais em sistemas relacionais gerenciamento de banco de dados, permitindo sua edição e intercâmbio com os usuários, no ambiente da Internet, onde além de fontes de informações tradicionais encontram-se ferramentas cartográficas e mapas de vários tipos.

Para integrar o mapeamento cadastral a diversas finalidades e TGI. Num estudo de caso sobre mapeamento cadastral, ESRI (2005) registra o uso de SIG e GPS no final de 1990 na Suécia onde existem cerca de 3.200.000 propriedades imobiliárias; para melhorar a eficiência do levantamento, no qual foram incluídos além de novas tecnologias, novos métodos de trabalhos. Segundo esse autor em conseqüência, reduziu-se o custo do mapeamento cadastral de 10 a 15% e o tempo requerido para realizá-lo em 30%. Em outras áreas não tradicionais, o mapeamento cadastral também vem se desenvolvendo. Galetto et. al. (1998) desenvolveram um protótipo de SIG para cadastro na vinicultura voltado para correlacionar as diferentes espécies do vinho às regiões geográficas onde eram produzidos, melhorar o nível de produção e o geomarketing¹⁴. Para esse autor o SIG se constitui num instrumento importante para apoiar as decisões no planejamento e desenvolvimento agrícola, fazer previsão de mercado e orçamento, projetar e quantificar o investimento a curto e longo prazos.

O mapeamento cadastral tem se constituído numa técnica importante para gestão de territórios. Além dos propósitos já descritos anteriormente, tem sido empregado através de atos administrativos de governos, para atualizar bancos de dados, para uma correta taxaçaõ e tributaçaõ, fiscalizaçaõ, cálculo para política de

¹⁴ Aplicação do SIG/Geoprocessamento na manipulação de informações sobre clientes e pesquisas, a partir da localização geográfica.

subsídios, em projetos de desenvolvimento rural e assentamento agrário, dentre outros.

5.1.6 Em Cidadania:

Para intervenção governamental no auxílio às populações locais em desvantagem social que precisam alcançar cidadania plena e serem inseridas no processo produtivo, de consumo, posse da terra e desenvolvimento sustentável. As comunidades em desvantagem social tendem a destruir rapidamente os recursos atuais, sem se importar em deixá-los para as futuras gerações. A posse da terra por exemplo, por grupos socialmente excluídos tem ocasionado disputas sociais acirradas e lutas constantes exercidas por alguns movimentos como podem ser exemplos: os sem terra e os sem teto, ou seja, a busca pela propriedade territorial, tem se constituído numa forma de se alcançar cidadania.

Em muitos países, dados geográficos e de censos, ao lado de produtos cartográficos, alguns armazenados ao longo do tempo, tem sido divulgados e amplamente utilizados para fortalecer a cidadania. Em outros casos essas informações não são produzidas e disponibilizadas localmente, mas podem ser adquiridas de fontes de informações de âmbito nacional ou internacional.

Num estudo de caso, Barndt (1998) se reporta a uma associação de moradores de Milwaukee, Wisconsin (EUA), que levantaram dados e mapas para uso num SIG, desenvolvido para trabalhar com dados em áreas específicas na comunidade, dentre as quais, cuidado com a saúde, prestação de serviços às pessoas idosas, programas para a juventude e de prevenção do crime. Segundo esse autor, as informações contidas no SIG existente, de um modo geral são limitadas dificultando seu uso pela comunidade e raramente tem os níveis de detalhe que são importantes para ela por serem obtidas a partir do censo, onde as informações se limitam às perguntas que são feitas. Em outro estudo de caso a questão do acesso à Geoinformação é levantada por Sui (2001) numa teoria sobre

contextualização do SIG, na qual discute o uso dessa tecnologia para proporcionar direitos aos grupos em desvantagem sob o ponto de vista da cidadania e assegurar, por exemplo, uma distribuição eqüitativa de perigos ambientais que algumas minorias sofrem, com outros grupos sociais. Nesse estudo que considera uma teoria crítica o autor delinea a abrangência dessa tecnologia nos problemas sociais e ressalta que as minorias e as comunidades de baixa da renda através dos EUA compartilham de perigos ambientais de modo desproporcional e esse fato tem atraído esforços para pesquisa interdisciplinar.

Reportando-se às formas como as TGI foram usadas em cidadania e ajudou as vítimas de eventos catastróficos como dos furacões Katrina e Rita nos EUA em 2005, ESRI (2007) cita algumas delas: para recrutar pessoas; alocar equipamentos; organizar inventários; evacuar comunidades; restaurar a infraestrutura e serviços essenciais; mapeamento e análise para localização de abrigos para prover cuidados médicos, alimentos e suprimentos; monitoramento de áreas seguras para a comunidade; e levantamento de campo para análise de danos e fornecimento de dados atualizados por meio de mapeamento móvel para que agentes do governo pudessem reagir rapidamente às circunstâncias. De acordo com esse autor o SIG foi empregado para produzir milhares de mapas e gerar um grande mosaico no qual imagens de satélite, coordenadas de GPS e de outras origens foram integradas a essa ferramenta para atender às necessidades de usuários específicos. O mapa resultante mostrava os locais onde se podia obter socorro, os edifícios e áreas danificados, as redes de comunicações, facilidades médicas, última localização de pessoas desaparecidas, as barreiras em estradas, fontes de água com qualidade para consumo, e os locais de operações de busca e salvamento; além disso o mapa serviu para prestar informação ao governo, ao público, e aos meios de comunicação.

Questões relativas à cidadania no município de Feira de Santana denunciam um baixo índice de desenvolvimento humano e econômico-social e tem como uma das conseqüências mais visíveis à degradação ambiental. Num estudo sobre

qualidade de vida e políticas públicas no município de Feira de Santana, Queiroz et. al. (2004) registram que nos últimos tempos, as lagoas do perímetro urbano da cidade vêm perdendo suas áreas verdes e dando lugar às construções irregulares, e que seu entorno está contaminado por esgotos domésticos provenientes dessas habitações.

Acesso às Informações espaciais se constitui num meio de se alcançar cidadania. Dados para comunidades que precisam ser inseridas no processo de cidadania plena, particularmente àquelas que vivem mais isoladas dos centros urbanos, são importantes para solucionar problemas do seu cotidiano. Informações para melhor aproveitamento dos recursos naturais, comercialização de colheita ou safras, e produção agropecuária, às vezes são difíceis de serem acessadas, embora possam ser encontradas em centros de pesquisas, universidades, agências do governo e na WEB. Um desafio que se coloca é como fazer com que as informações espaciais cheguem aos diversos grupos sociais, já que a Geoinformação evolui com a própria sociedade.

5.1.7 Em Saúde:

Para atender às necessidades das pessoas. A consciência sobre os benefícios que a Geoinformação pode prover para as agências do governo que atuam nas áreas de saúde pública e vigilância sanitária, e empresas privadas que oferecem serviços de assistência à saúde, tem levado um maior número de profissionais da área médica e especialistas de várias áreas de conhecimento, a utilizarem TGI.

No desenvolvimento de pesquisas, projetos empresariais, uso de banco de dados, mapeamento de oportunidades, prestação de serviços a clientes potenciais (como por exemplo, serviço de ambulância, monitoramento das condições de saúde de idosos), dentre outros. A aquisição, armazenamento e manipulação de informação geográfica aplicada à área de saúde, tem

passado por transformações constantes no que diz respeito a atuação de profissionais que tem, não somente se beneficiado desse conhecimento, mas influenciado o desenvolvimento da vigilância à saúde, a avaliação da saúde ambiental e a distribuição geográfica de recursos.

Para exibir taxas de incidência de doenças e traçar as áreas de ocorrência, agregar dados geo-codificados de saúde às áreas geográficas como entidades de censo ou outras áreas de interesse, associar as ocorrências médicas aos problemas ambientais, analisar a distribuição espacial de doenças, elaboração de estatísticas, etc.

Para identificar e diagnosticar problemas epidemiológicos através de registros médicos em hospitais, traçando e comparando por meio de mapas digitais, determinadas ocorrências de doenças infecto-contagiosas, utilizando padrões, estatísticas, dados sobre o local, e exposição às condições de risco.

Para informar e educar pessoas no ambiente WEB, sobre assuntos de saúde como: prejuízos causados pelo fumo, estilos de vida saudáveis, locais que oferecem melhor qualidade de vida, identificação de áreas sujeitas a contaminação por agentes químicos, etc. Através do uso de TGI as comunidades podem ser mobilizadas para solucionar problemas de saúde: elaborando mapas de padrões geográficos de crianças em condições de risco, organizando campanhas de vacinação em áreas onde as taxas de imunização são baixas; exibindo automaticamente num mapa as origens geográficas de telefonemas identificando e monitorando ocorrências por meio de números e locais chamados; e mapeando locais onde são oferecidos serviços de saúde; etc.

Ilustrando o interesse crescente em aplicações de Geoinformação em saúde pública, Richards et. al. (1999), referem-se a enorme quantidade de trabalhos apresentados na Terceira Conferência Nacional sobre SIG e Saúde Pública,

ocorrida em San Diego (EUA) em 1998. Os assuntos variaram do uso de imagens de satélite para medição de temperaturas no oceano, previsão de epidemias de cólera, ao uso de GPS para determinação de coordenadas em locais de outdoors com anúncios de cigarro nas rotas de ônibus escolar. Segundo esse autor, vários estudos apresentados nessa conferência se reportaram ao emprego de SIG em: modelos de integração de dados na área de saúde; vigilância e monitoramento de doenças vetores; análise de doenças em água; saúde ambiental; análise política e planejamento sobre doença; identificação de grupos risco; análise e planejamento de serviços de saúde reprodutiva; ampliação de recursos da saúde pública; envolvimento masculino na saúde pública; cuidados médicos da mãe e da criança; educação sexual; epidemiologia; vacinação; informação; educação etc.

Num trabalho em que buscou desenvolver uma metodologia de estudo e controle de doenças infecciosas na Índia, Gupta et al. (2003) discutem como o uso de SIG tem permitido que os pesquisadores encontrem áreas de alta prevalência e populações em condições de risco identifiquem áreas que necessitam de recursos, e tomem decisões para sua alocação. Segundo esses autores muitas organizações voltadas para o desenvolvimento e instituições do governo estão empregando SIG em saúde nesse país; e que o tamanho do seu território, os variados estilos de vida, as zonas climáticas e as condições ambientais tornam o emprego dessa tecnologia ainda mais importante. Destacam que de um modo geral a modelagem envolve a integração de SIG com os métodos estatísticos e dados sobre saúde e que os modelos espaciais de interação, analisam e predizem os movimentos de pessoas e das coisas existentes no ambiente, possibilitando identificar áreas de maior risco para a transmissão de doença e fazer a necessária intervenção. Concluem citando que os modelos espaciais da difusão analisam e predizem a propagação dos fenômenos sobre o espaço e o tempo e têm sido usados para compreender a proliferação espacial das doenças. Incorporando-se uma dimensão temporal, esses modelos podem predizer como ocorre a propagação das doenças, espacial e temporalmente, de pessoas infectadas numa determinada área.

5.1.8 Em Gestão Territorial e Planejamento Urbano:

Para ser utilizada como ferramenta de forte potencial no planejamento administração e desenvolvimento urbano, e se relacionar com elementos e fatores existentes na cidade como: clima, relevo, topografia, geologia, vegetação, tipo de solo; recursos hídricos; equipamentos urbanos; ambientes construídos; redes de energia, de transporte, de comunicações; recursos naturais de áreas verdes e parques; áreas industriais; dentre outros.

Num estudo de caso sobre uso de Geoinformação em administração urbana, Hussain et. al. (2005) aplicaram o SIG num distrito da região metropolitana de Lahore, Paquistão, para o planejamento e revitalização de áreas invadidas degradadas, utilizando plantas, questionários e outras informações para efetivação desse projeto. Os autores se referem à revitalização urbana como um processo necessário para áreas degradadas e que a capacidade de análise espacial do SIG deve ser usada para identificação de alto e médio stress das áreas que requerem atenção imediata, como é o caso daquelas onde os prédios oferecem perigo aos próprios moradores e aos vizinhos. Os autores destacam o potencial dessa tecnologia como uma utilidade que pode ser inserida no cotidiano das autoridades urbanas locais, na administração das suas obrigações como gestores públicos, como forma de diminuir a pressão causada pelas cobranças por parte dos cidadãos. Num trabalho desenvolvido em Mandya no estado de Karnataka (Índia), Hanjagi (2005) usou GPS para monitorar o crescimento dessa cidade ressaltando que ela exhibe problemas comuns às outras áreas urbanas daquele país, em níveis variados, e que incluem: construções inadequadas, declínio econômico, pobreza, favelas, superpopulação, segregação social, congestionamento do tráfego, poluição ambiental, crescimento desordenado, etc. Conseqüentemente, há uma grande necessidade de dados detalhados para os planejadores sobre: a extensão e distribuição espacial dos usos do solo urbano, os padrões de crescimento da população, a disponibilidade da infra-estrutura, as utilidades e limites urbanos. O autor se refere à necessidade de se mapear e monitorar o crescimento das cidades com TGI para se detectar as mudanças que

ocorrerem dentro e em torno do espaço construído, como forma de preservar terras agriculturáveis e a qualidade ambiental.

Num trabalho sobre modelagem e armazenagem de dados para apoio ao planejamento urbano, Koshak e Flemming (2002) desenvolveram modelos de dados orientados a objeto para Meca na Arábia Saudita, voltados para diferentes aplicações, testando esses modelos num contexto de mundo real, de acordo com as características dessa grande cidade que precisa prover facilidades, utilidades e serviços a cerca de 3 milhões de visitantes por ano. Os autores ressaltam que em todo mundo as instituições governamentais têm armazenado dados urbanos sob diferentes formatos dentre os quais o Sistema Relacional de Gerenciamento de Bancos de Dados (DBMS) e arquivos de SIG e CAD, ou seja, dados em diferentes formatos que dificultam o uso de softwares para apoiar a tomada de decisão na área do planejamento urbano, que requer uso de mais de uma fonte de dados numa interface unificada de uso geral, preferencialmente no modelo orientado a objeto. Nesse trabalho os autores mostraram como os dados podem ter uma interface unificada e disponível para serem usados em apoio à tomada de decisão, mencionando duas técnicas: o sistema de Processamento Analítico On-line (On-line Analytical Processing) (OLAP), um ambiente avançado de análise de dados, que se constitui numa ferramenta de acesso a bancos de dados para prover análises multidimensionais como por exemplo, monitorar e analisar o crescimento urbano nas cidades; e o Sistemas de Busca de Dados (Data Mining Systems), um método computacional para analisar dados com a intenção de encontrar características, relacionamentos, dependências e tendências previamente desconhecidos dos dados que podem ser usados por exemplo, para investigar o relacionamento entre o crescimento urbano e o congestionamento do tráfego. Os autores concluem que a modelagem e a armazenagem de dados estabelecem um ambiente colaborativo entre os gestores públicos que querem desenvolver um projeto urbano e os planejadores envolvidos na tomada de decisão, podendo tornar o ambiente mais cooperativo para gerar outros dados para apoiar as atividades da administração municipal.

Utilizando dados multitemporais obtidos a partir dos satélites Landsat 3 MSS em 1979, Landsat 5 TM em 1989, Landsat ETM+ em 2001, Han (2006) analisou o padrão de transformações sobre o solo de Xangai (China) e de seus limites no período de 22 anos, ocasionadas pelo desenvolvimento repentino da cidade para avaliar como essas mudanças afetam a temperatura superficial. Os mapas gerados foram sobrepostos e os dados quantitativos analisados para obtenção do total de aumento em graus centígrados. O autor registra que o Sensoriamento Remoto e à análise espacial têm sido utilizados eficazmente para monitorar transformações superficiais relacionadas com o uso do solo urbano, através da coleta de dados multi-espectrais, multitemporais e multiresolução, fornecendo dados importantes. As mudanças ambientais ocasionaram um aumento de aproximadamente 5 graus centígrados em 12 anos no ambiente urbano construído e uma diferença de temperatura entre este e a área rural de 2,1 graus em agosto de 1989 e 2,38 graus em julho de 2001. De acordo com o autor, o aumento da temperatura devido ao aquecimento global pode ser o fator responsável, mas as mudanças em determinados materiais como o concreto, o asfalto, e o aço existente nas estradas, edifícios e no complexo industrial, devido a expansão repentina da área urbana parece causar impactos maiores.

As pressões crescentes sobre o solo urbano e as políticas de administração às vezes inadequadas sobre as cidades têm afetado o potencial de uso dos territórios, ocasionando alterações ambientais, e expondo sua vulnerabilidade e fragilidade. A exploração de recursos naturais das áreas rurais adjacentes, na busca do desenvolvimento, particularmente nos países emergentes, relega ao segundo plano a preocupação com a preservação ambiental, com a qualidade de vida, com o ser humano, e a preservação das estruturas culturais e sociais, contribuindo para a instabilidade e o desequilíbrio sócio-econômico.

5.1.9 Em Demografia:

Uso em estudos da dinâmica populacional humana, relacionados à natalidade, mortalidade, migrações, envelhecimento e nas análises sobre distribuição espacial, saúde pública, planejamento familiar, meio ambiente, segurança pública, meios de transportes, níveis de educação, desenvolvimento sustentável, características sociais e econômicas da população, composição étnica, etc. O rápido crescimento populacional nas grandes e médias cidades, particularmente nos países em desenvolvimento, e a necessidade de ocupação de novos espaços territoriais para abrigar a população, tem despertado interesse no emprego de TGI em Demografia.

Num estudo demográfico e sócio-econômico sobre a cidade de Dehradun (Índia), Reddy et. al. (2002) desenvolveram técnicas de mapeamento utilizando imagens obtidas pelo satélite IKONOS e SIG para analisar: a distribuição, densidade e crescimento espacial da população; a distribuição padrão da população favelada; as características biológicas, sociais e econômicas da população; as áreas de pressão populacional face ao padrão de uso do solo; e para sugerir áreas para localização de determinados serviços e de lazer; utilizando um modelo tridimensional para demonstrar a pressão populacional sobre as áreas não ocupadas. Os autores citam que o crescimento populacional e das atividades humanas na cidade de Dehradun resultaram em degradação ecológica em grande escala; e que o uso impróprio de recursos florestais e a poluição ambiental relacionada ao ar, à água, e a confinada no próprio meio urbano, está causando sérios problemas que conduzem ao desenvolvimento não sustentável, que tem como consequência uma transformação rápida dessa cidade que nas últimas décadas passou a conviver com o stress, a hipertensão, a doença coronariana, doenças gastrointestinais, úlceras, aumento da incidência de irritação da garganta, alergias, asma brônquial, bronquite, etc. Afirmam os autores que a aplicação do Sensoriamento Remoto e do SIG tem possibilitado aos especialistas trabalhar com grandes quantidades de dados espaciais e não espaciais antes impossível. Destacam também a importância de dados de sensores remotos para o

monitoramento de fenômenos dinâmicos e de mudanças produzidas no ambiente e que o uso de imagens em estudos urbanos consolidado há várias décadas, somente nos últimos anos tem sido empregado em Demografia, possibilitando uma melhor compreensão da ocupação populacional em áreas urbanas.

Num estudo sobre as possibilidades e limitações do uso de imagens dos satélites Landsat 5 e 7, Umbelino e Macedo (2006) analisaram a dinâmica de crescimento espacial urbano de municípios mineiros (Divinópolis, Governador Valadares, Juiz de Fora, Montes Claros, Poços de Caldas, Pouso Alegre, Teófilo Otoni, Varginha, Ipatinga, Patos de Minas e Uberlândia) relacionando a Demografia com a Geografia para delimitar as manchas urbanas entre 1991 e 2000 e mapear sua evolução, vetores de expansão e densificação, por meio de técnicas de processamento digital de imagens orbitais. Os autores ressaltam que o trabalho demonstrou apenas uma pequena amostra da vasta gama de possibilidades de integração de dados demográficos com imagens de sensores remotos e SIG e que as imagens orbitais Landsat, por possuírem séries históricas possibilitam diversas aplicações voltadas para o uso e ocupação do espaço urbano e rural, principalmente no que diz respeito às mudanças na dinâmica da ocupação nos últimos 20 anos. Concluem recomendando testes com classificadores baseados em algoritmos, que permitam estudos mais aprofundados, e a partir dos quais seja possível extrair a mancha urbana e identificar através das imagens, as áreas onde há maior adensamento urbano para atenuar a subjetividade do intérprete e que a identificação de mudanças em pequenas áreas urbanas é limitada pela resolução espacial dos sensores TM (Thematic Mapper) e ETM (Enhanced Thematic Mapper).

5.1.10 Em Troca de Dados e Interoperabilidade:

Uso em organizações governamentais, empresas de utilidades e outras que tem objetivos comuns no uso de Geoinformação e necessitam trocar e integrar dados e sistemas, tornando comuns os ambientes para sua aplicação. A importância da troca de dados e Interoperabilidade entre

organizações, empresas e pessoas, advém da existência de uma grande quantidade de informação diversa e heterogênea, de bancos de dados, documentos cartográficos, variedade de sistemas, diferentes formatos, etc, produzida e distribuída por muitas fontes.

Num estudo sobre a importância da interoperabilidade para apoiar o desenvolvimento, Dasgupta (2006) destaca o importante papel das organizações governamentais e privadas na geração de dados, citando o exemplo da NASA que implantou o escritório para interoperabilidade de dados espaciais (Geospatial Interoperability Office - GIO) para verificar se suas informações científicas são inteiramente utilizadas. O GIO patrocina o desenvolvimento de padrões de interoperabilidade, sistemas de arquiteturas e estratégias de gerenciamento de dados para aumentar o nível de utilização das informações científicas da NASA; como o sistema Terra-Sol Gateway 2, um esforço para criar um portal padrão aberto, para dados e serviços geográficos, acessíveis em: <http://esg.gsfc.nasa.gov>. Esse sistema utiliza protocolos web padrão aberto para fornecer acesso aos dados espaciais, imagens, modelos e visualizações. De acordo com o autor, a interoperabilidade pode significar coisas diferentes para pessoas diferentes, mas os fatores subjacentes são a facilidade do acesso à informação por meio de ferramentas comuns, e uma das formas para superar essa heterogeneidade é o desenvolvimento de sistemas e de arquiteturas orientadas para contribuir na redução dos custos e conseqüentemente compensar os investimentos. Cita ainda a Internet como um dos melhores exemplos de sistema interoperável, que fornece serviços usando ferramentas comuns baseadas na WEB. Reportando-se a interoperabilidade em SIG, Stoimenov (2006) cita o GeoNis, um projeto desenvolvido para a cidade de Nis (Sérvia), que procura fornecer infra-estrutura para troca de dados para essa comunidade, tendo como objetivos: a definição de uma arquitetura interoperável para integração de dados heterogêneos da comunidade, a definição de uma metodologia e uso de software para resolver conflitos semânticos dos dados de diferentes fontes. O autor considera que uma solução para a troca de dados de SIG de diferentes origens

seria o desenvolvimento de uma única arquitetura padronizada para dados geográficos; e uma das estratégias importantes para essa interoperabilidade é a conversão de formatos diferentes numa estrutura de dados comuns, baseada em padrões já existentes.

5.1.11 Em Educação:

Têm sido empregadas pelas secretarias estaduais e municipais de educação para localizar a escola mais próxima e/ou mais adequada de acordo com as necessidades e perfil escolar dos alunos de todos os níveis, através do sistema de endereçamento geográfico.

Para ajudar os estudantes a descobrir formas que a Geografia afeta suas vidas e faz parte do seu cotidiano. O SIG tem possibilitado aos alunos em todos os níveis escolares, praticar suas habilidades de produzir mapas, coletar e analisar dados, tornando-os mais críticos e capazes de encontrar soluções criativas para os problemas que eles enfrentam. Essa ferramenta, empregada em ensino pode despertar a consciência dos alunos em relação às coisas que estão constantemente ao seu redor e não são normalmente percebidas, levando-os a entender como elas influenciam suas vidas e como o ambiente é afetado pelo que eles fazem.

Citando a experiência da aplicação de um SIG no setor público, Borges e Sahay (2004) discutem como essa ferramenta beneficiou o setor de educação na cidade de Belo Horizonte possibilitando a localização da escola municipal ou estadual mais apropriada para cada estudante de acordo com seu local de moradia; e que através desse recurso, os pais registram seus filhos num posto do correio preenchendo um formulário, para serem informados sobre a escola onde eles podem estudar; evitando que matriculem os filhos em mais de uma escola ou procurem as que não possuem mais vagas. Segundo os autores cada registro tem um endereço geográfico automaticamente localizado permitindo que o estudante decida se aquela escola é mais apropriada para ele de acordo com uma divisão da

cidade em setores escolares e a proximidade física da casa do aluno. Ainda de acordo com os autores esse modelo de matrícula escolar possibilitou o acesso à escola e a repartição da sua capacidade do modo mais democrático, evitando longas filas e a distribuição inadequada dos estudantes.

Numa investigação sobre uso de SIG no ensino secundário, Acheson (2004) cita que existem diversas razões para o interesse por essa tecnologia, e que em virtude da sua capacidade de permitir que os usuários manipulem dados espaciais e conduzam a análise geográfica, é extensamente empregada no ensino e nos setores governamental e privado. De acordo com o autor alguns educadores acreditam que o SIG pode ser um instrumento de reforma educacional secundária porque envolve o uso de dados do mundo real para resolver problemas do mundo real e os que advogam seu uso afirmam que essa ferramenta envolve muitos aspectos que apóiam às teorias de aprendizagem. Os estudantes têm acesso aos conteúdos que são relevantes para eles, e são envolvidos no desenvolvimento de atividades práticas tendo certa autonomia sobre sua aprendizagem, o que envolve a meta-cognição¹⁵. Cita ainda algumas dificuldades práticas da implementação de SIG nas escolas secundárias como: hardware e software inadequado; acesso limitado dos estudantes aos computadores; treinamento limitado; e pressão, real ou percebida, para ensinar um determinado conteúdo durante o ano escolar. Refere-se também aos aspectos positivos quando o SIG é implementado, particularmente em aulas de ciências, onde algumas melhorias foram percebidas no desempenho dos estudantes, tais como: senso em relação à ciência, aumento de eficiência, avanços no uso de tecnologia e crescimento na habilidade para resolver problemas.

Referindo-se a aplicação do SIG na educação secundária na Finlândia, Johansson (2003) ressalta que poucas escolas e professores o têm usado nas salas de aula e

¹⁵ Metacognição é o conhecimento das operações mentais relacionadas a: percepção, atenção, memorização, leitura, escrita, compreensão, comunicação, etc., o que são, como se realizam, quando se usa uma ou outra, que fatores ajudam ou interferem na sua operatividade. Burin (1993) apud Brown (1983). Em: http://www.webquest.futuro.usp.br/artigos/textos_rafael.html

para enfrentar o desafio do interesse por essa ferramenta, o Departamento de Geografia da universidade de Helsinque implantou um projeto piloto chamado “SIG na educação do professor” no ano de 2001; tendo como objetivos facilitar o seu uso nas aulas de Geografia da escola secundária e dar treinamento aos professores. O projeto foi desenvolvido em cooperação com a escola secundária do município de Hausjärvi onde os dados foram coletados, processados e testados em lições de Geografia com professores locais. Além disso, o projeto estudou o processo de implementação de educação em SIG e relatou seus resultados na Internet de modo que professores de outras universidades e faculdades na Finlândia pudessem usá-los. O autor aponta vantagens no ensino da Geografia quando o SIG é implementado corretamente e que os professores devem continuamente lidar com os recursos e a disponibilidade de tempo limitados, ao planejar e ao executar suas lições. Relata ainda os principais obstáculos para uso dessa tecnologia nas escolas, tais como: o acesso limitado aos computadores, pouca disponibilidade de hardware e software; restrição de tempo; conhecimento inadequado da tecnologia, do sistema e de dados geográficos por parte dos professores; além da sistemática resistência à inovação.

Estudando a situação atual e as possibilidades da aplicação de SIG em educação do programa K12¹⁶ no Japão, Yuda e Itoh (2006) constataram o aumento gradual do seu uso principalmente na Geografia na escola fundamental e secundária onde existem professores motivados em conhecer melhor as funções dessa tecnologia, inclusive relatando suas experiências nas classes da Geografia ou nos estudos integrados, onde usam computadores que possuem software instalado. Os autores registram por outro lado que a utilização dessa tecnologia ainda não é uma norma na educação K-12 em virtude do currículo nacional padrão não ter se empenhado para seu uso nas escolas, por causa das dificuldades relacionadas ao emprego de software e dados, e a qualificação dos professores. Os autores citam que ambiente computacional nas escolas alcançou um nível quase satisfatório,

¹⁶ O programa K12 combina a tecnologia de ensino online com o conteúdo tradicional de alguns dos melhores métodos ensino do mundo.

com a solução da maioria dos problemas de uso de computadores e periféricos nas classes, e que o ambiente para uso de SIG melhorou consideravelmente. Concluem mencionando que para resolver o problema dos softwares e dados, de um modo geral caros para as escolas que não tem recursos para adquiri-los, um movimento para o desenvolvimento e provisão de software livre tem buscado soluções junto às organizações governamentais; como foi o caso do ministério de infra-estrutura, terras e transportes, que tem fornecido softwares livres, e do instituto de pesquisa geográfica que fornece mapas topográficos e dados digitais na WEB que podem ser usados sem necessidade de autorização. Além disso, algumas das principais empresas de software de SIG estão distribuindo visualizadores de mapas, dados relacionados e arquivos que elas possuem, pela Internet; e alguns municípios e universidades tem disponibilizado Websites nos quais os usuários podem adicionar seus dados, fazer seus próprios mapas e desenvolver mapas temáticos a partir de dados estatísticos.

5.1.12 Em Desenvolvimento Sustentável:

Analisando as várias formas de emprego das TGI nos itens já descritos, podem-se perceber como essas ferramentas podem ser usadas isoladamente ou combinadas para o desenvolvimento sustentável. Na agricultura como foi citado, podem ser empregadas no planejamento e estratégia de sustentabilidade da agricultura de precisão, avaliação da vulnerabilidade da atividade agrícola, manejos agrícolas adequados e exploração racional dos recursos, evitando a degradação ambiental. Na Biodiversidade podem ser empregadas em análise temporal e espacial de dados bióticos e abióticos para prevenir perdas de espécies. No gerenciamento ambiental, no estudo da qualidade do ar, em cidadania, saúde, controle do crime e demografia para evitar degradação da qualidade de vida.

Reportando-se ao Sistema de Apoio à Decisão baseado em SIG como instrumento do desenvolvimento sustentável Hall (1996) comenta que o desenvolvimento sustentável procura atender as necessidades do presente sem

comprometer a sobrevivência das futuras gerações. Cita o exemplo dos povos indígenas que viveram em harmonia e em estabilidade no ambiente onde habitavam por séculos, e que esse fato deve servir de modelo nos processos de tomada de decisão atuais. O autor destaca o SIG como de grande potencial para construção de modelos do mundo real a partir de bases de dados para simular o efeito de um processo específico sobre um momento e cenário determinados e que a modelagem possibilita analisar tendências e identificar os fatores que afetam esse processo, ou indicar as conseqüências possíveis das decisões. No caso do desenvolvimento sustentável é necessário tomar decisões que não tenham efeitos negativos em longo prazo, ou benefícios somente em curto prazo, daí a importância do emprego dessa ferramenta. Conclui citando que desenvolvimento envolve a tomada de decisões, fazer escolhas entre alternativas possíveis, seguir caminhos, selecionar uma linha de ação que pode produzir benefícios; e é importante que as decisões sejam bem tomadas, usando as melhores informações, métodos e ferramentas disponíveis.

5.1.13 Em Utilidades:

Para apoiar as atividades de empresas que atuam no atendimento a demanda por utilidades, hoje em plena expansão e voltadas para suprir um mercado consumidor de produtos e serviços que incluem além daqueles essenciais tais como: eletricidade, água, gás e telefonia, outros como: TV por assinatura, serviços de Internet, distribuição de bebidas e produtos alimentícios, prestação de serviços médicos de emergência e de saúde preventiva, monitoramento de veículos, mapas para navegação urbana, etc.

O emprego de SIG em utilidades atualmente está baseado em software com arquitetura cliente/usuário, com tecnologias de rede que utilizam Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados Orientado a Objeto (SGBDOO) comerciais para armazenamento de dados, inclusive espaciais que contém dados geográficos. Alguns programas voltados para emprego em utilidades usam mapas

na Internet, roteamento automático de veículos, são padrão aberto e interoperáveis com diversas plataformas. (ESRI, 2007).

Algumas empresas têm empregado TGI para serviços de utilidades para conhecer melhor onde os consumidores estão localizados e suas necessidades de consumo, analisando e monitorando redes de distribuição de produtos por meio de mapas digitais ou imagens integrados a bancos de dados. As empresas de telecomunicações em virtude da concorrência na oferta de produtos e serviços têm se voltado para uso dessas tecnologias para ganhar novos usuários. As empresas que distribuem gás e energia, hoje privatizadas em grande parte dos países, também tem buscado oferecer um serviço de melhor qualidade aos consumidores. Seu emprego em abastecimento de água e redes de esgotos utiliza informações geo-referenciadas e sistemas de gerenciamento para atender o consumo residencial e empresarial; localização e monitoramento de redes de esgotos, desperdícios, válvulas, hidrantes, medidores e armazenamento.

Num estudo de caso sobre a utilização de SIG no gerenciamento do setor de energia elétrica em Onitsha, Nigéria, Igbokwe e Emengini (2005) citam que a criação, atualização, manutenção e gerenciamento da rede de distribuição de eletricidade não se constitui numa tarefa fácil, em virtude da natureza e volume de dados espaciais e não-espaciais envolvidos e para serem armazenados. Segundo os autores esses dados não podem ser manipulados eficazmente pelos sistemas tradicionais de armazenamento em formulários, devido a inflexibilidade do armazenamento que se mostra pouco útil para as finalidades em que são empregados e raramente são atualizados por causa dos custos elevados; e os mapas em papel são constantemente deslocados de um lugar para outro e destruídos pelo uso contínuo. Utilizando SIG a empresa de distribuição de energia local pôde coletar, introduzir, editar, armazenar, recuperar, processar, analisar e apresentar uma grande quantidade de dados em escalas e em projeções adequadas. Nesse estudo os dados coletados sobre o local e consumidores, foram integrados com mapas de trechos de rua e da rede de energia elétrica,

revelando a posição e distribuição espacial das linhas de determinadas potências, dos transformadores de força e de distribuição, da estação de transmissão, e as extensões onde ocorrem. Citam que os resultados possibilitaram a empresa conhecer as relações espaciais que existem no setor e identificar as áreas da cidade que necessitam de seus serviços, e onde as melhorias devem ser introduzidas. Podem também fornecer informações úteis para profissionais como planejadores urbanos ajudando a planejar melhor a cidade e aos construtores, engenheiros civis e outros profissionais, evitando ou reduzindo os danos à rede durante os trabalhos de construção. Concluem destacando a eficácia dessa ferramenta para manipular e realizar as tarefas que são vitais para o gerenciamento do setor de energia, dentre as quais: controle da rede de distribuição de eletricidade permitindo localizar rapidamente a área onde ocorrem problemas e auxiliar na busca da melhor solução, identificar perigos relacionados ao tempo, e atualizar componentes gráficos (de mapas) e de banco de dados de modo fácil.

Num trabalho em que avalia um Sistema de Informação de Banda Larga Inteligente no setor de telecomunicações, Raghavendran (2003) relata que a maioria das empresas de utilidades que instalam cabos para comunicações tem tradicionalmente criado e mantido mapas de seus sistemas (rede e equipamentos) detalhados em papel. Na última década esses mapas foram gerados cada vez mais e armazenados por meio de CAD com a finalidade de produzir documentação para a engenharia, mas raramente empregam softwares para suas tarefas. De acordo com o autor os departamentos de engenharia confiam nesses mapas desenhados cuidadosamente, mantendo a herança da combinação CAD/banco de dados, mapas em papel e diferentes formatos, fazendo desse modo um uso redundante; e é nesse contexto que o SIG mostra sua importância não somente no gerenciamento de recursos mas para dar uma nova dimensão à manipulação de dados espaciais, revolucionando a maneira como tais recursos são controlados. Refere-se que o Sistema de Banda Larga Inteligente (SBLI) além de tornar os mapas da rede disponíveis para amplo uso pelas empresas tem outras características que podem ser utilizadas para operações da rede, marketing

& vendas e, finalidades da engenharia como, por exemplo: o centro de operações poderia localizar onde houve um corte da fibra ótica para sua restauração ou para identificar rapidamente os consumidores que seriam afetados por uma interrupção dos serviços de telecomunicações, de modo que as medidas alternativas pudessem ser planejadas. Antes de uma escavação no solo um planejamento poderia ser feito analisando-se as camadas de dados da planta da rede no SIG do SBLI. Os engenheiros poderiam localizar qualquer parte da rede como os amplificadores, a fonte de alimentação, os cabos etc. Os endereços dos clientes poderiam ser relacionados para fornecimento de informação sobre o tipo de cabo? Onde é a alimentação do amplificador? A qual nó está conectado? Quantas casas estão ligadas à mesma rede? Onde estão localizadas? E assim por diante. Um relatório detalhado poderia ser usado para rapidamente gerar um inventário. Integrado a outras bases de dados e sistemas de gerenciamento do trabalho, o SBLI poderia não somente ser utilizado como SIG baseado em WEB para visualizar dados não espaciais referenciados a uma entidade espacial, mas também para simplificar operações em níveis diferentes e para permitir que decisões mais rápidas e exatas sejam tomadas. Segundo esse autor, nos últimos anos a tendência tem sido integrar dados espaciais com os sistemas de gerenciamento de recursos para fornecer relações mais naturais e mais eficazes na administração de utilidades públicas, e essa sinergia tem sido muito evidente. Conclui citando que o SBLI pode em larga escala integrar o SIG baseado em WEB com outros sistemas de gerenciamento existentes, em vários níveis, em virtude da sua arquitetura aberta que pode integrá-lo à outras bases de dados e sistemas de gerenciamento.

O emprego das TGI em outras áreas como: Preservação Histórica, Cidades Inteligentes, Sociedade da Informação, Avaliação de Riscos, Turismo e Administração da Água, não é menos importante. Essas ferramentas podem ser aplicadas em médio prazo na medida em sejam implantadas e se desenvolvam. O e-governo (governo eletrônico), outra área também importante será objeto de análise no capítulo 6 que trata da Geoinformação, Governo e Sociedade.

5.2 Formas de Emprego de TGI no Município de Feira de Santana

O emprego de TGI na Agricultura pode potencializar essa área proporcionando manejos agrícolas mais adequados face às condições desfavoráveis do meio físico. Utilizando técnicas da agricultura de precisão os cultivos familiares podem alcançar ganhos de produtividade e se desenvolver de modo sustentável. O município de Feira de Santana como já foi dito, não se caracteriza por forte produção agrícola, predominando a produção de subsistência de caráter familiar, e a agropecuária de baixa sustentabilidade ambiental. Os planossolos solódicos eutróficos e solos litólicos cobrem mais da metade da região e ao lado das condições climáticas se constituem em fatores limitantes para a produção agrícola convencional.

Na Biodiversidade, para possibilitar uma melhor compreensão sobre o espaço, os habitats e as espécies, por parte dos gestores públicos que embora não precisem conhecer em profundidade as funcionalidades dessas ferramentas, podem traçar as estratégias para conservação ambiental, incentivando ecologistas e outras pessoas a usarem essas tecnologias para pesquisa e disponibilização de dados sobre o assunto.

Em Gerenciamento Ambiental, para estudos nas áreas municipal e urbana; da justiça ambiental; em desenvolvimento de modelos ambientais; indicadores para tomada de decisão; silvicultura e ciências biológicas. Também em planejamento, licenças ambientais, mapeamento da qualidade da água, banco de dados para áreas de recreação, planejamento, gestão de áreas protegidas, etc. No desenvolvimento de pesquisas pode ser empregado em ciências dentre as quais se destacam: saúde, engenharia, lei e educação ambientais; e administração de recursos naturais.

Em qualidade do ar, voltado para seu controle e monitoramento. Esta se tornou uma questão crucial para ser resolvida pela sociedade, pois a poluição atmosférica tem se mostrado como um dos principais fatores da degradação da

qualidade de vida nos centros urbanos e origem das causas que levam ao aquecimento global e conseqüentes mudanças climáticas.

Em mapeamento e controle do crime, para identificar de modo mais eficaz as variáveis relacionadas à dinâmica do crime, à natureza e extensão dos problemas sociais, dando uma ampla visão dos fatores que levam à sua prática; pode também sugerir formas de gestão de recursos humanos, materiais e financeiros para seu controle. O mapeamento do crime possibilita a integração de pessoas e instituições na coleta, armazenamento, processamento, análise e disponibilização de dados, que permitam maior facilidade e agilidade para o seu combate.

Em Mapeamento Cadastral, para possibilitar que a infra-estrutura de dados espaciais e produtos de tecnologia sejam disponibilizados de modo seguro como bibliotecas de informação geográfica inclusive em rede Intranet e na Internet. Dados cadastrais têm se constituído numa ferramenta estratégica para gestão pública, contribuindo para modernizar o governo, evitar vícios e construir novas formas de administração. O levantamento cadastral tem sido utilizado também pela iniciativa privada, objetivando oferecer utilidades, produtos e serviços especializados aos cidadãos.

Em Cidadania, para auxiliar o governo local na integração de pessoas e comunidades à vida política e social da região, à partir do levantamento de dados sobre condições espaciais, potencial territorial e oportunidades; possibilitando uma melhor qualidade de vida, traduzida em acesso: aos serviços de educação, de saúde, ao trabalho e geração de renda, à terra, à moradia, ao lazer e cultura; além de apontar para um presente e futuro sustentáveis.

Em Saúde, para rastrear doenças infecciosas e identificar necessidades de imunização; conduzir estudos de mercado; documentar cuidados médicos que as comunidades precisam; auxiliar o gerenciamento de materiais, suprimentos, recursos humanos e logística; monitorar grupos de indivíduos que precisam de

cuidados médicos especiais; auxiliar a publicação de informação sobre medicina preventiva usando mapas na Internet; gerenciar dados ambientais; distribuir dados clínicos e localizar onde está o serviço médico mais próximo por meio da WEB.

Em Gestão Territorial e Planejamento Urbano, para mitigar as pressões sobre o solo urbano municipal, amenizar as alterações ambientais, diminuindo sua vulnerabilidade e fragilidade. O uso de TGI tem aumentado sua importância para governos locais como instrumentos que possibilitam a gestão eficiente de áreas urbanas, mapeando, planejando e monitorando corretamente o seu crescimento, especialmente naquelas que se expandem rapidamente.

Em Demografia, para análises sobre distribuição espacial populacional, planejamento familiar, segurança pública, meios de transportes, níveis de educação, desenvolvimento sustentável, características sociais e econômicas, e composição étnica da população. Além disso, em áreas relacionadas com o uso do solo como: distribuição da população favelada; identificação das áreas de pressão populacional; e para sugerir áreas para localização de serviços e lazer.

Em Educação. Além de auxiliar as tarefas das secretarias estaduais e municipais no sistema de endereçamento geográfico, essa tecnologia pode ser empregada no ambiente escolar para ajudar os estudantes a conhecer e analisar as características ambientais locais relacionadas com o clima, a população, a geologia, a vegetação, os solos, o uso de terra, dentre outras, por meio dos mapas digitais, fotografias aéreas, imagens satélite, bases de dados, modelos em 3D e gráficos. Através da análise de fenômenos da hidrosfera, da litosfera, da atmosfera, e da biosfera podem compreender diversas relações sobre nosso planeta.

Em serviços de utilidades, as empresas de telecomunicações, abastecimento de água, gás, energia, TV por assinatura, serviços de Internet, distribuição de bebidas, produtos alimentícios, prestação de serviços médicos de emergência e

de saúde preventiva, monitoramento de veículos, e outros, podem empregar TGI para identificar os usuários atuais e potenciais, suas necessidades de consumo e onde estão localizados; utilizando mapas digitais ou imagens, integrados a bancos de dados.

CAPÍTULO 6. GEOINFORMAÇÃO, GOVERNO E SOCIEDADE

Este capítulo procura mostrar o estágio atual do uso de Geoinformação nas várias esferas sociais e como as instituições, particularmente as governamentais, tem utilizado essa e outras ferramentas afins, para planejar, tomar decisões, administrar e divulgar informações. Esta discussão melhora a compreensão do próximo capítulo que trata da Infra-estrutura de Geoinformação na presente proposta.

O setor público em todo o mundo, particularmente nas regiões em desenvolvimento, têm enfrentado o desafio de demonstrar capacidade administrativa ao adotar políticas de desenvolvimento econômico e assistência ao cidadão; que contemple investimentos em educação, saúde, segurança, atividades produtivas e, combate à pobreza e às desigualdades sociais. Em âmbito nacional ou local, as questões relativas à diminuição da pobreza, crescimento da economia e conseqüente melhoria das condições de vida, são pontos chaves para as sociedades atuais, podendo afetar a governabilidade e à sobrevivência da democracia.

No Brasil, algumas políticas públicas tem impulsionado a implantação de modelos inovadores de gestão, através da criação de núcleos de apoio à administração, formulação de políticas locais, e implementação de processos de avaliação dos diversos setores governamentais. O uso de indicadores de desempenho e ampliação da base de informações de interesse público, decorre de certa forma

de uma imposição da sociedade, que deseja ver implantados nas instituições públicas, parâmetros de administração e eficiência das empresas privadas.

A busca por modelos para boas práticas de gestão do território nas sociedades democráticas, tem levado os governos a adotarem novas tecnologias para facilitar a vida dos cidadãos. A idéia é empregar cada vez mais sistemas eletrônicos para permitir maior transparência na administração pública; ouvir a opinião das pessoas; fiscalizar gastos; facilitar o pagamento de impostos; possibilitar a renovação de documentos, emissão de certidões, realização de consultas de interesse pessoal, em qualquer horário, sem que seja necessário sair de casa. Os resultados para ambos, governo e cidadãos são, economia de tempo e de recursos financeiros.

O Governo tem utilizado Geoinformação para alocar recursos e implantar políticas públicas. Tal fato tem se tornado freqüente e chama cada vez mais à atenção para o potencial dessa ferramenta nos processos de consolidação dessas políticas. Nas últimas décadas, os avanços em Cartografia Digital, Sistema de Informação Geográfica (SIG) e Sensoriamento Remoto em diversos países, tornaram os dados espaciais mais acessíveis à comunidade da Geoinformação, aos setores do governo, do setor privado e sociedade em geral.

A Geoinformação tem se tornado um aliado importante da democracia ao incluir a cada dia mais vozes no debate sobre a disponibilização de dados produzidos pelo governo e por outras fontes de modo irrestrito para uso dos cidadãos. Países produtores vêm colocando grandes quantidades de informações de sensores remotos à disposição dos países que não dispõem dessa tecnologia, por meio de geoportais que usam a Internet como plataforma de divulgação, em muitos casos sem custo. Imagens de várias partes do planeta podem ser acessadas de modo direto, rápido e fácil, a partir de um computador de uso pessoal. Informações espaciais como as disponibilizadas on-line pelo Google Earth e Google Maps, por exemplo, tem exposto em escala detalhada os territórios de regimes não

democráticos que se consideravam fora das vistas dos cidadãos comuns, ampliando as possibilidades de comunicação entre seus habitantes e o mundo exterior. O SIG avançou como uma ferramenta de informação cada vez mais importante, especialmente na participação pública on-line, tendo como meta aumentar o nível de envolvimento e participação dos cidadãos nos processos de tomada de decisão. Examinando a visualização de dados sobre um processo de tomada de decisão em planejamento urbano, Lindquist e Danahy (2006) registram que houve uma mudança dramática no potencial que essa ferramenta tem e como é cada vez mais utilizada e acessível, em processos de participação pública, que às vezes tem falhado em não utilizar ferramentas adequadas para o engajamento em áreas onde o público pode interagir com profissionais e aproveitar o diálogo visual-espacial no debate.

6.1 Geoinformação e E-governo

Entre os modelos de gestão do território com grande potencial para emprego de Geoinformação, destaca-se o e-governo ou governo eletrônico; um conjunto de instrumentos tecnológicos em progressivo desenvolvimento, de potencial comprovado para facilitar a relação do estado com os cidadãos. A Internet ocasionou profundas transformações no que diz respeito à melhoria da qualidade de vida dos cidadãos, provendo eficiência no atendimento às suas necessidades. O governo eletrônico por sua vez, teve grande impulso no final da década de 1990 tendo como objetivo tornar mais fácil o acesso aos serviços do governo, promover a eficiência e afetividade com os cidadãos, aumentar a interação e responsabilidade entre governo e sociedade, a partir do ambiente da Internet.

Diariamente milhões de usuários da Internet interagem com Websites dos governos, em todos os níveis. As iniciativas do governo eletrônico por meio dessa rede, possibilitaram além de facilidades para os usuários, a economia de grande soma de dinheiro com gastos redundantes, redução de papelada excessiva e das ineficiências operacionais, oferecendo às pessoas em minutos ou horas, serviços que duravam dias ou semanas.

No e-governo, por meio de informações e serviços oferecidos pelo governo, disponibilizados num endereço na Internet, os cidadãos tem também a possibilidade de interagir manifestando sugestões, fazendo reclamações e denúncias relacionadas ao setor público, e em determinados casos, sobre empresas privadas que prestam serviços públicos; deste modo participam indiretamente do processo de gestão pública.

A Internet e as novas formas de governo, incorporando tecnologias de informação, constituem cada vez mais uma aposta no sentido do desenvolvimento equilibrado das nações respeitando as diferenças, mas convergindo nos objetivos e na equidade da partilha de benefícios conseguidos. Em particular os benefícios do e-government estão muito além da disponibilização de serviços; devem melhorar a eficiência, permitir uma gestão eficaz dos recursos e facilitar a flexibilidade de processos de governo integrando a gestão da mudança (VALE et. al. 2002).

Em muitos países o e-governo tem se utilizado das vantagens da Internet e do SIG para possibilitar um governo mais efetivo. A combinação de acesso à Internet, mapas e banco de dados está definindo um novo estágio de serviços para as instituições governamentais, setores privados e os cidadãos. As informações obtidas a partir do SIG possibilitam a manipulação de dados com maior propriedade e podem ser empregadas eficientemente para promover o desenvolvimento. O ambiente Internet/SIG/e-government é uma via que possibilita além do acesso à dados e mapas, a distribuição da informação, colaboração entre instituições locais e entre diferentes comunidades; aumentando o potencial da Internet como instrumento de gestão público/privada.

Informações de bancos de dados no ambiente Internet/SIG do e-government, tem sido utilizadas para localizar áreas para implantação de novos negócios, para Demografia, estudos econômicos, oportunidades de emprego, informações sobre tráfego, geração de relatórios, negócios com imóveis, localização de empreendimentos residenciais e educacionais, desenvolvimento do turismo, etc.

A Internet se tornou um meio de comunicação onde grande quantidade de dados tem sido disponibilizada e associados a ela surgiram as ferramentas de manipulação de informação geo-referenciada, os WEB GIS que tem tirado cada vez mais, partido da evolução do XML - EXtensible Markup Language, uma linguagem que é considerada uma grande evolução na internet. Esse assunto é focado por ESPON WEB-GIS (2006) que define os WEB GIS como uma aplicação para representação de dados espaciais e análises interativas de mapas via Internet que possibilita ao usuário visualizar informações sobre a distribuição de um fenômeno, identificar possíveis tendências espaciais, fazer perguntas, selecionar dados, fazer classificação, além de ter ferramentas de zoom e de metadados, dentre outras funções.

O desenvolvimento de novas aplicações Internet/SIG tem tornado essa tecnologia mais disponível em várias áreas que usam SIG efetivamente. Os mapas utilizáveis através da Internet estão se integrando a cada dia à vida das pessoas que em alguns casos, não percebem mais que estão usando ou sendo beneficiadas por um SIG. Reportando-se ao uso de SIG na Internet para fortalecer a participação democrática pública Evans et.al. (1999) afirmam que a adoção da WEB pelo público, governos e organizações como uma tecnologia digna de investimento a longo prazo a tem colocado em uma excelente posição para sua utilização como instrumento da democracia. As organizações podem tomar decisões voltadas para o interesse público baseadas em SIG na Internet, onde o fluxo de informação se dá em dois sentidos entre o público e aqueles que governam, desenvolvendo as comunidades interessadas em problemas particulares, e para ajudar a formação de consenso democrático na solução de problemas.

6.2 Geoinformação e Sociedade Local

As sociedades locais se inserem nas relações de poder como esferas governamentais menores, resultantes da descentralização de governos e instituições, em que se nota efetiva transferência de autoridade para parcelas da população ou territórios, como poder mais próximo do cidadão e onde há maior

participação das comunidades. Essas esferas se articulam para resolver os problemas cotidianos mais imediatos e tem um papel fundamental como governo local na provisão de serviços sociais, além de possibilitar a participação dos cidadãos no processo decisório das políticas públicas.

Nas sociedades locais os espaços territoriais são áreas geográficas com diversidades econômicas, sociais, ambientais e culturais, caracterizados principalmente como cidades de diversos portes, distritos, povoados e vilas, onde as comunidades procuram hoje mais do nunca, construir um futuro fundamentado no crescimento econômico e no desenvolvimento. De acordo com Souza (2003) as sociedades locais se transformaram em uma das fontes de apoio e de veto às coalizões governistas nacionais, mas também em importantes provedores de serviços sociais e em experimentadores de políticas participativas. Destacando a importância das sociedades locais como provedoras de ação cidadã, ALOP (2002) comenta que o protagonismo de diferentes setores da sociedade e as novas fronteiras ainda não delineadas suficientemente entre estado e a sociedade civil obrigam a pensar em novas formas de articulação entre ambos, o que inclui experiências como os orçamentos participativos, constituição de conselhos setoriais e o planejamento a partir de consensos locais. Organizações indígenas, grupos de trabalhadores rurais, organizações de mulheres, organizações empresariais, ONGs e organizações de base, em geral se mobilizam cada vez mais, estabelecendo novas formas de ação cidadã, alianças e coalizões de diversos tipos, em âmbito local.

As organizações sociais são modelos de parceria entre o estado e a sociedade. Elas se destinam a absorver mediante qualificação específica, atividades comumente exercidas pelo poder público, como associações civis sem fins lucrativos fomentadas pelo estado que exerce sobre elas um controle social, demandando os resultados necessários ao alcance dos objetivos das políticas públicas. Essas organizações gozam de uma autonomia administrativa, contam a participação da sociedade e são chamadas a atuar na melhoria dos serviços que são oferecidos aos cidadãos.

Na atual sociedade da informação as comunidades, que podem se constituir de organizações sociais a organizações de bairro, em geral associações civis orientadas para o atendimento de interesses específicos da população, tem um papel fundamental no desenvolvimento econômico e social, como uma parte crítica da democracia. As decisões sobre temas que afetam diretamente a comunidade, antes tomadas de forma unilateral pelos detentores do poder político, hoje tem necessariamente passado por uma discussão por essas organizações que em alguns casos não querem simplesmente respostas imediatas aos problemas, mas também informação. O papel a ser cumprido pela Geoinformação nesse contexto, é o de possibilitar que os dados espaciais sejam transformados em informações úteis e facilmente compreensíveis pela sociedade.

Os dados produzidos pela Geoinformação aumentaram rapidamente em quantidade e importância nos níveis, global, regional e local, a partir do surgimento da sociedade da informação, caracterizada pela capacidade do governo, organizações e cidadãos, de difundir e compartilhar informação, de forma simultânea e imediata. As inovações no campo da informática, telecomunicações, Geotecnologias e Internet, trouxeram mudanças fundamentais para o governo, atividades comerciais, sociedade e ciência.

Referindo-se às mudanças nas tecnologias da informação e como a Geoinformação é diferente de outros tipos, UCGIS (1996) comenta que essa ferramenta é cada vez mais essencial para muitas atividades da sociedade moderna. O crescimento do comércio internacional e a globalização da economia, requerem um nível sem precedentes de conhecimento das diversas situações que existem em diferentes partes do planeta. O autor registra que os recursos da terra estão sendo explorados em velocidades cada vez maiores, e a informação exata é necessária para seu eficaz gerenciamento e conservação; e que a Geoinformação é essencial à nossa compreensão do sistema físico da terra, e às interações entre seus componentes.

As TGI têm possibilitado aos governos locais, além de outros níveis, a adoção de processos administrativos mais efetivos e transparentes, melhoria dos serviços que são prestados aos cidadãos e uso de modelos sustentáveis de desenvolvimento. Ao lado de outras tecnologias e ciências tem se preocupado com as formas de crescimento econômico, num momento em que a globalização por um lado, cria oportunidades para o desenvolvimento, mas por outro, gera problemas ambientais, econômicos e sociais. Aspectos da globalização como o aumento do consumo de combustíveis fósseis na indústria e para promover o bem estar social, aliados ao crescimento rápido da população mundial que tem levado a incorporação de novos espaços territoriais e ocupação de reservas naturais, prejudicam a biodiversidade, aumentam cada vez mais os problemas ambientais e geram ônus global, pagos também pelas sociedades locais.

O governo em todos os níveis tem sido não apenas o produtor principal de informação geográfica, mas o principal usuário. As empresas governamentais e de utilidades públicas, respondem pela maior parte do mercado de produtos de Geoinformação nos municípios. O amplo desenvolvimento das Geotecnologias últimos anos têm estimulado o crescimento de serviços especializados em Informação Geográfica, extrapolando a produção e uso na esfera governamental e empresas de utilidades, aumentando consideravelmente o número de aplicações em negócios locais. Muitos serviços para empresas públicas e privadas são atualmente prestados por pequenas empresas especializadas em desenvolvimento de software, digitalização, captura automatizada de dados e personalização de bancos de dados espaciais. A tecnologia SIG é encontrada agora em muitas agências governamentais, instituições de ensino e empresas prestadoras de serviços públicos, e está sendo adotada cada vez mais pelos governos locais, por organizações ambientais e organizações comunitárias.

As organizações sociais sejam elas movimentos ambientais, movimentos sociais urbanos/rurais ou organizações de bairros, também têm se voltado para o acesso à informação espacial, mesmo que não tenham familiaridade com as

Geotecnologias e habilidade para interpretar dados. As atuais expectativas dessas organizações apontam para a necessidade de se disponibilizar dados que sejam facilmente interpretados e introduzidos em SIG, de modo que elas possam ter ferramentas para defender interesses importantes para suas comunidades. Acesso à informação sugere poder, na medida em que as informações que o governo detém, possam ser também utilizadas pelos demais setores das sociedades locais para apoiar o seu desenvolvimento.

Quando se busca Geoinformação, surgem algumas questões: Onde ela está? Como obtê-la? Em que nível está disponibilizada? Em que formato se encontram? São informações confiáveis? Foram elaboradas a partir de que fontes? Será necessário pagar por elas? Outras questões posteriores à obtenção das informações dizem respeito à possibilidade de frustração em relação à complexidade da interpretação de dados; como torná-los compreensíveis e acessíveis. Em alguns casos as informações são resumidas pelos técnicos das instituições governamentais, assumindo que as pessoas comuns possuem a mesma capacidade crítica e de análise de dados que eles.

Atualmente a Geoinformação tem avançado para a análise sobre políticas, conceitos, sistemas, e metodologias e as conseqüentes mudanças sociais e culturais que suas tecnologias tem ocasionado. A comunicação entre sociedades, entre comunidades e organizações diversas, e as novas formas de organização social no ciberespaço, podem ser citadas. Os dados espaciais têm sido utilizados para promover o desenvolvimento local e regional através das novas formas de atividade econômica e da cooperação global, que não se restringem aos países desenvolvidos, mas têm alcançado aqueles em desenvolvimento por meio de políticas que contribuem para avanços em tecnologia no contexto de infra-estruturas de informação globais. Os benefícios advindos do surgimento da Internet; dos satélites meteorológicos, de comunicações e imageadores; e do Sistema de Posicionamento Global, que fornecem informações de todas as partes da Terra e mudaram a forma de produção e aquisição de dados espaciais, podem

ser citados como exemplos. Diariamente grandes volumes de informações espaciais têm sido produzidos pelos países desenvolvidos e disponibilizados de modo facilmente acessível, em muitos casos sem custo, para as nações em desenvolvimento.

CAPÍTULO 7. MODELO CONCEITUAL DE INFRA-ESTRUTURA DE GEOINFORMAÇÃO PARA FEIRA DE SANTANA

Neste capítulo procurou-se desenvolver um modelo conceitual de infra-estrutura de Geoinformação para Feira de Santana. A proposta alude a um conjunto de elementos estruturais, na qual são sugeridos produtos, recursos, estratégias e tecnologias, para orientar a tomada de decisão e potencializar as sinergias entre setores sociais e governo, para uma atuação eficaz sobre o território. O modelo ainda diz respeito ao papel dos atores responsáveis pela sua implementação e manutenção.

As estratégias não são totalmente definidas no que diz respeito à geração, uso e disseminação de dados geográficos, mas podem se consolidar com o desenvolvimento do modelo; o que requer o estabelecimento de um plano de ação que envolva produtores, consumidores e disseminadores de produtos e tecnologia de informação geográfica, representados pelas universidades e seu capital intelectual, o governo local por meio da disponibilização de recursos de vários tipos, a parceria das empresas concessionárias que controlam o setor de serviços públicos, além de outras organizações onde a busca por informações espaciais vem se intensificando para apoiar suas ações. A figura 33 mostra o modelo conceitual da infra-estrutura de Geoinformação.

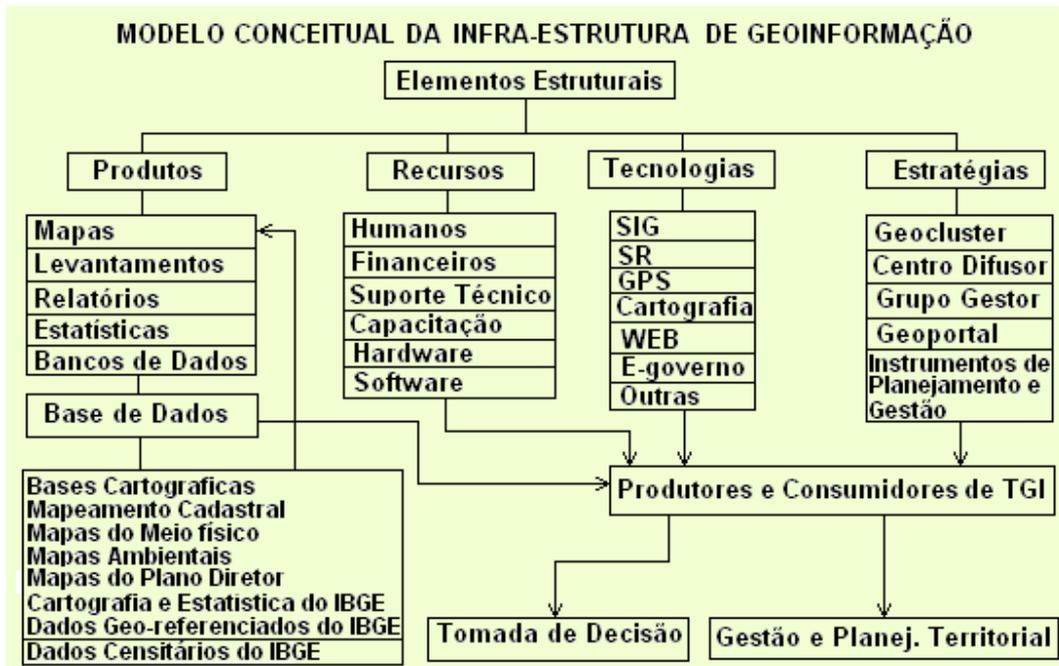


Figura 33. Modelo Conceitual da Infra-estrutura de Geoinformação.

Um exemplo em nível internacional é o programa de infra-estrutura de informação espacial proposto para Comunidade Européia (INSPIRE), pelo Parlamento Europeu em 2003, que preconiza o intercâmbio, partilha, acesso, utilização e serviços de dados espaciais interoperáveis entre os vários níveis das autoridades públicas e entre vários setores sociais. O modelo baseia-se nas infra-estruturas de informação espacial dos Estados-Membros, compatíveis num contexto trans-fronteiras, onde os dados como os produzidos pelo sistema Galileo de radionavegação devem ser utilizados de modo comum. O programa busca o funcionamento em rede para acesso às informações e utiliza-se de um geoportal para facilitar a integração das infra-estruturas nacionais de informação espacial com as das comunidades locais; dentre outros aspectos (INSPIRE, 2005).

Implantar uma infra-estrutura de Geoinformação não é tarefa fácil numa região onde existem muitas carências, outras prioridades e a idéia em alguns setores de que investimentos em informação geográfica devem ser feitos apenas pelos municípios mais ricos; além disso, a experiência mostra que nos municípios brasileiros os recursos financeiros são insuficientes para manter tal estrutura

funcionando por muito tempo. Sua implantação, contudo é possível e requer a capacidade de se desenvolver um plano adequado que se inicia na introdução das idéias, concepção do modelo, compra de pacotes de software e hardware, passando pela questão da aquisição de dados que às vezes não estão em formato de fácil intercâmbio.

Para superar as barreiras existentes este modelo propõe como uma das estratégias, a integração entre organizações públicas e privadas locais para: melhor aproveitamento dos recursos financeiros e humanos; disponibilização disseminação e compartilhamento de dados, hardware e software; aquisição de produtos do mesmo fornecedor; e busca de alternativas em conjunto para possibilitar o funcionamento da estrutura por longo tempo. Questões como a falta de pessoal especializado e suporte técnico sistematizado (suporte de hardware, sistemas operacionais e de base de dados, suporte de desenvolvimento e de aplicações, suporte de integração e capacitação) podem ser superadas através do treinamento de técnicos a partir do conhecimento das universidades que tem demonstrado interesse em compartilhar a sua experiência. A aquisição de software com funções básicas de SIG, ferramentas de análise e estrutura de dados, que de um modo geral são diferentes entre si, podem ser também superadas pelo uso de softwares livres; muitos deles possuindo funções bastante complexas para atender diversas demandas. Essas questões serão abordadas mais detalhadamente no próximo capítulo que trata do Geocluster e que complementa os elementos estruturais do modelo proposto.

7.1 Atores do Modelo de Geoinformação

O capital intelectual capaz de contribuir para uma infra-estrutura de Geoinformação no município de Feira de Santana, concentra-se em áreas estratégicas do conhecimento relacionadas à Ciência e Tecnologia: da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, e da Faculdade de Tecnologia e Ciência - FTC. Essas instituições concentram cursos nas áreas de

Engenharia, Computação, Ciências Biológicas, Ciências da Terra, Ciências Sociais, Tecnologia e Saúde; sendo de um modo geral consumidoras, e ocasionalmente produtoras de Geoinformação. As estruturas física e acadêmica dessas universidades encontram-se em franca expansão, com pesquisadores entre o corpo docente, infra-estrutura de Internet/Intranet, laboratórios de Informática, Engenharia e Geotecnologias, onde o suporte para efetivar esse modelo pode ser obtido.

Algumas contribuições importantes na produção de informações geográficas têm sido dadas pela UEFS - Universidade Estadual de Feira de Santana, por meio de diversos setores ligados às áreas de Tecnologia, Saúde, Sensoriamento Remoto, Geografia e outras, produzindo dados e material cartográfico para apoiar trabalhos e projetos científicos de âmbito local e regional.

A prefeitura do município apresenta grande potencial para se tornar além de consumidora, produtora, e difusora de Geoinformação. Seu desenvolvimento nessa área está em sua fase inicial e muito precisa ser feito para alcançar o nível de outros municípios de semelhante porte. Alguns produtos importantes como o levantamento aerofotogramétrico e a base cartográfica digital, ortofotos, Modelo Numérico do Terreno, e bancos de dados resultantes de levantamentos cadastrais (esses produtos são descritos no capítulo 4), já compõem a base de dados local. Os principais investimentos a serem feitos se referem a aquisições na área de pessoal, de software, hardware e outras tecnologias.

A produção e disponibilização de dados geográficos estratégicos por parte do governo do estado têm como principal agência, a CONDER - Companhia de Desenvolvimento do Recôncavo. Essa empresa desenvolveu um Sistema de Geoinformação para aplicação em áreas urbanas denominado INFORMS, baseado em tecnologias de Geoprocessamento com dados geo-referenciados para atender as demandas dos municípios do estado da Bahia. Esse sistema de informações voltado para apoiar a tomada de decisão foi desenvolvido com o

propósito de se tornar uma base de dados de uso comum para instituições públicas e privadas, evitando a repetição de esforços na obtenção e processamento de dados geográficos.

As concessionárias de serviços públicos particularmente dos setores de distribuição de energia elétrica, de abastecimento de água e esgoto, e de telefonia, tem grande potencial como parceiras na realização de levantamentos e mapeamentos e utilização dos produtos resultantes. Essas agências constituem-se tanto em produtoras quanto consumidoras de produtos de Geoinformação, e de um modo geral possuem núcleos de Geoprocessamento implantados em seus escritórios.

As empresas de utilidades como as que distribuem gás, bebidas e outros produtos, quanto as organizações comerciais e sociais locais, ainda não possuem expressão relevante no que diz respeito a utilização de dados geográficos, mas se constituem em potenciais consumidoras na medida em que estas sejam mais divulgadas e disponibilizadas.

A idéia principal das infra-estruturas de dados espaciais de acordo com Davis Jr. et.al. (2005) é oferecer serviços de acesso à informação geográfica, com base em grandes catálogos de acervos de informação, tornando indiferentes, aos olhos do cliente da IDE (Infra-estruturas de Dados Espaciais), o local, meio e estrutura física de armazenamento. Reportando-se ao uso de Geoinformação para enfrentar os desafios da sociedade moderna, Ginie (2004) destaca que tal informação deve não somente existir, mas ser fácil identificar onde é possível obtê-la, se é adequada para um objetivo concreto, se pode ser integrada com outra informação; e, por conseguinte implementar um quadro de políticas, acordos institucionais, tecnologias, dados e pessoal, que torne possível compartilhar e utilizar eficazmente a informação geográfica. A infra-estrutura de dados espaciais, portanto, engloba este enquadramento.

7.2 Bases de Dados e Estratégias

7.2.1 Bases de Dados

7.2.1.1 Bases Cartográficas

As atuais bases cartográficas resultam de novas tecnologias de aquisição de dados espaciais e dos esforços na área de informática com a introdução do desenho apoiado por computador. A produção de documentos cartográficos, hoje realizados a partir de software de SIG, levantamento de campo e Sensoriamento Remoto ganhou agilidade, eficiência, qualidade, redução de custos e de tempo na sua elaboração. As pesquisas para aquisição de bases cartográficas têm se concentrado atualmente no desenvolvimento de metodologias que reduzem ainda mais os custos e tempo de implantação no ambiente do SIG, no uso de equipamentos adequados e em recursos humanos capacitados.

As bases cartográficas se constituem em ferramentas importantes numa infraestrutura de Geoinformação por reunir grande quantidade de informações sobre o território municipal. Nas grandes e médias cidades em virtude da complexidade das atividades econômicas e da infra-estrutura urbana, as bases cartográficas se tornaram ferramentas imprescindíveis na execução de tarefas relacionadas ao saneamento, energia, transportes, trânsito lazer e serviços. De um modo mais amplo tem sido empregadas para apoiar o planejamento, a elaboração e execução de projetos, a atualização de cadastros, o controle de uso do solo, formação e atualização de bancos de dados, pesquisas sócio-econômicas, uso de SIG, padronização de setores censitários e fiscais, zoneamento de distritos sanitários, e mapeamento de obras de infra-estrutura, dentre outros.

No município de Feira de Santana, a elaboração de bases cartográficas, assim como os mapeamentos de diversos tipos, como já foi citado, se insere na política de geração de produtos de Geoinformação de âmbito estadual. A base cartográfica urbana existente foi elaborada a partir do levantamento

aerofotogramétrico da sede e dos distritos, restituído em formato digital, em escala detalhada. Outros produtos que compõem a base cartográfica se referem às ortofotos digitais na escala 1:2.000, ao Modelo Numérico do Terreno (MNT) e ao mapeamento cadastral. As figuras 31 e 32, no capítulo 4, mostram respectivamente, detalhes da restituição aerofotogramétrica e de uma ortofoto de uma área da cidade.

7.2.1.1.1 Atualização Cartográfica

A atualização cartográfica é uma questão que merece destaque numa infraestrutura de Geoinformação; além de uma estratégia, tem se constituído numa necessidade para impedir que as informações espaciais se tornem defasadas. A atualização cartográfica num município com as características de Feira de Santana, com crescimento populacional acelerado e forte expansão urbana, requer a realização de levantamentos e mapeamentos em espaços de tempo relativamente curtos, para compor novas bases cartográficas. A rápida defasagem dos dados cartográficos e a necessidade de mantê-los atualizados criam sérios impasses para o governo local que já sofre com a carência de recursos financeiros. Os investimentos que deveriam ser destinados para implementar a infraestrutura de Geoinformação com a aquisição de software, hardware, treinamento de pessoal e suporte, freqüentemente tem de ser aplicados para a atualização cartográfica, prejudicando o desenvolvimento desse setor e de importantes áreas administrativas.

Em alguns casos a atualização cartográfica nas zonas urbanas pode ser feita em parte, para corrigir distorções nas áreas periféricas que se expandem com maior velocidade, por meio da produção de novas fotografias aéreas, ou utilizando-se de técnicas que empregam imagens de satélites e levantamentos de campo (MÔNICO et. al. 1998); (VERGARA 2002).

As imagens de alta resolução orto-retificadas são uma alternativa rápida e de baixo custo para atualização cartográfica, além de poderem ser utilizadas em

mapeamento e como base cartográfica em área urbana ou rural de pequeno porte. Essas imagens de alta resolução possibilitam a discriminação de edificações uni e multi-familiares, lotes, arruamento, pavimentação, e outros detalhes que juntamente com o levantamento de campo, permitem dotar uma região de uma base que pode ser empregada para a gestão, planejamento e desenvolvimento de projetos. Uma grande expectativa para o meio científico, pesquisadores e sociedade em geral, vem da proposta de expansão e democratização da geoinformação do Google Earth (<http://earth.google.com>), que tem disponibilizado on-line, imagens de alta resolução tridimensionais e mapas de diversas regiões da terra . A figura 34 mostra um detalhe de uma imagem de alta resolução da cidade de São Paulo.



Figura 34. Imagem de Alta Resolução da Cidade de São Paulo. Fonte: <http://earth.google.com> (2006).

A aquisição de imagens de alta definição por meio de câmera fotográfica e videocâmera digitais instaladas em plataformas tipo aeromodelo, encontra-se em fase de desenvolvimento e essas poderão no futuro próximo, ser utilizadas para gerar mosaicos e imagens multi-espectrais; como já foi discutido no capítulo 2,

item 2.2. onde são apresentadas as práticas, tecnologias e produtos da Geoinformação.

7.2.1.2 Mapeamento Cadastral

O levantamento das características físico-territoriais, financeiras, sócio-econômicas, dos bens e serviços dos municípios, visa fornecer os meios para eficiência da gestão. O mapeamento cadastral se constitui no levantamento de informações, para formar uma base de dados, reunida de forma sistemática e ordenada, através de descrições físicas, econômicas e jurídicas de imóveis, logradouros e atividades. O mapa cadastral permite que administração municipal conheça os bens imóveis, em suas diferentes características e aplicações, e tenha sua localização exata sobre o terreno, por meio da integração dos dados cadastrais com sua respectiva representação cartográfica.

O Cadastro Técnico um dos produtos do mapeamento cadastral é um inventário metodicamente organizado, geralmente realizado pelo poder público para levantar dados relativos às propriedades de um país, região ou município. Nele, os assentos individuais são documentados a partir de suas características, para fins de ordenamento territorial. O Cadastro técnico possibilita os meios para a eficiência da política tributária, o zoneamento e uso do solo; a análise das condições ambientais, das características do tráfego e das redes de infraestrutura; sendo bastante útil para o planejamento, gestão e desenvolvimento territorial. Num estudo sobre a inferência espacial aplicada na avaliação de cidades, Dantas et. al. (2006) registra que para cumprir determinações constitucionais, se faz necessário que o gestor municipal possua um conjunto de informações que o permita efetivar o lançamento tributário de maneira justa e eqüitativa. Só através do cadastro técnico municipal confiável, o administrador poderá conhecer o território e identificar os vários elementos (proprietários dos imóveis, áreas, valores venais, atividades exercidas pelas pessoas físicas e jurídicas) que servem de base para o planejamento territorial e de arrecadação dos tributos imobiliários.

A Planta de Referência Cadastral (PRC) do Cadastro Técnico é seu principal instrumento e se constitui numa base cartográfica que inclui limites, relevo, hidrografia, quadras, logradouros, praças, além de outros objetos urbanos. Na PRC são geo-referenciadas as informações relativas: ao cadastro de logradouros (código, tipo, nome, etc), ao cadastro imobiliário, cadastro econômico, às redes de infra-estrutura de equipamentos urbanos e serviços públicos.

No mapeamento cadastral, as informações levantadas a partir do preenchimento de boletins, são a fonte de informações que depois de processadas integram o banco de dados geo-referenciados. O cadastro imobiliário se constitui numa fonte de dados para apoiar as diversas atividades das secretarias municipais. Além do emprego para cobrança de impostos (IPTU - Imposto Sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana, ITBI - Imposto Sobre a Transmissão de Bens Imóveis, e TSU - Taxas de Serviços Urbanos), pode ainda apoiar as atividades relacionadas ao planejamento urbano, intervenções no espaço construído, controle sobre equipamentos urbanos, gestão de transportes e do tráfego, educação, turismo, controle e proteção ambiental, gestão e controle do uso do solo, levantamento de parâmetros para uma justa tributação, desapropriação, servidão, critérios de avaliação imobiliária, resguarda da função social da terra e expansão da infra-estrutura urbana.

7.2.1.2.1 Sistema de Geoinformação INFORMS

O Sistema de Geoinformação desenvolvido pela CONDER, o INFORMS, reúne dados básicos sobre a Região Metropolitana de Salvador e outros municípios baianos, e tem sido o modelo para mapeamento cadastral adotado pelo município de Feira de Santana. Esse sistema tem como objetivos: estruturar e compartilhar dados geográficos de uso comum entre as instituições; promover juntamente com as administrações municipais, a unificação da referência de endereçamento de imóveis, com base no Sistema de Numeração Métrica Linear; a consolidar as

Redes de Referência Cadastral Municipais – RRCM; estruturar os Sistemas Municipais de Informações Geográficas; e desenvolver projetos conjuntos com as diversas agências e atores sociais no Estado da Bahia, através dos programas de incubadoras de projetos de Geoprocessamento e de capacitação continuada em Geotecnologias.

Os principais produtos e materiais utilizados para apoiar o mapeamento cadastral nos municípios são: a base cartográfica planimétrica digital, escala 1:2.000, no formato DXF; a ortofotocarta digital, escala 1:2.000 no formato JPEG; os arquivos gráficos da malha de eixos de logradouros; o dicionário de dados padrão INFORMS; a base de dados de logradouros; e o traçado de eixos de logradouros. Outros materiais de propriedade das secretarias municipais, utilizados para fornecer elementos para o levantamento são: o código tributário municipal; a delimitação de distritos, setores e bairros, com respectiva codificação; o banco de dados contendo a relação dos logradouros e as inscrições imobiliárias no município; o dicionário de dados do cadastro de logradouros, imobiliário e de atividades; as plantas de quadra do cadastro imobiliário; as plantas de loteamentos e ou desmembramentos; e as plantas plani-altimétricas de mapeamentos anteriores (CONDER, 2006).

A Planta de Referência Cadastral (PRC), na escala 1:5.000, fornece uma visão geral dos imóveis cadastrados, e resulta de operação de redução da base cartográfica planimétrica 1:2.000, sendo composta por elementos das ortofotos e das plantas de lotes. Nela encontram-se os nomes, códigos e trechos dos logradouros; o contorno e número de quadras; e os limites dos setores, loteamentos e bairros cadastrados.

As informações constantes do boletim de cadastro imobiliário elaborado com base no modelo INFORMS, são uma fonte importante para formar o banco de dados com informações detalhadas, relacionadas aos elementos identificados. No boletim constam dados de identificação do imóvel, sua localização no espaço

territorial urbano, os dados do terreno, dados da edificação, e informações sobre as atividades. Todo o processo de levantamento de informações pode ser acompanhado pelo croqui do terreno e da edificação, onde estão indicadas as medidas para o cálculo da área do imóvel. O sistema de informação georeferenciada INFORMS, utiliza coordenadas associadas a um código numérico para fornecer a localização geográfica do imóvel. O conjunto de dados relativos à unidade imobiliária refere-se ao código do município, ao código do logradouro, ao número métrico do imóvel, ao sub-número, e bloco.

Os setores fiscais delimitados no mapeamento cadastral no município tomam por base os setores censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, e correspondem à unidade de coleta do censo demográfico, sendo definidos como um agrupamento contíguo de aproximadamente 300 domicílios obedecendo aos critérios de operacionalização da coleta de dados.

7.2.1.3 Mapas do Meio Físico

O conhecimento do meio físico tem fundamental importância para o planejamento da ocupação do solo, caracterização das possibilidades econômicas e melhor ordenamento territorial de áreas rurais e urbanas, de acordo com suas demandas ambientais naturais e seus limites de utilização. O mapeamento do meio físico, objetiva produzir documentos cartográficos dos seus aspectos físicos e culturais em escalas compatíveis.

As informações contidas na base cartográfica, cartas topográficas, imagens de satélite, fotografias aéreas e levantamentos de campo, são a fonte para obtenção de dados para elaboração de mapas do meio físico, dentre os quais: de solos, de vegetação, climáticos, geológicos, geomorfológicos, de relevo, de uso e cobertura da Terra, de declividade, e de áreas de preservação. A partir desses mapas outros documentos cartográficos sobre o meio-físico podem ser elaborados para estudos de zoneamento ambiental, geotécnicos, de análises de riscos, de susceptibilidade a movimentos de massa, dentre outros.

O mapeamento do meio-físico merece especial atenção como ferramenta para solução de problemas de ordem ambiental e sócio-econômica onde as formas de ocupação e expansão territorial inadequadas fazem com que os impactos nas áreas urbanas se estendam ao meio rural. No município de Feira de Santana esses problemas estão relacionados com as alterações do seu sistema hidrodinâmico pela poluição de cursos d'água; a ocupação de áreas de recarga de aquíferos subterrâneos; o lançamento de dejetos urbanos e de efluentes industriais; o aterro das depressões, que compromete a qualidade da água e sua futura utilização; e o depósito de resíduos sólidos em solos com alta permeabilidade, que afeta a água de superfície e subterrânea. Alguns mapas temáticos do meio físico do município vem sendo desenvolvidos no âmbito da Universidade Estadual de Feira de Santana a partir de projetos acadêmicos dentre os quais: o mapa geotécnico, o hidrográfico, os ambientais diversos, o de ocupação do solo urbano, etc. Outros documentos cartográficos tem sido elaborados pelas concessionárias de serviços públicos e por agencias do governo do estado. Souza (2000) utilizou um SIG para desenvolver um estudo de caracterização geotécnica do meio físico de Feira de Santana que teve como produtos resultantes, dentre outros, os mapas de materiais inconsolidados e do zoneamento geotécnico geral. Num trabalho para caracterizar as alterações na dinâmica do conjunto de lagoas em Feira de Santana a partir de modificações antrópicas, Rocha et. al. (2005) mapearam o planalto sedimentar de leste, introduzindo dados num SIG a partir de imagens LANDSAT, MDT (Modelo Digital de Elevação de Terreno), equipamento GPS e do mapa hidrogeológico. A imagem de satélite (figura 10 do capítulo 3) mostra as feições geomorfológicas do município.

A evolução dos estudos sobre o meio-físico nas últimas décadas, assim como o aumento considerável de problemas relacionados ao meio ambiente, tem conferido a Geoinformação uma importância significativa para a compreensão do meio em que vivemos.

7.2.1.4 Mapas Ambientais

Os mapas ambientais são documentos cartográficos que representam de modo temático não somente as condições ambientais de uma região, mas as estratégias de proteção e preservação do solo, do ar, da água, da fauna e da flora; além de auxiliar os planos de desenvolvimento agrícola, da agro-ecologia, do desenvolvimento rural, do turismo sustentável, dos pólos econômicos, do desenvolvimento tecnológico, dentre de outros. Os mapas ambientais têm alcançado destaque na atualidade, em virtude da preocupação dos governos nacionais e locais, e organizações, em mitigar condições ambientais desfavoráveis. Diversas formas como as TGI, principalmente o Sensoriamento e o SIG têm sido empregadas para mapear e representar essas condições, são descritas no capítulo 5 nos itens que tratam da Biodiversidade, Gerenciamento Ambiental e Qualidade do Ar.

7.2.1.5 Documentos Cartográficos e Estatísticos do IBGE

O IBGE tem gerado e disponibilizado vários produtos, entre os quais se destacam: as bases cartográficas em diversas escalas; os mapas índices e temáticos; as cartas especiais; aerolevantamentos; e resultados de trabalhos nas áreas de Geodésia e Estatística. Esses produtos destinam-se a subsidiar estudos e projetos para mapeamento de unidades territoriais, de recursos naturais, do meio ambiente, comércio, serviços, urbanização e outros; além de servir de suporte didático-pedagógico.

O Mapeamento das unidades territoriais objetiva representar, a partir de levantamento topográfico, o espaço territorial brasileiro por meio de mapas elaborados especificamente para cada unidade territorial do país. Vários documentos tem sido elaborados para instituições como: Diretoria de Serviço Geográfico do Exército; órgãos estaduais e municipais de Cartografia; Institutos de Terras; SUDENE e INPE.

Alguns documentos se destinam a orientar políticas de instituições federais como: Superintendências de Desenvolvimento Regionais (SUDENE, SUDAM, etc); INPE

e outros órgãos governamentais; secretarias e órgãos dos Estados e Municípios, nas áreas de planejamento, defesa, segurança e saúde pública; instituições educacionais públicas e privadas; institutos de pesquisas de opinião e de mercado; institutos de terras; e sociedade em geral. Esses documentos cartográficos tem sido aplicados também em estudos e projetos governamentais e privados no referenciamento e dimensionamento de obras; estudos de evolução de surtos e endemias; navegação marítima e aérea; comunicações hidroviárias rodoviárias e ferroviárias; defesa civil; finalidades científicas e didáticas; e mapeamento temático.

Um documento cartográfico muito útil para pequenas áreas que não dispõem de outras bases é o mapa de localidade urbana para fins estatísticos do IBGE, que se constitui de cartogramas de setores censitários, em escala variável, na projeção UTM, onde constam limites do perímetro urbano municipal, distrital, sub-distrital ou similar, sistema viário, identificação das principais edificações, hidrografia e respectivos topônimos do distrito-sede do município, vila e área urbana isolada. Os mapas estatísticos elaborados para cada município brasileiro, podem ser outra opção de uso. Embora não possuam um padrão quanto à qualidade, apresentam elementos planimétricos, altimétricos e de hidrografia; manchas urbanas; limites internacionais, interestaduais, intermunicipais e de áreas especiais dos distritos e de setores censitários rurais. Analisando a evolução dos mapas municipais, Castro e Barbuda (2006) citam que para o Censo 2000 foram produzidos 4.049 Mapas Municipais Digitais (MMDs) dos 5.507 municípios brasileiros existentes, e igual número de Mapas Municipais Digitais Estatísticos (MMDEs).

A malha de setor censitário urbano digital do distrito-sede dos municípios brasileiros apresenta a situação da divisão político-administrativa do Brasil, através da representação das linhas dos limites que definem os polígonos da maioria dos sub-distritos, bairros e setores censitários urbanos de 1.058 municípios, com mais de 25 mil habitantes no ano de 1996, de acordo com a divisão territorial do Brasil de 1997. Essa malha encontra-se disponibilizada nos

formatos AGF e SHAPE¹⁷, em CD-ROM, em escalas que variam de 1:5.000 a 1:10.000, com projeção geográfica e UTM. A malha de setor censitário rural digital do Brasil, situação 2000, apresenta a divisão político-administrativa do Brasil, através da representação das linhas dos limites que definem os polígonos das grandes regiões, unidades da federação, meso-regiões, micro-regiões, municípios, distritos, sub-distritos, setores censitários rurais e áreas urbanas. A malha está disponibilizada nos formatos DGN¹⁸, DXF e SHAPE, em CD-ROM, nas escalas 1:500.000, 1:1.000.000 e 1:2.500.000, com projeção geográfica e policônica (IBGE, 2006).

O cartograma municipal dos setores censitários mostra a situação vigente da divisão político-administrativa do país, em formato vetorial dos limites dos municípios, distritos, sub-distritos e setores censitários rurais, nas escalas 1:50.000 a 1:250.000, de acordo com o mapeamento topográfico existente na época da elaboração dos mapas municipais. Essas bases cartográficas são constituídas por linhas cujos pontos são definidos em coordenadas geográficas expressas em unidades de grau, sexagesimal e decimal.

7.2.1.6 Dados Geográficos Geo-referenciados do IBGE

As tecnologias de produção e consulta de informações geográficas possibilitam que os resultados dos levantamentos, além da forma de bases geo-referenciadas, possam ser apresentados como arquivos de microdados, dados agregados e malhas digitais de setores municipais. Os dados obtidos a partir de questionários preenchidos nos domicílios e registrados na caderneta do setor censitário de áreas urbanas, rurais e distritos reúnem informações que podem ser utilizadas nos sistemas de Geoprocessamento municipais.

¹⁷ Respectivamente: Atlas GIS Native Binary Geodataset e Shapefile (stores feature geometry).

¹⁸ Design Drawing File (Intergraph).

Dados importantes produzidos pelo IBGE sobre os municípios, disponibilizados na Internet, estão relacionados à população estimada, área da unidade territorial (km²), população e domicílios, produto interno bruto, serviços de saúde, óbitos hospitalares, ensino (matrículas, docentes e rede escolar), representação política, pecuária, lavoura permanente e temporária, extração vegetal, silvicultura, estrutura empresarial, instituições financeiras, finanças públicas e frota de veículos.

Para a produção de Cartografia Sistemática, o IBGE vem se articulando com as instituições governamentais que utilizam documentos cartográficos em diferentes níveis, produzindo o mapeamento topográfico, em escalas padronizadas através do Plano de Dinamização da Cartografia, procurando estabelecer contatos e parcerias de interesses mútuos para desenvolvimento de trabalhos para a geração de uma mapoteca para integrar a produção cartográfica voltada para gestão territorial (CECAR, 2004); (IBGE, 2006).

7.2.1.7 Dados Censitários do IBGE

Os dados censitários dos últimos levantamentos realizados pelo IBGE, disponibilizados para a sociedade de um modo geral, se constituem numa fonte importantíssima de informações para o planejamento e administração municipal. Neles estão contidos: a descrição dos setores censitários, códigos e nomes da unidade da federação, meso-região, micro-região, região metropolitana, município, distrito, sub-distrito e bairro. O censo demográfico apresenta também micro-dados, sobre a população residente por sexo, e sobre os domicílios particulares ocupados e não ocupados, em área urbana e rural, tipo e condição de ocupação para todos os setores censitários do Brasil.

Muitos dados se referem à população residente por sexo, cor ou raça, religião, categorias de incapacidade ou deficiência física ou mental, anos de estudo, lugar de nascimento, deslocamentos realizados para o trabalho ou estudo, estado civil, filhos nascidos vivos, óbitos fetais e filhos sobreviventes das mulheres de 10 anos ou mais de idade, grupos ocupacionais, condição de ocupação, atividade econômica e rendimento de trabalho; assim como informações sobre o número de

componentes das famílias residentes em domicílios particulares permanentes, existência de bens duráveis, infra-estrutura de saneamento básico nos domicílios, dentre outros aspectos. Outras informações se referem a filhos nascidos vivos por sexo, filhos nascidos mortos por sexo, filhos vivos por sexo, bem como sobre a existência de identificação pessoal, iluminação pública e pavimentação no trecho do logradouro onde se localiza o domicílio.

A base de informações por setor apresenta dados relativos ao último censo demográfico por meio de centenas de variáveis selecionadas sobre os domicílios como: abastecimento de água e esgotamento sanitário; número de pessoas e os responsáveis pelo domicílio; sexo e idade; e dados sobre alfabetização. Reunidos no tema população e condições de vida para os distritos-sede dos municípios. Muitas informações úteis para os municípios estão contidas na folha de coleta do censo demográfico como arquivos no formato TIF, disponibilizados em CD-ROM, com dados cadastrais dos domicílios e unidades não-residenciais de um setor censitário, onde constam: a caracterização dos logradouros do setor, os endereços, a espécie, a numeração das unidades visitadas, a numeração dos domicílios particulares e coletivos, e a indicação dos domicílios particulares selecionados para a amostra. Além da disponibilização em CD-ROM, estas informações constam em publicações impressas e na Internet, podendo ser acessado em: http://www.ibge.gov.br/censo/divulgacao_impreso.shtml e http://www.ibge.gov.br/censo/divulgacao_internet.shtml (IBGE, 2006).

Os micro-dados da amostra são outra fonte de informação e consiste do menor nível de desagregação dos dados de uma pesquisa que retrata na forma de códigos numéricos, o conteúdo dos questionários. Esses dados cujos arquivos são acompanhados de documentação que fornece nomes e respectivos códigos das variáveis e suas categorias possibilitam, aos usuários que conhecem linguagens de programação ou softwares de cálculo, criar suas próprias tabelas de dados numéricos. Os registros das amostras divulgados em CD-ROM contém um

programa instalador que grava no microcomputador do usuário, arquivos em formato TXT¹⁹ - contendo os registros com as variáveis das unidades domiciliares da amostra de uso público e registros com as variáveis dos respectivos moradores, além de arquivos em formato Excel, contendo planilhas com informações sobre o número de domicílios e de pessoas (IBGE, 2006).

A base de informações por área de ponderação - menor unidade geográfica para divulgação dos resultados da amostra do censo formada por um agrupamento de setores censitários - reúne dados do censo demográfico, obtidos a partir do questionário da amostra, para centenas de municípios que tiveram mais de uma área de ponderação. Essa base possui variáveis selecionadas, referentes às características gerais da população, educação, migração, deslocamento, municipalidade, fecundidade, mortalidade infantil, trabalho, rendimento, famílias e domicílios. Para acessá-la é necessário a instalação do Sistema de Informações Geo-referenciadas Estatcart, que pode ser adquirido nas agências e delegacias do IBGE ou on-line a partir da livraria virtual, encontrada em: [http://www. ibge. gov.br/lojavirtual/fichatecnica. php? codigoproduto=7182](http://www.ibge.gov.br/lojavirtual/fichatecnica.php?codigoproduto=7182)

No Sistema Estatcart, as bases de informações geo-referenciadas reúnem dados de cadastramentos e possibilitam a recuperação das informações por meio de múltiplas opções de consulta e ferramentas para selecionar, localizar e comparar áreas geográficas e variáveis; criar tabelas, indicadores e mapas temáticos. Os dados podem ser disponibilizados em formato compatível, para tornar simples o intercâmbio de informações cartográficas, que permita aos usuários preparar dados que possam ser lidos rapidamente nas rotinas de conversão em diferentes sistemas. Como é exemplo o formato ASCII²⁰ utilizado pelo IBGE nos censos demográficos ou pelo INPE em programas de SIG.

¹⁹ Text File; Read Only

²⁰ Formato utilizado na conversão de dados geográficos.

7.2.2 Instrumentos de Planejamento Municipal e de Gestão Urbana

O Estatuto da Cidade, a Lei Orgânica do Município, a Agenda 21 e o Plano Diretor, se constituem em importantes instrumentos de planejamento municipal e de gestão urbana, podendo utilizar ou ser fontes de dados de Geoinformação voltada para as políticas públicas. Esses dados na forma mapas temáticos são ferramentas valiosas para representar a estrutura urbana, o uso do solo, o modelo espacial, as propostas para integração urbano-regional, e as estratégias para sua estruturação a partir das condições econômicas, sociais e ambientais vigentes.

Muitas responsabilidades de prestação de serviços públicos aos cidadãos antes a cargo da união e dos estados passaram para os municípios com a reforma constitucional de 1988 obrigando-os, em alguns casos, a arcar com certos ônus para os quais não estavam preparados. A reforma constitucional por um lado livrou os municípios do poder centralizador do governo federal que os impedia de gerir de modo mais direto os seus destinos, mas por outro, transferiu para os gestores municipais diversas atribuições que requerem volumosas somas de recursos para serem assumidas. Os pequenos municípios de um modo geral e muitos de médio porte, ainda hoje não dispõem de ferramentas eficientes de planejamento e gestão; o que dificulta a arrecadação de impostos e a prestação de serviços aos contribuintes de modo eficiente. Os instrumentos de planejamento municipal e de gestão são meios que possibilitam aos gestores públicos buscar alternativas para organização administrativa local.

7.2.2.1 O Estatuto da Cidade

O Estatuto da Cidade se constitui num instrumento de gestão, decorrente da política urbana, tratada na Constituição Brasileira, onde são estabelecidos normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental. Essa política urbana que tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana pode

encontrar na Geoinformação voltada para as políticas públicas, tecnologias e dados que ajudem a garantir o direito às cidades sustentáveis, à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, ao transporte, aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações. Referindo-se ao uso de Geoinformação na administração sustentável da terra Fluck (2000), comenta que a tecnologia avançou ao ponto em que o homem agora tem a capacidade para medir os recursos da terra, monitorar o ambiente numa base regular, e usar a informação para desenvolver estratégias que alcançarão o desenvolvimento sustentável enquanto preserva o ambiente.

7.2.2.2 A Lei Orgânica Municipal

A Lei Orgânica é a lei fundamental do município e tem como objetivo organizar o exercício do poder e fortalecer as instituições democráticas e os direitos da pessoa humana. Constitui-se em outro instrumento orientador das políticas públicas, na busca por melhor qualidade de vida para a população; embora a efetivação de suas diretrizes legais dependa de fatores políticos, econômicos e sociais, para que se possa atingir um índice de desenvolvimento humano que possibilite uma vida saudável, bom nível educacional e acesso aos recursos econômico-financeiros. Cabe aos gestores municipais e à sociedade local engendrar esforços para aproveitar os benefícios provenientes de programas econômicos e sociais nacionais; criar as condições para sua implementação, considerando que a Lei Orgânica Municipal segue os preceitos constitucionais que possibilitam o desenvolvimento das capacidades humanas a partir dos direitos de cidadania. Cabe também à sociedade organizar-se para exercer suas habilidades no sentido de fazer cumprir as propostas do orçamento municipal que prioriza as áreas de educação, saúde e ação social, acompanhando a aplicação financeira e avaliando as ações da administração pública.

7.2.2.3 Agenda 21

Agenda 21, outro instrumento de planejamento participativo para o desenvolvimento sustentável, resulta de uma ampla consulta à população brasileira, sendo construída a partir das diretrizes da Agenda 21 global. Esse instrumento fundamental para a construção da democracia e da cidadania participativa no país, tem a sustentabilidade como elemento primordial, e procura compatibilizar a conservação ambiental, a justiça social e o crescimento econômico.

Agenda 21 surgiu a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), realizada pelas Nações Unidas no Rio de Janeiro em 1992, também chamada de “Cúpula da Terra”, ECO-92 ou RIO-92, como a imprensa preferiu chamar esse evento. A CNUMAD propôs um modelo de desenvolvimento voltado para a sustentabilidade da vida no planeta, produzindo importantes documentos, sendo o mais importante deles a Agenda 21. A Agenda 21 Global trata-se de um volume composto de 40 capítulos com mais de 800 páginas, sendo um detalhado programa de ação em matéria de meio ambiente e desenvolvimento. A partir da Agenda 21 Global, todos os países que assinaram o acordo assumiram o compromisso de elaborar e implementar sua própria Agenda 21 Nacional (VITAE CIVILIS, 2005).

Como um instrumento também de formação de políticas públicas no país, a Agenda 21 tornou-se fundamental para a construção do Brasil sustentável, necessária ao processo de desenvolvimento da sociedade, compreensão dos conceitos de cidadania, corroborando com as diretrizes da política ambiental do governo, do desenvolvimento sustentável, da participação social, adotando ainda referenciais importantes como a Carta da Terra²¹. A Agenda 21, portanto se

²¹ A Carta da Terra consiste em um conjunto de princípios e valores fundamentais, que norteiam as pessoas e Estados no que se refere ao desenvolvimento sustentável. (WIKIPÉDIA, 2007).

insere no processo de elaboração e implementação de políticas públicas municipais.

7.2.2.4 O Plano Diretor

O Plano Diretor constitui-se num conjunto de normas que fixam as diretrizes urbanísticas, e que tem como objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade, para garantir o bem estar e boa qualidade de vida de seus habitantes. Nele são estabelecidos objetivos, prazos, atividades e competências para execução de suas normas. Na sua elaboração, um fator importante e primordial é a participação da sociedade, que após a realização de estudos preliminares, diagnósticos, plano de diretrizes e instrumentação, pode apresentar suas idéias, discutir suas prioridades, buscando sistematizar o desenvolvimento físico, econômico, e social, como funções principais do plano. O Plano Diretor como o termo sugere é uma diretriz disciplinada pela Constituição Brasileira de 1988, para diversas atribuições dos municípios, e constitui-se num instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, tornando - se obrigatório a partir de 2001 para as cidades com mais de vinte mil habitantes, de acordo com a Lei n.º 10.257 (2001).

Comentando alguns aspectos do Plano Diretor Municipal, Braga (1995) considera que em sendo obrigatório para municípios de características demográficas, socioeconômicas, geográficas e políticas tão diferenciadas, não deve haver um conteúdo específico padronizado, devendo este ser determinado de acordo com as características socioeconômicas, políticas e geográficas do município, dentro dos critérios básicos estabelecidos constitucionalmente, ou seja: estabelecer as diretrizes básicas da política de desenvolvimento e expansão urbanas, compreendida dentro dos seguintes tópicos: uso do solo urbano, expansão urbana, parcelamento do solo urbano, saneamento básico, habitação e transportes urbanos, podendo ou devendo, ainda, tratar dos problemas atinentes à zona rural.

A efetiva participação da população e das entidades organizadas, conforme expresso no art. 43, da gestão democrática do Estatuto da Cidade, e a forma de sua elaboração é tão importante quanto a própria lei, como mostram as experiências brasileiras em elaboração e revisão de Planos Diretores Municipais. LEI Nº 10.257 (2001). A elaboração do Plano Diretor, entendido como um processo dinâmico e contínuo, proporciona a oportunidade de um novo modo de planejar ao firmar compromissos com a sociedade, para execução das diretrizes e ações estratégicas nele incluídas, possibilitando o desenvolvimento local partir das demandas sociais e da sustentabilidade ambiental. Entre outros objetivos, o Plano Diretor Municipal procura promover a ordenação dos espaços habitáveis, a reurbanização de bairros, o redimensionamento de ruas e avenidas, o zoneamento urbano, a ordenação de áreas destinadas à localização de indústrias, construção de casas populares, distribuição de redes de esgoto, a retificação de rios e urbanização de suas margens. Como instrumento de planejamento, confere, de certa forma, poder de polícia aos cidadãos na medida em que estes podem fiscalizar e exigir o cumprimento das determinações nele contidas.

7.2.2.4.1 Mapas Temáticos Sugeridos para os Planos de Ação e Estratégias do Plano Diretor de Feira de Santana

A política de desenvolvimento de Feira de Santana, em consonância com as diretrizes fixadas em leis estaduais, e federais, entre elas o Plano Diretor Municipal, objetiva ordenar o pleno desenvolvimento das funções da cidade, dos distritos e dos demais aglomerados urbanos para garantir o bem estar dos seus habitantes. Nele estão fixadas as normas sobre o zoneamento, parcelamento, loteamento, uso e ocupação do solo; áreas destinadas às atividades econômicas; áreas de lazer e residenciais; cultura e desportos; reservas de interesse urbano, ecológico e turístico. Constam também do Plano Diretor, as estratégias: de proteção e preservação ambiental, de desenvolvimento agrícola e agro-ecológico, de desenvolvimento de pólos econômicos, de desenvolvimento rural e turismo sustentável, e para os pólos econômico-tecnológicos regionais.

Dentre os mapas temáticos sugeridos para representar das condições territoriais, planos e estratégias do plano diretor em Feira de Santana estão os de: Infra-estrutura Urbana; Habitabilidade Urbana; Mobilidade e Acessibilidade Urbana e Regional; Instrumentos Urbanísticos de Preferência; Proteção e Preservação Ambiental; Desenvolvimento Agrícola; Pólos Econômicos; Desenvolvimento Rural e Turismo Sustentável; Matriz Energética e Industrial Renovável; e Qualificação e Zoneamento Ambiental; dentre outros. O uso de mapas temáticos para representar as condições territoriais, planos e estratégias dos instrumentos de planejamento e gestão tem se tornado uma tendência, deixando aqueles que não lançam mão desses recursos, incompletos. Muitos municípios têm disponibilizado os mapas produzidos pelos citados instrumentos na WEB, para acesso do público em geral. Podem ser citados como exemplos os mapas do Plano diretor de Fortaleza, acessível em: http://www.sepla.fortaleza.ce.gov.br/planodiretor/index.php?option=com_content&task=category§ionid=6&id=8&Itemid=27; de Santo André, acessível em: http://www.santoandre.sp.gov.br/bn_conteudo.asp?cod=2916 de São Paulo, acessível em: http://www6.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/planejamento/plano_diretor/mapas/0001; dentre outros.

7.3 Geoportal Local

A busca por informação e por extensão, Geoinformação no ambiente Internet, é favorecida pela facilidade de se poder adquiri-la de qualquer lugar, sob o paradigma da interatividade, onde os dados espaciais além de acessados on-line podem ser alvos de críticas, sugestões e contribuições de diversas formas; ou seja, o usuário pode interferir no conteúdo e opinar diretamente na produção da informação, fazendo com que essa interatividade seja um componente importante do ambiente virtual.

A criação de um Geoportal local é uma estratégia viável e complementa a infraestrutura de Geoinformação proposta para o município de Feira de Santana. Esse portal possibilitaria que os usuários, representados por instituições públicas e privadas, e comunidades que lidam com Geoinformação e temas afins, tenham

uma quantidade razoável de informação com conteúdos facilmente atualizáveis e possam até criar suas webpages. Nesse ambiente on-line, além de informações geográficas pode-se: agregar links, serviços busca de outros sites especializados e sistema de busca por tópicos; divulgar trabalhos científicos e pesquisas locais, portando-se como revista eletrônica; oferecer cursos on-line; divulgar produtos de Geotecnologias para torná-los mais conhecidos na comunidade; estabelecer salas de bate papo e seções de fóruns de debates; centralizar informações gerais e especializadas como dados do clima, estatísticas policiais, e notícias extraídas dos jornais. Nele também podem ser incluídas informações regionais sobre: Geografia, cultura, esportes, lazer, turismo, eventos, e outras.

Os portais locais parecem ser mesmo uma tendência crescente na Internet segundo Barbosa (2001). De acordo com esse autor, nos portais locais vale o princípio da proximidade da informação com determinado público e esse formato. WIKIPEDIA (2007) define um portal como um site na Internet que funciona como centro aglomerador e distribuidor de tráfego para uma série de outros sites ou subsites dentro, e também fora, do domínio ou subdomínio da empresa gestora do portal. De acordo com Viphostsystem (2007) os portais são megasites que oferecem centenas de opções aos usuários numa única tela: serviços, links, chats, musica ao vivo, notícias, etc. Um geoportal de acordo com Tait (2004) citado por Maguire e Longley (2004), é um Web Site desenvolvido para ser um ponto de entrada para um conteúdo geográfico na WEB ou, mais simplesmente, em um Web site onde um conteúdo geográfico possa ser acessado.

Os Geoportais locais como modelos conceituais, criados primordialmente para divulgar dados espaciais e interagir com as comunidades nas políticas de governo, encontram-se em fase de assimilação. Muitas informações espaciais direcionadas às comunidades locais geralmente fazem parte do conteúdo de portais ou sites internacionais, nacionais ou regionais, dos governos federais ou estaduais que procuram compartilhar dados, divulgar a política de investimentos, e direcionar os usuários para outras fontes que possuem informação geográfica associada. As

informações espaciais são também encontradas em portais privados que tem despertado a atenção para o potencial da política de difusão de dados geográficos, onde, paralelamente são oferecidos produtos e serviços.

São poucos os Geoportais propriamente ditos encontrados na Internet, que apresentam o padrão: geodata.gov (<http://www.geodata.gov>) parte do Geospatial One-stop para acessar mapas, dados e serviços; U.S. Census Bureau (<http://factfinder.census.gov/home/saff/main.html>) do governo norte americano; geoconnections.org (<http://www.geoconnections.org>) do governo canadense; British Geological Survey (<http://www.bgs.ac.uk/geoportal/home.html>) do governo britânico; INSPIRE (<http://eu-geoportal.jrc.it/>) do programa de infra-estrutura de informação espacial proposto para Comunidade Européia (já citado); O Geography Network (www.geographynetwork.com uma rede global de usuários e fornecedores de informação geográfica; e o GSDI portal (<http://gateway.gsd.org/weswww/portal/index.html>) que contém uma grande variedade de dados geográficos globais, dentre outros. Alguns desses Geoportais integram a política de infra-estrutura de informações espaciais de seus países de origem ou divulgam dados de interesse da comunidade de Geoinformação. Existem na WEB diversos portais de países e cidades na Europa, Ásia e outras regiões, que contém informações geográficas difundidas de diversas formas, embora não apresentem o padrão geodata. Geoportais de empresas privadas como ESRI (<http://www.gisdevelopment.net/>) nos EUA são ambientes voltados para divulgar produtos e tecnologias e para comunidade da Geoinformação e público em geral.

No Brasil os Geoportais também ainda não estão bem difundidos. Alguns sites governamentais e de empresas privadas se aproximam desse conceito: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, acessível em: http://www1.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=897&id_pagina=1#sub_geociencias; EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, acessível em: <http://www.relevobr.cnpem.embrapa.br/conteudo/curiosidades.htm>; CPRM - Serviço Geológico do Brasil, acessível em: <http://www.cprm.gov.br/>; INPE

- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, acessível em: <http://www.inpe.br/index.php>; e MUNDOGEO – <http://www.mundogeo.com.br/>; dentre outros. Ao nível regional dos governos estaduais e municipais a maioria dos sites de modo geral, contém informações geográficas em forma de mapas interativos, imagens, dados em texto e estatísticas. No estado da Bahia o site da SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia, possui um link (parte clicável do site) relacionado a informações geoambientais (informações geográficas, mapas, cartogramas, bases cartográficas e rede GPS), acessível em: <http://www.sei.ba.gov.br/> No site da CONDER – Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia outro link está relacionado ao Geoprocessamento no estado, em: <http://www.conder.ba.gov.br/geoprocessamento.htm> No município de Feira de Santana essa solução ainda não existe.

As vantagens da criação do Geoportal local estão em: possibilitar a formação de geo-comunidades, contribuir para uma memória coletiva, evitar a coleta e difusão de dados redundantes, filtrar informações, aumentar a disponibilização de dados em rede, e integrar ações das comunidades com as agências do governo. Esse mecanismo pode ser utilizado para promover a economia local, pois tem potencial para criar trabalho, promover gastos e gerar renda. O Geoportal além de poder fazer uma ponte entre as iniciativas do governo e a sociedade, como divulgar eventos e e-boletins informativos para promover a participação cívica, pode facilitar a colaboração entre agências governamentais para o uso de sistemas de bibliotecas públicas via Internet. Uma recomendação para existência de um Geoportal, é que seja encampado e coordenado por uma instituição que garanta a sua sustentabilidade em longo prazo.

Outras estratégias importantes para uma infra-estrutura de Geoinformação estão relacionadas ainda com: treinamento de pessoal; implementação de metadados e disponibilização de mapas na WEB por outras instituições; exploração de estrutura de dados on-line para apoiar necessidades operacionais; escolha de software de

código aberto distribuído e integrado num Sistema de Informação Geográfica; administração de dados; desenvolvimento e implementação de projetos; planos estratégicos de coordenação de programas, tecnologias e recursos que permitam a coleção, documentação, distribuição, troca e manutenção de informação geográfica; e parcerias sustentáveis para integrar, manter e disponibilizar dados espaciais atualizados.

A infra-estrutura do modelo conceitual de Geoinformação será ainda complementada por uma estrutura de softwares, hardwares e redes, pelo Cluster de Geoinformação, grupo gestor e centro difusor de dados espaciais e tecnologias, cujo formato será apresentado no capítulo seguinte. Outras questões relativas à política de privacidade, direitos autorais, identificação, disponibilização de recursos e modelo de gestão, deverão ser avaliadas pelos integrantes do Geocluster.

CAPÍTULO 8. CLUSTER DE GEOINFORMAÇÃO – GEOCLUSTER

A proposta de um Geocluster torna-se plausível para o modelo conceitual de Geoinformação para o município de Feira de Santana, constituindo-se em parte dos seus elementos estruturais. O termo Cluster pode ser traduzido como grupo, grupamento, ramo, consórcio, e usado para uma gama extensa de configurações como um agrupamento de pessoas, uma rede de computadores, um consórcio de organizações ou setores de organizações que tem os mesmos objetivos. Pode-se falar então num Cluster de pesquisadores, Cluster de Ciência e Tecnologia, Cluster de empresas de utilidades públicas, Cluster de SIG ou um Cluster de Geoinformação (Geocluster), como se preferiu adotar.

O conceito de Cluster foi criado por Michael Porter em 1990. Clusters são concentrações geográficas de instituições interconectadas em determinado segmento, que de um modo geral incluem fornecedores de componentes, equipamentos e serviços, além de instituições governamentais ou privadas como

universidades, agências provedoras de treinamento especializado, educação, informação, pesquisa e suporte técnico (PORTER, 1998).

8.1 Modelo Conceitual

O modelo conceitual de Geocluster proposto neste trabalho baseia-se na sinergia entre empresas públicas e privadas regionais que utilizam Geoinformação; no conhecimento produzido pelas universidades locais; e na infra-estrutura de informação geográfica. O cluster poderá consistir então de instituições produtoras e consumidoras de dados espaciais, e que utilizam Geotecnologias, existentes na região de Feira de Santana, dentre as quais: a prefeitura municipal cujas secretarias desenvolvem um papel relevante como agentes de transformação social; as empresas públicas e privadas de prestação de serviços; as universidades; e as agências locais das secretarias do governo estadual. O objetivo é a geração e uso compartilhado de Geoinformação para pesquisa, execução de projetos, prestação de serviços, planejamento, gestão e desenvolvimento local. A figura 35 mostra o modelo Conceitual do Geocluster.

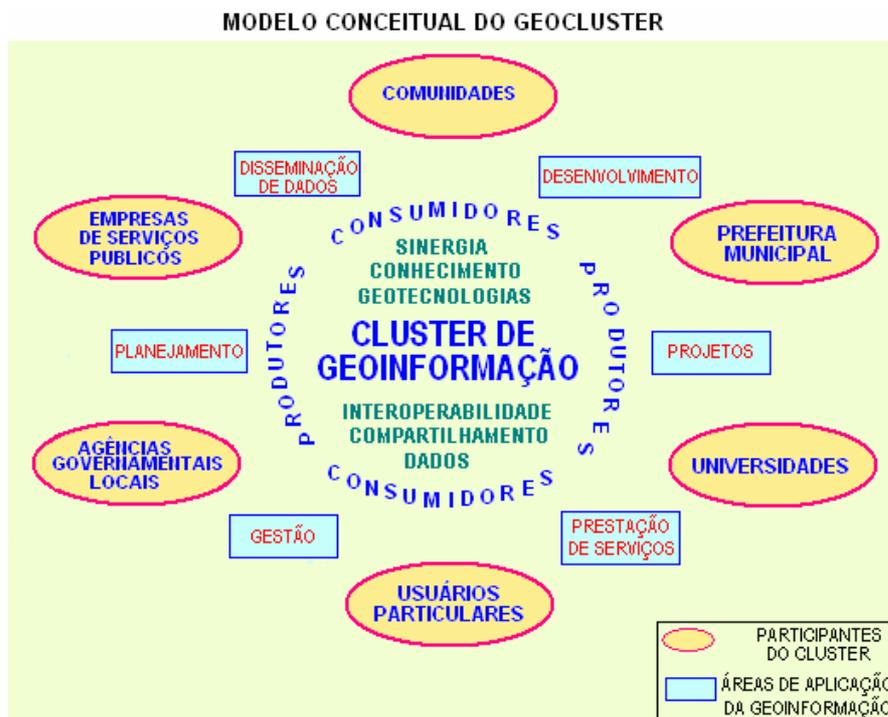


Figura 35. Representação do Modelo Conceitual do Geocluster.

Esse modelo, além da sinergia que pode ter em torno de si, imprimiria certa velocidade na produção e disseminação das informações espaciais, dificultaria a utilização de materiais obsoletos, e desestimularia o caráter reservado das informações espaciais nas organizações.

Modelos conceituais são simplificações da realidade, às vezes com alto nível de abstração para descrever o estado espacial de um sistema ou de um ambiente no qual este sistema opera. Os modelos são fáceis de serem interpretados e buscam a substituição de objetos ou fenômenos do mundo real, suas propriedades e seus relacionamentos (LOUSADA E CAMPOS, 2005); (SANTOS, 2002); (BREDEE et. al. 2005).

O Cluster de Geoinformação como pode ser percebido no seu modelo conceitual mostrado por meio da figura 35 e 37, constitui-se numa rede sinérgica que tem seus principais integrantes distribuídos geograficamente no município de Feira de Santana, sendo interligados por meio de uma rede de computadores.

8.1.1 Contribuições Externas

Algumas contribuições para a implementação do Geocluster poderiam advir da Política Estadual de Ciência, Tecnologia e Informação (CT&I), e das bases institucionais e estruturais para sua execução. Essa política de CT&I tem como principal objetivo o fortalecimento da rede de pesquisa nas instituições públicas e privadas, na perspectiva de fomentar e potencializar a capacidade de inovação do estado, tendo as universidades e demais centros de pesquisa a missão de expandir e fortalecer seu papel estratégico servindo de pólos irradiadores de produção e difusão do conhecimento.

Ações para o fortalecimento da base científica no Estado da Bahia estão sendo implementadas pelo governo estadual com o propósito de estimular a rede de

pesquisa através do Fórum de Instituições de Pesquisa, que reúne representantes das universidades baianas: (UFBA, UNEB, UEFS, UESB, UESC, UCSAL e UNIFACS) e instituições como: CEPLAC - Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira, FIOCRUZ - Fundação Instituto Oswaldo Cruz, EBDA - Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola, EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; e principais institutos de pesquisa de base científica, como o IBB - Instituto Baiano de Biotecnologia e ENAM - Instituto de Energia e Ambiente. O fórum de pesquisa foi criado em 2003, para reunir periodicamente representantes dessas instituições, sob a coordenação da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado (SECTI) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) (AGECOM, 2006).

Outras contribuições poderiam também advir da Rede Baiana de Tecnologias de Informação Espacial – REBATE. Essa rede constitui-se numa organização sem fins lucrativos e reúne instituições que tem interesses comuns no compartilhamento de Geotecnologias, atuando na formação e capacitação de recursos humanos; promovendo a transferência de tecnologias, estudos, pesquisas e serviços relacionados às tecnologias de informação espacial. Entre os participantes dessa rede destacam-se: o Laboratório de Desenho Apoiado por Computador - LCAD/UFBA; a Companhia Baiana de Pesquisa Mineral – CBPM; a Companhia de Energia Elétrica da Bahia – COELBA; a Companhia de Desenvolvimento de Recôncavo – CONDER; Companhia de Processamento de Dados de Salvador – PRODASAL; a Companhia de Processamento de Dados da Bahia – PRODEB; a Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia – SEI; e a Secretaria de Recursos Hídricos da Bahia – SRH. A REBATE é coordenada pelo Laboratório de Desenho Apoiado por Computador - LCAD/UFBA. Essa organização atua em programas de capacitação tecnológica em Geoprocessamento, procura criar uma plataforma nessa área e definir modelos de infra-estrutura de dados espaciais, além de estabelecer cenários para sua aplicação no estado (REBATE, 2006).

Reportando-se ao processo de implantação de tecnologias de Geoprocessamento no estado da Bahia e ao papel da universidade, Corso (2000) registra que no final de 1998, o LCAD propôs a constituição de uma rede cooperativa de pesquisa que tivesse como objetivos solucionar questões de carência de conhecimento, de pessoal qualificado e de dados digitais geográficos, surgindo daí a rede denominada Rede Baiana de Tecnologias de Informação Espacial (REBATE) que une pesquisadores, técnicos e infra-estrutura de informações geográficas, sendo apoiada pelo CADCT - Centro de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CADCT), órgão ligado à SEPLANTEC - Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia do Estado da Bahia.

O Geocluster poderia ainda se conectar para troca de informações em áreas específicas, com a Rede Metropolitana de Alta Velocidade de Salvador – REMA, que à exemplo de outras redes de regiões metropolitanas no território nacional, resulta da articulação entre instituições. Esse consórcio visa a integração de diversos grupos de pesquisa que atuam em várias organizações localizadas na região, e possui uma estrutura de rede de alta velocidade para interligar seus integrantes.

A REMA é integrada por organizações públicas e privadas de grande importância para o estado da Bahia que possuem larga experiência na construção de redes corporativas e procuram somar esforços para montar uma infra-estrutura de alta velocidade para o desenvolvimento de novas aplicações que lidam com grandes volumes de dados nas áreas de Geoprocessamento, Educação à Distância, Telemedicina, Cursos e Bibliotecas Virtuais, dentre outros. Os componentes da Rede Metropolitana de Alta Velocidade estão dispersos geograficamente dentro da região metropolitana de Salvador, buscam alto nível de qualidade na transmissão de dados e alto grau de interatividade. São eles: a UFBA - Universidade Federal da Bahia, UCSAL - Universidade Católica do Salvador, Governo do Estado da Bahia, TELEMAR, CONDER – Companhia de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Salvador e PMS - Prefeitura Municipal de Salvador.

Uma das missões importantes do Geocluster seria quebrar resistências relacionadas à adoção das tecnologias de Geoinformação, por parte de alguns setores públicos e privados que vem gerenciando ou manipulando dados espaciais de modo tradicional, resistindo aos investimentos de recursos financeiros para aquisição de software, hardware, dados e treinamento de pessoal, para incorporar novas ferramentas de análise e gestão às suas rotinas de trabalho. Outras questões que o Geocluster ajudaria resolver estão relacionadas com: o desconhecimento dos benefícios organizacionais e pessoais que podem ser alcançados com a adoção de Geotecnologias; os fatores que influenciam a tomada de decisões; os valores e convicções sobre as tecnologias computadorizadas; a resistência às mudanças; e o comportamento e atitudes pessoais relacionados à complexidade da Geoinformação.

8.2 Estrutura do Cluster – Redes, Softwares, Hardwares e Dados Geográficos

As redes clusters tem sido utilizadas por comunidades e organizações como: universidades; administrações municipais; empresas públicas e privadas de diversos portes, como as redes comerciais, de serviços, de ensino, dentre outras; onde são utilizados softwares, hardwares e bancos de dados com diferentes especificações. Algumas dessas comunidades utilizam estruturas clusters dentro do segmento onde atuam de modo isolado e se caracterizam mais, como uma rede de computadores para compartilhamento de dados. A proposta de cluster neste trabalho vai além de uma rede computadores, para congregar parceiros para intercâmbio, partilha e utilização de dados espaciais interoperáveis, num relacionamento colaborativo e sinérgico em torno da Geoinformação.

As administrações municipais, por exemplo, têm um grande potencial para desenvolvimento de suas atividades em redes clusters, que podem se estender para fora dos limites das prefeituras, agrupando municípios para atuarem em interesses comuns nas áreas administrativa, social e econômica, não apenas como uma rede de computadores voltada para compartilhar dados para atender a burocracia interna. Em outras comunidades como as universidades, as redes

cluster começam a se expandir. Em alguns casos essas redes são configuradas para aumentar a velocidade dos computadores que executam instruções em série, e desse modo evitar gastos com novos equipamentos. Um exemplo de cluster voltado para atender as necessidades de diversas unidades de pesquisas e empresas, citado em: <http://romulo.cge.uevora.pt/> foi implantado no Centro de Geofísica da Universidade de Évora, Portugal, e assim disponibilizar um ambiente computacional para processamento em várias aplicações exigidas no domínio do cálculo científico em: Física das Partículas, Geofísica, Meteorologia, Biotecnologia, Química e outras.

Os softwares para aplicação em redes clusters, existentes no mercado tem a função de assegurar: o acesso, recuperação e proteção de dados pelos usuários; aplicações em tempo-real; reduzir a perda de dados; eliminar erros de armazenamento; assegurar alta disponibilidade de dados; eliminar ou reduzir o tempo de manutenção com tecnologias; e prover maior flexibilidade no fluxo de informações. Esses programas têm também como característica: a capacidade de manter cópias separadas de dados agrupados, atualizadas continuamente em cada setor do cluster para recuperação em qualquer nó; independência no uso de hardware de armazenamento de dados; localização dos nós do cluster que estão distantes, acima do padrão protocolo Internet como: conexão LAN (Redes de Área Local), WAN (Redes de Área Ampla), VPN (Rede Privada Virtual) ou NAT (Tradutor de Endereços de Rede), para a proteção máxima de falhas físicas do sistema.

O gerenciamento integral de clusters em ambiente WEB encontra-se em fase de experimentação. Os atuais clusters têm utilizado servidores de gerenciamento que operam a partir determinado ponto da rede. Outros têm se utilizado de sistemas open-source (software de código aberto) para conectar computadores espalhados geograficamente através da disponibilização de uma interface WEB para monitoração e gerenciamento de recursos, dentre esses podem ser citados como exemplos respectivamente o Ganglia e o OAR. O Ganglia é um sistema para ser

executado em todos os nós do cluster, se comunicar com todos eles, responder às diversas solicitações, enviar dados e garantir que estejam sempre atualizados. Tem sido utilizado atualmente em um grande número de clusters em todo o mundo; podendo monitorar até 2000 nós. O OAR é um software cuja arquitetura possui uma ferramenta genérica e escalável para a administração de nós dos clusters, e uma base de dados para compartilhar informação. Essas soluções permitem que cada nó do cluster possua arquitetura diferente de hardware, desde que a tecnologia de interconexão seja compatível e haja interoperabilidade entre os protocolos de comunicação e sistemas operacionais. A empresa Microsoft prevê o lançamento em 2008 do Windows Server 2008, construído para gerenciamento de servidores via Web, atualmente rodando na versão beta para experimentação. O gerenciamento de redes via servidor nessa plataforma, tem sido realizado pela versão Windows Server 2003. Uma das vantagens da plataforma Windows sobre os demais sistemas operacionais é a sua familiaridade; o que reduz bastante as dificuldades de treinamento de pessoal na operacionalização de redes.

A aquisição de softwares para um cluster de Geoinformação deve ser precedida de uma análise na qual se busque responder a questões importantes relacionadas à sua arquitetura e para quais propósitos serão usados? Com que segurança os conjuntos de dados ficarão armazenados? Qual a capacidade de conectividade da rede com o servidor de dados ou com os nós? Além disso, qual a sua real capacidade de realizar análises combinando informação de diferentes fontes, converter e criar dados, fazer relatórios e apresentações. O desenvolvimento de aplicativos para necessidades especiais com o objetivo de se alcançar um determinado resultado ou aplicação - como soluções baseadas em WEB – facilita as tarefas rotineiras principalmente para usos comerciais do Sistema de Informação Geográfica, reduzindo a necessidade de treinamento de pessoal.

A utilização de softwares livres é uma alternativa interessante para a administração Geocluster. O emprego de software livre em arquiteturas de cluster

vem sendo efetivado por organizações governamentais e privadas para interligar micro-computadores de diversos setores separados geograficamente, fazendo com que essas máquinas trabalhem em rede ou tenham, juntas, a capacidade de processamento de um computador de grande porte. Um exemplo dessa aplicação vem da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento, citado em: <http://www.debian-ce.org/news.php?cod=542> que em 2005 colocou em funcionamento um cluster, baseado em software livre com 32 servidores e 64 processadores para testar conceitos de cluster computacional de aplicação e armazenamento, para auxiliar o governo federal na implementação de sistemas computacionais integrados, interligados entre si, para ampliar a capacidade de processamento da administração federal. Também a Universidade Federal de Juiz de Fora citado em: [http://listas.softwarelivre.org/pipermail/psl-mg/2005-May/\(UFJF\)_002236.html](http://listas.softwarelivre.org/pipermail/psl-mg/2005-May/(UFJF)_002236.html) adotou o software livre, Sistema Integrado de Gestão Acadêmica (SIGA) substituindo os softwares proprietários (patenteados para comercialização) que controlavam diversos setores da instituição, como a biblioteca, a parte acadêmica, os recursos humanos, o vestibular, o programa de ingresso seletivo misto, os colégios de aplicação e a pós-graduação. Projeto Libertas, acessível em: <http://libertas.pbh.gov.br/>, cita que no âmbito do Tribunal de Justiça de Mato Grosso do Sul (TJ/MS), de um total de 54 Comarcas, 22 já estão adotando o Linux em seu Proxy²², isto é, nos computadores utilizados para dar ao usuário permissão de acesso à rede do Poder Judiciário; e em Campo Grande, os computadores centrais do TJ/MS e dos Juizados também usam software livre.

O uso de softwares livres como SIG para o Cluster também é recomendado. O desenvolvimento do software livre vem ocorrendo nos últimos anos a partir de conceitos e estratégias diferentes daqueles adotados pelas empresas que fabricam programas de SIG comerciais. Esses conceitos e estratégias estão relacionados principalmente com: o uso de tecnologias básicas, essenciais para o

²² Um proxy é um software que armazena dados em forma de cache (dispositivo de acesso rápido) em redes de computadores.

desenvolvimento de diferentes projetos; natureza cooperativa e não de concorrência; integração com outras plataformas e bases de dados; e solução para usuários que podem adquiri-los sem custo; o que aumenta sua importância para uso em clusters.

Programas livres nacionais como o TerraLib e o SPRING são boas alternativas. O TerraLib se constitui num exemplo de biblioteca de código aberto para aplicações inovadoras em SIG, que possibilita às instituições de ensino, de pesquisa, pequenas empresas e a maior parte das prefeituras de pequenos e médios municípios, disporem de um software com tecnologia nacional, e com qualidade industrial. O projeto TerraLib vem sendo desenvolvido pela Divisão de Processamento de Imagem - DPI/INPE, o Grupo de Tecnologia em Computação Gráfica (TecGraf) da PUC-Rio e o Grupo de Pesquisa em Visualização e Computação Gráfica (Visgraf) do Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada - IMPA. Esse projeto apoiado pelo CNPq reúne instituições de pesquisa em SIG, bancos de dados, computação gráfica e processamento de imagens; e busca principalmente o desenvolvimento de aplicações de softwares de código aberto e de aplicativos específicos (DPI/INPE, 2007).

Um dos objetivos do TerraLib de acordo com Câmara et al. (2001) é o desenvolvimento de aplicativos de SIG baseados nos avanços tecnológicos dos sistemas de bancos de dados, especialmente os espaciais, realizando a completa integração dos tipos de dados espaciais dentro dos SGBD. O projeto do TerraLib foi iniciado em 2001 e a primeira versão lançada em 2003 (CÂMARA, 2004).

O Sistema de Informações Geográficas SPRING pode ser empregado para realizar funções de processamento de imagens, análise espacial, modelagem numérica de terreno e consulta a bancos de dados espaciais. Esse SIG é um projeto do INPE/DPI (Divisão de Processamento de Imagens) com a participação de: EMBRAPA/CNPTIA - Centro Nacional de Pesquisa Tecnológica em Informática para Agricultura; IBM Brasil - Centro Latino-Americano de Soluções

para Ensino Superior e Pesquisa; TECGRAF - PUC Rio - Grupo de Tecnologia em Computação Gráfica da PUC-Rio; PETROBRÁS/CENPES - Centro de Pesquisas "Leopoldo Miguez". O SPRING foi desenvolvido para ser amplamente acessível para a comunidade brasileira de Geoinformação e outros usuários, visando fornecer um ambiente unificado de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto para aplicações urbanas e ambientais e ser aplicado como SIG voltado para a área de Agricultura, Floresta, Gestão Ambiental, Geografia, Geologia, e Planejamento Urbano e Regional (FELGUEIRAS, 2006).

Outros softwares de código aberto utilizados mundialmente podem ser empregados. Dentre esses: o GRASS, o GDAL, o GEOS, GMT, JUMP, MapGuide Open Source, MapServer, MonoGIS, MySQL spatial, OSSIM, PostGIS, Quantum GIS, e SharpMap. Alguns desses softwares se constituem em bibliotecas para o desenvolvimento de aplicações de sensoriamento remoto, fotogrametria e processamento de imagens, sendo capazes de realizar operações avançadas. Seus recursos também incluem: interface visual para operações aplicáveis a qualquer imagem; suporte para imagens de diversos tamanhos; processamento paralelo e espacial/espectral; suporte a sistemas hyper-espectrais; orto-retificação e correção geométrica da imagem; e visualização/exportação de arquivos.

O GRASS (Geographic Resources Analysis Support System), por exemplo, é um Sistema de Informações Geográficas com funcionalidades raster, topologia vetorial, processamento de imagens, visualização 3D, modelagem espacial e produção gráfica, que opera em várias plataformas, através de interface gráfica e console em X-Windows. Entre essas plataformas podem ser citadas: Sistemas operacionais: Windows, Linux, Solaris, SGI IRIX, HP UX, Mac OS, IBM, FreeBSD; e Arquiteturas: Intel, Motorola, SGI MIPS, Sun SPARC, Alpha AXP e outros.

Esse SIG foi originalmente desenvolvido pelo U.S. Army Construction Engineering Research Laboratories CERL, 1982-1995, como ferramenta de planejamento e gestão do terreno para fins militares. A partir de 1982, sua utilização foi estendida a um amplo conjunto de aplicações científicas e atualmente tem sido empregado

na área privada e em diversos centros de excelência como NASA, NOAA, USDA, CSIRO - Serviço de Parques Americanos, U.S. Census Bureau e USGS, dentre outros.

O GRASS pode ser implementado em ambiente de rede utilizando o Sistema de Arquivos em Rede (Network File System - NFS) do Unix / Linux, por meio do conceito de LOCATION (informação da posição) / MAPSET (conjunto de mapas). Mantendo as LOCATIONS e seus MAPSETs em um servidor central, uma equipe pode trabalhar simultaneamente no mesmo projeto como se fosse um só usuário. O GRASS pode ser modificado segundo as especificações da licença, por ter seu código-fonte aberto à programação e oferece um grande conjunto de bibliotecas que permitem o uso personalizado.

Dentre os formatos suportados pelo GRASS para importação e exportação podem ser citados: Dados raster 2D e 3D: ASCII²³, ARC/GRID²⁴, GIF²⁵, GMT²⁶, TIFF²⁷, PNG²⁸, ERDAS LAN²⁹, Vis5D³⁰, SURFER e outros. Utilizando-se a biblioteca

²³ ASCII XYZ Coordenadas no formato ASCII (American Standard Code for Information Interchange), um conjunto de códigos para o computador representar números, letras, pontuação e outros caracteres.

²⁴ ARC/GRID é um formato proprietário, usado principalmente em ArcInfo mas que pode ser lido por outros pacotes de software.

²⁵ GIF (Graphics Interchange Format) é um formato de imagem de mapa em bits, muito usado na WEB para imagens fixas e animações.

²⁶ GMT (Greenwich Mean Time) marcador oficial de tempo.

²⁷ TIFF é um formato para armazenar imagens.

²⁸ PNG (Portable Network Graphics) é um formato de dados utilizado para imagens, que surgiu em 1996 como substituto para o formato GIF.

²⁹ ERDAS LAN é um programa que converte arquivos em binário no formato ERDAS para formato "dx" usado para Visualização de dados em IBM (DX).

³⁰ Vis5D é um sistema de software para visualização de dados baseado em modelos numéricos do tempo e por fontes similares.

GDAL acrescenta-se outros formatos como: CEOS (SAR³¹, LANDSAT 7, Imagens (de satélite e aéreas): AVHRR, BIL/BSQ, ERDAS LAN, HDF, LANDSAT TM/MSS, fotos aéreas NHAP, SAR, SPOT e outras; também dados vetoriais 2D com topologia: ASCII, ARC/INFO, ARC/INFO E00, ArcView SHAPE, BIL, DLG, DXF, DXF3D, GMT, GPS-ASCII, USGS-DEM, IDRISI, MOSS, MapInfo MIF, TIGER e VRML; além de dados pontuais em formato ASCII XYZ e dBase (INSTITUTO ECOS, 2007), disponível em: <http://www.institutoecos.org.br/br/software/index.htm>

A figura 36 mostra algumas áreas de aplicação do software livre GRASS.

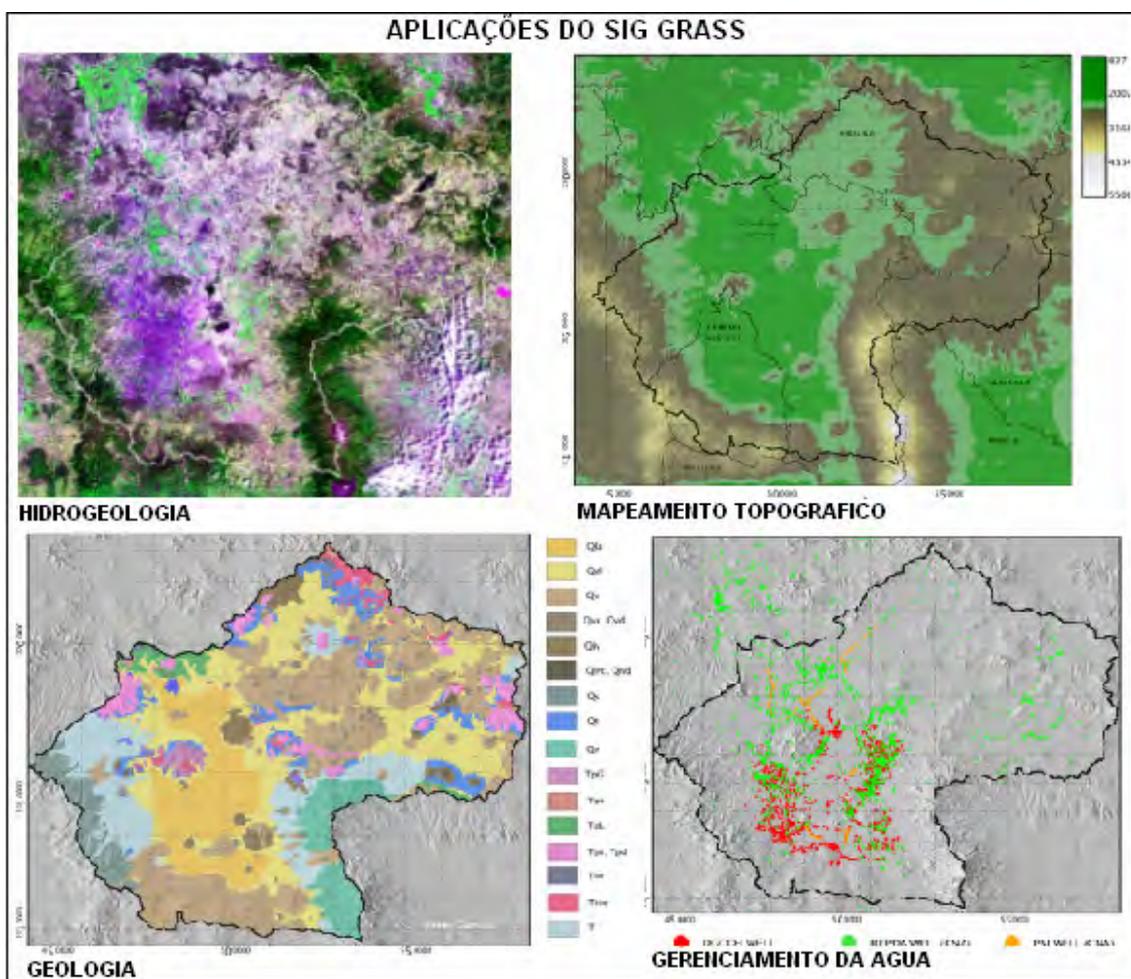


Figura 36. Exemplos de aplicação do GRASS. Fonte: Grass GIS Applications. (2007) Disponível em: <http://www.valledemexico.ambitiouslemon.com/gallery.html>

³¹ SAR (Synthetic Aperture Radar) é uma forma sofisticada de pós-processamento de dados do radar usado no Sensoriamento Remoto para produzir um feixe eficaz e muito estreito.

O Anexo 1 deste trabalho apresenta em ordem alfabética uma lista de software livres de SIG código fonte aberto, com soluções de desktop GIS, Internet GIS, desenvolvimento de aplicativos de SIG, funções de bancos de dados, Webmapping, pacote de geoestatística, modelagem e simulação de dados, dentre outros.

A arquitetura de hardware e software do Geocluster pressupõe um ambiente acessível à incorporação de estruturas de dados, bastante flexível para crescer através da integração de novos usuários, permitir novas aplicações, e possibilitar seu constante desenvolvimento. Computadores de alta performance, com sistema de discos de alto rendimento e com tolerância às falhas, são peças importantes numa rede, para minimizar a possibilidade de parada dos programas e atrasos no trânsito de informações.

Nos ambientes de cluster podem existir diferentes estações de trabalho, computadores com múltiplos processadores, e padrões compatíveis com IBM, Apple Macintosh e UNIX, por exemplo, o que requer variadas soluções de suporte em virtude do uso de hardware, sistemas e aplicativos diferentes. Contudo é necessário numa rede que essas máquinas se comuniquem com o servidor e uma com as outras, independentemente de suas plataformas, sem necessidade de modificações de hardware ou software. Esses requisitos podem ser resolvidos através dos módulos autônomos de armazenamento conectados à rede para suportar diferentes protocolos.

8.2.1 Servidores de Mapas

Os servidores de mapas estão em constante evolução e se consolidando como uma tecnologia indispensável em clusters de Geoinformação, em virtude da sua capacidade de possibilitar soluções WEBGIS corporativas, integrando diversos dados geográficos com simplicidade e alta performance. Os melhores programas encontrados no mercado se adaptam perfeitamente às necessidades dos usuários

por funcionar com código-fonte aberto (visível publicamente). Esses softwares livres se destacam por algumas funcionalidades como: capacidade de tratamento da projeção em tempo real; unificação de dados cartográficos de diversas fontes (diferentes projeções, datum, fuso, etc); e aceitação de uma grande variedade de formatos vetoriais e matriciais, permitindo a conexão com vários Bancos de Dados e integração com outros softwares como os Sistemas de gerenciamento de banco de dados - SGBD.

Para soluções em SIG/Geoprocessamento os servidores de mapas se integram com diversos ambientes com especificações OpenGIS como são exemplos os padrões: WFS (Servidores de Arquivos Windows), um sistema prático que fornece completa proteção para servidores de arquivos Windows NT/XP em redes corporativas; WMS (Web Map Service), um padrão internacional que produz mapas geo-referenciados e os definem como imagens com informação geográfica; WCS (Web Coverage Service), cujas especificações permitem a superposição on-line de diversas camadas cartográficas a partir de diferentes servidores de mapas; WMC (Web Map Composer), uma solução que tem a capacidade de integrar múltiplos sistemas de bancos de dados e SIG na Internet; SLD (Styled Layer Descriptors), um padrão que permite que o usuário especifique um estilo (como cor ou simbolização) que o Web Mapa Server usa para criar um layer e; GML (Geography Markup Language) um estilo de linguagem que o usuário e servidor podem entender (OGC, 2006); (FERREIRA, 2005).

Através de um visualizador baseado em Internet pode-se manusear dados em um só local, o que torna a sua atualização mais amigável, em virtude da Web ter se tornado um ambiente onde estes podem ser distribuídos do modo cada vez mais fácil. Entre os sistemas de servidores de mapas (Internet Map Server) mais importantes encontrados no mercado destacam-se: o ArcView IMS (Environmental Systems Research Institute - ESRI) <http://support.esri.com/index.cfm?fa=software.filteredGateway&PID=95>; ArcIMS (ESRI) <http://www.esri.com/software/arcgis/arcims/index.html>; Mapobjects IMS (ESRI) <http://support.esri.com/index.cfm?fa=software.gateway>; MapGuide (AUTODESK) <http://www.micrograf.pt/sig/>

mapguide/; GeoMedia Web (INTERGRAPH) <http://www.intergraph.com/gmwm/default.asp>; MapXTreme (MapInfo) <http://extranet.mapinfo.com/products/overview.cfm?productid=1849>; MMS Multiviewer (OpenGIS Consortium) <http://www.opengeospatial.org/standards>; e GIS Viewer (Universidade da Califórnia, Berkeley) <http://elib.cs.berkeley.edu/gis/>.

8.2.2 Bancos de Dados - Armazenamento e Fluxo

Um banco de dados pode se mostrar como um ponto crítico na implementação de um SIG num cluster. Sua arquitetura deve ser desenvolvida com base em resultados da avaliação de necessidades, projetada para usos correntes, e ser flexível para adaptar-se às aplicações imprevistas. As bibliotecas integradas por diversos bancos de dados SIG, incluindo páginas que têm mapas interativos e relatórios, também resulta de avanços recentes, e são uma tendência atual, para possibilitar que pessoas e instituições, acessem remotamente fontes extensas de informações oriundas de diferentes produtores de dados espaciais.

Uma biblioteca geográfica digital é um banco de dados geográficos compartilhado por diversas instituições. Essa biblioteca deve ser acessível remotamente e armazenar, além dos dados geográficos, descrições acerca dos dados (“metadados”) e documentos multimídia associados (texto, fotos, áudio e vídeo) (CÂMARA e QUEIROZ, 2004).

A franca evolução das tecnologias da informação tem produzido uma grande variedade de dados na forma de imagens, planilhas, vídeos, áudio, texto RTF (Rich Text Format) e formato HTML (HyperText Markup Language) dentre outros, que juntamente com o armazenamento de aplicativos de uso comum em ambientes de processadores de texto, planilhas, apresentação e bases de dados, consomem grande quantidade de espaço em disco. O sistema de armazenamento, em virtude da demanda crescente, acomoda aplicativos e requisitos de armazenamento cada vez maiores, podendo esgotar rapidamente o

espaço disponível do sistema. Tal situação requer que se planeje o crescimento da capacidade de armazenamento e transferência de dados com a quantidade de recursos adicionados ao sistema, através de ferramentas de gerenciamento que facilitem a inserção e exclusão de usuários do cluster, definam formas de acesso e sua administração. A necessidade de acesso imediato aos dados na Internet tem levado empresas e outros usuários a migrarem para dispositivos autônomos de armazenamento conectados diretamente à rede. Abordando importância das redes e do armazenamento de dados, Microsoft (2007) comenta que o armazenamento em rede automatiza muitas tarefas de backup regular e facilita sua execução, além de oferecer enorme capacidade de armazenamento, recursos de pesquisa imediatos e grande flexibilidade para adicionar dispositivos que podem acessar seus arquivos de qualquer local.

Uma solução sugerida para o armazenamento no Geocluster baseada no padrão OpenGIS pode ser o módulo PostGIS desenvolvido pela empresa canadense Refrations (<http://www.refrations.net/>) e licenciado livremente para a comunidade de software livre. Esse módulo permite o armazenamento e tratamento de dados geográficos no Sistema de Gerenciamento de Bancos de Dados - SGBD PostgreSQL³², um SGBD objeto-relacional com recursos comparáveis ao Oracle. PostGIS (2007); Info Wester (2007). De acordo com UCHOA et. al. (2005) o PostgreSQL já está consagrado no mundo do software livre sendo utilizado por grandes instituições como a Câmara Municipal do Rio de Janeiro, a Prefeitura de Diadema - SP, a Prefeitura de Pedras Grandes - SP, o Hospital São Lucas - SE, a Secretaria da Agricultura e Pecuária - CE, a Unisuam - Centro Universitário Augusto Motta, RJ, etc. Contudo, na área de Geotecnologias o seu potencial ainda é pouco aproveitado, devido a falta de conhecimento dos profissionais da área, em relação a esses softwares.

³² Sistema de Gerenciamento de Bancos de Dados PostgreSQL.

Para o pleno funcionamento do Geocluster proposto, o envio e recebimento de dados, inclusive arquivos gráficos e imagens de grande tamanho, entre os membros ou participantes, deve ser amplamente facilitado; para isto necessário se faz, que os seus integrantes estejam conectados através de rede de alta velocidade; Internet de banda larga ou Ethernet em interconexão de redes locais. A idéia é desenvolver o Cluster a ponto de permitir que outros usuários periféricos como pequenas empresas que atuam no ramo imobiliário ou serviços de entregas, por exemplo, além pessoas interessadas, se integrem como usuários parciais da rede, tendo acesso a documentos cartográficos tipo arquivos gráficos, mapas temáticos, imagens e bancos de dados.

A Internet está se consolidando como ambiente para consulta, troca, integração e análise de dados, possibilitando que os usuários possam combinar informações obtidas por meio da rede com dados locais, facilitando e agilizando os processos de tomada de decisão. A WEB apresenta várias vantagens quando comparada a outros sistemas independentes no que diz respeito a: compartilhamento e troca de dados; acessar aplicações e ferramentas de análise de dados, possibilitando interagir com um número amplo de pessoas; e atualização facilitada e contínua da informação e de aplicações, evitando redundâncias, melhorando o acesso às bases de dados. De acordo com Davis JR. et. al. (2000), a Internet rapidamente se tornou o meio preferencial para disseminação de dados. Sua universalidade, associada a custos de acesso cada vez mais baixos, motivou o desenvolvimento de toda uma nova classe de sistemas de informação, com uma arquitetura diferenciada em relação a seus predecessores. Reportando-se às oportunidades de negócios na Internet, Microsoft (2007) destaca que essa grande rede transporta mensagens de e-mail, enormes volumes de dados, executa telefonemas e conferências, e transmite vídeo com qualidade de teledifusão para praticamente qualquer ponto do planeta.

8.2.2.1 Mapas Interativos

Um dos recentes avanços no campo de SIG foi a introdução da Cartografia baseada na rede (WEB) que conectou o mapa à Internet abrindo a possibilidade de que arquivos gráficos e de bancos de dados, sejam manipulados à distância em tempo integral, em velocidades cada vez maiores. Os mapas integrados à WEB, tem capacidades básicas de um SIG, embora de um modo geral estejam ainda em busca do ideal no que se refere a velocidade de processamento na apresentação de legendas, mudanças de escala (zoom), manuseio de camadas de informações, baixa de arquivos e outras operações. Está também em fase de desenvolvimento para igualar-se às velocidades obtidas em pequenas redes. Contudo, essas conexões através de Internet prometem num futuro próximo, acessos rápidos nesse ambiente.

Um avanço importantíssimo foi conseguido pelo Google Earth, um banco de dados de imagens de satélite de muitos terabites de memória, que utiliza uma interface semelhante a de um videogame; consegue obter boa velocidade de processamento e fornece serviço de pesquisa e visualização de mapas como no Google Maps (<http://maps.google.com/>) que carrega imagens de fotografias aéreas e de satélites e possuem ferramentas básicas de navegação. Os Mapas interativos na WEB possibilitam que dados raster e vetor sejam integrados e que um local seja localizado por meio da digitação de um endereço ou CEP. Google Maps (2007); (INFOGEO, 2006). A figura 37 mostra um detalhe do mapa interativo de São José dos Campos – SP.



Figura 37. Mapa interativo Google Maps. Fonte: Guia SJC - <http://www.guiasjc.com.br/mapa/> (2007).

Alguns tipos mais complexos são integrados com ferramentas de SIG como por exemplo, o Alaska Ocean Observing System (AOOS) acessível em: http://ak.aos.org/op/mapserver/maps.php?Blue_Marble=Y que, possui varias camadas de informação, diferentes ferramentas de manipulação, dados mostrados em gráficos, dentre outros. O portal AOOS possui ainda um link do Geographic Information Network of Alaska (GINA) <http://www.gina.alaska.edu> A figura 38 mostra um detalhe do mapa interativo Gina Map Server.

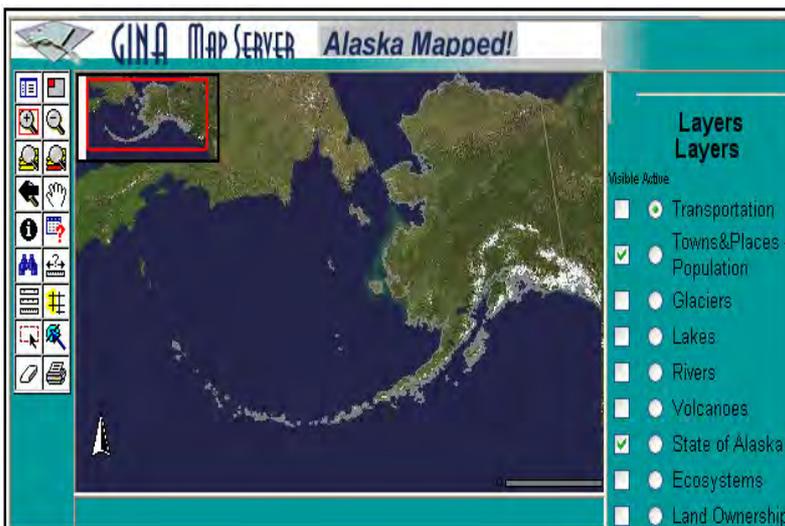


Figura 38. Mapa Interativo Gina Map Server. Fonte: <http://ak.aos.org/GMT/maps> (2006).

8.3 Centro Difusor de Geoinformação

O centro difusor de Geoinformação é conceituado neste trabalho como um ambiente físico do Geocluster. Um local de intercâmbio, de sustentabilidade partilhada, que além de espaço para treinamento de pessoal e reuniões, poderia ser um fórum para firmação de convênios, parcerias, cooperação técnica; e soluções relacionadas a: direitos autorais; identificação de fonte de recursos financeiros e as formas para sua obtenção; promoção da interoperabilidade para que o consórcio possa se comunicar utilizando padrões abertos e transparentes; adequação do funcionamento do cluster às necessidades dos seus membros. Outras questões dizem respeito às formas de aquisição, produção, uso e disseminação de produtos cartográficos e tecnologias como: Imagens de sensores remotos, em especial levantamentos aerofotogramétricos atualizados; imagens de sensores orbitais de diversas resoluções; equipamento GPS para levantamentos de campo; arquivos digitais gráficos e de bancos de dados em formatos compatíveis.

Uma questão a ser administrada seria, as condições necessárias para se manter o centro do cluster organizado, funcionando como um ambiente que consegue administrar diferentes tipos de informações, onde as pessoas que operam os sistemas procuram fazer com que os dados, metadados e documentação armazenados, se tornem mais produtivos, adotando procedimentos gerenciais para sua atualização com determinada frequência.

A eleição da UEFS - Universidade Estadual de Feira de Santana para abrigar o centro difusor de Geoinformação do cluster seria justificável em razão da sua estrutura física onde já se encontram implantados o GEOTEC - Laboratório de Geotecnologias (Departamento de Tecnologia), um Laboratório Sensoriamento Remoto (Departamento de Ciências Exatas), o NUSERE – Núcleo de Sensoriamento Remoto (Observatório Antares), O LIS – Laboratório de Informática Aplicada à Saúde, e uma Estação Climatológica. Em todos esses setores se

desenvolvem atividades relacionadas a Geoinformação. Além da estrutura física, a UEFS possui um corpo docente e técnico em constante capacitação; experiência adquirida ao longo dos últimos 10 anos em desenvolvimento de projetos nas áreas de Cartografia, Sensoriamento Remoto, Geoprocessamento/SIG, Topografia, Posicionamento por Satélite, Mapeamento Cadastral, Levantamentos de Campo e Análises Climáticas dentre outros; uma estrutura instalada de equipamentos de Informática, Hardware, Software, Internet de Banda Larga e Rede Intranet.

Um ponto que deve ser considerado, no entanto, na eleição da UEFS para abrigar o centro difusor do Geocluster, é a administração desse setor que precisa ser ágil e dinâmico, mas estaria sujeito à burocracia de uma instituição pública, muitas vezes lenta na tomada de decisão, podendo comprometer o seu pleno funcionamento. Uma solução seria a criação de um centro associado nas dependências ou não da UEFS, que aproveite a sua tradição e conceito que goza junto à comunidade e seja voltado para: reunir em torno de si outras organizações públicas e privadas; manter um diálogo constante com outros órgãos ao nível local, regional e nacional; desenvolver projetos para serem colocados à disposição do público em geral; ampliar a sinergia com outras instituições estaduais, nacionais e internacionais, possibilitando o acesso mais rápido e facilitado às informações e às novas tecnologias.

O centro associado se constituiria num consorcio que teria, portanto, maior facilidade em obter recursos financeiros; adquirir e disseminar produtos de tecnologias de Geoinformação por não se constituir numa organização com fins lucrativos; maior facilidade em firmar convênios de cooperação técnica com instituições públicas e privadas, inclusive prestar serviços às prefeituras de municípios do estado, que têm grande carência de nessa área e necessitam em curto prazo de qualificação de pessoal, acesso à dados e tecnologias. O modelo de Geocluster sugerido se baseia no fluxo de informações entre membros que se constituem em nós da rede, que recebem e/ou enviam dados. Nele, embora se

proponha um centro difusor, não se preconiza uma hierarquia, entre os participantes ou de fluxo de informações.

O Geocluster poderia contemplar um número variável de nós, podendo chegar a centenas de computadores com interconexões de alta velocidade; possuir dispositivos autônomos de armazenamento de dados conectados à rede e opcionalmente dispositivos de armazenamento compartilhados; ter uma arquitetura tolerante à falhas; ser fácil de programar e de gerenciar; podendo ser formatado a partir de componentes de baixo custo com computadores comerciais e de produção em massa; operar com IBM, PC ou estações de trabalho, cuja configuração assegure o desempenho do grupo. Os sistemas de softwares e operação, não devem afetar a troca dados no ambiente de rede, e a interoperabilidade longitudinal (ao longo do tempo) e transversal (compartilhamento entre usuários) devem ser garantidas. A figura 39 exemplifica os nós ou membros do Cluster de Geoinformação distribuídos geograficamente no município de Feira de Santana.

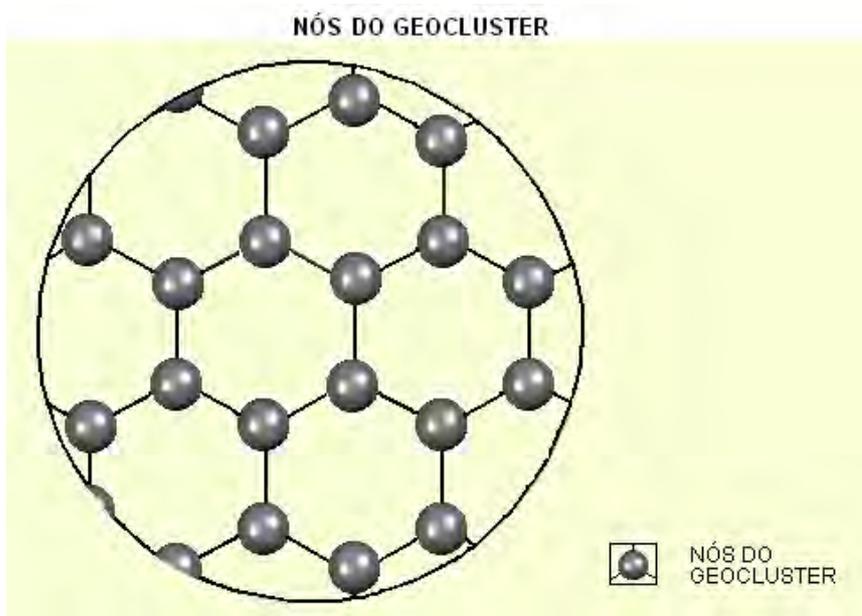


Figura 39. Nós (Membros) do Cluster de Geoinformação.

De um modo geral os potenciais participantes do cluster já possuem uma estrutura de hardware suficiente para integrar os nós da rede. Estes podem variar quanto ao número de computadores considerando que o modelo abriga uma empresa com diversas máquinas até um usuário particular com apenas um computador, ou tradicional PC. Para garantir sua funcionalidade com os pré-requisitos de segurança, um software de gerenciamento, seja livre ou proprietário, deve ser instalado em cada computador do cluster.

O centro difusor de Geoinformação poderá funcionar com a seguinte estrutura: Hardware - servidor para gerenciamento do cluster; estações de trabalho (microcomputadores); notebook; impressora de mesa tamanho A0; impressora multifuncional à laser; impressora de qualidade fotográfica; scanner de mesa tamanho A0 (opcional); projetor multimídia; tela para projeção; receptores GPS para GIS com precisão centimétrica e milimétrica; receptores GPS de navegação; Nobreaks; rede Internet e intranet. Software - licenças do Windows; licenças do MS Office; licenças do AutoCAD MAP; software para vetorização automática; outros softwares livres. Mobiliário - móveis e materiais para: reuniões; trabalhos com mapas; treinamento; uso de computadores; guarda de equipamento; reprodução e gravação de imagens e arquivos; e condicionamento de ar; dentre outros. Esses equipamentos na sua quase totalidade já existem no núcleo de Geotecnologias da UEFS. O anexo 2 mostra as especificações, quantidades e custo aproximado de hardware, software e mobiliário, necessários para o funcionamento do Centro Difusor de Geoinformação.

8.4 Grupo Gestor do Geocluster

A gestão do Geocluster poderia ser executada por um grupo composto por seus integrantes, cuja missão seria: Prover os recursos humanos e financeiros para seu pleno funcionamento; coordenar e desenvolver políticas e procedimentos que assegurem a integração entre instituições; incentivar um sistema de informações aberto, com compartilhamento de dados geográficos, além dos limites do cluster; buscar a integração de diferentes tecnologias, inclusive integrar o SIG com outras

aplicações não SIG; estimular a comunicação entre os membros do cluster e organizações que usam Geoinformação; incentivar a participação de novos interessados; atentar para as demandas de informações das comunidades; encorajar a popularização e democratização da Geoinformação; desenvolver entre os participantes de cluster a vontade de trabalhar de modo ético, hábil e criativo para melhorar as condições de vida da sociedade local.

CAPÍTULO 9. CONCLUSÕES

O modelo conceitual de Geoinformação apresentado neste trabalho tem um grande potencial para impulsionar o desenvolvimento econômico, ocasionar benefícios à população e melhorar a comunicação entre os setores públicos e privados no município de Feira de Santana. A proposta aborda temas relevantes relacionados ao uso de Geoinformação pelo governo e setores sociais locais; a infra-estrutura de dados espaciais; estratégias; produtos; tecnologias; e outros recursos para sua viabilização, tais como, o capital humano e financeiro.

A colaboração pública-privada é apresentada como necessária ao sucesso desta proposta; a participação comunitária é incentivada para aumentar a consciência sobre a importância e necessidade de acesso aos dados geográficos; o papel das universidades locais é destacado enquanto possuidoras do capital intelectual; e o cluster de organizações que produzem, utilizam e disponibilizam Geoinformação, é definido como uma rede sinérgica para efetivação dessa proposta.

O uso de Geoinformação tem levado o governo e a sociedade, a uma nova dimensão sob a qual os espaços territoriais devem ser vistos, ocupados e administrados. As TGI ao detalharem informações para que as diretrizes e estratégias dos setores público e privado sejam alcançadas se tornaram ferramentas eficazes para o planejamento, análise, modelagem e tomada de decisão. Os resultados apresentados nos estudos de casos citados neste trabalho mostram: melhor compreensão sobre o espaço territorial; eficiência administrativa

e redução de custos; melhor comunicação, colaboração e coordenação nas organizações e entre pessoas que tem o poder de decidir.

Os instrumentos de planejamento municipal e de gestão urbana, reconhecidamente eficazes para promover a organização administrativa e o desenvolvimento, associados aos recursos da Geoinformação podem dar um novo direcionamento ao dinamismo regional. Investimentos em TGI no município podem tornar seu uso rotineiro nos setores administrativos, no planejamento, na análise e na disponibilização de dados espaciais e se estender por muitas áreas da vida social das comunidades. Além disso: trazer retornos financeiros com a otimização da arrecadação de impostos; melhorar a prestação dos serviços públicos; identificar o público-alvo para políticas públicas; e aperfeiçoar o ordenamento e a gestão do território.

Em Feira de Santana os problemas urbanos não diferem muito daqueles existentes na maioria das cidades de médio porte no Brasil. Estão particularmente relacionados à política de desenvolvimento nacional e com os modelos de gestão adotados ao longo dos anos para ocupação do solo e a expansão do seu sítio. Ressalva-se, no entanto a carência de cultura cartográfica e de dados geográficos no âmbito da prefeitura municipal como fator que colabora para o agravamento de muitas condições urbanas desfavoráveis. Algumas iniciativas locais tomadas principalmente pelas universidades e empresas de serviços públicos e órgãos do governo estadual buscam tornar a Geoinformação importante aliada do município para solução de problemas em áreas estratégicas, imprimir-lhe maior dinamismo econômico, articular setores sociais, e incorporar experiências bem sucedidas de gestão.

Ao possibilitar a integração de diversas tecnologias, dados e pessoas, as TGI substituem uma visão parcial e superficial por uma visão mais ampla e aprofundada da realidade; e certamente, na medida em que se tornem mais

disponíveis, compreensíveis e produtivas, assumirão uma importância fundamental para oferecer respostas aos desafios da sociedade local.

A população do município se tornou essencialmente urbana, e a cidade se apresenta como um foco formidável para que as TGI sejam empregadas para possibilitar as condições para que os cidadãos explorem e distribuam eficientemente os recursos; humanizem as condições de existência, vivam em equilíbrio e alcancem melhores cenários de vida urbana. A adoção deste modelo de Geoinformação certamente contribuirá para que: as soluções atendam a uma pluralidade de interesses; as decisões sejam politicamente corretas; as estruturas urbanas tenham longa vida e sejam funcionais; e o emprego de tecnologias sirva para relações dinâmicas.

Espera-se com a apresentação desta proposta que o modelo seja adotado por diversas esferas da sociedade local e em outros municípios, e o uso de Geoinformação se consolide de modo amplo no cotidiano das organizações, comunidades e pessoas. Objetiva-se popularizá-la como um vasto campo de conhecimento que tem sido empregado para estudo e pesquisa sobre fenômenos e ocorrências localizados na superfície e na atmosfera terrestres e de diversos modos abrange as mais variadas atividades humanas.

Entre as expectativas para a proposta do Geocluster em Feira de Santana, pode-se aludir à contribuição para uma melhor organização territorial, a valorização das potencialidades da região e implementação de políticas de desenvolvimento como: a distribuição geográfica mais equilibrada dos investimentos regionais; a atração, instalação e expansão de empreendimentos empresariais; a articulação entre diferentes atores públicos e privados; a integração econômica regional promovendo as cadeias produtivas e a interação entre empresas.

O desenvolvimento local requer que o governo exerça vontade política para alavancar todas as suas potencialidades humanas e econômicas e estimule os

esforços necessários para alcançar esse objetivo. Ao lançar mão de Tecnologias da Geoinformação, governo e outros setores sociais do município estarão utilizando instrumentos importantes de gestão e planejamento territorial que possibilitam mudar o modo como as decisões são tomadas; podendo mitigar aspectos espaciais e econômico-sociais desfavoráveis e obter meios de vida sustentáveis.

Implantar um modelo de Geoinformação no município Feira de Santana não é tarefa fácil em virtude das limitações locais já citadas. As dificuldades, contudo podem ser superadas pela vontade dos setores competentes de aproveitar o potencial de recursos humanos e financeiros mesmo que não sejam ideais, e promover os arranjos institucionais e operacionais para viabilizá-la. A idéia é empregar Geoinformação como recurso para planejar e possibilitar o atendimento de necessidades prioritárias dos cidadãos nas áreas de educação, saúde, assistência social, esporte, lazer, recreação, segurança pública, oportunidades de trabalho e renda, meio ambiente, abastecimento de água, saneamento, habitação, transporte, iluminação pública, informações, dentre outros. O governo local por representar o poder mais próximo do cidadão, apesar das suas limitações, pode exercer vontade política para que tais necessidades sejam supridas.

As sociedades locais têm sido chamadas a lançar mão de ciência e tecnologia para se desenvolverem e alcançarem cenários de alto padrão de qualidade de vida. A adoção de um modelo de Geoinformação pode ocasionar importantes transformações territoriais e sem dúvida se não for assumido pelas diversas esferas da sociedade em Feira de Santana, poderá se constituir no futuro próximo num fator crítico do desenvolvimento local.

CAPÍTULO 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHESON, G. An Investigation of Secondary Science Teachers' Use of GIS in the Classroom. Texas: ITS Center for Teaching & Learning Texas A&M

University, 2004. Disponível em: <http://its.tamu.edu/downloads/ITS-WP-2004>
Acesso em: mai. 2007.

AGECOM - **Assessoria Geral de Comunicação Social do Governo do Estado da Bahia**. Governo do Estado da Bahia. Salvador, Bahia. Disponível em: <http://www.agecom.ba.gov.br/oque.asp> Acesso em: fev. 2007.

AGUIAR, V. X. O Google earth e o Aerolevanteamento. **Revista InfoGEO**, Curitiba, n.47, p. 26-27 , 2007.

AHMAD, A. et.al. **The Use of Remote Sensing and GIS to Estimate Air Quality Index (AQI) Over Peninsular Malaysia** .Malaca: Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia (KUTKM); Universiti Teknologi Malaysia, Universiti Kebangsaan Malaysia, 2006. Disponível em: http://www.gisdevelopment.net/application/environment/air/mm038_1.htm >.Acesso em: fev. 2007.

ALMEIDA, J.A.P **Estudo Morfodinâmico do Sítio Urbano de Feira de Santana - Ba**. 1992. 86 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências / Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1992.

_____ Aplicação da Metodologia Sistêmica ao Estudo do Sítio Urbano de Feira de Santana. **Sitientibus**, Feira de Santana,n.22, p.9-26, jan./jun. 2000.

ALOP **Associação Latino-americana de Organizações de Promoção**. 2002. Disponível em: <http://www.alop.or.cr/> Acesso em: mar. 2006.

ANDRADE, M. M. G. Caminhos Futuros da Geoinformação na Bahia – **Bahia Análise e Dados**. Salvador, v 12, nº 2, p. 115-123, setembro de 2002. Disponível em: http://www.sei.ba.gov.br/publicacoes/publicacoes_sei/bahia_analise/analise_dados/pdf/planejamento/115.pdf Acesso em: Mai. 2005.

ARMENTERAS, D. et al. **Biodiversity An Indicator System with GIS to Explain and Prevent Losses in the Colombian Amazônia**.Bogotá :Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt ,2003. Disponível em: <<http://gis.esri.com/library>>.Acesso em: set. 2005.

ATLAS Socio Econômico Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://www.scp.rs.gov.br>> Acesso em: abr. 2006.

AUGUSTO, M, J. C. ; LUNARDI, O. A. **Infra-Estrutura dos Dados Espaciais Brasileira** – Mapoteca Nacional Digital. COBRAC 2006 · Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário · UFSC Florianópolis · 15 a 19 de Outubro 2006. Disponível em: http://geodesia.ufsc.br/Geodesia-online/arquivo/cobrac_2006/118.pdf Acesso em: jun. 2007

AZEVEDO, A. M. **Territorialidade e Plano Diretor em São José do Rio Preto**. 2004. Dissertação (Mestrado em Organização do Espaço) – Instituto de

Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. Disponível em: [http:// biblioteca.unesp.br/biblioteca digital](http://biblioteca.unesp.br/biblioteca_digital)>. Acesso em: mar. 2007.

AZEVEDO, E. C. et. al. **Utilização de Sistemas de Informações Geográficas na Análise da Sustentabilidade das Atividades Agrícolas no Município de Holambra, SP.** 2001. Disponível em: <http://www.holambra.cnpm.embrapa.br/download/holambra3.pd>> Acesso em: abr. 2007.

AYDIN C. C. et al. **Third Dimension (3D) in Cadastre and Its Integration with 3D GIS in Turkey.** Athens, 2004. Disponível em: http://www.fig.net/pub/athens/papers/ts25/TS25_4_Aydin_et_al.pdf. Acesso em: fev. 2007.

BARBOSA, S. A Informação de Proximidade no Jornalismo Online. **Universidade Federal da Bahia - FCOM/UFBA. Salvador, Bahia.** Disponível em: <http://www.bocc.ubi.pt/pag/barbosa-suzana-proximidade-online.html> Acesso em: nov. 2007.

BARNDT, M. **Initiative on GIS and Society Department of Urban Affairs.** University of Wisconsin. Milwaukee. Disponível em: <http://www.geo.wvu.edu/i19/papers/barndt.html> . Acesso em: fev. 2007.

BERMAN, D. **Integrating GIS and Traditional Databases with Map Objects Technology** - Department of Rural Sociology University of Wisconsin-Madison - Washington, DC 2001. Disponível em: <http://www.georgewright.org/191berman.pdf> Acesso em: set. 2006

BOBA, R. **Introductory Guide to Crime Analysis and Mapping - Crime Mapping Laboratory Police Foundation Report to the Office of Community Oriented Policing Services.** Washington: U.S. Department of Justice, 2001 Disponível em: http://www.geog.ubc.ca/courses/geog471/notes/crime/intro_guide_crime_analysis.pdf>. Acesso em: mai. 2007.

BORGES, K. e DAVIS, C. **Modelagem de Dados Geográficos** - atualizado em 2001. INPE, São José dos Campos, - SP. Disponível em: www.dpi.inpe.br/gilberto/livro. Acesso em: out. 2005.

BORGES, K. A. V. ; SAHAY, S. **Learning about GIS implementation from a public sector GIS experience in Brazil.** PRODABEL. Belo Horizonte, Brazil. Gis development, 2004. Disponível em: <http://www.gisdevelopment.net/application/urban/overview/urbano0004a.htm> . Acesso em: ma. 2007.

BRABYN, L. **The Use of GIS for Biodiversity Mapping in New Zealand.** Hamilton: Department of Geography . University of Waikato, 2004. Disponível em:

<http://www.waikato.ac.nz/wfass/subjects/geography/staff/lars/biodiversity/>. Acesso em: nov. 2005.

BRAGA, R. **Plano Diretor Municipal: Três Questões para Discussão**. Caderno do Departamento de Planejamento – FCT, UNESP. Presidente Prudente. Vol. 1, n 1, agosto de 1995. pp. 15 -20. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/igce/planejamento/publicacoes/TextosPDF/RBraga02.pdf> . Acesso em: mai. 2006.

BREDER, G. et al. **Modelagem e Projeto de Bancos de Dados Geográficos com Características Temporais**. Departamento de Informática – Universidade Federal de Viçosa - MG. 2005. Disponível em: <http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo/artigos/jugurta.pdf>. Acesso em: mar. 2006.

BURROUGH, P. A. e McDONNELL, R. A. **Principles of Geographical Information Systems** - Oxiford University, 1999.

CÂMARA, G. **Fundamentos Epistemológicos da Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2000. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap5-epistemologia.pdf> Acesso em: jun. 2007.

CÂMARA, G. e DAVIS, C. **Fundamentos de Geoprocessamento** - atualizado em 2001 - Disponível em: www.dpi.inpe.br/gilberto/livro. Acesso em: mar. 2005.

CÂMARA et. al. **Representações Computacionais do Espaço: Um Diálogo entre a Geografia e a Ciência da Geoinformação** - (DPI/INPE, INPE, São José dos Campos. 2001. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/papers/epistemologia.pdf> Acesso em: set. de 2006.

_____. TerraLib: Technology in Support of GIS Innovation. **II Brazilian Symposium in Geoinformatics, GeoInfo 2000**. São Paulo. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/papers/terralib.pdf> Acesso em: out. de 2006.

CÂMARA, G. e QUEIROZ, G.R. **Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica**. INPE, São José dos Campos. São Paulo. 2004. Disponível em: www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap3-arquitetura.pdf). Acesso em: set. de 2006.

CARVALHO, R. C. et. al. Evolução da Mortalidade por Causas Violentas em Crianças e Adolescentes, Feira De Santana, Brasil. **Revista Baiana de Saúde Pública**, Salvador, v.29 n.1, p.80-90 jan./jun. 2005. Disponível em: <http://www.saude.ba.gov.br/rbsp/arquivos/evolucao.pdf> >. Acesso em: abr. 2007.

CASH, J. M. **Using Light Detection and Ranging (LIDAR) Imagery To Model Radio Wave Propagation**. Thesis submitted to the Faculty of Virginia Polytechnic. Blacksburg: Institute and State University, 2003. Disponível em:

http://scholar.lib.vt.edu/htheses/available/etd-04032003104145/ JasonCash_Thesis.pdf >. Acesso em: jun. 2007. unrestricted/

CASTRO, F. S. P. ; BARBUDA, M. M. S. **A Evolução do Produto Mapa Municipal do IBGE**. COBRAC 2006. InCO Multifinalitário. Florianópolis: UFSC, 2006. Disponível em: [http://geodesia.ufsc.br/ Geodesiaonline/arquivo/cobrac_2006/218.pdf](http://geodesia.ufsc.br/Geodesiaonline/arquivo/cobrac_2006/218.pdf)>. Acesso em: jun. 2007.

CECAR – Comissão Estadual de Cartografia. **Plano Cartográfico Estadual**. Secretaria de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. Governo do Estado da Bahia. Salvador. 2004.

CDLFS - **CÂMARA DE DIRIGENTES LOJISTAS DE FEIRA DE SANTANA**. Feira de Santana. Bahia. Disponível em: <http://www.cdlds.com.br/> Acesso em: jun. 2007.

CONDER - COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR – **Sistema Cartográfico da Região Metropolitana de Salvador** – SICAR/RMS. 2ª ed. Salvador. Conder, 1995.

CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL - outubro de 1988 - **Constituição Brasileira Artigos 182 e 183**. Disponível em: <http://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&q=CONSTITUI%C3%87%C3%83O+BRASILEIRA+ARTIGOS+182+e+183.&meta=> Acesso em: em mai. de 2007.

COPPOCK, J. T.; RHIND, D. W. The history of GIS. In: MAGUIRE, D. J.; GOODCHILD, M. F.; RHIND, D. W. (Ed.). **Geographical information systems: principles and applications**. London: Longman, 1991. p. 21-43.

CORSO , G. P. **Capacitação em geoprocessamento na Bahia**. BAHIA ANÁLISE & DADOS Salvador - BA SEI v.10 n.2 p.29-34 Setembro 2000. Disponível em: http://www.sei.ba.gov.br/publicacoes/publicacoes_sei/bahia_analise/analise_dados/pdf/geoprocess/pag_29.pdf Acesso em: out. 2006.

DATAS, R. A. et. al. Inferência espacial aplicada na Avaliação de Cidades: O Caso de Aracaju. **COBRAC 2006 - Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário** · UFSC Florianópolis · 15 a 19 de Outubro 2006. Disponível em: http://64.233.169.104/search?q=cache:IkALzOQ7zYcJ:geodesia.ufsc.br/Geodesiaonline/arquivo/cobrac_2006/016.pdf+Infer%C3%Aancia+espacial+aplicada+na+Avalia%C3%A7%C3%A3o+de+Cidades&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=1&gl=br Acesso em: em mar. de 2006.

DASGUPTA, A. R. Achieving Interoperability. GIS **Development: Asia Pacific**, v.10, n.9, september 2006. Disponível em: <http://www.gisdevelopment.net/magazine/years/2006/sep/sep2006.pdf> . Acesso em: jun. 2007.

DAVIS JR, C. A. et. al. **Disseminação de dados geográficos na Internet.** Bancos de Dados Geográficos São José dos Campos SP. Inpe. 2005. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/livros/bdados/cap10.pdf> Acesso em: mai. 2006.

ECK, J. E. et. al. **Mapping Crime: Understanding Hot Spots.** Washington: National Institute of Justice U.S. Department of Justice Office of Justice Programs National Institute of Justice, 2005. Disponível em: <http://www.ncjrs.gov/pdffiles1/nij/209393.pdf> . Acesso em: set. 2006.

EDP CONSULTING. **The Essential Guide to GIS.** Disponível em: <http://easyweb.easynet.co.uk/~edp/esguide/start.html> . Acesso em: março de 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA **Concurso de Produtividade do Milho na Região Centro de Minas.** Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/concurso_produtividade/index.php. Acesso em: fev. 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Satélites de Monitoramento.** <http://www.sat.cnpem.embrapa.br/satelite/landsat.html> Acesso em: abr. 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA – **Agricultura de precisão.** 2005 Disponível em: http://www.embrapa.br/noticias/artigos/folder.2005-02-02.1550581232/ArtigoAgriculturaPrecisao/_mostra_artigo Acesso em: jun. 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA – **GIS como instrumento complementar na avaliação do impacto ambiental e da sustentabilidade agrícola. Capacidade de uso das terras.** Disponível em: <http://www.sigcampinas.cnpem.embrapa.br/capa.html> Acesso em: jul. 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA – **SIG (GIS) na Avaliação do Impacto Ambiental e da Sustentabilidade Agrícola.** Disponível em: <http://www.sigcampinas.cnpem.embrapa.br/index.html> Acesso em: jul. 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA – **SIG (GIS) na Avaliação do Impacto Ambiental e da Sustentabilidade Agrícola. Uso das Terras.** Disponível em: <http://www.sigcampinas.cnpem.embrapa.br/atual.html> Acesso em: jul. de 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA – **GIS como instrumento complementar na avaliação do impacto ambiental e da sustentabilidade agrícola.** Impacto Ambiental da Agricultura. Disponível em: <http://www.sigcampinas.cnpem.embrapa.br/impacto.html> Acesso em: jul. 2006.

EGENHOFER et. al. **A Topological Data Model for Spatial Databases**. Symposium on the Design and Implementation of Large Spatial Databases, Santa Barbara, CA. Gunther, T. Smith, and Y. Wang (eds.), Lecture Notes in Computer Science, Vol. 409, Springer-Verlag, pp. 271-286, July 1989. Disponível em: <http://www.spatial.maine.edu/~max/SSD89.pdf> Acesso em: mar. 2006.

ESA (2007) **Faq Sobre el Waas, Egnos y Msas con Énfasis en su Aplicación en los Receptores GPS Portátiles** disponível em: <http://www.elgps.com/documentos/FAQWAAS/faqwaas.html> Acesso em: mar. 2007.

ESPON Web-GIS **European Spatial Planning Observation Network (ESPON)**. 2006. Disponível em: http://www.espon.eu/mmp/online/website/content/tools/913/index_EN.html Acesso em: jun. 2007.

ESRI **GIS for Cadastre Management**. 2005. Disponível em: <http://www.esri.com/library/brochures/pdfs/gis-for-cad-mgmt.pdf> - (<http://www.gisdevelopment.net/>) Acesso em: abr. 2007.

_____ **Gis and Mapping Software, Utility GIS Solutions** Disponível em: <http://www.esri.com/industries/electric/business/gis.html> Acesso em: abr. 2007.

EVANS, A. et. al. **Web-based GIS Used to Enhance Public Democratic Involvement** - University of Leeds, Centre for Computational Geography, School of Geography. Fredericksburg, USA 1999. Disponível em: <http://virtualsociety.sbs.ox.ac.uk/reports/gis.htm#intro> Used with permission from Cartography and Geographic Information Systems, Volume 23, Number 3. Acesso em: jun. 2007.

FEIRA DE SANTANA. Prefeitura Municipal de Feira de Santana. **PDLI** – Plano Diretor Local Integrado de Feira de Santana. Feira de Santana, 1976.

_____ **Prefeitura Municipal de Feira de Santana. Plano Plurianual** - Lei Nº 2.616, de 14 de outubro de 2005 que institui o Plano Plurianual para o período de 2006 a 2009. Feira de Santana, 2005.

_____ **Prefeitura Municipal. Secretaria de Desenvolvimento Econômico. Núcleo de Informações e Pesquisas Econômicas e Sociais . Dados Econômicos**. Feira de Santana, 2005. Disponível em: http://www.nipes.feiradesantana.ba.gov.br/i_dados.htm Acesso em: out. 2006.

_____ **Câmara dos Diretores Lojistas**. 2005. **Feira de Santana** Disponível em: <http://www.cdifs.com.br/feiradesantana.php>. Acesso em: out. 2006.

FELGUEIRAS, C. A. **Tecnologias de Geoprocessamento Desenvolvidos no INPESPRING, TerraLib, TerraView**. DPI - Divisão de Processamento de Imagens INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2006. São José dos Campos. SP. Disponível em: http://www.naea.ufpa.br/piatammar/downloads/Tecnologias-DPI_carlos.pdf Acesso em: jun. 2007.

_____ A tecnologia SPRING, Breve Histórico, Status Atual e Evolução. **Anais 1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Campo Grande, Brasil, 11-15 novembro 2006**. Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.811-824. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. São José dos Campos. SP. Disponível em: <http://mtcm17.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtcm17%4080/2006/12.08.13.39/doc/p145.pdf> Acesso em: jun. 2007.

FERREIRA, J. S. W. Globalização e Urbanização Subdesenvolvida **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v.14, n.4, out.dez.. 2000. Disponível em: http://www.fau.usp.br/docentes/deprojeto/c_deak/AUP272/4bd/txt/t2-glurb.html Acesso em: abr. 2007.

FERREIRA, P. R. et. al. **Análise do Módulo Postgis (Opengis) para Armazenamento e Tratamento de Dados Geográficos com Alta Performance e Baixo Custo**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes – COPPE – Universidade Federal do Rio de Janeiro; Rio de Janeiro. 2005. Disponível em: <http://www.opengeo.com.br/download/postgis-sbc-v13-06102005.pdf> Acesso em: mai. 2007.

FLUCK, O. N. **Geoinformation and Sustainable Land Management - Development Information Services Division**, conference for Africa and the Middle East, Rabat - Marrocos, 2000. Disponível em: http://www.uneca.org/eca_resources/Conference_Reports_and_Other_Documents/ - Acesso em: mar.2006.

FONSECA, A. M. **Exploração de Imagens de Satélite de Alta Resolução**. Laboratório Nacional de Engenharia Civil. LNEC/DBB – Núcleo de Geodesia Aplicada. Lisboa, 2004. Disponível em: <http://www-ext.lnec.pt/LNEC/DBB/NGA/RELPIP2004.pdf> Acesso em: Jun. 2007.

FRANK, A. U. The Use of Geographical Information System the User Interface is the System. Human Factors in Geographical Information Systems. Ed. David Medyckyj-Scott and Hilary M. Hearnshaw. London, 1993. 3-14.

GALETTO R. et al. - **SIG on Network: a Prototype of Wine-viticulture Cadastre to Manage Agricultural Development planning**. Disponível em: <http://gis.esri.com/library/userconf>. Firenze, Itália, 1998. Acesso em: fev. 2006.

GALILEO **GALILEO as a Major Technological, Economic and Political Challenge**. disponível em: http://ec.europa.eu/dgs/energy_transport/galileo/intro/challenge_en.htm Acesso em: em Mai. 2007.

GEOLIVRE **O portal das geotecnologias livres**. 2007. Disponível em: <http://www.geolivres.org.br/?q=node&page=2> Acesso em: em jun. 2007.

GINIE: Infra-estruturas de Dados Espaciais. **Para uma Estratégia Europeia de Informações Geográficas: Lições aprendidas no GINIE** Rede Europeia de Informação Geográfica - Universidade de Sheffield – USFD. 2004. Disponível em: http://www.ec-gis.Org/ginie/doc/D2111A_LL_ES_PORT.pdf Acesso em: jun. 2007.

GISDEVELOPMENT – **Monitoring crime with GIS**. Week: 9-16 September 2005. Disponível em: http://www.gisdevelopment.net/have_a_look/9sept_16sept05.htm Acesso em: mai. 2007.

GOOGLE MAPS. Disponível em: <http://maps.google.com/>) Acesso em: jun. 2007.

GREEN, D.; BOSSOMAIER, T. **Online GIS and Spatial metadata**. Ed. Taylor & Francis, New York, 2002. 222 p.

GROFF, E. R. ; LA VIGNE, N. G. - **The Use of Geographic Information Systems (Gis) for State and Local Crime Analysis**. National Institute of Justice, U.S. Department of Justice, Crime Mapping Research Center. Statistical Commission Economic Commission For Europe Conference Of European Statisticians. Disponível em: <http://www.unece.org/stats/documents/1998/10/gis/19.e.pdf> Acesso em: abr. 2007.

GUPTA, R. et al. Geographic Information Systems for the study and control of infectious diseases. **gisdevelopment**. 2003. Disponível em: www.gisdevelopment.net/application/health/overview. Acesso em: fev. 2006.

HALL, P.A.V. **Use of GIS Based DSS for Sustainable Development: Experience and Potential Computing Department**. Faculty of Maths and Computing The Open University, 1996. England Disponível em: <http://www.qub.ac.uk/mgt/papers/devel/hall.html> Acesso em: mar. 2006.

HAN, J. **Detection of Land Surface Changes and Environmental Impact Brought on by Urban Development Using Remote Sensing Data**. Daejeon, Coréia do Sul. Map Asia Conference 2006. Disponível em: http://www.gisdevelopment.net/application/urban/overview/ma06_33.htm Acesso em: abr. 2007.

HANJAGI, A. et al. Monitoring the Physical Growth of Mandya City: Using GPS - Dept. of Geography, Bangalore University, Índia. **Gis development** 2005. Disponível em: <http://www.gisdevelopment.net/application/urban/overview/gra05039b.htm> Acesso em: out. 2006.

HARRIES, K. **Mapping Crime: Principle and Practice**. Rockville: Crime Mapping Research Center. Office of Justice Programs. National Institute of Justice,

Rockville, Maryland, EUA. 1999. Disponível em: <http://www.ncjrs.gov/html/nij/mapping/pdf.html> Acesso em: jun. 2005.

HUSSAIN, M. et. al. **Assessing Applicability of GIS as a Development Management Tool at Local Level: A Case Study of The City District Government**, Lahore-Pakistan. Institute of Geographical Information System (IGIS) - National University of Science and Technology Islamabad-Pakistan (2005). Disponível em: http://www.gisdevelopment.net/application/urban/overview/me05_173.htm Acesso em: abr. 2007.

HYMAN, G. et. al. **GIS for Sustainable Development at Local Scales: Applications in the Rural Hillside, Savannas and Forest Margins of Latin America**. 19th Congress of the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing Meeting (ISPRS), Amsterdam, the Netherlands. 2000. Disponível em: <http://gisweb.ciat.cgiar.org/sig/download/ghyman/GISforSustainableDevelopmentLocal.df> Acesso em: nov. 2006.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA - **Cidades - Feira de Santana**. 2005. Disponível em: <http://www1.ibge.gov.br/cidadesat/> Acesso em: abr. 2006.

_____. **Cidades - Feira de Santana**. 2003. Disponível em: <http://www1.ibge.gov.br/cidadesat/> Acesso em: abr. 2006.

_____. **RADAMBRASIL: Levantamento de Recursos Naturais**. Rio de Janeiro, 1981. v.24 .

_____. **Noções Básicas de Cartografia**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual_nocoas/introducao.html Acesso em: Jun. 2007.

IGBOKWE, J. I. ; EMENGINI, E. J. - **GIS in Management of Electricity Distribution Network: A case study of Onitsha-North, Nigeria**. Department of Surveying and Geoinformatics - Faculty of Environmental Sciences Nnamdi Azikiwe University. Anambra, Nigeria. 2005. Disponível em: <http://www.gisdevelopment.net/application/utility/power/utilityp0022.htm> Acesso em: abr. 2007.

INFO WESTER **Banco de dados MySQL e PostgreSQL**. Disponível em: <http://www.infowester.com/postgremysql.php> Acesso em: mai. 2007.

INFOGEO **Explorando o Google Earth**. Revista InfoGeo Ano 8 nº 42, Curitiba Pr. (2006).

INFOGPS **Uma Nova Era para os Sistemas de Posicionamento**. Revista InfoGPS Ano 2 nº 12, Curitiba Pr. (2004).

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS –Ministério da Ciência e Tecnologia. **software Livre: O que Muda para o Usuário** Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/gilberto/present/software_livre_geobr2004.ppt#2 - Acesso em: jul. 2006.

____ TERRALIB. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/terralib/> > Acesso em: nov. 2006.

INSPIRE Infra-estrutura de informação espacial na Europa (INSPIRE) **Resolução legislativa do Parlamento Europeu sobre uma proposta de diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho que estabelece uma infra-estrutura de informação espacial na Europa (INSPIRE)** (COM(2004)0516 – C6-0099/2004 – 2004/0175(COD)) 2005. Disponível em: [http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2004_2009/documents/ta/p6_ta\(2005\)0213_/p6_ta\(2005\)0213_pt.pdf](http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2004_2009/documents/ta/p6_ta(2005)0213_/p6_ta(2005)0213_pt.pdf) Acesso em: mai. 2007.

JOHANSSON, T. **GIS in Teacher Education – Facilitating GIS Applications in Secondary School Geography.** Department of Geography University of Helsinki, Finlândia. 2003. Disponível em: <http://www.scangis.org/scangis2003/papers/20.pdf> Acesso em: mai. 2007.

JOHNSON et. al. **GIS Mapping of Environmental Justice Census Characteristics.** Department of Civil, Construction & Environmental Engineering Oregon State University Corvallis – Oregon, 2004. Disponível em: www.oregon.gov/ODOT/TD/TP_RES/docs/Reports/EnvirJustRpt.pdf. Acesso em: out. 2007.

JONES, C. **Gis an Computer Cartography.** Chapter 1 Origins and Applications Ed. Longman, Singapoure. 1998.

JONES, S. A. **Interoperability Issues for Underground Utilities - A Case Study of the NASA Langley Research Center.** SAGE Publications. 2005. Disponível em: <http://pwm.sagepub.com/cgi/content/refs/9/3/232>. Acesso em: fev. 2006.

KOSHAK, N. ; FLEMMING, U. **Object-Oriented Data Modeling and Warehousing to Support Urban Design.** Carnegie Mellon University School of Architecture Pittsburgh, USA. Published in the Proceedings of DDSS 2002. The 6th International Conference on Design and Decision Support Systems in Architecture and Urban Planning 2002. Netherlands. Disponível em: http://www.gisdevelopment.net/application/urban/overview/me05_173.htm Acesso em: out. 2006.

LAGO, I. F. et. al. GPS e GLONASS: Aspectos Teóricos e Aplicações Práticas Universidade Federal do Paraná – UFPR - Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas. **Bol. Ciênc. Geod.**, , Curitiba, v. 8, no 2, p.37-53, 2002. Disponível em: <http://calvados.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/bcg/article/viewFile/1419/1173> Acesso em: jun. 2007.

LEMOS, D. ; ULBRICHT, S. M **Imagens de alta Resolução aplicadas na Cartografia cadastral.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TECNICO MULTIFINALITARIO. Florianópolis; UFSC, 2006. disponível em: http://geodesia.ufsc.br/Geodesia-online/arquivo/cobrac_2006/149.pdf Acesso em: jun. 2007.

LIMA, M. B. L. et. al. Estudo de RCD em Feira de Santana, Bahia. Camaçari, BA. TECBAHIA . **Revista Baiana de Tecnologia**, Feira de Sntana. v. 20, n. 1, p. 132-143, jan/abr . 2005.

LINDQUIST, M. ; DANAHY, J. **Community Initiated Public Participation: Altering the Urban Design Decision Making Process with Real-Time Immersive Visualization.** Univeristy of Toronto, Canadian. 2006. Disponível em: http://www.corp.at/Download/CORP2006_CDRom/archiv/papers2006/CORP2006_LINDQUIST.pdf Acesso em: out. 2006.

LOCH, R. E. N. ; SCHÄFER, A. G. **A Tecnologia LIDAR no Mercado Brasileiro.** COBRAC 2004. CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA –UFSC. 2004. Disponível em: [http:// geodésia. ufsc.br/Geodesia-online/ arquivo/cobrac_2004/ 122.pdf](http://geodésia.ufsc.br/Geodesia-online/arquivo/cobrac_2004/122.pdf) Acesso em: Jun. 2007.

LONG, J.B. ; WHITEFIELD, A. **Cognitive Ergonomics and Human Computer Interaction.** Cambridge Series on Human Computer Interaction. University College, London. 1989.

LOUSADA, E. O. ; CAMPOS, J. E. G. Proposta de Modelos Hidro-geológicos Conceituais Aplicados aos Aquíferos da Região do Distrito Federal. **Revista Brasileira de Geociências.** 35(3):407-414, setembro de 2005. Distrito Federal. Disponível em: http://www.sbgeo.org.br/rgb/vol35_down/3503/1571.pdf Acesso em: mar. 2006.

McHAFFIE, P. H. **(Wo)manufacturing Meaning: Situating Public Cartographic Labor** - Department of Geography DePaul University – Chicago – EUA, 1996. NCGI – National Center for Geographic Information e Analysis disponível em: <http://www.geo.wvu.edu/i19/papers/mchaffie.html> Acesso em: set. 2006

MAGUIRE, D. J. ; LONGLEY, P. A. **The emergence of geoportals and their role in spatial data infrastructures.** ESRI, Redlands, CA. USA / Department of Geography and Centre for Advanced Spatial Analysis, University College London, UK. 2004. Disponível em: <http://www.uwf.edu/zhu/geo6159/science/geoportal1.pdf> Acesso em: out. 2006.

MICROSOFT **A importância das redes e do armazenamento de dados. Aspectos fundamentais da tecnologia** Disponível em: <http://www.microsoft.com/brasil/pequenasempresas/issues/technology/basics/networks.mspx> Acesso em: mai. 2007.

MOLENAR, M. **An Introduction to the Theory of Spatial Object Modelling.** Editora Taylor & Francis. London, UK 1998.

MÔNICO J. F. G. et al. **Atualização Cartográfica Utilizando a Tecnologia GPS.** COBRAC 98 Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário - UFSC Florianópolis, 1998. Disponível em: <http://geodesia.ufsc.br/Geodesia-online/arquivo/cobrac98/093/093.HTM>. Acesso em: jun. 2006.

MURRAY, S. et. al. - **A Visual Framework for Spatial Modeling.** 4th International Conference on Integrating GIS and Environmental Modeling (GIS/EM4): Problems, Prospects and Research Needs. Banff, Alberta. Canada. 2000. Disponível em: <http://www.colorado.edu/research/cires/banff/pubpapers/2/> Acesso em: Jun. 2007.

NASA – **landsat The Landsat Program - History.** Disponível em: <http://landsat.gsfc.nasa.gov/about/landsat7.html> Acesso em: abril de 2007.

NETO, S. L. R. **Sistemas de Informação Geográfica** - Cursos em Geoprocessamento - Edição 2003. Programa de Extensão do Laboratório de Geoprocessamento Departamento de Engenharia Rural. Centro de Ciências Agro-veterinárias – CAV. Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. Disponível em: <http://www.cav.udesc.br/~engrural/ie/eventos/cursosig.html> Acesso em: nov. 2006.

NEWSWEEK INTERNATIONAL – Police around world are using technology to anticipate where the bad guys will strike next. 2006. Disponível em: <http://www.msnbc.msn.com/id/12334548/site/newsweek>. 2007. Acesso em: mai. 2007.

NIPES - Núcleo de Informações e Pesquisas Econômicas e Sociais. **História de Feira de Santana.** Feira de Santana Bahia. Disponível em: http://www.nipes.feiradesantana.ba.gov.br/f_hist.htm Acesso em: mai. 2007.

Aspectos Econômicos. Feira de Santana Bahia. Disponível em: http://www.nipes.feiradesantana.ba.gov.br/i_dados.htm Acesso em: mai. 2007.

OGC - Open Geospatial Consortium. **OpenGIS Specifications (Standards)** Disponível em: <http://www.opengeospatial.org/standards> Acesso em: mai. 2007.

OLIVEIRA, A. M. C. **História e Memória da Associação Comercial de Feira de Santana - 1945-2005.** Feira de Santana. Bahia. 2005. Disponível em: www.acefs.com.br/downloads/livro%20acefs.pdf Acesso em: set. 2006.

Open GEOFramework: **o futuro do Geoprocessamento**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes – COPPE – Universidade Federal do Rio de Janeiro; Rio de Janeiro. 2005. Disponível em: <http://www.opengeo.com.br/download/opengeoframework-sbc-v13-06102005.pdf> Acesso em: mai. 2007.

OSSES et. al. **Arquiteturas Cliente-Servidor para Bibliotecas Geográficas Digitais**. FUNCATE- Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais. INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Caixa Postal 515, 12201 São José dos Campos, SP. 2000. Disponível em: <http://www.tecgraf.puc-rio.br/geoinfo2000/anais/024.pdf> Acesso em: Jun. 2007.

PARKER et al. **GIS and Environmental Management in the Sultanate of Oman**. Nortech Surveys – Canada 1997. Disponível em: www.gisqatar.org.qa/conf97/links/p10_c3.html. Acesso em: fev. 2006.

PAUL, D. K. - **Geospatial applications in precision farming - A case study in West Bengal, India**. Map India 2003. Disponível em: <http://www.gisdevelopment.net/application/agriculture/overview/mi03232a.htm> Acesso em: nov. 2006.

PEREIRA, J. M. M. **A política agrária do Banco Mundial em questão**. Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v20n57/a24v2057.pdf> Acesso em: out. 2006.

PINHO, C. M. D. et. al. Avaliação de técnicas de fusão aplicadas à imagem Quickbird. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12.,2005,Goiânia. **Anais...** São José dos Campos ; INPE, abril 2005. p. 4225-4232. disponível em: < <http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.22.20.14/doc/4225.pdf>>. :Acesso em: abr. 2007.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - **Atlas do Desenvolvimento Humano**. 2004. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/atlas/tabelas/index.php> Acesso em: em abr. 2007.

PORTER, M. E. **Clusters and the New Economics of Competition** - Harvard Business Review volume 76 p. 77-90; Boston; Nov/Dec 1998. disponível em: <http://polaris.umuc.edu/~fbetz/references/Porter.html> Acesso em: mai. 2006.

PostGIS **What is PostGIS**. Disponível em: <http://postgis.refractory.net/> Acesso em: em nov. 2006.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FEIRA DE SANTANA - **Plano de Desenvolvimento Local Integrado – PDLI**. Feira de Santana. Bahia. 1976.

Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos. **LEI Nº 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil/LEIS/LEIS_2001/L10257.htm Acesso em: jun. 2007.

QUEIROZ, C.M.B. et al. **Qualidade de vida e políticas públicas no município de Feira de Santana** - Departamento de Saúde da Universidade Estadual de Feira de Santana. Bahia. Núcleo de Pesquisa Integrada em Saúde Coletiva (NUPISC). Feira de Santana - Bahia. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v9n2/20395.pdf> Acesso em: abr. 2007.

RAGHAVENDRAN, S. Intelligent Broadband Information System - GIS Analyst, Alpharetta, GA, U.S.A. **Map India** 2003. Disponível em: <http://www.gisdevelopment.net/application/utility/telecom/mi03102.htm> Acesso em: out. 2006.

RAHMATIZADEH, S. et al. **Design And Development of a Customised Gis for Air Quality Management**. Dept. of Surveying and Geomatic engineering, University of Tehran. 2004. Disponível em: <http://www.isprs.org/istanbul2004/comm7/papers/212.pdf>. Acesso em: fev. 2006.

REDDY, K. N. et. al. **Application of Remote Sensing and GIS in Demographic and Socio- Economic Analysis of Dehradun City Anuradha Banerjee** - School of Social Sciences, University, New Delhi 2002. Disponível em: http://www.incaindia.org/technicalpapers/46_MUIP06.pdf Acesso em: nov. 2006.

REGO, M. J. M. **Os solos do município de Feira de Santana**. Projeto Nascentes: um Olhar sobre Feira de Santana. 1º ed. Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS. Feira de Santana. cd-rom, 1998.

REGO, M. J. M. et. al. Aspectos Fisiográficos do Semi-Árido Baiano: Exemplo do Distrito de Jaguara. **X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada** 2003. Disponível em: <http://geografia.igeo.uerj.br/xsbgfa/cdrom/eixo3/3.4/316/316.htm> Acesso em: abr. 2007.

RICHARDS, T. B. et al. **Geographic Information Systems and Public Health: Mapping the Future**. 1999. Centers for Disease Control and Prevention. Atlanta GA. Disponível em: <http://www.healthgis-li.com/library/phr/maintext.htm> Acesso em: out. 2006.

RICKMAN, D. et al. **Precision Agriculture: Changing the Face of Farming** - Earth Science Department at the NASA; Auburn University. University of Georgia; USDA-ARS. US 2003. Disponível em: http://www.geotimes.org/nov03/feature_agric.html Acesso em: abr. 2007.

ROCHA, W. F. et.al. **Alterações na Dinâmica do Conjunto de Lagoas em Feira de Santana – BA, A Partir de Modificações Antrópicas**. Disponível em: www.abequa2005.geologia.ufrj.br/nukleo/pdfs/0218_abequa_2005_jose_s_c_netto.pdf Acesso em: fev. 2007.

ROSA, R. ; LEITE, M. E. Geografia e Geotecnologias no Estudo Urbano. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, MG. v.17, n.17, p.180-86, fev.2006. Disponível em:< [Http://www.ig.ufu.br/revista/](http://www.ig.ufu.br/revista/)>. Acesso em: jun. 2007.

SALVADOR. CECAR - Comissão Estadual de Cartografia. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. Governo do Estado da Bahia. **Plano Cartográfico do estado da Bahia**. Salvador, 2005.

SALVADOR. **Assessoria Geral de Comunicação Social do Governo do Estado da Bahia. AGECOM**. Disponível em: http://www.agecom.ba.gov.br/exibe_noticia.asp?cod_noticia=8486 Acesso em : mai. 2007.

SANTIAGO & CINTRA **Produtos**. Disponível em: http://www.santiagoecintra.com.br/scripts/lista_produto.asp?id={E95613E9-5699-11D4-B1E2-0050DA BFB147}&tipo=2 Acesso em : out. 2006.

SANTO, S. M. O Desenvolvimento Urbano em Feira de Santana. **Sitientibus**, Feira de Santana,n.28, p.9-20, jan./jun. 2003.

SANTOS, A. C. Desenvolvimento, Civilização e Modernidade: O sonho da industrialização em Feira de Santana – UFBA. **Revista Virtual de Historia**, Salvador, Bahia. jul./set. 2002. Disponível em: <http://www.klepsidra.net/klepsidra15/feira.htm> Acesso em : abr. 2007.

SANTOS, J.P. (a) Sistema de Informações Geográficas para o Mapeamento do Crime: Proposta para o Controle do Crime em Feira de Santana, Bahia. Camaçari, BA. TECBAHIA . **Revista Baiana de Tecnologia, Salvador**, Bahia. v. 20, n. 1, p.144-155, jan/abr 2005.

_____ (b) Tecnopolo como Estratégia de Desenvolvimento Regional: Proposta para o Município de Feira de Santana – Bahia. Camaçari, BA. TECBAHIA - **Revista Baiana de Tecnologia, Salvador**, Bahia V. 20 nº 2/3 p. 59-72 mai/dez 2005.

SANTOS, M. C. et. al. Integração entre GPS e GLONASS. Universidade Federal do Paraná - Departamento de Geomática. **Boletim de Ciências Geodésicas**, Curitiba, v. 6, no 2, p.15-24, Curitiba – PR. 2001. Disponível em: <http://calvados.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/bcg/article/viewFile/1360/1114> Acesso em : jun. 2007.

SASTRY, K.L.N. et al. **Biodiversity Threat Through Exotic Species Monitoring and Management Using Remotely Sensed data and GIS Techniques - A Case Study of Banni (Kachchh) Gujarat, India** (2003). Disponível em: www.gisdevelopment.net/application/environment/overview/mi03191pf.htm. Acesso em: abr. 2006.

SCHAFER, A. G. ; LOCH, R.E.N. - Aplicação dos dados do sensor Laserscanner para modelagem do terreno visando projetos rodoviários. **Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil**, 16-21 abril 2005, INPE, p. 749-756. Disponível em: <http://mar.te.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.13.12.55/doc/749.pdf> Acesso em: jun. 2007.

SEI – SECRETARIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **Informações Geoambientais – Informações Geográficas, Mapas** Governo do Estado da Bahia. Salvador. 2006. Disponível em: http://www.sei.ba.gov.br/geoambientais/index_geoamb_mapas.php Acesso em: Mar. 2007.

_____. **Informações Geoambientais – Informações Geográficas Cartogramas.** Governo do Estado da Bahia. Salvador. 2006. Disponível em: http://www.sei.ba.gov.br/geoambientais/index_geoamb_carto.php Acesso em: Mar. 2007.

_____. **Informações Geoambientais – Informações Geográficas, Base Cartográfica Digital.** Governo do Estado da Bahia. Salvador. 2006. Disponível em: http://www.sei.ba.gov.br/geoambientais/index_geoamb_basecartodig.php Acesso em: Mar. 2007.

_____. **Informações Geoambientais – Informações Geográficas, Clima.** Governo do Estado da Bahia. Salvador. 1997. Disponível em: http://www.sei.ba.gov.br/side/frame_tabela.wsp?tmp.volta=sg6&tmp.tabela=t78 Acesso em: Mar. 2007.

SHANWAD, U.K. et al. **Precision Farming: Dreams and Realities for Indian Agriculture** - Department of Agronomy, University of Agricultural Sciences, Dharwad, Índia, 2004. Disponível em: www.gisdevelopment.net/application/agriculture. Acesso em: nov. 2006.

SILVA, M. R. ; SHIMBO, I. - **A Dimensão Política da Sustentabilidade na Formulação de Políticas Públicas de Habitação. Caso: Itararé-SP e Região.** UFSC – São Carlos, SP. 2004. Disponível em: http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT11/michelly_ramos.pdf Acesso em: fev. 2007.

SILVA, W. A. Lazer em Feira de Santana: iniciando o debate - Universidade Estadual de Feira de Santana. **Revista Digital**, Buenos Aires, Ano 10, n. 69 fev. 2004. Disponível em: www.efdeportes.com/efd69/lazer.htm Acesso em: jun. 2007.

SMITHSONIAN NATIONAL AIR . SPACE MUSEUM. **Before GPS.** Disponível em: <http://www.nasm.si.edu/redirect/forward.cfm?path=/gps/> .>. Acesso em: jun. 2007.

SOUZA, G. B. Uso de Sistemas de Informação Geográfica para o Zoneamento Geotécnico do Município de Feira de Santana – Bahia. **Sitientibus**, Feira de Santana. n. 23, p113 -136. jul/dez. 2000.

SOUZA, M. L. **O Território: Sobre Espaço e Poder, Autonomia e Desenvolvimento**. In: CASTRO, I. et al (Orgs.). Geografia: Conceitos e Temas. Rio de Janeiro, 2003.

SPIÈA, P. et. al. Application of GIS to describe historical urban development of Kharga city, Egypt. Arch. Dept. faculty of civil Slovak technical University. **Gisdevelopment** 2002. Disponível em: http://www.gisdevelopment.net/application/urban/overview/urbano_0033.htm Acesso em: Jun. 2007.

STOIMENOV, L. **Geographic Information System Interoperability in Local Community Environment**. Faculty of Electronic Engineering - University of Nis Sérvia. 2006 Gis development. Disponível em: http://www.gisdevelopment.net/technology/gis/techgis_006pf.htm Acesso em: mai. 2007.

SUI, D. Z. **Contextualizing Geographic Information Systems (GIS): Toward a Critical Theory of Geographic Information Science** – Texas A&M University. 2001. Disponível em: <http://geog.tamu.edu/sui>. Acesso em: jul. 2006.

TOPCON. **Topcon Positioning Systems**. Disponível em: <http://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&q=TOPCON&meta=> Acesso em: jun. 2007.

TRIMBLE. **Utilites Data Colletion & Mobile GIS**. Disponível em: <http://www.trimble.utilities.shtml> Acesso em: Jun. 2007.

THE GEOSPATIAL RESOURCE PORTAL - **Monitoring crime with GIS** 2005. Disponível em: http://www.gisdevelopment.net/have_a_look/9sept_16sept05.htm Acesso em: mar. 2007.

THEFREEDICTIONARY **The Transit system**. Disponível em: [http://encyclopedia.thefreedictionary.com/Transit+\(satellite\)](http://encyclopedia.thefreedictionary.com/Transit+(satellite)) Acesso em: Jun. 2007.

TIWARI, D. P. **Remote Sensing and G.I.S. for efficient Urban Planning**. Map Ásia, 2003 Urban Planning. Gis development 2003. Disponível em: <http://www.gisdevelopment.net/application/urban/overview/pdf/ma03224.pdf> Acesso em: jun. 2007.

UCGIS - University Consortium for Geographic Information Science - **Research Priorities for Geographic Information Science**. Cartography and Geographic Information Systems, Volume 23, Number 3. Copyright 1996 American Congress on Surveying and Mapping. Disponível em: <http://www.ncgia.ucsb.edu/other/ucgis/CAGIS.html> Acesso em: jun. 2006

UCHOA, H. N. et. al. **Análise do módulo PostGIS para armazenamento e tratamento de dados geográficos com alta performance e baixo custo**.

Opengeo Consultoria de Informática LTDA. Rio de Janeiro – RJ. 2005. Disponível em: <http://www.opengeo.com.br/download/postgis-sbc-v13-06102005.pdf>

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA. **Projeto Nascentes: Um Olhar sobre Feira de Santana.** Feira de Santana : UEFS , 1998. 1 CD-ROM.

_____. **Núcleo de Antropologia da Saúde.** Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS. Estadual de Feira de Santana, Bahia. 2005. Disponível em: <http://www.uefs.br/portal/departamentos/dchf/nucleos/nuas/> Acesso em: abr. 2007.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL. **Caminhos/VIOLES/SER/ UnB.** Disponível em: <http://www.caminhos.ufms.br/matrizdados/ba/feiradesantana.html> Acesso em: out. 2006.

UMBELINO, G.J.M ;MACEDO, D. R. - **Uso de Sistemas Informativos Geográficos (SIG's) na avaliação da dinâmica evolutiva de áreas urbanas: um estudo a partir dos Pólos Mineiros** In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 15.,2006, Caxambu: ABEP, 2006. Disponível em: http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2006/docspdf/ABEP2006_333.pdf Acesso em: abr. 2007.

VALE, M. J. et al. **Web GIS e Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: igeo.pt/IGEO/portugues/servicos/CDI/.../esig_2002/papers/p053.pdf.Portugal Acesso em: mai. 2006.

VERGARA, O. R. et. al. **Atualização Cartográfica Integrando Técnicas de Sensoriamento Remoto, Processamento de Imagens e Sistemas de Informação Geográfica.** Instituto Militar de Engenharia (IME) - Departamento de Engenharia Cartográfica. Rio de Janeiro, RJ. 2002. Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/~julio/arquivos/Selper%202002_Artigo_Tese.pdf Acesso em: jun. 2007.

VIPHOSTSYSTEM. **Glossário de Informática.** Disponível em: www.viphostsystem.com/glossario/glossario.html> Acesso em: jun. 2007.

VITAE CIVILIS. Desenvolvimento, Meio Ambiente e Paz. **O Que é A Agenda 21.** 2005. Disponível em: http://www.vitaecivilis.org.br/default.asp?site_Acao=mostraPagina&paginaId=1583 Acesso em: mar. 2007.

VOLUSIA **Volusia County Government.** Disponível em: <http://volusia.Org/gis/whatsgis.html> – Acesso em: dez. 2005.

ZEM, J. L. e BRITO, S. H. B. **Monitoramento de Clusters e Grids Computacionais Utilizando o GAnglia**. Disponível em: <http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/4mostra/pdfs/388.pdf> Acesso em: jun. 2007.

WANDER, A. E. **Produção e Consumo de Feijão no Brasil, 1975-2005**. Instituto de Agronomia Agrícola – SP. Informações Econômicas, SP, v.37, n.2, fev. 2007. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=8743> Acesso em: jun. 2007.

WANDERLEY, M. N. B. - **“Cidades Imaginárias; o Brasil é Menos Urbano do que se Calcula”**. Cahiers du Brésil Contemporain, 2003, n. 51/52, p. 293-297 RESENHA de: VEIGA, J. E. - Campinas, SP. Editora Autores Associados, 2002.

WANG, P. et. al. - Research on Mobile Mapping System and its Application in Precision Agriculture. **GISdevelopment** Map Asia Conference 2004. GISdevelopment.net Beijing, China. 2004. Disponível em: http://www.gisdevelopment.net/application/agriculture/pfarm/ma_04192.htm Acesso em: abr. 2007.

WELLAR, B. **GIS Fundamentals** – University of Ottawa – Ottawa – Canada. 1993.

WIKIPEDIA. **Web Map Service**. Disponível em: http://en.wikipedia.org/wiki/Web_Map_Service [http://pt.wikipedia.org/wiki/Portal_\(internet\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/Portal_(internet)) Acesso em: em abr. 2007.

WORBOYS, M. et al. Object-oriented Data Modelling for Spatial Databases. **International Journal of Geographical Information Systems**, N.4(4), pp.369-384 - 1990.

WORBOYS et. al. **Computational Support for Spatial Information Handling: Model and Algorithms**. Innovations in GIS 1. Taylor and Francis Ltd. London Great Britain. 1994.

WRIGHT, D. J. et al. Demystifying the Persistent Ambiguity of GIS as "Tool" Versus "Science" - **The Annals of the Association of American Geographers**, 87(2): 346-362, 1997.

YEARSLEY, C. et al. **Computational Support for Spatial Information Handling: Models and Algorithms**. 1994.

YUDA, M. ; ITOH, S. - **Utilization of Geographic Information Systems in Education Reform in Japan**. Kanazawa University - Kanazawa, Japão. Paper presented at the 9th AGILE Conference on Geographic Information Science, Visegrád, Hungaria, 2006. Disponível em: <http://www.agile2006.hu/papers/a098.pdf> Acesso em: em abr. 2007.

ANEXOS

ANEXOS A

Tabela 7. Pesquisa sobre Geoinformação nos municípios mapeados pelo aerolevante produzido pela CAR em 1998

| Municípios | 1. Possui Núcleo/Centro de Geoprocessamento | 2. Possui Pessoal Treinado/Especializado | 3. Usa Geotecnologias | 4. Considera Geoinformação uma prioridade | 5. Tem interesse em cooperação técnica. |
|-----------------------------|---|--|-----------------------|---|---|
| Alagoinhas | | | | 4 | 5 |
| Barreiras | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Bom Jesus da Lapa | 1 | 2 | | 4 | ** |
| Brumado | | | | 4 | ** |
| Candeias | | 2 | | 4 | 5 |
| Catú | | 2 | | 4 | 5 |
| Cruz das Almas | | | | 4 | 5 |
| Eunápolis * | | | | | |
| Feira de Santana | | | | 4 | 5 |
| Guanambi | | | | ** | ** |
| Ilhéus | | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Ipiaú | | | | 4 | ** |
| Irecê | | | | 4 | ** |
| Itaberaba * | | | | | |
| Itabuna | | | | 4 | **** |
| Itamaraju * | | | | | |
| Itapetinga | | | | ** | ** |
| Jacobina | | | | 4 | ** |
| Jequié | | 2 | | 4 | 5 |
| Juazeiro | | | | ** | ** |
| Luís Ed. Magalhães * | | | | | |
| Porto Seguro | | | | 4 | ** |
| Salvador | | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Santa Cruz Cabrália * | | | | | |
| Santo Amaro | | | | *** | 5 |
| Santo Antônio de Jesus | | | | 4 | 5 |
| Senhor do Bonfim | | | | 4 | 5 |
| Serrinha | | | | 4 | 5 |
| Simões Filho | | | | ** | 5 |
| Teixeira de Freitas | | | | 4 | ** |
| Valença | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Vitória da Conquista | | | | ** | ** |
| Total: 32 Municípios | 3 | 8 | 4 | 22 | 15 |

OBS. * Municípios não pesquisados (não foi possível contato até o encerramento da pesquisa)

** Não soube informar *** Não considera **** Não tem interesse

Tabela 7.1. Pesquisa sobre Geoinformação nos municípios mapeados pelo aerolevante produzido pela CAR em 1998

1. Principais áreas de aplicação do material cartográfico do PRODUR. 2. Profissionais especializados / treinados
 3. Geotecnologias utilizadas 4. Setor onde o material cartográfico fica alocado 5. Necessidades identificadas para o desenvolvimento do município na área de Geoinformação.

| | | | | | | | | | |
|----|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------|-------------------------|
| 1. | Infra-estrutura Urbana 16 | Cadastro 14 | Engenharia e Obras 11 | Plano Diretor Urbano 8 | Planejamento Urbano 5 | Licenciamento da construção 4 | Saúde 2 | Outros usos * 15 | Não soube informar 4 |
| 2. | Arquiteto 15 | Analista de Sistema 4 | Urbanista 3 | Engenheiro Civil 3 | Geógrafo 1 | Engenheiro Agrônomo 1 | Técnico de nível médio 16 | | |
| 3. | Spring 3 | Geopolis 2 | Arcview 1 | CAD 1 | Imagens de satélite 1 | GPS de Navegação 1 | Não soube informar 2 | | |
| 4. | Secretaria de Infra-estrutura 10 | Secretaria de Planejamento 8 | Secretaria de Obras 3 | Secretaria de Agricultura 1 | Gabinete do Prefeito 1 | Secretaria da Fazenda 1 | Núcleo de Geoprocessamento 1 | Outros ** 3 | Não soube informar 2 |
| 5. | Qualificação de pessoal 14 | Novo aerolevante 7 | Compra de equipamento 5 | Recursos Financeiros 3 | Parcerias 2 | Outros *** 4 | Não soube informar 9 | | |

Outros usos incluem: Geoprocessamento; Regularização fundiária; Mapeamento urbano; IPTU; Administração municipal; Transportes; Mapeamento temático; Banco de dados e Loteamento ** Secretarias com estrutura mista tipo: Secretaria de Orçamento, Planejamento e finanças. *** Política de Geoinformação; Acesso a dados; Aquisição de software; Cadastro Multifinalitário.

Tabela 9. MUNICÍPIO DE ALAGOINHAS

| | |
|-----------------------------|--|
| Item do Questionário | 1. Áreas de aplicação do mapeamento; 2. Documentos cartográficos existentes; 3. Local onde o mapeamento fica alocado 4. Existência de pessoal especializado / treinado na área de Geoinformação; 5. Existência de Núcleo / Centro de Geoprocessamento; 5.1. Tecnologias existentes; 6. Prioridade para Geoinformação; 7. Necessidades na área de Geoinformação; 8. Interesse em firmar convênio de cooperação técnica. |
|-----------------------------|--|

| | | | | | | | |
|------------|--|--|---|---------------------|--|--|--|
| 1 | Infra-estrutura | Obras | Licenciamento da construção | Planejamento Urbano | | | |
| 2 | Aero-levantamento de 1998 73 fotos P&B 1:8.000 58 Km² | Base cartográfica plani-altimétrica 1:2.000 34,56Km² | Arquivos digitais MaxiCAD (DXF,SEQ) Arclnfo | Fotoíndice (P&B) | Ortofotos digitais e 29 folhas P&B A1 1:2.000 | Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM) | |
| 3 | Secretaria de Infra-estrutura | | | | | | |
| 4 | Não Possui | | | | | | |
| 5 | Não existe | | | | | | |
| 5.1 | Não existe | | | | | | |
| 6 | Sim | | | | | | |
| 7 | Treinamento de pessoal | Compra de equipamento | | | | | |
| 8 | Sim | | | | | | |

Fonte: Conder (2007); Prefeitura Municipal de Alagoinhas (2007).

Obs. Informações prestadas por telefone em 03/05/2007.

Contato: Engenheiro Civil André Luiz Martins Freire – diretor de planejamento urbano, Engenheiro Civil Otávio

Fabiano e-mail: oc-fabiano@oi.com.br 75 34238291 34228601

Tabela 10. MUNICÍPIO DE BARREIRAS

| | |
|-----------------------------|--|
| Item do Questionário | 1. Áreas de aplicação do mapeamento; 2. Documentos cartográficos existentes; 3. Local onde o mapeamento fica alocado 4. Existência de pessoal especializado / treinado na área de Geoinformação; 5. Existência de Núcleo / Centro de Geoprocessamento; 5.1. Tecnologias existentes; 6. Prioridade para Geoinformação; 7. Necessidades na área de Geoinformação; 8. Interesse em firmar convênio de cooperação técnica. |
|-----------------------------|--|

| 1 | Geoprocessamento | Cadastro Imobiliário | Infra-Estrutura | Engenharia | Plano Diretor Urbano | Outros | |
|-----|--|--|---|------------------|---|--|--|
| 2 | Aero-levantamento de 1998 99 fotos P&B 1:8.000 78 Km ² | Base cartográfica plani-altimétrica 1:2.000 62,58Km ² | Arquivos digitais MaxiCAD (DXF,SEQ) Arclnfo | Fotoíndice (P&B) | Ortofotos digitais e 61 folhas P&B A1 1:2.000 | Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM) | |
| 3 | Secretaria de Planejamento | | | | | | |
| 4 | Possui pessoal especializado/ treinado | 1 Engenheiro Agrônomo | | | | | |
| 5 | Centro de Geoinformação | | | | | | |
| 5.1 | Spring, Autocad | | | | | | |
| 6 | Sim | | | | | | |
| 7 | Treinamento de pessoal | | | | | | |
| 8 | Sim | | | | | | |

Fonte: Conder (2007); Prefeitura Municipal de Barreiras (2006).

Obs. Informações prestadas por telefone em 09/2006.

Contato: José Maria de Albuquerque, Assessor Especial de Planejamento.

e-mail: planejamento@barreiras.ba.gov.br

Tel. 77 36139591.

Tabela 11. MUNICÍPIO DE BOM JESUS DA LAPA

| | |
|-----------------------------|--|
| Item do Questionário | 1. Áreas de aplicação do mapeamento; 2. Documentos cartográficos existentes; 3. Local onde o mapeamento fica alocado 4. Existência de pessoal especializado / treinado na área de Geoinformação; 5. Existência de Núcleo / Centro de Geoprocessamento; 5.1. Tecnologias existentes; 6. Prioridade para Geoinformação; 7. Necessidades na área de Geoinformação; 8. Interesse em firmar convênio de cooperação técnica. |
|-----------------------------|--|

| | | | | | | | |
|------------|--|--|---|------------------|--|--|--|
| 1 | Cadastro Imobiliário | Cadastro Econômico | Saúde | Obras | | | |
| 2 | Aero-levantamento de 1998 46 fotos P&B 1:8.000 36 Km² | Base cartográfica plani-altimétrica 1:2.000 21,02Km² | Arquivos digitais MaxiCAD (DXF,SEQ) ArcInfo | Fotoíndice (P&B) | Ortofotos digitais e 23 folhas P&B A1 1:2.000 | Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM) | |
| 3 | Setor de Finanças e Planejamento | | | | | | |
| 4 | Possui pessoal especializado/ treinado | 1 Agente Tributário | | | | | |
| 5 | Centro de Geoinformação | | | | | | |
| 5.1 | Não soube informar | | | | | | |
| 6 | Sim | | | | | | |
| 7 | Treinamento de pessoal | | | | | | |
| 8 | Não soube informar | | | | | | |

Fonte: Conder (2007); Prefeitura Municipal de Bom Jesus da Lapa (2007).

Obs. Questionário respondido por e-mail em 29/03/2007.

Contato: Gilson Xavier de Sá Teles, Agente Tributário e-mail: settributos@yahoo.com.br .

Tel. 77 -34812262.

Tabela 12. MUNICÍPIO DE BRUMADO

| | |
|-----------------------------|--|
| Item do Questionário | 1. Áreas de aplicação do mapeamento; 2. Documentos cartográficos existentes; 3. Local onde o mapeamento fica alocado 4. Existência de pessoal especializado / treinado na área de Geoinformação; 5. Existência de Núcleo / Centro de Geoprocessamento; 5.1. Tecnologias existentes; 6. Prioridade para Geoinformação; 7. Necessidades na área de Geoinformação; 8. Interesse em firmar convênio de cooperação técnica. |
|-----------------------------|--|

| 1 | Infra-estrutura | Obras | Licenciamento da construção | | | | |
|-----|--|--|---|------------------|---|--|--|
| 2 | Aero-levantamento de 1998 49 fotos P&B 1:8.000 39 Km ² | Base cartográfica plani-altimétrica 1:2.000 20,40Km ² | Arquivos digitais MaxiCAD (DXF,SEQ) ArcInfo | Fotoíndice (P&B) | Ortofotos digitais e 17 folhas P&B A1 1:2.000 | Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM) | |
| 3 | Secretaria de planejamento | | | | | | |
| 4 | Não Possui | | | | | | |
| 5 | Não existe | | | | | | |
| 5.1 | Não existe | | | | | | |
| 6 | Sim | | | | | | |
| 7 | Não soube informar | | | | | | |
| 8 | Não soube informar | | | | | | |

Fonte: Conder (2007); Prefeitura Municipal de Brumado (2006).

Obs. Informações prestadas por telefone em 09/2006.

Contato: Robson Pereira dos Santos. e-mail: robson@brumado.ba.gov.br, robson16@terra.com.br

Tel. 77 34411677

Tabela 13. MUNICÍPIO DE CANDEIAS

| | |
|-----------------------------|--|
| Item do Questionário | 1. Áreas de aplicação do mapeamento; 2. Documentos cartográficos existentes; 3. Local onde o mapeamento fica alocado 4. Existência de pessoal especializado / treinado na área de Geoinformação; 5. Existência de Núcleo / Centro de Geoprocessamento; 5.1. Tecnologias existentes; 6. Prioridade para Geoinformação; 7. Necessidades na área de Geoinformação; 8. Interesse em firmar convênio de cooperação técnica. |
|-----------------------------|--|

| 1 | Plano Diretor Urbano | Cadastro Multifinalitário | Infra-Estrutura Urbana | Regularização Fundiária | | | |
|-----|---|--|---|-------------------------|--|--|---------------------------------------|
| 2 | Aero-levantamento de 1998 29 fotos P&B 1:8.000 36Km ² | Base cartográfica plani-altimétrica 1:2.000 12,60Km ² | Arquivos digitais MaxiCAD (DXF,SEQ) ArcInfo | Fotoíndice (P&B) | Ortofotos digitais e 13 folhas P&B A1 1:2.000 | Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM) | Mapa da Zona Urbana 1:5000 de 1989 |
| 3 | Secretaria de Planejamento e Desenvol. Urbano | | | | | | |
| 4 | Pessoal Treinado em Geoprocessamento | 2 Arquitetos | | | | | |
| 5 | Núcleo de Cadastro Multifinalitário | | | | | | |
| 5.1 | Não soube informar | | | | | | |
| 6 | Sim | | | | | | |
| 7 | Atualização do Aero-levantamento | | | | | | |
| 8 | Sim | | | | | | |

Fonte: Conder (2007); Prefeitura Municipal de Candeias (2006).

Obs. Questionário respondido por e-mail em em 27/09/2006.

Contato: Luis Augusto A. Teixeira e Max Chandler Rodrigues. Arquiteto/Arquiteto e-mail: seplanc.candeias@ig.com.br.

Tel. 71 36011657

Tabela 14. MUNICÍPIO DE CATÚ

| | |
|-----------------------------|--|
| Item do Questionário | 1. Áreas de aplicação do mapeamento; 2. Documentos cartográficos existentes; 3. Local onde o mapeamento fica alocado 4. Existência de pessoal especializado / treinado na área de Geoinformação; 5. Existência de Núcleo / Centro de Geoprocessamento; 5.1. Tecnologias existentes; 6. Prioridade para Geoinformação; 7. Necessidades na área de Geoinformação; 8. Interesse em firmar convênio de cooperação técnica. |
|-----------------------------|--|

| | | | | | | | |
|------------|--|--|---|------------------|--|--|-------------------------------|
| 1 | Cadastro Imobiliário | Plano Diretor Urbano | Outros Usos | | | | |
| 2 | Aero-levantamento de 1998 45 fotos P&B 1:8.000 45 Km² | Base cartográfica plani-altimétrica 1:2.000 18,24Km² | Arquivos digitais MaxiCAD (DXF,SEQ) ArcInfo | Fotoíndice (P&B) | Ortofotos digitais e 16 folhas P&B A1 1:2.000 | Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM) | Croquis da zona urbana (IBGE) |
| 3 | Secretaria de Infra-estrutura | | | | | | |
| 4 | Pessoal Treinado em Geoprocessamento | 1 Arquiteto | | | | | |
| 5 | Não Existe | | | | | | |
| 5.1 | Não existe | | | | | | |
| 6 | Sim | | | | | | |
| 7 | Atualização do Aero-levantamento | | | | | | |
| 8 | Sim | | | | | | |

Fonte: Conder (2007); Prefeitura Municipal de Catu (2006).

Obs. Questionário respondido por e-mail em 03/10/2006.

Contato: Arquiteto Antônio Sérgio Farias de Souza, e-mail: asergiocatu@terra.com.br, Arquiteto Agildo e-mail: asergiocatu@terra.com.br, Tel. 71-36411122.

Tabela 15. MUNICÍPIO DE CRUZ DAS ALMAS

| | |
|-----------------------------|--|
| Item do Questionário | 1. Áreas de aplicação do mapeamento; 2. Documentos cartográficos existentes; 3. Local onde o mapeamento fica alocado 4. Existência de pessoal especializado / treinado na área de Geoinformação; 5. Existência de Núcleo / Centro de Geoprocessamento; 5.1. Tecnologias existentes; 6. Prioridade para Geoinformação; 7. Necessidades na área de Geoinformação; 8. Interesse em firmar convênio de cooperação técnica. |
|-----------------------------|--|

| | | | | | | | |
|------------|--|--|--|------------------|--|--|---|
| 1 | Cadastro Imobiliário | Mapeamento Urbano | | | | | |
| 2 | Aero-levantamento de 1998 35 fotos P&B 1:8.000 28 Km² | Base cartográfica plani-altimétrica 1:2.000 19,12Km² | Arquivos digitais MaxiCAD (DXF,SEQ) ArcInfo 17 folhas A1 | Fotoíndice (P&B) | Ortofotos digitais e 17 folhas P&B A1 1:2.000 | Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM) |) |
| 3 | Secretaria de Planejamento e Desenv. Econômico | | | | | | |
| 4 | Não possui | | | | | | |
| 5 | Não existe | | | | | | |
| 5.1 | Não existe | | | | | | |
| 6 | Sim | | | | | | |
| 7 | Capacitação de pessoal | Parcerias com outras instituições | Recursos financeiros | | | | |
| 8 | Sim | | | | | | |

Fonte: Conder (2007); Prefeitura Municipal de Cruz das Almas (2007).

Obs. Questionário respondido por fax em 27/04/2007.

Contato: Gideon de Souza Nery / Alexandre Afonso e-mail: pmcacomunicacao@yahoo.com.br

Tel. 75 - 36218400

Tabela 16. MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA

| | |
|-----------------------------|--|
| Item do Questionário | 1. Áreas de aplicação do mapeamento; 2. Documentos cartográficos existentes; 3. Local onde o mapeamento fica alocado 4. Existência de pessoal especializado / treinado na área de Geoinformação; 5. Existência de Núcleo / Centro de Geoprocessamento; 5.1. Tecnologias existentes; 6. Prioridade para Geoinformação; 7. Necessidades na área de Geoinformação; 8. Interesse em firmar convênio de cooperação técnica. |
|-----------------------------|--|

| 1 | Cadastro Imobiliário | Mapeamento Urbano | Infra-estrutura | Planejamento Urbano | Obras | Plano Diretor | Outros |
|-----|--|---|--|------------------------|--|--|--------|
| 2 | Aero-levantamento de 1998 465 fotos P&B 1:8.000 368 Km² | Base cartográfica plani-altimétrica 1:2.000 226,20Km² | Arquivos digitais MaxiCAD (DXF,SEQ) ArcInfo 194 folhas A1 | Fotoíndice (P&B) | Ortofotos digitais e 194 folhas P&B A1 1:2.000 | Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM) | |
| 3 | Secretaria de Planejamento | Secretaria da Fazenda | | | | | |
| 4 | Não possui | | | | | | |
| 5 | Não existe | | | | | | |
| 5.1 | Não existe | Contrata Serviços de terceiros | | | | | |
| 6 | Sim | | | | | | |
| 7 | Capacitação de pessoal | Parcerias com outras instituições | Recursos financeiros | Novo Aero-levantamento | Acesso à dados geográficos | | |
| 8 | Sim | | | | | | |

Fonte: Conder (2007); Prefeitura Municipal de Feira de Santana (2007).

Obs. Informações prestadas por telefone em 27/04/2007.

Contato: Arquiteto Arsênio José Oliveira e-mail: t.arquitetura@superiq.com.br

Tel. 75 - 36028352 / 36028355

Tabela 17. MUNICÍPIO DE GUANAMBÍ

| | |
|-----------------------------|--|
| Item do Questionário | 1. Áreas de aplicação do mapeamento; 2. Documentos cartográficos existentes; 3. Local onde o mapeamento fica alocado 4. Existência de pessoal especializado / treinado na área de Geoinformação; 5. Existência de Núcleo / Centro de Geoprocessamento; 5.1. Tecnologias existentes; 6. Prioridade para Geoinformação; 7. Necessidades na área de Geoinformação; 8. Interesse em firmar convênio de cooperação técnica. |
|-----------------------------|--|

| | | | | | | | |
|------------|--|--|---|------------------|---|--|--|
| 1 | Não Informado | | | | | | |
| 2 | Aero-levantamento de 1998 67 fotos P&B 1:8.000 53 Km ² | Base cartográfica plani-altimétrica 1:2.000 40,13Km ² | Arquivos digitais MaxiCAD (DXF,SEQ) ArcInfo | Fotoíndice (P&B) | Ortofotos digitais e 40 folhas P&B A1 1:2.000 | Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM) | |
| 3 | Gabinete do prefeito | | | | | | |
| 4 | Não possui | | | | | | |
| 5 | Não existe | | | | | | |
| 5.1 | Não existe | | | | | | |
| 6 | Não soube informar | | | | | | |
| 7 | Não soube informar | | | | | | |
| 8 | Não soube informar | | | | | | |

Fonte: Conder (2007); Prefeitura Municipal de Guanambi (2007).

Obs. Informações prestadas por telefone em 28/09/2006.

Contato: Sra. Elaine, Secretária do Prefeito e-mail: duartelive@bol.com.br, gabinete@micks.com.br

Tel. 77 – 34518730 77 – 34518739.

Tabela 18. MUNICÍPIO DE ILHÉUS

| | |
|-----------------------------|--|
| Item do Questionário | 1. Áreas de aplicação do mapeamento; 2. Documentos cartográficos existentes; 3. Local onde o mapeamento fica alocado 4. Existência de pessoal especializado / treinado na área de Geoinformação; 5. Existência de Núcleo / Centro de Geoprocessamento; 5.1. Tecnologias existentes; 6. Prioridade para Geoinformação; 7. Necessidades na área de Geoinformação; 8. Interesse em firmar convênio de cooperação técnica. |
|-----------------------------|--|

| | | | | | | | |
|------------|--|---|---|------------------|---|--|--|
| 1 | Infra-estrutura | Planejamento Urbano | | | | | |
| 2 | Aero-levantamento de 1998 99 fotos P&B 1:8.000 72 Km² | Base cartográfica plani-altimétrica 1:2.000 51,78 Km² | Arquivos digitais MaxiCAD (DXF,SEQ) ArcInfo | Fotoíndice (P&B) | Ortofotos digitais e 52 folhas P&B A1 1:2.000 | Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM) | |
| 3 | Não soube informar | | | | | | |
| 4 | Possui Pessoal especializado/ treinado | 1 geógrafo especializado em geoprocessamento | | | | | |
| 5 | Não existe | | | | | | |
| 5.1 | SIG Arcview | SPRING | | | | | |
| 6 | Sim | | | | | | |
| 7 | Treinamento de pessoal | Compra de equipamento | Novo aero-levantamento | | | | |
| 8 | Sim | | | | | | |

Fonte: Conder (2007); Prefeitura Municipal de Ilhéus (2006).

Obs. Informações prestadas por telefone em 06/05/2006..

Contato: Geógrafa Hilda Suzele Rodrigues Alves e-mail: susele@ceplac.gov.br

Sra. Adriana e-mail : seplan.ilheus@yahoo.com.br,

Tel. 73 – 21015604 73- 3214-3254 73 9964-7704

Tabela 19. MUNICÍPIO DE IPIAÚ

| | |
|-----------------------------|--|
| Item do Questionário | 1. Áreas de aplicação do mapeamento; 2. Documentos cartográficos existentes; 3. Local onde o mapeamento fica alocado 4. Existência de pessoal especializado / treinado na área de Geoinformação; 5. Existência de Núcleo / Centro de Geoprocessamento; 5.1. Tecnologias existentes; 6. Prioridade para Geoinformação; 7. Necessidades na área de Geoinformação; 8. Interesse em firmar convênio de cooperação técnica. |
|-----------------------------|--|

| | | | | | | | |
|------------|--|--|--|---------------------|--|---|--|
| 1 | Não Informado | | | | | | |
| 2 | Aero-levantamento de 1998 42 fotos P&B 1:8.000 33 Km ² | Base cartográfica Plani- altimétrica 1:2.000 18Km ² | Arquivos digitais MaxiCAD (DXF,SEQ) ArcInfo | Fotoíndice (P&B) | Ortofotos digitais e 19 folhas P&B A1 1:2.000 | Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM) | |
| 3 | Secretaria de Agricultura | | | | | | |
| 4 | Não possui | | | | | | |
| 5 | Não existe | | | | | | |
| 5.1 | Não existe | | | | | | |
| 6 | Sim | | | | | | |
| 7 | Não soube informar | | | | | | |
| 8 | Não soube informar | | | | | | |

Fonte: Conder (2007); Prefeitura Municipal de Ipiáú (2006).

Obs. Informações prestadas por telefone em 28/09/2006 .

Contato: Fabio Maltez e-mail: fabiomaltez@hotmail.com

Tel. 73 35313225

Tabela 20. MUNICÍPIO DE IRECÊ

| | |
|-----------------------------|--|
| Item do Questionário | 1. Áreas de aplicação do mapeamento; 2. Documentos cartográficos existentes; 3. Local onde o mapeamento fica alocado 4. Existência de pessoal especializado / treinado na área de Geoinformação; 5. Existência de Núcleo / Centro de Geoprocessamento; 5.1. Tecnologias existentes; 6. Prioridade para Geoinformação; 7. Necessidades na área de Geoinformação; 8. Interesse em firmar convênio de cooperação técnica. |
|-----------------------------|--|

| | | | | | | | |
|------------|---|--|---|------------------|--|--|--|
| 1 | Não Informado | | | | | | |
| 2 | Aero-levantamento de 1998 60 fotos P&B 1:8.000 48Km ² | Base cartográfica plani-altimétrica 1:2.000 22,42Km ² | Arquivos digitais MaxiCAD (DXF,SEQ) ArcInfo | Fotoíndice (P&B) | Ortofotos digitais e 23 folhas P&B A1 1:2.000 | Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM) | |
| 3 | Secretaria de obras | | | | | | |
| 4 | Não possui | | | | | | |
| 5 | Não existe | | | | | | |
| 5.1 | Autocad | | | | | | |
| 6 | Sim | | | | | | |
| 7 | Não soube informar | | | | | | |
| 8 | Não soube informar | | | | | | |

Fonte: Conder (2007); Prefeitura Municipal de Irecê (2007).

Obs. Informações prestadas por telefone em 29/09/2006.

Contato: Aldemar Macedo. Engenheiro Civil. e-mail: secobras@holistica.com.br

74 36413118 36414666

Tabela 21. MUNICÍPIO DE ITABUNA

| | |
|-----------------------------|--|
| Item do Questionário | 1. Áreas de aplicação do mapeamento; 2. Documentos cartográficos existentes; 3. Local onde o mapeamento fica alocado 4. Existência de pessoal especializado / treinado na área de Geoinformação; 5. Existência de Núcleo / Centro de Geoprocessamento; 5.1. Tecnologias existentes; 6. Prioridade para Geoinformação; 7. Necessidades na área de Geoinformação; 8. Interesse em firmar convênio de cooperação técnica. |
|-----------------------------|--|

| | | | | | | | |
|------------|--|--|---|------------------|---|--|--|
| 1 | Não soube informar | | | | | | |
| 2 | Aero-levantamento de 1998 76 fotos P&B 1:8.000 60 Km ² | Base cartográfica plani-altimétrica 1:2.000 49,08Km ² | Arquivos digitais MaxiCAD (DXF,SEQ) ArcInfo | Fotoíndice (P&B) | Ortofotos digitais e 48 folhas P&B A1 1:2.000 | Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM) | |
| 3 | Secretaria de Planejamento | | | | | | |
| 4 | Não possui | | | | | | |
| 5 | Não existe | | | | | | |
| 5.1 | Não existe | | | | | | |
| 6 | Sim | | | | | | |
| 7 | Não soube informar | | | | | | |
| 8 | Não tem interesse | | | | | | |

Fonte: Conder (2007); Prefeitura Municipal de Itabuna (2006).

Obs. Informações prestadas por telefone em 29/09/2006.

Contato: Arquiteto Luiz Marques e-mail: luizmarques_arq@ig.com.br

73) 3214-6350

Tabela 22. MUNICÍPIO DE ITAPETINGA

| | |
|-----------------------------|--|
| Item do Questionário | 1. Áreas de aplicação do mapeamento; 2. Documentos cartográficos existentes; 3. Local onde o mapeamento fica alocado 4. Existência de pessoal especializado / treinado na área de Geoinformação; 5. Existência de Núcleo / Centro de Geoprocessamento; 5.1. Tecnologias existentes; 6. Prioridade para Geoinformação; 7. Necessidades na área de Geoinformação; 8. Interesse em firmar convênio de cooperação técnica. |
|-----------------------------|--|

| | | | | | | | |
|------------|---|--|---|------------------|--|--|--|
| 1 | Cadastro Imobiliário | Infra-estrutura | Obras | Outros | | | |
| 2 | Aero-levantamento de 1998 51 fotos P&B 1:8.000 40Km² | Base cartográfica plani-altimétrica 1:2.000 23,40Km² | Arquivos digitais MaxiCAD (DXF,SEQ) ArcInfo | Fotoíndice (P&B) | Ortofotos digitais e 20 folhas P&B A1 1:2.000 | Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM) | |
| 3 | Secretaria de Obras | | | | | | |
| 4 | Não possui | | | | | | |
| 5 | Não existe | | | | | | |
| 5.1 | Não existe | | | | | | |
| 6 | Não soube informar | | | | | | |
| 7 | Não soube informar | | | | | | |
| 8 | Não soube informar | | | | | | |

Fonte: Conder (2007); Prefeitura Municipal de Itapetinga (2006).

Obs. Informações prestadas por telefone em 10/2006.

Contato: Sra. Margareth. e-mail: Margareth@pmvc.com.br Secretaria de finanças Sergio Carvalho.

Tel. 77 34248541, Tel. 77 34248952

Tabela 23. MUNICÍPIO DE JACOBINA

| | |
|-----------------------------|--|
| Item do Questionário | 1. Áreas de aplicação do mapeamento; 2. Documentos cartográficos existentes; 3. Local onde o mapeamento fica alocado 4. Existência de pessoal especializado / treinado na área de Geoinformação; 5. Existência de Núcleo / Centro de Geoprocessamento; 5.1. Tecnologias existentes; 6. Prioridade para Geoinformação; 7. Necessidades na área de Geoinformação; 8. Interesse em firmar convênio de cooperação técnica. |
|-----------------------------|--|

| | | | | | | | |
|------------|---|--|---|------------------|---|--|--|
| 1 | Não tem conhecimento da existência do material | | | | | | |
| 2 | Aero-levantamento de 1998 52 fotos P&B 1:8.000 41Km ² | Base cartográfica plani-altimétrica 1:2.000 27,60Km ² | Arquivos digitais MaxiCAD (DXF,SEQ) ArcInfo | Fotoíndice (P&B) | Ortofotos digitais e 23 folhas P&B A1 1:2.000 | Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM) | |
| 3 | Não sabe informar | | | | | | |
| 4 | Não possui | | | | | | |
| 5 | Não existe | | | | | | |
| 5.1 | Não existe | | | | | | |
| 6 | Sim | | | | | | |
| 7 | Não soube informar | | | | | | |
| 8 | Não soube informar | | | | | | |

Fonte: Conder (2007); Prefeitura Municipal de Jacobina (2007).

Obs. Informações prestadas por telefone em 27/04/2007.

Contato: Sra. Cecília chefe de gabinete e-mail: comunicacao@jacobina.ba.gov.br Tel. 74 36212884

Foram contatadas as secretarias de Comunicação, Obras, Desenvolvimento urbano e Serviços públicos.

Tabela 24. MUNICÍPIO DE JEQUIÉ

| | |
|-----------------------------|--|
| Item do Questionário | 1. Áreas de aplicação do mapeamento; 2. Documentos cartográficos existentes; 3. Local onde o mapeamento fica alocado 4. Existência de pessoal especializado / treinado na área de Geoinformação; 5. Existência de Núcleo / Centro de Geoprocessamento; 5.1. Tecnologias existentes; 6. Prioridade para Geoinformação; 7. Necessidades na área de Geoinformação; 8. Interesse em firmar convênio de cooperação técnica. |
|-----------------------------|--|

| | | | | | | | |
|------------|---|--|---|------------------|---|--|-------------------------------------|
| 1 | Infra-estrutura | Cadastro imobiliário | Planejamento urbano | Obras | | | |
| 2 | Aero-levantamento de 1998 85 fotos P&B 1:8.000 67Km² | Base cartográfica plani-altimétrica 1:2.000 53,60Km² | Arquivos digitais MaxiCAD (DXF,SEQ) ArcInfo | Fotoíndice (P&B) | Ortofotos digitais e 48 folhas P&B A1 1:2.000 | Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM) | Plantas de quadras e de loteamentos |
| 3 | Secretaria de Infra-estrutura e Obras | | | | | | |
| 4 | Possui pessoal especializado/ treinado | Chefe do cadastro imobiliário | | | | | |
| 5 | Não existe | | | | | | |
| 5.1 | Não existe | | | | | | |
| 6 | Sim | | | | | | |
| 7 | Treinamento de pessoal | Compra de Software | | | | | |
| 8 | Sim | | | | | | |

Fonte: Conder (2007); Prefeitura Municipal de Jequié (2006).

Obs. Informações prestadas por telefone em 03/09/2006.

Contato: Leandro Magalhães - Cadastrador imobiliário, e-mail: leogalhaes@bol.com.br
Secretaria de Obras Tel. 73 35278578

Tabela 25. MUNICÍPIO DE JUAZEIRO

| | |
|-----------------------------|--|
| Item do Questionário | 1. Áreas de aplicação do mapeamento; 2. Documentos cartográficos existentes; 3. Local onde o mapeamento fica alocado 4. Existência de pessoal especializado / treinado na área de Geoinformação; 5. Existência de Núcleo / Centro de Geoprocessamento; 5.1. Tecnologias existentes; 6. Prioridade para Geoinformação; 7. Necessidades na área de Geoinformação; 8. Interesse em firmar convênio de cooperação técnica. |
|-----------------------------|--|

| 1 | Infra-estrutura | Obras | Licenciamento da construção | | | | |
|-----|--|--|---|------------------|---|--|--|
| 2 | Aero-levantamento de 1998 88 fotos P&B 1:8.000 69 Km ² | Base cartográfica plani-altimétrica 1:2.000 56,06Km ² | Arquivos digitais MaxiCAD (DXF,SEQ) ArcInfo | Fotoíndice (P&B) | Ortofotos digitais e 54 folhas P&B A1 1:2.000 | Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM) | |
| 3 | Secretaria de Infra-estrutura, Hbitação e Meio Ambiente | | | | | | |
| 4 | Não possui | | | | | | |
| 5 | Não existe | | | | | | |
| 5.1 | Não existe | | | | | | |
| 6 | Não soube informar | | | | | | |
| 7 | Não soube informar | | | | | | |
| 8 | Não soube informar | | | | | | |

Fonte: Conder (2007); Prefeitura Municipal de Juazeiro (2007).

Obs. Informações prestadas por telefone em 29/09/2006.

Contato: Arquiteta Melissa. e-mail: melissa.a.lopes@gmail.com

Tel. 74 3612-3551

Tabela 26. MUNICÍPIO DE PORTO SEGURO

| | |
|-----------------------------|--|
| Item do Questionário | 1. Áreas de aplicação do mapeamento; 2. Documentos cartográficos existentes; 3. Local onde o mapeamento fica alocado 4. Existência de pessoal especializado / treinado na área de Geoinformação; 5. Existência de Núcleo / Centro de Geoprocessamento; 5.1. Tecnologias existentes; 6. Prioridade para Geoinformação; 7. Necessidades na área de Geoinformação; 8. Interesse em firmar convênio de cooperação técnica. |
|-----------------------------|--|

| | | | | | | | |
|------------|---|--|---|------------------|--|--|--|
| 1 | Plano Diretor | Planejamento Urbano | Infra-estrutura | | | | |
| 2 | Aero-levantamento de 1998 215 fotos P&B 1:8.000 70,34Km ² | Base cartográfica Plani-altimétrica 1:2.000 70,98Km ² | Arquivos digitais MaxiCAD (DXF,SEQ) ArcInfo | Fotoíndice (P&B) | Ortofotos digitais e 78 folhas P&B A1 1:2.000 | Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM) | |
| 3 | Secretaria de Infra-estrutura | | | | | | |
| 4 | Não possui | | | | | | |
| 5 | Não existe | | | | | | |
| 5.1 | Não existe | | | | | | |
| 6 | Sim | | | | | | |
| 7 | Qualificação de pessoal | Compra de equipamento | | | | | |
| 8 | Não soube informar | | | | | | |

Fonte: Conder (2007); Prefeitura Municipal de Porto Seguro (2007).

Obs. Informações prestadas por telefone em 06/05/2007 .

Contato: Técnico Jânio Botelho e-mail: e-mail botelhojanio@bol.com.br

Tel. 73 3288.3609 secretaria de infra-estrutura

Tabela 27. MUNICÍPIO DE SALVADOR

| | |
|-----------------------------|--|
| Item do Questionário | 1. Áreas de aplicação do mapeamento; 2. Documentos cartográficos existentes; 3. Local onde o mapeamento fica alocado 4. Existência de pessoal especializado / treinado na área de Geoinformação; 5. Existência de Núcleo / Centro de Geoprocessamento; 5.1. Tecnologias existentes; 6. Prioridade para Geoinformação; 7. Necessidades na área de Geoinformação; 8. Interesse em firmar convênio de cooperação técnica. |
|-----------------------------|--|

| 1 | Cadastro Imobiliário | Cadastro Econômico | Infra-estrutura | Transportes | Mapeamento Temático | Bancos de Dados | Outros |
|-----|--|---|--|------------------|---|--|--|
| 2 | Aero-levantamentos de 1992, 1980, 1976 fotos P&B 1:8.000 | Base cartográfica plani-altimétrica 1:2.000, 300Km ² 1:5.000, 313Km ² | Arquivos digitais MaxiCAD DXF, SEQ ArcInfo ArcView | Fotoíndice (P&B) | Ortofotos digitais e folhas Folhas P&B A1 1:2.000 | Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM) | Mapa municipal 1:12500 324Km ² 1:10000 313Km ² |
| 3 | Secretaria de Planejamento | Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente | | | | | |
| 4 | Pessoal especializado/ treinado em Geoprocessamento | 12 Arquitetos | 3 Eng. Civis | 3 Urbanistas | 4 Analistas de Sistemas | 3 Técnicos de nível médio | |
| 5 | Centro de Informações Cadastrais | | | | | | |
| 5.1 | Imagens Spot, Landsat, Ikonos | | | | | | |
| 6 | Sim | Definição de um centro de Geoinf. | Interoperabilidade | | | | |
| 7 | Política para uso de Geoinformação | | | | | | |
| 8 | Sim | | | | | | |

Fonte: Conde r(2007); Prefeitura Municipal de Salvador (2007).

Obs. Questionário respondido e enviado por e-mail em 09/04/2007.

Contato: Cássio Marcelo Silva Castro. Bacharel em Urbanismo, e-mail: cassiusmarc@yahoo.com.

Tel. 71 - 2201-8421/20

Tabela 28. MUNICÍPIO DE SANTO AMARO DA PURIFICAÇÃO

| | |
|-----------------------------|--|
| Item do Questionário | 1. Áreas de aplicação do mapeamento; 2. Documentos cartográficos existentes; 3. Local onde o mapeamento fica alocado 4. Existência de pessoal especializado / treinado na área de Geoinformação; 5. Existência de Núcleo / Centro de Geoprocessamento; 5.1. Tecnologias existentes; 6. Prioridade para Geoinformação; 7. Necessidades na área de Geoinformação; 8. Interesse em firmar convênio de cooperação técnica. |
|-----------------------------|--|

| | | | | | | | |
|------------|---|--|---|------------------|--|--|--|
| 1 | Cadastro imobiliário | IPTU | Infra-estrutura | | | | |
| 2 | Aero-levantamento de 1998 21 fotos P&B 1:8.000 17Km ² | Base cartográfica plani-altimétrica 1:2.000 11,20Km ² | Arquivos digitais MaxiCAD (DXF,SEQ) ArcInfo | Fotoíndice (P&B) | Ortofotos digitais e 13 folhas P&B A1 1:2.000 | Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM) | |
| 3 | Secretaria de Infra-estrutura e Obras | Secretaria de Finanças | | | | | |
| 4 | Não possui | | | | | | |
| 5 | Não existe | | | | | | |
| 5.1 | Não existe | | | | | | |
| 6 | Considera importante | | | | | | |
| 7 | Treinamento de pessoal | Compra de equipamento | | | | | |
| 8 | Sim | | | | | | |

Fonte: Conder (2007); Prefeitura Municipal de Santo Amaro da Purificação (2007).

Obs. Informações prestadas por telefone em 03/09/2007.

Contato: Secretário Cássio Requião e-mail: secinfra@ig.com.br

Secretaria de Infra-estrutura Tel. 75 32418420 75 81159088

Tabela 29. MUNICÍPIO DE SANTO ANTONIO DE JESUS

| | |
|-----------------------------|--|
| Item do Questionário | 1. Áreas de aplicação do mapeamento; 2. Documentos cartográficos existentes; 3. Local onde o mapeamento fica alocado 4. Existência de pessoal especializado / treinado na área de Geoinformação; 5. Existência de Núcleo / Centro de Geoprocessamento; 5.1. Tecnologias existentes; 6. Prioridade para Geoinformação; 7. Necessidades na área de Geoinformação; 8. Interesse em firmar convênio de cooperação técnica. |
|-----------------------------|--|

| | | | | | | | |
|------------|--|--|---|------------------|---|--|--|
| 1 | Infra-estrutura | | | | | | |
| 2 | Aero-levantamento de 1998 44 fotos P&B 1:8.000 35 Km ² | Base cartográfica plani-altimétrica 1:2.000 23,12Km ² | Arquivos digitais MaxiCAD (DXF,SEQ) ArcInfo | Fotoíndice (P&B) | Ortofotos digitais e 20 folhas P&B A1 1:2.000 | Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM) | |
| 3 | Secretaria de Infra-estrutura | | | | | | |
| 4 | Não possui | | | | | | |
| 5 | Não existe | | | | | | |
| 5.1 | Não existe | | | | | | |
| 6 | Sim | | | | | | |
| 7 | Capacitação de pessoal | Novo Aero-levantamento | | | | | |
| 8 | Sim | | | | | | |

Fonte: Conder (2007); Prefeitura Municipal de Santo Antonio de Jesus (2007).

Obs. Informações prestadas por telefone em 27/04/2007.

Contato: Engenheiro Civil Leandro Cabral Florêncio da Silva. e-mail: secinfra@yahoo.com.br

Tel. 75 36324497

Tabela 30. MUNICÍPIO DE SENHOR DO BONFIM

| | |
|-----------------------------|--|
| Item do Questionário | 1. Áreas de aplicação do mapeamento; 2. Documentos cartográficos existentes; 3. Local onde o mapeamento fica alocado 4. Existência de pessoal especializado / treinado na área de Geoinformação; 5. Existência de Núcleo / Centro de Geoprocessamento; 5.1. Tecnologias existentes; 6. Prioridade para Geoinformação; 7. Necessidades na área de Geoinformação; 8. Interesse em firmar convênio de cooperação técnica. |
|-----------------------------|--|

| | | | | | | | |
|------------|---|---|---|------------------|---|--|--|
| 1 | Planejamento Urbano | Infra-estrutura | Obras | Administração | Plano Diretor | | |
| 2 | Aero-levantamento de 1998 35 fotos P&B 1:8.000 28Km ² | Base cartográfica plani-altimétrica 1:2.000 17Km ² | Arquivos digitais MaxiCAD (DXF,SEQ) ArcInfo | Fotoíndice (P&B) | Ortofotos digitais e 16 folhas P&B A1 1:2.000 | Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM) | |
| 3 | Secretaria de Infra-estrutura e meio ambiente | | | | | | |
| 4 | Não possui | | | | | | |
| 5 | Autocad | GPS de Navegação | | | | | |
| 5.1 | Não existe | | | | | | |
| 6 | Sim | | | | | | |
| 7 | Novo Aero-levantamento | Qualificação de pessoal | | | | | |
| 8 | Sim | | | | | | |

Fonte: Conder (2007); Prefeitura Municipal de Senhor do Bonfim (2007).

Obs. Informações prestadas por telefone em 03/05/2007.

Contato: Engenheiro Civil Carlos Antonio Pereira Marques sinte@gmail.com e Engenheiro Civil Newton e-mail newton05@pop.com.br Tel. 74 35418396

Tabela 31. MUNICÍPIO DE SERRINHA

| | |
|-----------------------------|--|
| Item do Questionário | 1. Áreas de aplicação do mapeamento; 2. Documentos cartográficos existentes; 3. Local onde o mapeamento fica alocado 4. Existência de pessoal especializado / treinado na área de Geoinformação; 5. Existência de Núcleo / Centro de Geoprocessamento; 5.1. Tecnologias existentes; 6. Prioridade para Geoinformação; 7. Necessidades na área de Geoinformação; 8. Interesse em firmar convênio de cooperação técnica. |
|-----------------------------|--|

| | | | | | | | |
|------------|---|--|---|------------------|--|--|--|
| 1 | Cadastro imobiliário | | | | | | |
| 2 | Aero-levantamento de 1998 70 fotos P&B 1:8.000 55Km² | Base cartográfica plani-altimétrica 1:2.000 16,04Km² | Arquivos digitais MaxiCAD (DXF,SEQ) ArcInfo | Fotoíndice (P&B) | Ortofotos digitais e 18 folhas P&B A1 1:2.000 | Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM) | |
| 3 | Secretaria de Orçamento Planejamento e Finanças | Setor de Tributos | | | | | |
| 4 | Não possui | | | | | | |
| 5 | Não existe | | | | | | |
| 5.1 | Não existe | | | | | | |
| 6 | Sim | | | | | | |
| 7 | Recursos financeiros | Qualificação de pessoal | | | | | |
| 8 | Sim | | | | | | |

Fonte: Conder (2007); Prefeitura Municipal de Serrinha (2007).

Obs. Informações prestadas por telefone em 03/05/2007.

Contato: Sra Ana Maria - e-mail anaperib@hotmail.com

Setor de tributos – Secretaria de Orçamento, Planejamento e Finanças , Tel. 75 32618308

Tabela 32. MUNICÍPIO DE SIMÕES FILHO

| | |
|-----------------------------|--|
| Item do Questionário | 1. Áreas de aplicação do mapeamento; 2. Documentos cartográficos existentes; 3. Local onde o mapeamento fica alocado 4. Existência de pessoal especializado / treinado na área de Geoinformação; 5. Existência de Núcleo / Centro de Geoprocessamento; 5.1. Tecnologias existentes; 6. Prioridade para Geoinformação; 7. Necessidades na área de Geoinformação; 8. Interesse em firmar convênio de cooperação técnica. |
|-----------------------------|--|

| | | | | | | | |
|------------|---|--|---|------------------|---|--|--------------------------------|
| 1 | Plano Diretor | | | | | | |
| 2 | Aero-levantamento de 1998 85 fotos P&B 1:8.000 67Km ² | Base cartográfica plani-altimétrica 1:2.000 56,64Km ² | Arquivos digitais MaxiCAD (DXF,SEQ) ArcInfo | Fotoíndice (P&B) | Ortofotos digitais e 52 folhas P&B A1 1:2.000 | Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM) | Planta cadastral dos distritos |
| 3 | Secretaria de Infra-estrutura | Assessoria de Planejamento | | | | | |
| 4 | Não possui | | | | | | |
| 5 | Não existe | | | | | | |
| 5.1 | Não existe | | | | | | |
| 6 | Não soube informar | | | | | | |
| 7 | Atualização da Base Cartográfica | Cadastro multi-finalitário | | | | | |
| 8 | Sim | | | | | | |

Fonte: Conder (2007); Prefeitura Municipal de Simões Filho (2007).

Obs. informações enviadas por e-mail em 25/04/2007.

Contato: Urbanista Sueli Barreto dos Santos Silva, e-mail suebarreto@gmail.com.

Assessoria de Planejamento Tel. 71 32968371

Tabela 33. MUNICÍPIO DE TEIXEIRA DE FREITAS

| | |
|-----------------------------|--|
| Item do Questionário | 1. Áreas de aplicação do mapeamento; 2. Documentos cartográficos existentes; 3. Local onde o mapeamento fica alocado 4. Existência de pessoal especializado / treinado na área de Geoinformação; 5. Existência de Núcleo / Centro de Geoprocessamento; 5.1. Tecnologias existentes; 6. Prioridade para Geoinformação; 7. Necessidades na área de Geoinformação; 8. Interesse em firmar convênio de cooperação técnica. |
|-----------------------------|--|

| | | | | | | | |
|------------|---|---|---|------------------|--|--|--|
| 1 | Infra-estrutura | Plano Diretor | Loteamento | Obras | | | |
| 2 | Aero-levantamento de 1998 74 fotos P&B 1:8.000 59Km ² | Base cartográfica plani-altimétrica 1:2.000 48,60 Km ² | Arquivos digitais MaxiCAD (DXF,SEQ) ArcInfo | Fotoíndice (P&B) | Ortofotos digitais e 43 folhas P&B A1 1:2.000 | Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM) | |
| 3 | Secretaria de Infra-estrutura | | | | | | |
| 4 | Não possui | | | | | | |
| 5 | Não existe | | | | | | |
| 5.1 | Autocad | | | | | | |
| 6 | Sim | | | | | | |
| 7 | Treinamento de pessoal | Compra de equipamento | | | | | |
| 8 | Não soube informar | | | | | | |

Fonte: Conder (2007); Prefeitura Municipal de Teixeira de Freitas (2006).

Obs. Informações prestadas por telefone em 06/05/2006

Contato: Engenheiro Civil Flávio Sampaio Arruda

e-mail fsampaioessa@yahoo.com.br Tel. 73 – 73 32911022 73 99984204

Tabela 34. MUNICÍPIO DE VALENÇA

| | |
|-----------------------------|--|
| Item do Questionário | 1. Áreas de aplicação do mapeamento; 2. Documentos cartográficos existentes; 3. Local onde o mapeamento fica alocado 4. Existência de pessoal especializado / treinado na área de Geoinformação; 5. Existência de Núcleo / Centro de Geoprocessamento; 5.1. Tecnologias existentes; 6. Prioridade para Geoinformação; 7. Necessidades na área de Geoinformação; 8. Interesse em firmar convênio de cooperação técnica. |
|-----------------------------|--|

| | | | | | | | |
|------------|--|---|---|------------------|---|--|--|
| 1 | Infra-estrutura | Saúde | Outros | | | | |
| 2 | Aero-levantamento de 1998 34 fotos P&B 1:8.000 27 Km ² | Base cartográfica plani-altimétrica 1:2.000 16,75 Km ² | Arquivos digitais MaxiCAD (DXF,SEQ) ArcInfo | Fotoíndice (P&B) | Ortofotos digitais e 18 folhas P&B A1 1:2.000 | Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM) | |
| 3 | Núcleo de Geoprocessamento | | | | | | |
| 4 | Pessoal treinado em Geoprocessamento | 1 Técnico em Edificações | | | | | |
| 5 | Núcleo de Geoprocessamento | | | | | | |
| 5.1 | Spring e Geopolis II | | | | | | |
| 6 | Sim | | | | | | |
| 7 | Aquisição de equipamento | Treinamento de pessoal | | | | | |
| 8 | Sim | | | | | | |

Fonte: Conder (2007); Prefeitura Municipal de Valença (2006).

Obs. Questionário respondido e enviado por e-mail em 17/09/2006.

Contato: Ebert Oliveira de Almeida. Técnico em Edificações, Coordenador do Núcleo de Geoprocessamento, e-mail: ebertalmeida@yahoo.com.br. Tel. 75 36418610.

Tabela 35. MUNICÍPIO DE VITÓRIA DA CONQUISTA

| | |
|-----------------------------|--|
| Item do Questionário | 1. Áreas de aplicação do mapeamento; 2. Documentos cartográficos existentes; 3. Local onde o mapeamento fica alocado 4. Existência de pessoal especializado / treinado na área de Geoinformação; 5. Existência de Núcleo / Centro de Geoprocessamento; 5.1. Tecnologias existentes; 6. Prioridade para Geoinformação; 7. Necessidades na área de Geoinformação; 8. Interesse em firmar convênio de cooperação técnica. |
|-----------------------------|--|

| | | | | | | | |
|------------|--|---|---|------------------|---|--|--|
| 1 | Cadastro imobiliário | Obras | | | | | |
| 2 | Aero-levantamento de 1998 174 fotos P&B 1:8.000 138 Km ² | Base cartográfica plani-altimétrica 1:2.000 145,22Km ² | Arquivos digitais MaxiCAD (DXF,SEQ) ArcInfo | Fotoíndice (P&B) | Ortofotos digitais e 134 folhas P&B A1 1:2.000 | Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM) | |
| 3 | Secretaria de Obras | | | | | | |
| 4 | Não possui | | | | | | |
| 5 | Não existe | | | | | | |
| 5.1 | Não existe | | | | | | |
| 6 | Não soube informar | | | | | | |
| 7 | Não soube informar | | | | | | |
| 8 | Não soube informar | | | | | | |

Fonte: Conder (2007); Prefeitura Municipal de Vitória da Conquista (2006).

Obs. Informações prestadas por telefone em 20/09/2006.

Contato: Sra. Margareth e-mail: Margareth@pmvc.com.br, Secretaria de Finanças Tel. 77 34248551 e Sr. Sergio Carvalho Secretaria de Obras Tel. 77 34248541

ANEXOS B

Anexo 1. Guia do Software Livre para SIG/Geoprocessamento.

CartoWeb

É um Web-SIG que usa a linguagem inovadora PHP5, sendo altamente modular customizável e de arquitetura orientada a objeto. Mostra-se como um software completo e fácil de usar; baseado em MapServer e webservices SOAP (Simple Object Access Protocol), um protocolo para troca de informações estruturadas que

Implementa ferramentas de busca, navegação, medida de área/comprimento, cálculo de rotas através do `pg_dijkstra`, dentre outros. Linguagem de Programação: PHP Licença: GPL. Versão atual: 3.4.0. Disponível em: <http://www.cartoweb.org/>

Chameleon

O Chameleon é um Toolkit (conjunto de elementos básicos) altamente configurável para o desenvolvimento de aplicações Web Mapping, cujo funcionamento básico envolve MapFiles, arquivo template e componentes de interface gráfica que são configurados via tags XML nos templates (páginas ou porções sem conteúdo). Linguagem de Programação: C / C++ / C-sharp. Licença: MIT. Versão atual: 2.6 beta1. Disponível em: <http://chameleon.maptools.org/>

Feature Data Objects (FDO)

Feature Data Objects é um API (Application Programming Interface - modelo abstrato de persistência padronizado em Java baseado em interfaces) para manipular, definir, e analisar Geoinformação independente do local onde é armazenada. O FDO usa um modelo baseado em provedor que suporta uma variedade de dados espaciais de diversas fontes. Linguagem de Programação: C/C++ Licença: LGPL. Versão atual: 3.2.2. Disponível em: <http://www.ohloh.net/projects/4662?p=Feature+Data+Objects+%28FDO%29>

GDAL

A Geographic Data Abstraction Library é uma biblioteca para manipulação de dados matriciais utilizada em softwares como MapServer, FME, CadCorp, GRASS, OSSIM, OpenEV, Quantum GIS, ScanMagic e outros. Possui utilitários para o desenvolvimento de operações simples com dados matriciais como conversão de formatos, mudança de sistema de coordenadas, geração de curvas de nível a partir de MDT (Modelo Digital de Elevação), dentre outros. Linguagem de Programação: C / C++ / C-sharp. Licença: MIT. Versão atual: 1.4.2 Disponível em: <http://www.gdal.org/>

GeoNetwork Opensource

O Opensource de GeoNetwork é um ambiente padronizado e descentralizado para gerenciamento da Geoinformação, projetado para permitir o acesso às bases de dados geo-referenciados, produtos cartográficos e metadados de várias fontes. Destaca-se pela facilidade de troca e compartilhando de informação entre organizações, por meio da Internet. No gerenciamento da informação geográfica, o acesso fácil aos dados disponíveis e aos mapas temáticos é facilitado. Linguagem de Programação: Java. Licença: GPL. Versão atual: 2.0.3. Disponível em: http://tecproda01.fao.org/geofoss_dvd/

GD

GD é uma biblioteca para a criação dinâmica de imagens nos formatos PNG, JPEG ou o GIF, dentre outros. Pode ser usado de um modo geral para gerar cartas, gráficos e imagens. Além do uso em ambiente WEB, as aplicações mais comuns do GD são para desenvolvimento de Websites. Linguagem de Programação: PHP Licença: GNU. Versão atual: 2.0.34. Disponível em: http://www.libgd.org/Main_Page

geoR

Pacote de geoestatística para uso através do software de estatística R, uma linguagem e um ambiente para computação estatística e gráficos. Linguagem de Programação: C/C++. Licença: GPL. Versão atual: geoR.1.6 Disponível em: <http://leg.ufpr.br/geoR/>

GEOS

O Geometry Engine Open Source é uma biblioteca C++ derivada da JTS (Suite de Topologia Java), usada em softwares como MapServer e PostGIS para prover funcionalidades de análise e validação topológica. Linguagem de Programação: C/C++ Licença: LGPL. Versão atual: 3.0. Disponível em: <http://geos.refrations.net/>

GeoServer

É um Web Feature Server (WFS) do OGC que permite publicar e editar dados usando esses padrões. A informação pode ser disponível em uma variedade de formatos como mapas, imagens ou dados espaciais e servir features a partir de ShapeFiles, PostGIS, Oracle Spatial, ArcSDE e DB2. Linguagem de Programação: Java. Licença: GPL. Versão atual: 1.5.3. Disponível em: <http://geoserver.org/>

GMT

O Generic Mapping Tools contem ferramentas para processar coordenadas x, y e conjuntos de dados x, y, z, rasterização, filtragem, processamento de imagem e vários tipos de projeções de mapa. O GMT é composto por pequenos programas de linha de comando para manipulação e saída (geração de arquivos imagens ou PostScript) de dados geográficos. Linguagem de Programação: C/C++ Licença: GPL. Versão atual: 4.2.0. Disponível em: <http://www.programurl.com/software/gmt.htm>

GPSBabel

É um conversor de dados de dispositivos GPS. Com o GPSBabel é possível converter trackpoints e waypoints para diversos formatos de GPS. Linguagem de Programação: C/C++ Licença: GPL. Versão atual: 1.3.4. Disponível em: <http://www.gpsbabel.org/download.html>

GRASS GIS

O Geographic Resources Analysis Support System é um SIG usado para a gerenciamento e análise de dados espaciais, processamento de imagem, elaboração de gráficos, produção de mapas, modelagem espacial e visualização.

Através de bibliotecas como GDAL e OGR, o GRASS permite importar/exportar dados de/para os mais diversos formatos matriciais e vetoriais. Pode ser utilizado através de scripts, interface texto, interface gráfica ou mesmo através de interfaces alternativas como o Quantum GIS ou JGRASS. Opera em plataformas Windows, Unix ou mesmo em dispositivos PDA. . Linguagem de Programação: C/C++ Licença: GPL. Versão atual: 6.2.1. Disponível em: <http://grass.itc.it/>

Gstat

É um software para modelagem e simulação de dados geoestatísticos em uma, duas ou três dimensões. Os dados podem ser lidos de arquivos ASCII, arquivos grid ou arquivos .vec do Idrisi. . Linguagem de Programação: C/C++ Licença: GPL. Versão atual: 2.4.0. Disponível em: <http://www.gstat.org/>

JTS

A Java Topology Suite executa funções geométricas como união, intersecção, buffer, centróide, além de outras. O JTS inspirou a criação de projetos como o JUMP, GEOS e NTS. Linguagem de Programação: Java. Licença: LGPL. Versão atual: 1.8.0. Disponível em: <http://www.vividsolutions.com/jts/jtshome.htm>

JUMP

O Java Unified Mapping Platform é uma Interface Gráfica de Usuário (GUI), uma aplicação baseada em visualização e processamento de dados espaciais. O JUMP é um desktop GIS que além das funções de visualização de mapas e edição de atributos e geometrias, realiza cálculo de áreas/perímetros. Opera com dados vetoriais em formato ShapeFile, GML, PostGIS, dentre outros. Linguagem de Programação: Java. Licença: GPL. Versão atual: 1.4.0. Disponível em: <http://www.programurl.com/software/jump.htm>

ka-Map

É um toolkit para MapServer que fornece um Javascript API para desenvolver relações WEB altamente interativas. Tem como objetivo principal possibilitar a criação de aplicações com interface AJAX, tecnologia que mescla XML e JavaScript para permitir o desenvolvimento de sites que não precisam recarregar uma página web inteira quando o usuário efetua uma operação. Linguagem de Programação: Java. Licença: MapServer. Versão atual: 1.0. Disponível em: <http://ka-map.maptools.org/>

MapGuide Open Source

O MapGuide OS é uma plataforma baseada em WEB que permite aos usuários desenvolver aplicações de mapeamento e serviços. Esse software se caracteriza por possuir um visualizador interativo que inclui suporte para a seleção de característica, mapeamento e medição. O MapGuide inclui interface AJAX e permite customização usando C#, Java ou PHP. Linguagem de Programação: C/C++ Licença: LGPL. Versão atual: 1.2. Disponível em: <http://mapguide.osgeo.org/>

MapServer

O MapServer por servir como ambiente de desenvolvimento de aplicativos na internet se tornou uma referencia free GIS que impulsionou outros projetos de software livre. O MapServer tem suporte para praticamente todos os formatos de dados mais populares do mercado, além de acessar bancos de dados espaciais (ArcSDE, Oracle Spatial, PostGIS, MySQL e conexões ODBC) e permitir customizações em linguagens como C#, PHP, Java, Python, Ruby e Perl. Possui ótimo desempenho diante dos concorrentes e implementa várias especificações OGC tais como WMS, WFS, WCS, WMC e SLD. Linguagem de Programação: C/C++ Licença: MapServer. Versão atual: 5.0. Disponível em: <http://mapserver.gis.umn.edu/>

MonoGIS

O monoGIS é um projeto recente voltado para integrar diversas tecnologias de forma fácil e permitir o desenvolvimento de aplicativos GIS para desktop ou para web, possibilitando ao usuário executar a aplicação no Windows ou Linux. O kit monoGIS incorpora outros projetos free GIS bastante conhecidos como a ShapeLib, GDAL, OGR e NTS. Ao lado do projeto SharpMap, o monoGIS se tornou uma alternativa ao MapObjects e ArcObjects. Linguagem de Programação: (Multi linguagem): C/C++/(.NET, C#. Licença: LGPL. Versão atual: 7.0. Disponível em: <http://www.monogis.org/>

MsSqlSpatial

A extensão MsSqlSpatial, lançada recentemente, adiciona funcionalidades de banco de dados espaciais ao Microsoft SQL Server 2005/Express, seguindo a especificação SFSQL do OGC. Linguagem de Programação: C#. Licença: LGPL. Versão atual: 0.1.1. Disponível em: <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/en/spatial-extensions.html>

MySQL spatial

O servidor MySQL já bastante conhecido, incorporou a partir da versão 4.1, recursos de banco de dados espaciais (SFSQL do OGC), possibilitando ao usuário montar bancos de dados geográficos com o MySQL e acessá-lo através de aplicações MapServer. O MySQL transformou-se na base de dados mais popular em nível mundial por causa de seu desempenho rápido e consistente, confiabilidade e facilidade de utilização; também escolhido para uma nova geração de aplicações como: (Linux, Apache, MySQL, PHP/Perl/Python) em mais de 20 plataformas incluindo: Linux, Windows, OS/X, HP-UX, AIX, Netware, dentre outras. Linguagem de Programação: Perl, PHP. Licença: GPL. Versão atual: 5.0. Disponível em: <http://codeplex.com/MsSqlSpatial>

NHibernate.Spatial

As extensões para NHibernate, permitem conexão com uma base de dados espaciais para manipular geometrias em HQL ou em .NET por meio do NetTopologySuite, possibilitando uma integração completa no SIG. Linguagem de Programação: C#. Licença: LGPL. Versão atual: 6.0. Disponível em: <http://www.codeplex.com/NHibernateSpatial>

NTS

A .NET Topology Suite é um port em C# da biblioteca JTS. Uma solução de SIG para .NET rápida e confiável para usuários da plataforma .NET, de PC de bolso e do SQL, cujo projeto inclui também partes de outras bibliotecas .NET. É utilizada em projetos como o MonoGIS e SharpMap. Linguagem de Programação: C#. Licença: LGPL. Versão atual: 1.7.1. Disponível em: <http://sourceforge.net/projects/nts>

OGR

A OGR Simple Features Library, é uma biblioteca C++ que fornece acesso a leitura (e escrita em alguns formatos) de uma variedade de arquivos formato vetor, que incluem ESRI Shapefiles, S-57, SDTS, PostGIS, Oracle Spatial, e Mapinfo mid/mif e TAB. OGR. É uma parte da biblioteca GDAL usada em projetos como o MapServer e GRASS, para conversão de dados. Linguagem de Programação: C/C++ Licença: GDAL Versão atual: 1.5.1. Disponível em: <http://www.gdal.org/ogr/>

OpenEV

O OpenEV é uma aplicação SIG recomendada para visualização e análise de dados matriciais. Possui recursos como histograma, equalização, leitura de layers WMS e visualização 3D através da biblioteca OpenGL. Está disponível para os sistemas operacionais: Windows, Linux, Sun Solaris e SGI Irix. Linguagem de Programação: C#. Licença: LGPL. Versão atual: 1.8.0. Disponível em: <http://openev.sourceforge.net/>

OpenLayers

É uma aplicação para web mapping que permite aos usuários exibir dados por meio da interface de mapeamento AJAX (um projeto voltado para clientes WEB altamente interativos). Linguagem de Programação: Java Licença: BSD Versão atual: 2.4. Disponível em: <http://www.openlayers.org/>

OSSIM

O Open Source Image Map é um software de alta performance para aplicações em sensoriamento remoto, fotogrametria e processamento de imagens. O pacote de instalação do OSSIM inclui o ImageLinker - software que tem diversos recursos incluídos e um bom desempenho em operações de processamento. Seus recursos também incluem o suporte a imagens de tamanho ilimitado, processamento paralelo, processamento espacial/espectral otimizado, orto-retificação e correção geométrica da imagem. Além do ImageLinker, acompanham o pacote, utilitários para visualização/exportação de imagens, diversos utilitários de linha de comando e o osgPlanetViewer para visualizar suas bases de dados sobre o globo. O OSSIM é um software de alto desempenho que emprega as mais modernas técnicas de desenho de software orientado a objeto. Está disponível para os sistemas operacionais: MacOS X, Windows, GNU/Linux e outros. Linguagem de Programação: C/C++ Licença: BSD Versão atual: 09.9. Disponível em: <http://www.ossim.net/>

PostGIS

PostGIS é uma extensão ao sistema de banco de dados objeto-relacional PostgreSQL e sua implementação é totalmente compatível com as especificações do OGC. Os dados vetoriais armazenados em um banco de dados PostGIS podem ser acessados através de clientes como MapServer, JUMP, SharpMap, GRASS, Quantum GIS, ArcView 8/9, CadCorp e FME. Usado em conjunto com o MapServer possibilita criar aplicações web com recursos de análise e validação topológica. Linguagem de Programação: C/C++ Licença: GPL. Versão atual: 1.2.1. Disponível em: <http://postgis.refractory.net/>

PROJ

É uma biblioteca de projeção cartográfica utilizada em projetos como MapServer, PostGIS, GDAL/OGR e GRASS para prover funções de transformação de coordenadas. Os projetos futuros para PROJ incluem melhor documentação em linha, melhoria de definição de mudança de datum e extensão de programação externa API (Application Program Interface) mais conveniente em aplicações de sistemas de coordenadas. Linguagem de Programação: C/C++ Licença: MIT. Versão atual: 4.0. Disponível em: <http://proj.maptools.org/>

Quantum GIS

O Quantum GIS é um desktop GIS bastante completo e fácil de usar como o JUMP, e dentre seus recursos merecem destaque os plug-ins para importação de dados de GPS, georreferenciamento de imagens, interface para o GRASS e importador de dados para o PostGIS. O Quantum GIS gera arquivos MapFile e utiliza outros componentes free GIS como GDAL, OGR e PROJ. Está disponível para praticamente todos os sistemas operacionais. Linguagem de Programação: C/C++ Licença: GPL. Versão atual: 0.8.1. Disponível em: <http://www.qgis.org/>

ShapeLib

A biblioteca ShapeLib disponibiliza funções para leitura e escrita de arquivos em formato ShapeFile, o mais comum nas aplicações de SIG para representação de dados vetoriais. Sua instalação acompanha diversos utilitários para manipulação de ShapeFiles. Linguagem de Programação: C/C++ Licença: LGPL. Versão atual: 1.2.10. Disponível em: <http://dl.maptools.org/dl/shapelib/>

SharpMap

SharpMap é uma biblioteca fácil de usar em aplicações WEB e desktop. Permite acesso a dados em formato ShapeFile, PostGIS, MS-SQL, Oracle e fontes WMS. As extensões adicionais habilitam recursos de bibliotecas como GDAL, OGR, NTS e renderização de gráficos sobre features. Linguagem de Programação: C#, VB.net ou J#. Licença: LGPL. Versão atual: 0.9. Disponível em: <http://www.sharpgis.net/CategoryView,category,SharpMap.aspx>

TerraLib

O projeto TerraLib vem sendo desenvolvido pela Divisão de Processamento de Imagem - DPI/INPE e se constitui num exemplo de biblioteca de código aberto

para aplicações inovadoras em SIG usando conceitos como modelagem espaço-temporal, ontologias e técnicas avançadas de análise espacial, que possibilita às instituições de ensino, de pesquisa, pequenas empresas e a maior parte das prefeituras de pequenos e médios municípios, disporem de um software com tecnologia nacional, e com qualidade industrial. Essa biblioteca pode ser utilizada com banco de dados MySQL, PostgreSQL, Oracle Spatial e Access. Linguagem de Programação: C/C++ Licença: LGPL. Versão atual: 3.2.0. Disponível em: <http://www.terralib.org/>

TerraView

O TerraView é um desktop GIS, um aplicativo desenvolvido para exemplificar o uso da biblioteca TerraLib. O TerraView manipula dados vetoriais (pontos, linhas e polígonos) e matriciais (grades e imagens), ambos armazenados em banco de dados relacionais ou geo-relacionais, incluindo ACCESS, PostGress, MySQL e Oracle. Linguagem de Programação: C/C++ Licença: GPL. Versão atual: 3.1.4. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.php>

uDig

O User friendly Internet GIS é uma aplicação de GeoSpatial e uma plataforma desenvolvida para apoiar padrões públicos, na qual os usuários podem criar novas aplicações. Nesse desktop é possível abrir arquivos ShapeFiles, geodatabases (ArcSDE, PostGIS, Oracle Spatial) e fontes remotas WMS e WFS. Linguagem de Programação: Java. Licença: LGPL. Versão atual: 1.1. Disponível em: <http://udig.refractor.net/confluence/display/UDIG/Home>

zigGIS

É uma extensão ArcGIS para conexão com bancos de dados PostGIS. O zigGis executa funções importantes como seleção e renderização e trabalha com o ArcGis 9.0 (sp3), 9.1 e 9.2 que deve ser instalado juntamente com o suport .NET para ArcGis. Linguagem de Programação: C#. Licença: GPL. Versão atual: 0.2. Disponível em: <http://www.paolocorti.net/public/wordpress/index.php/2007/03/21/ziggis-12-released/>

Outras fontes: Revista InfoGeo, Curitiba Pr. (2006); freeGIS.org (<http://www.freegis.org/database/viewobj?obj=979>); ohloh.net (<http://www.ohloh.net/tags/spatial>). Consulta em junho de 2007.

Anexo 2 - Hardware, Software e Mobiliário do Geocluster

| Produto | Especificações | Quantidade | Valor médio Unitário | Custo R\$ |
|--------------------------------------|---|------------|----------------------|-----------|
| Servidor | Servidor para gerenciamento de cluster | 1 | 4.500,00 | 4.500,00 |
| Microcomputadores | Pentium D 3,0 Dual core / 512 MB / HD 80GB/ DVD-RW/ Monitor 17 LCD | 10 | 1.600,00 | 16.000,00 |
| Notebook | Duo Processador 1.73GHz 1024MB HD 160GB DVD Tela de 14.1" | 1 | 3.000,00 | 3.000,00 |
| Impressora de mesa tamanho A0 | Fotográfica Designjet Z2100 A0 107cm | 1 | 21.360,00 | 21.360,00 |
| Impressora multifuncional | Laser | 1 | 570,00 | 570,00 |
| Impressora fotográfica | A4 | 1 | 600,00 | 600,00 |
| Projetor multimídia | Resolução XGA (1024 x 768) UXGA (1600 x 1200) | 1 | 3.500,00 | 3.500,00 |
| Tela para projeção | Tamanho 2,40 X 1,80m | 1 | 350,00 | 350,00 |
| Receptores GPS para SIG | L1/L2 5mm+ 00,5ppm | 1 | 65.000,00 | 65.000,00 |
| GPS de navegação | | 1 | 600,00 | 600,00 |
| Nobreak para micro computadores | Autonomia 12 minutos | 12 | 200,00 | 2.400,00 |
| Software para vetorização automática | VP Studio colorido | 1 | 9.280,00 | 9280,00 |
| Mesa para reuniões | Tamanho 2,50 X 1,40m Pés em aço | 1 | 2.000,00 | 2.000,00 |
| Mesas para computadores | Pés em aço | 12 | 100,00 | 1.200,00 |
| Cadeiras para mesas | | 12 | 100,00 | 1.200,00 |
| Cadeira executiva | Giratória | 1 | 220,00 | 220,00 |
| Quadro para aulas | Dimensões 1,20 x 2,50m | 1 | 365,00 | 365,00 |
| Armários de aço | Tamanho 1980x1200x450 | 2 | 350,00 | 700,00 |
| Mapoteca Vertical | 5 gavetas folhas A0 | 1 | 3.570,00 | 3.570,00 |
| Ar condicionado | 18000 BTU | 2 | 1.500,00 | 3.000,00 |

Total

R\$ 139.415,00