

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

Janice Maciel Neves

**TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO PARA
ANÁLISES ESPACIAIS EM SÍTIOS HISTÓRICOS
Dissertação de Mestrado**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, do Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, área de concentração Sistemas de Geoinformação, defendida e aprovada no dia 13/06/2003.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Lucilene Antunes Correia Marques de Sá

Recife
2003

N518t **Neves, Janice Maciel .**
Tecnologias da geoinformação para análises espaciais em sítios históricos / Janice Maciel Neves . - Recife : O Autor, 2003.
vii, 111 folhas : il.

Inclui bibliografia, fotografias e anexos .

Dissertação (Mestrado). Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 2003.

Orientador : Lucilene Antunes Correia Marques de Sá.

1. Sistema de geoinformação - Cartografia - Teses. – I. Título.

526 (CDD 21.ed.) UFPE-CTG-Bt/2003

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidata: Arquiteta e Urbanista **JANICE MACIEL NEVES**

Título da Dissertação: **Tecnologias da Geoinformação para Análises Espaciais em Sítios Históricos**

Dissertação defendida e aprovada em 13//06//2003

pela Comissão Julgadora:

Prof.^a. Doutora **Lucilene Antunes Correia Marques de Sá (Orientadora)**

Departamento de Engenharia Cartográfica – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Doutor **Tarcísio Ferreira Silva**

Departamento de Engenharia Cartográfica – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Doutor **Jürgen Wilhelm Philips**

Departamento de Engenharia Civil – Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

À Prof^ª. Dr^ª. Lucilene Antunes Correia Marques de Sá, pela orientação e estímulo, essenciais ao desenvolvimento desta pesquisa, que, aliados ao bom humor e à descontração, imprimiram leveza a todo o processo.

Às arquitetas Luziana Falcão e Lúcia Veras, pelas cartas de apresentação.

À CAPES/Propesq, pela bolsa de estudo.

Aos professores e funcionários do Departamento de Engenharia Cartográfica, pelos conhecimentos e acolhida durante este período de convivência.

À arquiteta Letícia Bandeira de Mello, Superintendente da 5^ª. SR/IPHAN, por disponibilizar os dados para esta dissertação.

À arquiteta Claudia Rodrigues, Diretora da 19^ª. Sub-Regional/IPHAN/Olinda, pela atenção e informações prestadas, como também à equipe técnica, especialmente a Eraldo Silva e às estagiárias de arquitetura Márcia, Patrícia, Noélia e Renata, pela solicitude.

À arquiteta Vera Milet, coordenadora do Inventário Nacional de Bens Imóveis – Sítios Urbanos Tombados (INBI-SU) em Olinda, pelo aval à pesquisa junto ao IPHAN para a disponibilização dos dados, assim como à Enaile Lima, pelo suporte técnico e esclarecimentos prestados sobre o inventário.

Aos arquitetos André Pina e Valéria Agra, da Prefeitura Municipal de Olinda, pelas informações e material fornecidos, que foram utilizados, inicialmente, na monografia da Especialização, e aproveitados, em parte, neste trabalho.

A todos da turma do Mestrado e, em especial, à Ericka, Stela, Lino, João Rodrigues, Karla e Kléber, pelas contribuições à pesquisa, pelo companheirismo e amizade.

Aos meus amigos Acácio, Maria Helena, Erika Audet, Beth, Ana Raquel, Josenice, Germano e Gelda, pelo incentivo e compreensão neste período de dedicação ao mestrado, em que o tempo foi insuficiente para as boas conversas e para a diversão.

À minhas irmãs Nícia e Kátia, aos meus pais Francisco e Djacyr, pelo investimento na minha educação, pelo respeito, carinho e apoio sempre, e à minha avó Virgínia (*in memoriam*), criatura incrível, a quem dedico este trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
LISTA DE FIGURAS	iii
LISTA DE TABELAS	v
LISTA DE QUADROS	vi
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	vii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 – Considerações Gerais	1
1.2 – Objetivos	2
1.2.1 – Objetivo Geral	2
1.2.2 – Objetivos Específicos	2
2. PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL	3
2.1 – O Contexto Internacional	3
2.2 – Patrimônio Cultural Brasileiro	5
2.2.1 – Noções Gerais e Aspectos Legais	5
2.2.2 – A Atuação do IPHAN	8
2.3 – Preservação dos Sítios Históricos	9
2.4 – Informação Patrimonial: os Inventários Culturais	12
2.4.1 – Conceito e Função	12
2.4.2 – Breve Histórico	13
2.4.3 – Inventário Nacional de Bens Imóveis – Sítios Urbanos Tombados (INBI-SU)	15
3. CARTOGRAFIA E SISTEMAS DE GEOINFORMAÇÃO (SIG)	20
3.1 – Conceito e Evolução Histórica da Cartografia	20
3.2 – Elementos de Cartografia	27
3.2.1 – Sistema de Referência Geodésico	27
3.2.2 – Sistemas de Coordenadas	28
3.2.3 – Sistemas de Projeção	28
3.3 – Sistemas de Geoinformação (SIG)	30
3.3.1 – Entrada dos Dados	31
3.3.2 – Armazenamento, Tratamento e Gerenciamento dos Dados	32

3.3.3 – Análise dos Dados	36
3.3.4 – Saída e Representação dos Dados	37
3.3.5 – Interação com o Usuário	37
3.4 – Modelagem de Dados Espaciais	37
3.4.1 – Abstração do Mundo Real	41
3.4.2 – Modelo Conceitual	41
3.4.3 – Modelo Físico	43
3.5 – SIG Aplicado à Preservação do Patrimônio Cultural	43
3.5.1 – Em Portugal	45
3.5.2 – Em Olinda	46
3.5.3 – Em Natal	50
4. ÁREA DE ESTUDO	58
4.1 – Evolução Urbana de Olinda	59
4.2 – As Políticas de Proteção ao Sítio Histórico de Olinda	61
4.3 – Caracterização da Área de Estudo e o INBI-SU em Olinda	66
5. METODOLOGIA DA PESQUISA	69
5.1 – Processo Metodológico	69
5.2 – Recursos Tecnológicos	69
5.2.1 – Equipamentos	69
5.2.2 – Programas Computacionais	69
6. ABSTRAÇÃO DO MUNDO REAL	70
6.1 – Análise e Aprovação de Projetos pela 19ª. Sub-Regional/IPHAN de Olinda	70
6.2 – Definição do Problema	75
7. PROJETO DO SISTEMA APLICATIVO	76
7.1 – Função Principal do Sistema	78
7.2 – Funções Globais do Sistema	78
7.3 – Modelo Conceitual	79
7.3.1 – Escopo do Sistema	80
7.3.2 – Diagrama de Contexto	80
7.3.2.1 – Sistema Aplicativo	80
7.3.2.2 – Subsistema Operação	80
7.3.2.3 – Subsistema Análise	81

7.3.3 – Diagrama de Fluxo de Dados (DFD)	82
7.3.4 – Camadas de Classes e Objetos	83
7.3.4.1 – Análise de Frequência de Frases (AFF)	83
7.3.4.2 – Diagrama Entidade-Relacionamento (DER)	83
7.3.4.3 – Diagrama de Domínio Espacial (DDE)	84
7.3.4.4 – Modelo Evento-Resposta	84
7.3.4.5 – Classes e Objetos	85
7.3.4.6 – Descrição das Classes	85
7.4 – Coleta de Dados	86
7.4.1 – Base Cartográfica do IPHAN	86
7.4.2 – Base Cartográfica do INBI-SU	87
7.4.3 – Base Cartográfica da PMO	87
7.4.4 – Base Altimétrica de Olinda	87
7.4.5 – Base de Dados do INBI-SU	88
7.4.6 – Legislação Patrimonial	88
8. DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA APLICATIVO	89
8.1 – Implementação	89
8.2 – Organização dos Dados Gráficos e Edição das Bases Cartográficas	89
8.3 – Tratamento dos Dados Descritivos	91
8.4 – Sistema Aplicativo com Base em SIG	93
8.5 – Resultados	102
9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	104
9.1 – Conclusões	104
9.2 – Recomendações	105
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
ANEXOS	
ANEXO 1 – Categorias de Análise da Prefeitura Municipal de Olinda (PMO) e do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN)	
ANEXO 2 – Fichas dos Imóveis do Inventário Nacional de Bens Imóveis – Sítios Urbanos Tombados (INBI-SU)	
ANEXO 3 – Consulta Dados.MDE em Linguagem SQL	

RESUMO

NEVES, Janice Maciel. **Tecnologias da Geoinformação para Análises Espaciais em Sítios Históricos**. Recife, 2003, 111p.

Dissertação (Mestrado) – Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco.

A pesquisa mostra a utilização de um Sistema de Geoinformação (SIG) aplicado à preservação do Patrimônio Cultural, particularmente no apoio à execução, pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), de análises de projetos em conjuntos urbanos tombados. O estudo está embasado em conceitos das Ciências Cartográficas, mais especificamente no que se refere à Modelagem de Dados Espaciais para o desenvolvimento de um sistema aplicativo com base em SIG. Para a validação do Modelo Conceitual concebido, foi implementado o Modelo Físico para o Sítio Histórico de Olinda em Pernambuco.

Palavras-chave: Cartografia, Sistemas de Geoinformação (SIG), Patrimônio Cultural, Preservação.

ABSTRACT

This work shows a Geographic Information System (GIS) used in association with Cultural Heritage Preservation, in order to support the governmental actions in historic cities. To accomplish this, it takes into account concepts and factors related to legal, cartographic, architectural and historic aspects with the purpose of applying spatial modeling data to develop a system based on GIS, in Olinda-Brazil.

Keywords: Cartography, Geographic Information Systems (GIS), Cultural Heritage, Preservation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Organograma das Fundações e Institutos Ligados ao Ministério da Cultura	8
Figura 2 – Organograma do IPHAN em Brasília	9
Figura 3 – INBI-SU: Tela Inicial do Formulário 1 – Características do Lote	16
Figura 4 – INBI-SU: Tela Inicial do Formulário 2 – Características Arquitetônicas	17
Figura 5 – INBI-SU: Tela Inicial do Formulário 3 – Estado de Conservação	17
Figura 6 – INBI-SU: Tela Inicial do Formulário 4 – Unidade Residencial	18
Figura 7 – INBI-SU: Tela Inicial do Formulário 5 – Unidade Não Residencial	18
Figura 8 – Interface do Visualizador SIG utilizado pelo Sistema Nacional para a Gestão do Patrimônio Imóvel – Portugal	46
Figura 9 – Distribuição Espacial dos Terrenos Foreiros x Situação dos Imóveis	49
Figura 10 – Distribuição Espacial dos Terrenos Foreiros em 1537	50
Figura 11 – Uso de um SIG para Correlacionar os Níveis de Integração	52
Figura 12 – Análise Espaço-Temporal em SIG Correlacionando os Estados de Preservação da Cidade Alta em 1989 e 2000	53
Figura 13 – Gráfico com a Correlação entre Uso do Solo e Estado de Preservação	55
Figura 14 – Telas de Layout com as Correlações entre Uso do Solo e Estado de Preservação, com Integração Viária	56
Figura 15 – Simulação no SIG, com a Comparação do Mapa Axial Atual da Área com o Mesmo Trecho com a Segunda Ponte sobre o Rio Potengi Simulada	57
Figura 16 – Mapa de Localização de Olinda	58
Figura 17 – Polígono de Tombamento de Olinda – Legislação Federal	63
Figura 18 – Polígono de Preservação de Olinda – Legislação Municipal	65
Figura 19 – INBI-SU: Mapa de Identificação dos Imóveis Inventariados em Olinda	67
Figura 20 – Tela de Abertura do Banco de Dados INBI-SU em Olinda	68
Figura 21 – Delimitação da Área de Estudo: o Sub-Sector A1	68
Figura 22 – Fluxograma Atual para Análise e Aprovação de Projetos	73
Figura 23 – Fluxograma do Sistema Proposto para Análise de Projetos	77
Figura 24 – Diagrama de Contexto do Sistema	80
Figura 25 – Diagrama de Contexto do Subsistema Operação	81
Figura 26 – Diagrama de Contexto do Subsistema Análise	81
Figura 27 – Diagrama de Fluxo de Dados (DFD)	82
Figura 28 – Diagrama Entidade-Relacionamento (DER)	84

Figura 29 – Diagrama de Domínio Espacial (DDE)	84
Figura 30 – Classes e Objetos	85
Figura 31 – Ligação da Tabela de Atributos da Base Cartográfica com a Tabela Descritiva do INBI-SU	93
Figura 32 – Tela de Segurança para o Acesso ao Sistema Aplicativo	94
Figura 33 – Exemplo de <i>Script</i> de Programação em <i>AVENUE</i> para a Localização do Imóvel	94
Figura 34 – Menu LOCALIZADOR e Botões LOCALIZADOR por Endereço e por Processo	94
Figura 35 – Caixa de Diálogo LOCALIZADOR por Endereço Ativada por Menu ou Botão com Opção de Visualização da Fotografia e da Planta Baixa do Imóvel Selecionado	95
Figura 36 – Caixa LOCALIZADOR para Escolha do Logradouro	95
Figura 37 – Caixa LOCALIZADOR para Indicação do Número do Imóvel	95
Figura 38 – Visualização do Imóvel Localizado em Destaque na Cor Amarela, Centralizado na Tela, na Escala 1:1000	96
Figura 39 – Tela com a Fotografia do Imóvel Selecionado	96
Figura 40 – Tela com a Planta Baixa do Térreo do Imóvel Selecionado	97
Figura 41 – Tela Informando a Impossibilidade de Visualização da Fotografia do Imóvel	97
Figura 42 – Tela Informando a Impossibilidade de Visualização da Planta Baixa do Imóvel	97
Figura 43 – Caixa de Diálogo LOCALIZADOR por Processo Ativada por Menu ou Botão	98
Figura 44 – Tela Informando a Situação do Processo	98
Figura 45 – Menu para Escolha da Legislação Patrimonial e Botão LEGISLAÇÃO	98
Figura 46 – Caixa com Opções de Legislação Patrimonial Acionada pelo Botão	98
Figura 47 – Tela para Consulta ao Decreto-Lei nº. 25/37 Anteriormente Selecionado	99
Figura 48 – Menu e Botão RELATÓRIO RESUMIDO	99
Figura 49 – RELATÓRIO RESUMIDO Individual para o Imóvel Selecionado	100
Figura 50 – MDT de um Trecho de Olinda com a Delimitação Área de Estudo, o Sub-Setor A1	100
Figura 51 – MDT Simulado com Extrusão Padrão de 3m para os Imóveis da Área	101
Figura 52 – Detalhe do MDT com as Alturas das Fachadas Retiradas do INBI-SU	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Geometria dos Dados Gráficos – Base do IPHAN	89
Tabela 2 – Geometria dos Dados Gráficos – Base do INBI-SU	90
Tabela 3 – Geometria dos Dados Gráficos – Base da PMO	90
Tabela 4 – Geometria dos Dados Gráficos – Altimetria	91
Tabela 5 – Campos Seleccionados da Base de Dados Descritivos (INBI-SU)	92

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação dos Bens Culturais Nacionais	6
Quadro 2 – Tipos de Ação Direcionados aos Bens Culturais	11
Quadro 3 – Vantagens e Desvantagens das Estruturas Raster e Vetorial	33
Quadro 4 – Resumo das Funções Globais do Sistema Aplicativo	78
Quadro 5 – Lista de Eventos e Resultados do Sistema Aplicativo	79
Quadro 6 – Análise de Frequência de Frases	83
Quadro 7 – Modelo Evento-Resposta	85

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACI	Associação Cartográfica Internacional
AFF	Análise de Frequência de Frases
AOO	Análise Orientada a Objetos
CD-ROM	<i>Compact Disk Read Only Memory</i>
CIAM	Congresso Internacional de Arquitetura Moderna
DBMS	<i>Database Management Systems</i>
DDE	Diagrama de Domínio Espacial
DEPROM	Departamento de Promoção
DEPROT	Departamento de Proteção
DER	Diagrama Entidade-Relacionamento
DFD	Diagrama de Fluxo de Dados
DID	Departamento de Identificação e Documentação
DPA	Departamento de Planejamento e Administração
EAM	Eixos de Atividades Múltiplas
ERU	Eixo Regional Urbano
EU	Eixos Urbanos
FCEO	Fundação de Cultura e Esportes de Olinda
FCPSHO	Fundação Centro de Preservação dos Sítios Históricos de Olinda
FIDEM	Fundação de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Recife
FUNDARPE	Fundação do Patrimônio Histórico e Artístico de Pernambuco
GPS	Sistema de Posicionamento Global
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICCROM	Centro Internacional de Estudos para a Conservação e a Restauração do Patrimônio Cultural
ICOMOS	Conselho Internacional dos Monumentos e Lugares Históricos
ID	Identificador
INBI-SU	Inventário Nacional de Bens Imóveis – Sítios Urbanos Tombados
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IPPAR	Instituto Português do Patrimônio Arquitetônico
LAEP	Livro de Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico
LBA	Livro de Tombo das Belas-Artes
LH	Livro de Tombo Histórico
MDT	Modelo Digital do Terreno
NMM	Nível Médio dos Mares
ODBC	<i>Open Database Connectivity</i>

PA	Procedimento Administrativo
PCH	Programa Integrado de Reconstrução de Cidades Históricas do Nordeste
PDI	Plano de Desenvolvimento Integrado
PDLI	Plano de Desenvolvimento Local Integrado de Olinda
PMO	Prefeitura Municipal de Olinda
PPSH/RMR	Plano de Preservação dos Sítios Históricos da Região Metropolitana do Recife
PROJUR	Procuradoria Jurídica
RMR	Região Metropolitana do Recife
SACI	Sistema Aberto de Cultura e Informação
SAD	<i>South American Datum</i>
SCA	Setor Cultural do Alto da Sé
SCI	Sistema de Cadastro Imobiliário
SCV	Setor Comercial do Varadouro
SEDET	Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Turismo
SEPACTUR	Secretaria do Patrimônio Cultural e Turismo de Olinda
SGBD	Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados
SICLAC	Sistema de Informações Culturais na América Latina e Caribe
SIG	Sistema de Geoinformação
SPHAN	Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
SQL	<i>Structured Query Language</i>
SR	Superintendência Regional
SRA	Setor Residencial Ambiental
SRR	Setor Residencial Rigoroso
ST	Setor de Interesse Turístico
SV	Setor Verde
TIN	<i>Triangulated Irregular Network</i>
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UICN	União Internacional para a Conservação da Natureza e seus Recursos
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNIBASE	Unificação das Bases Cadastrais
UTM	Universal Transverso de Mercator
VV	Valor Venal
ZCS	Zona de Comércio e Serviços
ZEGE	Zona Especial de Grandes Equipamentos
ZEIS	Zona Especial de Interesse Social
ZEPC	Zona Especial de Interesse Cultural e Paisagístico

ZPA	Zona de Preservação Ambiental
ZR	Zona Residencial

1. INTRODUÇÃO

1.1 – Considerações Gerais

As questões relacionadas ao Planejamento Urbano são, em geral, complexas e envolvem um diversificado conjunto de variáveis a serem consideradas. Com relação ao Patrimônio Cultural, as políticas públicas em curso apresentam um fator agravante, quando da sua execução, que é a escassez de recursos ou a urgência de ações e investimentos em setores considerados prioritários, como, saúde e educação, em detrimento do setor cultural.

Sendo assim, a implementação de ações preservacionistas levadas a cabo por organismos gerenciadores de bens culturais presentes em Sítios Históricos, a exemplo do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), deve ser precedida de estudos aprofundados que forneçam subsídios para o poder público planejar e controlar intervenções nestas áreas tombadas, e posteriormente, avaliar o grau de eficiência das medidas adotadas.

Os Sistemas de Geoinformação (SIG) constituem-se em um importante ponto de apoio à tomada de decisões, possibilitando a manipulação de grande volume de dados, provenientes de fontes variadas, e a realização de análises de eventos espaciais. Sua utilização aplicada ao Patrimônio Cultural justifica-se:

- pela necessidade de se ter em meio digital dados descritivos das parcelas tombadas associados a sua posição espacial; e
- pela ausência de uma sistematização no uso de recursos tecnológicos existentes que possa subsidiar as ações de proteção aos Sítios Históricos, uma vez que estas exigem que sejam considerados aspectos legais, cartográficos, arquitetônicos, entre outros, relativos aos imóveis tombados.

Esta pesquisa utilizou conceitos das Ciências Cartográficas no suporte à elaboração da Modelagem de Dados Espaciais, visando o desenvolvimento de um sistema aplicativo com base em um SIG para a preservação do Patrimônio Cultural. Para a validação do Modelo Conceitual foram empregadas a base de dados espaciais e as rotinas pertinentes à análise e à aprovação de projetos pela 19ª. Sub-Regional/IPHAN no Sítio Histórico de Olinda, a partir da associação do Projeto UNIBASE (Unificação das Bases Cadastrais) e dos dados presentes no INBI-SU (Inventário Nacional de Bens Imóveis – Sítios Urbanos Tombados).

1.2 – Objetivos da Pesquisa

1.2.1 – Objetivo Geral

Desenvolver um sistema aplicativo com base em um Sistema de Geoinformação para a preservação do Patrimônio Cultural, com o intuito de disseminar o uso das Tecnologias da Geoinformação.

1.2.2 – Objetivos Específicos

- Pesquisar questões relativas à preservação do Patrimônio Cultural;
- Analisar Sistemas de Geoinformação aplicados ao Patrimônio Cultural;
- Elaborar a Modelagem de Dados Espaciais;
- Validar o modelo concebido através de estudo no Sítio Histórico de Olinda.

2. PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL

2.1 – O Contexto Internacional

As origens das idéias preservacionistas para monumentos históricos, inicialmente tomados individualmente, ocorreram na França, no final do século XVIII (CHOAY, 2001). Diferentemente, para grupos de edifícios ou conjuntos inteiros, a idéia de criar um movimento internacional para a proteção de maneira integrada de sítios de vários países surgiu apenas depois da Primeira Guerra Mundial (OCPM, 1996).

A realização de uma campanha internacional de grande impacto organizada pela UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, em 1959, para evitar a inundação de templos da civilização egípcia em função da construção de uma represa, contou com o financiamento e a participação voluntária de cerca de 50 países. O sucesso desta campanha e de outras que viriam a seguir, como a de Veneza, demonstrou a importância da responsabilidade compartilhada entre diferentes nações para garantir a continuidade dos sítios considerados de valor universal.

Em 1965, uma conferência realizada em Washington apontou a necessidade de criação de uma Fundação do Patrimônio Mundial. Somou-se a isto a elaboração, em 1968, pela União Internacional para a Conservação da Natureza e seus Recursos (UICN) de propostas semelhantes, que mencionavam a importância da mobilização mundial para a salvaguarda dos sítios naturais.

A partir de uma idéia dos Estados Unidos de associação de dois movimentos distintos, um relacionado à conservação dos sítios culturais, sob a responsabilidade da UNESCO desde 1946, e o outro relativo à proteção dos sítios naturais, a cargo da UICN, foi realizada em Paris pela UNESCO, em 1972, a Convenção Relativa à Proteção do Patrimônio Cultural e Natural Mundial.

Constituindo-se em um dos principais documentos internacionais, esta Convenção, segundo UNESCO (2002), foi adotada e ratificada por 175 países, destacando a responsabilidade coletiva dos Países Membros, que, por um lado, consideram o bem possuidor de valor universal de destaque, portanto, patrimônio mundial, e, por outro, reconhecem e assumem a sua responsabilidade. Em 1977, o Brasil passou, por intermédio do Decreto nº. 80978 que promulgou esta Convenção, à condição de País Membro.

Segundo FIELDEN e JOKILEHTO (1993), esta Convenção reconheceu como organismos internacionais: o Conselho Internacional dos Monumentos e Lugares Históricos (ICOMOS) e o Centro Internacional de Estudos para a Conservação e a Restauração do Patrimônio Cultural (ICCROM), no caso dos sítios do Patrimônio Cultural, e para os Sítios do Patrimônio Natural, a UICN.

Cabe a estes organismos, através do Comitê do Patrimônio Mundial, a inclusão de um sítio na Lista do Patrimônio Mundial e na Lista do Patrimônio Mundial em Perigo, bem como a assistência financeira e o suporte técnico aos países membros. São também elaborados manuais e guias que abordam, por exemplo, o registro e a documentação, o manejo e a salvaguarda dos bens culturais em conjuntos históricos tombados.

É importante destacar a existência de vários documentos, compromissos, convenções, declarações, resoluções, recomendações e Cartas Patrimoniais, resultado de reuniões relacionadas ao Patrimônio Cultural, realizadas em épocas variadas em diferentes partes do mundo. Quando analisadas em conjunto, representam a evolução do pensamento e das ações preservacionistas ao longo do tempo (IPHAN, 1995).

Dentre os documentos de maior relevância, além da Convenção Relativa à Proteção do Patrimônio Cultural e Natural Mundial (1972), destacam-se:

- as Cartas de Atenas: das Sociedades das Nações (1931) e a do CIAM – Congresso Internacional de Arquitetura Moderna (1933);
- a Carta de Veneza (1964), sobre monumentos e Sítios;
- a Carta do Restauo (1972);
- a Declaração de Amsterdã (1975), sobre Conservação Integrada;
- a Recomendação de Nairóbi (1976), da UNESCO; e
- a Carta de Washington (1986), do ICOMOS.

De acordo com UNESCO (2002), a Lista do Patrimônio Mundial contava, em 2002, com 730 bens inscritos, sendo 563 bens culturais, 144 bens naturais e 23 mistos, em 125 Países Membros. Segundo IPHAN (2003), o Brasil tem atualmente 17 monumentos culturais e naturais considerados pela UNESCO como Patrimônio da Humanidade.

2.2 – Patrimônio Cultural Brasileiro

2.2.1 – Noções Gerais e Aspectos Legais

O patrimônio cultural brasileiro é formado pelos bens culturais tombados no nível federal, estadual e municipal. Para que um bem faça parte deste patrimônio é necessário, inicialmente, que atenda ao que estabelece a Constituição Federal de 1988, no Capítulo da Cultura, artigos 215 e 216. O Artigo 216, em particular, reza: *“constituem o patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:*

I – as formas de expressão;

II – os modos de criar, fazer, viver;

III – as criações científicas, artísticas e tecnológicas;

IV – as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais;

V – os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico”.

A legislação nacional que regulamenta a proteção deste patrimônio encontra-se definida por regras gerais, ditadas pela esfera federal, e por normas específicas, de responsabilidade dos estados e municípios, que devem respeitar e complementar a legislação federal sobre o tema. O Artigo 23, III e IV da Constituição Federal de 1988 dispõe que *“é competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:*

III – proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos;

IV – impedir a evasão, a destruição e a descaracterização de obras de arte e de outros bens de valor histórico, artístico ou cultural”.

Este controle legislativo está baseado no Decreto-Lei nº 25 de 1937, que continua em vigor e organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional, instituindo e disciplinando a figura do tombamento, ato administrativo executado pelo Poder Público, cujo objetivo é preservar, através da aplicação de legislação específica, os bens de valor histórico, cultural, arquitetônico, ambiental e também que venham a ser destruídos ou descaracterizados (IPHAN, 2001e). Portanto, o Poder Público se utiliza desse instituto jurídico para determinar quais serão os bens culturais a serem protegidos e como será

realizada a proteção. Além do Decreto-Lei nº 25 de 1937, o tombamento, que pode ser provisório ou definitivo, é contemplado pela Lei nº 6292 de 1975 e pelas Portarias nºs. 10 e 11 de 1986.

O tombamento tem início com a solicitação para instauração de processo, por iniciativa de qualquer pessoa física ou jurídica. Após avaliação técnica preliminar do pedido pelos órgãos competentes, é expressa a intenção de proteger o bem cultural ou não. Em caso afirmativo, o proprietário é notificado. A partir da notificação, o bem passa a contar com a proteção legal contra destruição e descaracterização até que a decisão final seja tomada. Caso a deliberação final seja positiva, o processo de tombamento é concluído com a inscrição dos bens culturais, tomando-se como base seu tipo, como mostra o Quadro 1.

PATRIMÔNIO CULTURAL BRASILEIRO		
BENS MATERIAIS		BENS IMATERIAIS
Bens Imóveis	Núcleos urbanos Sítios arqueológicos e paisagísticos Bens individuais	Conhecimentos Modos de fazer Rituais Festas Manifestações literárias Manifestações musicais Manifestações plásticas Manifestações cênicas Manifestações lúdicas
Bens Móveis	Coleções arqueológicas Acervos museológicos Acervos documentais Acervos arquivísticos Acervos bibliográficos Acervos videográficos Acervos fotográficos Acervos cinematográficos	Mercados Feiras Santuários Praças

Quadro 1 – Classificação dos Bens Culturais Nacionais
Fonte: IPHAN (2001b)

Como resultado da classificação apresentada no Quadro 1, os bens materiais são inscritos nos Livros de Tombo: Histórico; das Belas-Artes; Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico; e das Artes Aplicadas. Os bens imateriais são inscritos nos Livros de Registro: dos Saberes; das Celebrações; das Formas de Expressão; e dos Lugares. No caso específico dos bens imóveis, vale mencionar que o tombamento, para que tenha efeito, deve ser transcrito para o livro do registro de imóveis, em cartório (IPHAN, 2001e).

No momento da inscrição, o bem cultural passa a contar com uma ficha com informações descritivas, cartográficas, fotográficas, entre outras, que são atualizadas periodicamente através do inventário, além de haver um acompanhamento mais regular, em função das ações de rotina dirigidas a esses bens, como por exemplo, fiscalizações e vistorias. O conjunto de informações permite ao Poder Público a gestão do patrimônio, uma

vez que é seu dever monitorar os bens tombados, registrando alterações ocorridas de maneira a subsidiar as ações que se façam necessárias.

Após o tombamento e a inscrição nos Livros de Tombo ou de Registro, o bem cultural passa a ser tutelado pelo Estado e pelo seu proprietário. Segundo (ZANCHETI e MARINHO, 1999), apesar de manter a propriedade do bem, o proprietário não pode dispor de seu uso da maneira que lhe convém, nem tão pouco transformá-lo sem que haja anuência do organismo competente, que no caso dos bens tombados na esfera federal é o IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

A medida é preventiva, em função da proteção ao patrimônio cultural estar vinculada à vontade coletiva de ver os bens culturais, representantes da sua memória, preservados, cabendo, portanto, ao Poder Público impor limitações ao exercício dos direitos individuais para resguardar o interesse público. Diretamente vinculado a esse fato estão o direito de propriedade sobre coisas móveis e imóveis, como também, a função social da propriedade, essa última tratada no Artigo 170, III da Constituição Federal, que preconiza a supremacia do interesse da coletividade sobre o direito individual. O proprietário pode exercer, por exemplo, os direitos de usar e dispor, contanto que em concordância com o conjunto de regras especiais a que o bem está submetido, preservando sua integridade e tendo por obrigação conservá-lo e mantê-lo, evitando que seja danificado ou destruído, em respeito à memória e ao bem-estar coletivo (MINC/IPHAN, 1994).

Neste sentido, e, no âmbito federal, é importante mencionar que o Código Civil trata dos bens e das relações jurídicas decorrentes, enquanto que os crimes contra o patrimônio (os danos, como, por exemplo, destruir, inutilizar ou deteriorar coisa tombada, e ainda, alterar algum aspecto do bem cultural sem licença da autoridade competente), bem como suas respectivas penas, são abordados nos Artigos 165 e 166 do Código Penal Brasileiro e na Lei de Crimes Ambientais ou Lei da Natureza (Lei nº 9605 de 1998) – Capítulo V (Dos Crimes contra o Meio Ambiente), Seção IV (Dos Crimes contra o Ordenamento Urbano e o Patrimônio Cultural), Artigos 62 a 64 – que vem sendo aplicada rotineiramente pelo IPHAN. Mais recentemente, destaca-se o Decreto nº 3551 de 2000, referente ao patrimônio imaterial. De maneira complementar à legislação nacional específica ao patrimônio cultural, encontram-se cartas, declarações e tratados nacionais e internacionais, decretos, portarias, instruções normativas e resoluções, além de legislação não específica, mas relacionada, de alguma forma, aos bens culturais, a exemplo da legislação referente ao turismo cultural.

2.2.2 – A Atuação do IPHAN

O IPHAN está ligado ao Ministério da Cultura, sendo o órgão federal que desde sua criação em 1937, sob a denominação de SPHAN – Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, atua em todo o território brasileiro promovendo a proteção dos bens culturais tombados na esfera federal (Figura 1). Exerce suas atribuições com o apoio dos governos estaduais e municipais, bem como das comunidades e do Ministério Público.

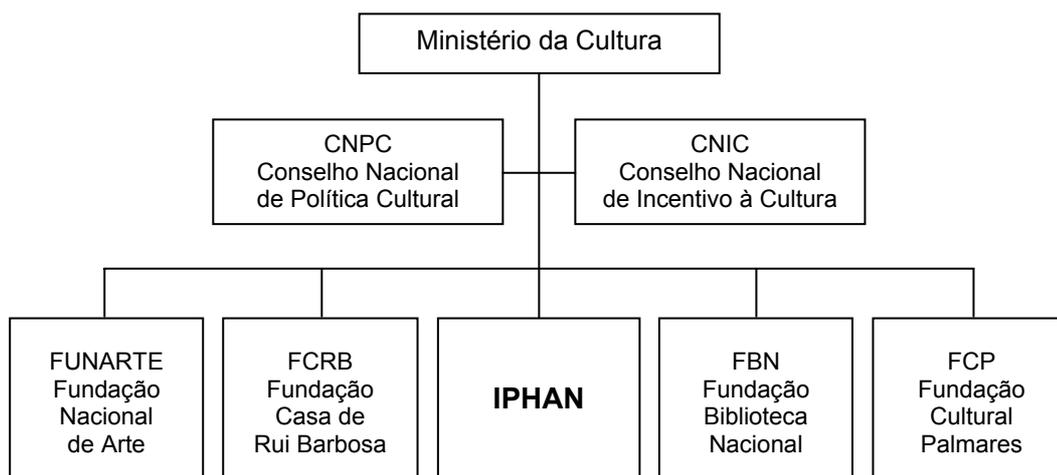


Figura 1 – Organograma das Fundações e Institutos Ligados ao Ministério da Cultura
Fonte: IPHAN (2001f)

Segundo IPHAN (2001g), sua atuação abrange quatro áreas, correspondendo, no caso da sede em Brasília a quatro departamentos:

- Departamento de Planejamento e Administração (DPA): responsável pelo planejamento, coordenação e supervisão dos trabalhos realizados pelo IPHAN;
- Departamento de Promoção (DEPROM): atua na difusão da imagem do IPHAN, editoração, na divulgação e na valorização do patrimônio cultural nacional;
- Departamento de Proteção (DEPROT): realiza atividades relacionadas à conservação e à proteção legal dos bens culturais; e
- Departamento de Identificação e Documentação (DID): suas ações se concentram em identificar e documentar os bens culturais brasileiros, através da realização sistemática de estudos, pesquisas, inventários, cadastros e mapeamentos (Figura 2).

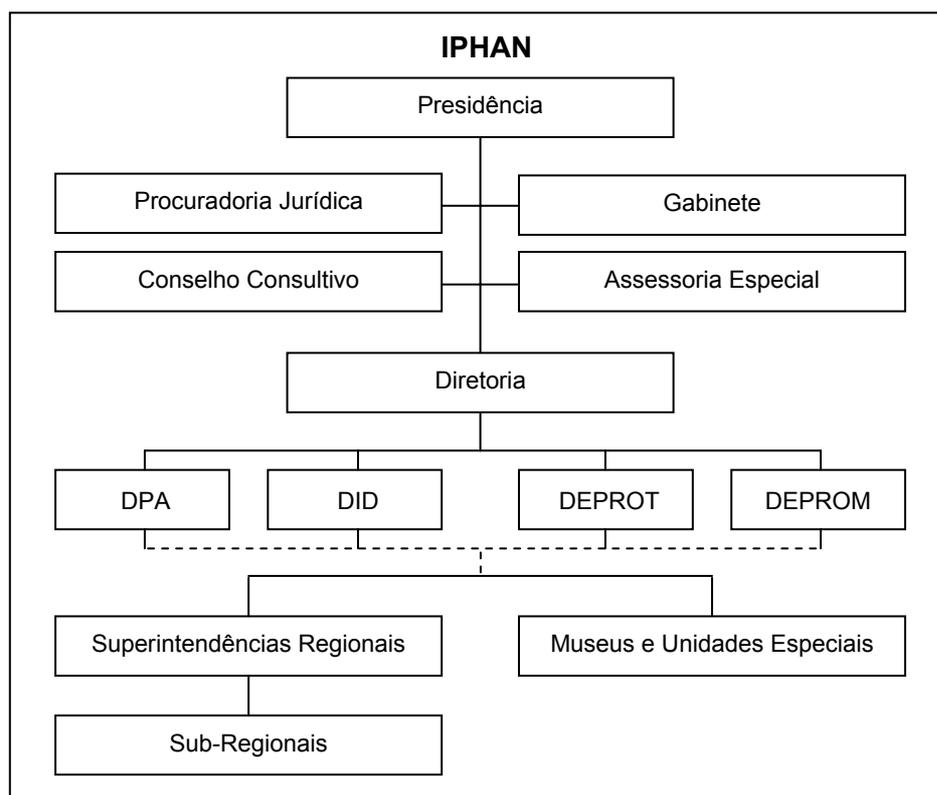


Figura 2 – Organograma do IPHAN em Brasília
Fonte: IPHAN (2001f)

Nacionalmente, o IPHAN atua por meio de 14 Superintendências Regionais, 19 Sub-Regionais, Museus e Unidades Especiais (Figura 2), que possuem atribuições semelhantes à sede, mas apresentam grau de simplificação maior à medida que alcançam as Sub-Regionais. Atualmente, de acordo com IPHAN (2001g), encontram-se sob sua tutela 1.005 bens, dos quais 59 são sítios urbanos (cidades, bairros, ruas e praças), formados por aproximadamente 20.000 imóveis.

2.3 – Preservação dos Sítios Históricos

Os núcleos ou sítios urbanos constituem um tipo de bem imóvel tomado em conjunto, sendo considerados trechos cuja preservação é mais rigorosa, com restrições maiores às intervenções, e áreas com maior flexibilização para alterações, como por exemplo, as áreas de entorno de proteção ao polígono tombado.

Com relação à legislação, o sistema de proteção federal para os conjuntos urbanos, apesar de ser extenso e complexo não é completo. O sistema estadual, por seu turno, não é homogêneo, já que cada Estado apresenta especificidades a serem consideradas, seguindo

a legislação federal (lei de tombamento associada a uma outra de incentivos fiscais), complementando-a, quando necessário (ZANCHETI e MARINHO, 1999). No tocante à legislação municipal, além da Lei Orgânica, compõe-se de leis mais recentes, elaboradas após a Constituição Federal de 1988, tendo como exemplares, o Plano Diretor, quando é o caso, a Lei de Uso e Ocupação do Solo e uma legislação específica de proteção aos sítios urbanos tombados, que define regras para todo o conjunto.

Para SANT'ANNA (2000), um bem tombado recebe atributos de valor relacionados à cultura e à memória de um povo, podendo ser entendido como um testemunho histórico do processo de ocupação do território. A Carta de Washington (1986) cita como valores a preservar em um conjunto urbano tombado o caráter histórico que a cidade possui e o conjunto de elementos materiais e imateriais que expressam sua forma, especialmente:

- *“a forma urbana definida pelo traçado e pelo parcelamento;*
- *as relações entre os diversos espaços urbanos, espaços construídos, espaços abertos e espaços verdes;*
- *a forma e o aspecto das edificações (interior e exterior) tais como são definidos por sua estrutura, volume, estilo, escala, materiais, cor e decoração;*
- *as relações da cidade com seu entorno natural ou criado pelo homem; e*
- *as diversas vocações da cidade adquiridas ao longo de sua história”* (IPHAN, 1995).

JOKILEHTO (2002) classifica os valores a preservar em duas categorias: os culturais e os sócio-econômicos. Os primeiros incluem os valores: de identidade (idade, tradição, espiritual, simbólico); os relativos artísticos ou técnicos; e o de raridade. Os valores sócio-econômicos englobam o valor político; o econômico; o funcional; o educativo; e o social.

De acordo com LEMOS (1981), quando preservados, os bens integrantes do Patrimônio Cultural de um determinado lugar podem fornecer as condições para a compreensão da memória social das pessoas que interagem com os mesmos. De maneira contrária, quando estes valores são ameaçados, pode-se comprometer a autenticidade do sítio histórico (IPHAN, 1995).

As intervenções nos núcleos tombados devem procurar respeitar as particularidades do lugar, assim como usar de prudência, método, sensibilidade e rigor, uma vez que, como afirmam FEILDEN e JOKILEHTO (1993), as edificações históricas constituem bens não renováveis. O envolvimento e o comprometimento dos habitantes deste tipo particular de área deve ser incentivado, como forma de facilitar a salvaguarda deste patrimônio (IPHAN,

1995). As ações em áreas tombadas são variadas, a exemplo daquelas mencionadas por FEILDEN e JOKILEHTO (1993) e mostradas no Quadro 2, a seguir.

Quadro 2 – Tipos de Ação Direcionados aos Bens Culturais
Fonte: Adaptado de FEILDEN e JOKILEHTO (1993)

TIPOS DE AÇÃO	DEFINIÇÕES
Proteção	Ações legais ou físicas que fornecem as condições para que um monumento, área ou sítio perdure.
Preservação	Tem como objetivo tomar as medidas necessárias à manutenção do seu estado atual, isto é, sua integridade. Incluem inspeções regulares e manutenção de rotina. Em língua latina, o termo indica uma ação preventiva.
Conservação	Implica em manter o bem cultural livre de danos ou mudanças, como por exemplo, a prevenção contra a deterioração, prolongando a vida útil do bem. Em um sentido amplo, engloba vários tipos de tratamento que buscam salvaguardar o bem cultural, incluindo, por exemplo, a manutenção, a consolidação e o reparo.
Consolidação	É a ação física ou a aplicação de material aderente ou de suporte à estrutura atual do bem cultural, para assegurar sua durabilidade continuada ou sua integridade estrutural.
Restauração	Objetiva conservar a integridade do bem, revelar seu valor cultural e melhorar a aparência da sua conformação original. É uma operação altamente especializada, baseada em um processo crítico-histórico de avaliação, sem o uso de suposições. O termo em francês <i>mise-en-valeur</i> está altamente relacionado a esta definição.
Reconstrução	Significa construir de novo. O termo pode ser usado em alusão ao trabalho executado empregando material moderno ou antigo, ou ambos, com a finalidade de reconstruir elementos desmembrados ou destruídos. Deve ser realizada com base em documentação arquitetônica ou arqueológica, jamais sobre especulações.
Anastilose	É um tipo de restauração, cujo objetivo é fazer com que uma estrutura em ruínas seja virtualmente mais compreensível pela recuperação de sua forma original, usando material original que esteja disponível no sítio. É um trabalho que deve se guiar pelas mesmas regras da restauração, e estar respaldado por evidências arqueológicas. Geralmente esta é a única forma de reconstrução aceita em sítios históricos.

Mais recentemente, surgiram as noções de desenvolvimento sustentável e de conservação integrada. Segundo ZANCHETI (2000), há um entendimento de que o desenvolvimento sustentável busca atender às necessidades da geração atual sem, contudo, comprometer as opções das gerações futuras. Dessa forma, percebe-se a importância de estudos que forneçam subsídios para o planejamento urbano e ações de intervenções em sítios históricos, que possam garantir a auto-sustentabilidade das áreas tombadas. MURTA (1995) destaca a importância das estratégias de valorização e preservação do patrimônio cultural elaboradas pelo poder público, em parceria com a iniciativa privada e com a comunidade, de maneira a reforçar o desenvolvimento urbano auto-sustentável, especialmente em áreas com vocação turística, onde a cidade, seus espaços e as manifestações culturais são vistos como atrações.

A conservação urbana integrada teve início na década de 70 do século XX, na Itália, como produto do urbanismo progressista daquele país. O princípio da conservação é o do controle da mudança das estruturas ambientais urbanas. Planejadas pelo poder público, as experiências de revitalização ou de reabilitação de núcleos históricos reforçam a idéia de

conservação urbana como uma estratégia de agregação de valor à economia destes lugares, sendo um instrumento de atração de investimentos (LAPA e ZANCHETI, 2002). Vale mencionar que a OCPM (Organização das Cidades Patrimônio Mundial) promove encontros periódicos com o intuito de facilitar a troca de experiências e informações para o fortalecimento da conservação urbana dos Centros Históricos Latino-americanos, inscritos na Lista do Patrimônio Mundial da UNESCO.

SANT'ANNA (2000) destaca o caráter dinâmico do sítio declarado patrimônio, que se encontra em constante processo de transformação. Frequentemente, há uma necessidade de o lugar histórico incorporar mudanças de usos e funções para se adequar às novas exigências da sociedade, a exemplo do binômio patrimônio cultural x habitação, explicitado por LIMA (2000). O grande desafio, então, é aliar as ações de planejamento urbano às de preservação patrimonial, uma vez que, como afirmam LAPA e ZANCHETI (2002), este processo de transformação do território é inevitável, não devendo cancelar a herança cultural que tornou o lugar especial, rico em valores simbólicos e afetivos, devendo ocorrer em harmonia com o novo.

2.4 – Informação Patrimonial: os Inventários Culturais

2.4.1 – Conceito e Função

A informação sobre o acervo patrimonial, e em particular, sobre os núcleos urbanos tombados, é decisiva, por um lado, ao conhecimento de múltiplos aspectos desses bens representativos da cultura de determinado país e, por outro, às ações de proteção levadas a cabo pelas autoridades competentes. Para obter tal informação, faz-se necessário inventariar estes bens.

O inventário cultural envolve o levantamento sistemático, em campo, de informações diversificadas sobre o bem cultural de interesse, preocupando-se, também, com a padronização das formas do levantamento. Visto como uma ação de preservação do patrimônio, devido ao fato de registrar em determinado meio, as informações a respeito de um bem tombado, o inventário possibilita tanto o acesso quanto a produção de conhecimentos sobre o bem. Os inventários relativos aos sítios urbanos, em particular, podem subsidiar o planejamento e embasar estudos para a determinação de critérios e de proposição normativa para intervenção nos Sítios Históricos (IPHAN, 2001c).

A relevância de inventariar e documentar é um fato que sempre mereceu consideração nas Cartas Patrimoniais. A Carta de Atenas (1931) ressalta a utilidade de uma documentação internacional, elaborada e publicada pelos Estados Membros, contendo dados dos monumentos acompanhados de fotografias e outras informações. A Carta de Veneza (1964) recomenda que os trabalhos de conservação e restauração sejam sempre acompanhados da elaboração de uma documentação precisa, sob a forma de relatórios analíticos e críticos, ilustrados com desenhos e fotografias, disponibilizados aos pesquisadores. A Carta de Amsterdã (1975) refere-se à organização do inventário das construções, dos conjuntos arquitetônicos e dos sítios, como uma ação facilitadora da coordenação, em oposição à sobreposição, entre as regras básicas de planejamento e as regras especiais de proteção. Destaca, também, a importância da difusão dos inventários para as autoridades regionais e locais que trabalham com o ordenamento do espaço urbano, servindo, inclusive, de base para a conservação, ao fornecer informações sobre os elementos tombados. A Carta de Washington (1986) menciona que, antes de qualquer intervenção, as condições existentes na área devem ser rigorosamente documentadas (IPHAN, 1995).

FEILDEN e JOKILEHTO (1993) confirmam a importância do inventário das edificações integrantes de um polígono de tombamento, seu interior e o entorno de proteção, no caso, por exemplo, de desastres causados por incêndio ou enchente. Acrescente-se a esses, especialmente no território brasileiro, os danos resultantes do vandalismo, que podem ser reparados, caso existam informações detalhadas sobre o bem patrimonial, alvo de tais ações.

A realização do inventário cultural exige a definição de uma metodologia que varia de acordo com o entendimento, as idéias e os conceitos a respeito das questões que envolvem o patrimônio de um determinado país na época em que o mesmo será efetuado.

2.4.2 – Breve Histórico

A época da criação do SPHAN (década de 1930) coincide com o período de construção da nacionalidade, o início da industrialização e da modernização do país, imperando o conceito de *cidade-monumento*, que considera a cidade como obra de arte acabada, com características estéticas uniformes e o símbolo autêntico da nacionalidade. Nesse período, a prioridade recai sobre o tombamento de monumentos isolados. Entretanto, também são tombados alguns sítios urbanos coloniais devido à crença dos modernistas de que a construção da identidade nacional tem no período colonial seu legítimo representante.

A estagnação econômica, comum a vários desses núcleos, fez com que os mesmos mantivessem alto grau de fidelidade com os núcleos originais de formação das cidades (IPHAN, 2001c).

O estado de conservação desses conjuntos urbanos era considerado precário. O IPHAN resolveu priorizar as obras de restauração e conservação, comumente, de caráter emergencial. Dessa forma, e considerando a pressa do IPHAN em tomba, de uma só vez, a maior parte dos núcleos urbanos do período colonial, como forma de salvaguardar os produtos remanescentes e representantes da memória nacional, os inventários culturais executados na época resumem-se a uma documentação básica, que inclui apenas o registro fotográfico e, por vezes, uma descrição sumária de comprovação das características estéticas que justificaram o tombamento, ou mesmo, o apontamento de fatos e datas relevantes ao sítio, através de pesquisa (IPHAN, 2001c).

O registro assistemático voltado à documentação dos sítios tombados chega ao seu final apenas na década de 1970. Até então, os inventários voltavam-se aos trabalhos de rotina de registro das intervenções efetuadas e da fiscalização nas modificações posteriores dos edifícios isolados ou dos conjuntos de edifícios, mas, de qualquer maneira, ainda com o predomínio da visão segmentada sobre o sítio urbano, isto é, o ponto de vista arquitetônico prevalecia. O processo de crescimento e de transformações por que passavam as cidades na década de 1970 exigia uma abordagem mais adequada à nova realidade que se apresentava. É, portanto, nesse momento, que o ponto de vista arquitetônico dá lugar à consideração da dimensão urbana, ou seja, à visão integral na apreensão do núcleo tombado (IPHAN, 2001c).

A década de 1970 também é marcada pela formulação de planos diretores para as cidades e seus núcleos urbanos primitivos, em resposta às transformações emergentes. Os instrumentos de planejamento urbano contribuem para o avanço da documentação patrimonial, por meio de mapas cadastrais, de históricos e de diagnóstico de tendências de crescimento. Todavia, a escala é municipal não havendo o detalhamento na escala do desenho, essencial às ações de preservação (IPHAN, 2001c).

Na década de 1980, tem-se a cidade como produto social, que acumula vestígios deixados pelas sucessivas gerações, isto é, em substituição à noção de *cidade-monumento*, surge o conceito de *cidade-documento*. Os estudos de tombamento têm na abordagem histórica uma grande aliada. Assiste-se à produção de uma documentação abundante,

porém insuficiente, uma vez que foi produzida em épocas e com finalidades distintas, não havendo, portanto, um padrão de informação.

O IPHAN, considerando os aspectos apresentados, verifica a necessidade de qualificar o registro das informações como forma de melhor desempenhar suas ações institucionais relativas à proteção dos núcleos históricos e facilitar o acesso e a produção de conhecimento sobre esse tipo de bem cultural. No período de 1989 a 1994, e tendo o sítio histórico de Tiradentes como projeto-piloto, é desenvolvido, testado e revisado um novo método de inventário – incorporando os recursos da informática, e em especial, utilizando um banco de dados digital – processo que culmina com a elaboração do Formulário Geral do Sítio Urbano, em 1997. A partir de 2000, ocorre o aperfeiçoamento dos formulários e do banco de dados que possibilita a elaboração da versão 2001 do Inventário Nacional de Bens Imóveis – Sítios Urbanos Tombados, o INBI-SU.

2.4.3 – Inventário Nacional de Bens Imóveis – Sítios Urbanos Tombados (INBI-SU)

De acordo com IPHAN (2001c), vale salientar que embora seja possível recuperar dados por edificação isoladamente, o INBI-SU tem como objetivo propiciar uma leitura integral do sítio urbano por meio do levantamento de aspectos urbanos, históricos, tipológicos, morfológicos, sócio-econômicos e afetivos. Dessa maneira, há uma vocação da metodologia empregada no inventário de facilitar uma visão integrada dos elementos urbanos, sua complexidade e suas interações. Para tal, foram elaborados Formulários Eletrônicos gerados a partir das informações presentes nas Fichas dos Imóveis (Anexo 2).

O IPHAN adotou, no caso do INBI-SU, a denominação *sítio urbano* – conceituado como “*resultado do processo histórico de apropriação do território, que define a consolidação de um espaço que o relaciona a um contexto geográfico mais amplo*” – com o intuito de abranger um número maior de áreas urbanas tombadas, e incluir, além das cidades e centros históricos, os conjuntos arquitetônicos, urbanísticos e paisagísticos, desconsiderando o termo que aparece no tombamento. Sendo assim, foi possível contemplar, por exemplo, trechos de cidades, praças e ruas, totalizando, em todo o país, 59 sítios urbanos tombados. O INBI-SU considera o sítio urbano tombado sob três perspectivas que se complementam, englobando a execução de Pesquisa Histórica, de Levantamentos Físico-Arquitetônicos e de Entrevistas Sócio-Econômicas (IPHAN, 2001c).

A Pesquisa Histórica constitui-se em um levantamento histórico-documental que busca por meio de fontes textuais, iconográficas e cartográficas, fornecer subsídio à

realização de estudos e análises que permitam a compreensão do sítio urbano tombado, o contexto histórico no qual encontra-se inserido, bem como os aspectos relativos a sua formação e ao seu desenvolvimento. Para tal, foram elaborados:

- o Formulário I – Cadastramento de Instituições de Pesquisa;
- o Formulário A – Levantamento de Fontes Arquivísticas; e
- o Formulário B – Levantamento de Fontes Bibliográficas.

Os Levantamentos Físico-Arquitetônicos, que incluem o levantamento fotográfico, congregam, para cada imóvel, plantas, características dos lotes, características arquitetônicas e avaliação do estado de conservação, tendo em vista apoiar às atividades de rotina do IPHAN. A partir do cruzamento dessas informações, segundo IPHAN (2001c), existe, por exemplo, a possibilidade de mapear dados históricos e arquitetônicos na planta cadastral, podendo dar margem à elaboração de múltiplos estudos sobre aspectos variados, caso das tipologias urbanas de um conjunto tombado, e inclusive, deste em comparação com outros. Estes levantamentos são realizados por meio:

- do Formulário 1 – Características do Lote (Figura 3);

The image shows a screenshot of the INBISU software interface, specifically the 'Características dos Lotes' (Lot Characteristics) form. The window title is 'INBISU - Rotina Central e Cadastramento de Sítios Urbanos Tombados'. The interface includes a menu bar with 'Controle', 'Formulários', 'Utilitários', 'Consultas', and 'Planta cadastral'. The main form is divided into several sections:

- 01 IDENTIFICAÇÃO:** Includes fields for 'Logradouro' (13 de Maio), 'Nº' (03), 'Outras Referências' (Liciteira), and 'Nº de edificações' (1). There are radio buttons for 'levantamento completo' (selected) and 'levantamento resumido'.
- CARACTERÍSTICAS GERAIS:** A sub-section with a grey header.
- 02 USOS DA ÁREA DESCOBERTA:** A grid of checkboxes for various uses: 'não tem usa descoberta' (checked), 'estacionamento', 'criação de animais', 'jardim de ervas', 'outros', 'lazer', 'lavagem/secagem de roupas', 'pomar', 'jardim ornamental', 'depósito', 'maná água', 'horta', and 'área sem uso'.
- 03 VEGETAÇÃO DE MÉDIO E GRANDE PORTE:** Fields for 'Espécies de médio porte (0 a 5m):', 'Espécies de grande porte (mais de 5m):', and 'Quantidades' (radio buttons for 'não tem', 'até 5', '5 a 10', '11 a 20', 'acima de 20'). There is also an 'Observações' field.
- 04 FECHAMENTO DO LOTE:** A grid of checkboxes for materials: 'não tem', 'madeira', 'argamassa', 'tijolo aparente', 'bumbo', 'outros', 'cerca viva', 'pedra', 'metálico', and 'concreto aparente'.
- 05 MATERIAIS DO PISO DA ÁREA DESCOBERTA:** A grid of checkboxes for floor materials: 'natural (pedra, grama etc)', 'lajado', 'outros', 'madeira', 'cerâmica', 'pé-de-moleque/sinco rolado', and 'cimentado'.

At the bottom of the form, there are navigation buttons (back, forward, search, etc.) and a status bar showing 'Cadastramento de Lotes', 'Lote 1/13 no logradouro corrente', and 'Alterando lote corrente'.

Figura 3 – INBI-SU: Tela Inicial do Formulário 1 – Características do Lote
Fonte: IPHAN (2001c)

- do Formulário 2 – Características Arquitetônicas (Figura 4); e

Figura 4 – INBI-SU: Tela Inicial do Formulário 2 – Características Arquitetônicas
Fonte: IPHAN (2011c)

- do Formulário 3 – Estado de Conservação (Figura 5).

Figura 5 – INBI-SU: Tela Inicial do Formulário 3 – Estado de Conservação
Fonte: IPHAN (2011c)

As Entrevistas Sócio-Econômicas registram a opinião de moradores e usuários sobre o sítio tombado em que vivem, incluindo desde sua relação, envolvimento e grau de satisfação com o sítio, até movimentos migratórios. Com base nas entrevistas, o IPHAN pode avaliar ou, até mesmo, vir a redirecionar suas ações para conscientização e educação

patrimonial junto à população da área. Realizadas ao mesmo tempo em que acontecem os Levantamentos Físico-Arquitetônicos, as Entrevistas viabilizam análises de caráter sócio-econômico após terem seus dados confrontados com os dados da Pesquisa Histórica e dos Levantamentos Físico-Arquitetônicos. Para as entrevistas são utilizados:

- o Formulário 4 – Questionário: Unidade Residencial (Figura 6); e

Figura 6 – INBI-SU: Tela Inicial do Formulário 4 – Unidade Residencial
Fonte: IPHAN (2011c)

- o Formulário 5 – Questionário: Unidade não Residencial (Figura 7).

Figura 7 – INBI-SU: Tela Inicial do Formulário 5 – Unidade Não Residencial
Fonte: IPHAN (2011c)

Por fim, na etapa conclusiva, o INBI-SU fornece uma visão geral sobre a área tombada por meio do cruzamento dos dados coletados nos Levantamentos de Campo e da sua análise integrada com as impressões coletadas na Pesquisa Histórica. Esta síntese é registrada:

- no Formulário Geral do Sítio Urbano.

Se, por um lado, o INBI-SU tem como objetivo reunir e sistematizar as informações patrimoniais em todo o País, permitir uma visão integrada do sítio, agilizar o registro e o cruzamento dos dados, o acesso às informações e facilitar a construção de análises, por outro, traz alguns desafios, tais como: gerenciar toda essa informação produzida no âmbito nacional, integrar o INBI-SU com outros inventários desenvolvidos pelo IPHAN e divulgar (em sua versão final) o inventário via Internet, por meio do formato mais adequado.

Com relação ao último desafio mencionado, e juntamente com outros cinco inventários – o Cadastro de Bens Culturais Procurados, o Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos, o Guia dos Bens Tombados, o Acervo Iconográfico e a Rede Informatizada de Bibliotecas do IPHAN – o INBI-SU compõe o primeiro grupo de inventários a ser disponibilizado para consulta, via Internet, apesar de estar disponível em versão preliminar e permitir o acesso a apenas uma parte dos sítios tombados. Os inventários integram o Sistema Aberto de Cultura e Informação (SACI), em fase de implantação pelo Ministério da Cultura como forma de honrar o compromisso assumido no Fórum de Ministros da América Latina e Caribe de implementar o Sistema de Informações Culturais na América Latina e Caribe, SICLAC (IPHAN, 2001a).

3. CARTOGRAFIA E SISTEMAS DE GEOINFORMAÇÃO (SIG)

3.1 – Conceito e Evolução Histórica da Cartografia

A Associação Cartográfica Internacional (ACI) estabeleceu, em 1996, o conceito de Cartografia como sendo “*um conjunto de estudos e operações científicas, técnicas e artísticas que, tendo por base os resultados de observações diretas ou da análise de documentação, voltam-se à elaboração de mapas, cartas e outras formas de expressão ou representação de objetos, fenômenos e ambientes físicos e sócio-econômicos, bem como a sua utilização*” (IBGE, 1998).

A história da Cartografia antecede o aparecimento da escrita, tendo suas origens na confecção dos primeiros mapas rudimentares encontrados em várias partes do mundo. Esses documentos cartográficos pré-históricos constituem-se em um instrumento para expressão, pelos povos nômades, dos conhecimentos a respeito da superfície terrestre. Em função dos freqüentes deslocamentos, torna-se essencial para a sobrevivência dos grupos registrar informações sobre os cursos d'água, as características do meio ambiente, ter conhecimento da sua localização espacial, da direção a seguir e das distâncias a serem percorridas.

Os deslocamentos permitiam que fossem travados contatos entre os povos da Antigüidade Clássica favorecendo o surgimento do comércio e ampliando os limites geográficos até então conhecidos. Dessa forma, passam a ser indispensáveis o uso racional e o conhecimento cada vez mais aprofundado do espaço geográfico por todos, sejam comerciantes, navegadores, exploradores. A Cartografia ganha importância.

Segundo DUARTE (1994), entre 4500 e 2500 a.C., os babilônios produziram, em placa de barro cozido, um dos mapas mais antigos que se tem conhecimento: o *Mapa de Ga-Sur*. Além dos babilônios, egípcios, astecas, maias, incas, chineses, entre outros povos, confeccionaram mapas usando materiais e técnicas então disponíveis. Entretanto, é dos cosmógrafos, astrônomos e matemáticos gregos o mérito pelo estabelecimento das bases iniciais à representação científica da superfície da terrestre. É, portanto, na Grécia Antiga que se estabelecem os primeiros fundamentos da Cartografia como ciência.

Aos gregos são atribuídos a concepção da esfericidade da Terra em substituição à planicidade; o cálculo da circunferência da Terra; a noção de pólos, do equador e dos trópicos; a introdução das longitudes e latitudes; o traçado dos primeiros meridianos e

paralelos; e a idealização dos primeiros sistemas de projeção. O apogeu da Cartografia grega está ligado ao astrônomo, geógrafo e cartógrafo grego Cláudio Ptolomeu, de Alexandria. Ele publicou a obra *Geografia*, em 8 volumes, cujo texto está acompanhado, como afirma RAISZ (1972), por um mapa-múndi e 26 mapas detalhados, constituindo-se no primeiro Atlas universal.

A Cartografia romana diverge em grau de influência e de importância em comparação à grega. Tem como principal característica a elaboração de mapas práticos, com fins militares, administrativos e cadastrais, que desconsideram os preceitos da geografia matemática tão apreciada pelos gregos. De acordo com RAISZ (1972), um exemplar raro da cartografia romana é a *Tábua de Peutinger*, cópia feita por um monge do século XII de um original do século IV, onde são detalhadas as distâncias, os postos militares do Império Romano e registrados cerca de 5000 nomes de lugares geográficos.

Os conhecimentos matemáticos dos gregos, que marcam o processo evolutivo das técnicas cartográficas, são ignorados pelos romanos, sendo utilizados e aperfeiçoados pelos árabes, nos séculos VIII e IX, que, como indica BAKKER (1965), construíram esferas celestes, calcularam o valor do comprimento do grau, aperfeiçoaram os sistemas de projeções, entre outras ações relevantes. A partir do século IX, os árabes produzem sua própria Cartografia. Destaca-se o mapa do mundo árabe (1154), de Muhammad Idrisi, que toma como ponto de partida o trabalho de Ptolomeu. Os avanços cartográficos alcançados pelos povos árabes durante a Idade Média retornam ao mundo ocidental graças aos intercâmbios de caráter comercial entre os árabes e a Europa.

Na Idade Média, que tem início com a queda do Império Romano no século V, a Cartografia, assim com outras ciências, entra em fase de estagnação e declínio. A Europa sofre um retrocesso cultural, notadamente entre os séculos IV e X, e a Teologia se fortalece. Em função do poder exercido pela Igreja Católica Romana, e conseqüentemente da força do misticismo religioso nesse período, os mapas não mais representam o mundo real, e sim, uma visão ideal de mundo cristão, onde a idéia de harmonia divina encontra-se ligada à forma perfeita da Terra, à simetria, à regularidade e à simplificação.

Diante da valorização da arte e da simbologia em detrimento dos conhecimentos científicos, os mapas inicialmente, conforme ADONIAS e FURRER (1993), complementam textos litúrgicos, livros sagrados e publicações histórico-geográficas, tendo seu papel reduzido simplesmente a ilustrações. Os mapas-múndi denominados de *Mapas de Roda* ou *Mapas T-O* são a tônica deste período, apresentando forma circular, divididos em três partes

(Europa, Ásia e África), com Jerusalém no centro, sendo uma representação esquemática. Produtos desse pensamento, os documentos cartográficos resultantes não apresentam caráter científico, são verdadeiras obras de arte, exercendo um real fascínio durante o período feudal.

No final do século XIII, já na Baixa Idade Média (séc. XI ao XV) e em resposta à necessidade do descobrimento de novas rotas para o comércio, surgem mapas de caráter mais científico e utilitário: os Portulanos. De interesse para grandes reinos cristãos como Portugal e Espanha e destinados a orientar as rotas de navegação, os Portulanos não obedecem a nenhum critério de projeção, apresentando a indicação dos rumos, um minucioso sistema de rosas dos ventos, e a conformação das costas dos países mediterrâneos. O uso da bússola, cuja popularização ocorre nesse período, aliado ao desenvolvimento do astrolábio possibilitou a realização de medições mais precisas e, portanto, mais adequadas às novas exigências náuticas, inspiradas pelo desenvolvimento da navegação. Os Portulanos, pela beleza e grau de complexidade, serviram para presentear reis e príncipes, tendo coexistido com a produção cartográfica tradicional gerada pelos cartógrafos eclesiásticos.

No século XV, começo da Idade Moderna (período de transição do feudalismo para o capitalismo), a Europa passa por um período intenso de grandes transformações em várias esferas do conhecimento humano: o Renascimento. A Cartografia sofre um processo de desenvolvimento impulsionado essencialmente pelos descobrimentos marítimos. Preservado pelos árabes, o conhecimento produzido pelos gregos ressurgiu graças à valorização do legado da Antiguidade Clássica Greco-Romana pelos humanistas italianos: é o chamado Renascimento de Ptolomeu, quando são necessárias uma revisão e uma atualização, particularmente nos antigos mapas, em decorrência do tempo transcorrido.

Os navegantes tomam por base os mapas ptolomaicos – movidos pela necessidade de uma informação cartográfica cada vez mais condizente com a realidade, devido aos altos custos das expedições e, conseqüentemente, ao alto investimento demandado – passando a utilizar os relatos de suas viagens exploratórias para uma contínua atualização cartográfica. A grande demanda por mapas faz, em um primeiro instante, surgir e multiplicar desenhistas especializados na confecção de cópias manuais desses documentos.

Em um segundo momento, a invenção da imprensa por Guttemberg altera drasticamente esse processo de produção de mapas manuscritos. Apesar da defasagem, principalmente quanto a aspectos geográficos, os mapas ptolomaicos foram os primeiros a

serem impressos, causando grande impacto. Logo esses mapas perdem o encanto (apesar de adquirirem, com o tempo, valor histórico e, geralmente, servirem como referência); surgem edições com acréscimos de novos mapas; os processos de reprodução vão se aperfeiçoando; os custos caem; e o público passa a ter acesso ao uso dos documentos cartográficos, como destaca DUARTE (1994).

Nesse contexto aparecem as cartas mais modernas, utilitárias, representando as terras recém descobertas. Portugal, usufruindo os avanços obtidos pela Escola de Sagres, amplia seus domínios, com investidas à Índia e às Américas, aperfeiçoando sua Cartografia náutica. O século XVI é também ascendente para a produção de documentos cartográficos da Espanha e da Itália, que juntamente com Portugal exportam cartógrafos para o mundo. Nessa época, as metrópoles colonialistas impõem seu estilo cartográfico às nações conquistadas. É nesse momento que o Brasil, na qualidade de principal colônia portuguesa, começa a se integrar à história européia.

A Cartografia Holandesa sucede à Mediterrânea, ainda no século XVI, tendo como um de seus principais expoentes Ortelius, que publica, em 1570, *Theatrum Orbis Terrarum*, obra considerada como o primeiro Atlas moderno do mundo. De acordo com ADONIAS e FURRER (1993), no século XVII, a Cartografia da Holanda caracteriza-se pela grande produção de Atlas universais, regionais e de cidades, de excelência e de beleza só superadas mais tarde pelos ingleses.

A Escola Francesa destaca-se no século XVII e seguinte, sucedendo os cartógrafos holandeses. Com a colaboração do astrônomo francês Cassini, Alexis-Hubert Jaillot publica, em 1693, a obra geográfica considerada de maior importância e denominada *Le Neptune François*. RAISZ (1972) cita a relevância do farto legado cartográfico de autoria da família Sanson, que, devido à descendência, traz semelhanças com os mapas holandeses, sendo, contudo, mais científicos, com preferência às notas descritivas em contraposição aos desenhos decorativos, comuns à Escola Holandesa. A Cartografia passa por um processo de reforma, de evolução, pondo fim ao Renascimento.

No século XVIII o Iluminismo enfatiza a razão, o espírito científico, rompendo com estruturas tradicionais. Percebe-se um grande progresso da Matemática, da Astronomia, da Cartografia e da Geodésia que influencia a forma de representação da superfície terrestre, proporciona a utilização de novos instrumentos, a exemplo do sextante e do teodolito, bem como favorece o desenvolvimento dos sistemas de projeção e dos métodos de levantamento. O ornamento como artifício usado para camuflar o domínio parcial da

informação ou, até mesmo, para substituir a falta de conhecimento não é mais aceitável. Sendo assim, a representação e a simbologia cartográficas ganham maior solidez e confiabilidade; a Cartografia ganha precisão e se firma como ciência (BAKKER, 1965).

No final do século XVIII é estabelecido o Sistema Métrico Decimal; as viagens exploratórias cedem espaço para o aparecimento do Nacionalismo, quando as atenções voltam-se à realização de estudos topográficos em cada país europeu. Pouco depois da Revolução Francesa (em 1789, que marca o início da Idade Contemporânea, do capitalismo e do trabalho assalariado), ocorre a publicação do mapa topográfico completo da França (1793), exemplo seguido por outras nações. BURROUGH e MCDONNELL (1998) comentam que, em função do estado de organização alcançado pela sociedade, o governo de vários países europeus percebe o real valor do mapeamento sistemático. Esse mapeamento detalhado requer a organização, pelo exército desses países, dos Serviços Geográficos Nacionais, cuja função essencial consiste na elaboração da Cartografia Sistemática em escalas topográficas e cadastrais.

No século XIX acontece o aprimoramento desses Serviços, período onde há uma vasta produção de mapas, desenvolve-se a litografia, posteriormente a fotolitografia, a impressão colorida, assim como nasce a figura do historiador de Cartografia (DUARTE, 1994). Nessa mesma época, a Revolução Industrial provoca, primeiramente na Inglaterra, além do aprimoramento científico e tecnológico, profundas modificações da distribuição dos habitantes sobre o território. A população rural migra para os locais de concentração das indústrias ocasionando o surgimento de novos aglomerados urbanos ou a expansão de cidades já existentes. Em função disso, observa-se um aumento na população urbana que, associado ao desenvolvimento do capitalismo, transforma significativamente a vida nas cidades industriais. Através de instrumentos de intervenção pública e com o intuito de equacionar os novos problemas de organização constatados, nasce entre 1830 e 1850, a urbanística moderna (BENEVOLO, 1989).

A legislação urbanística contemporânea tem suas origens nas primeiras leis sanitárias levadas a cabo, inicialmente por técnicos e higienistas, que a princípio limita-se a alguns setores, concentrando-se em três problemas principais: a água potável, a insuficiência de esgotos e a difusão de epidemias, e indiretamente, às várias questões decorrentes. Particularmente a partir de 1835, quando são instituídas as administrações municipais eletivas – em substituição aos antigos organismos descentralizados de origem feudal e atacando, por meio de intervenções públicas, questões de construção, viabilidade e melhoramentos urbanos – a Cartografia de precisão é apontada como um importante

instrumento técnico de apoio à atuação dos órgãos estatais no controle da cidade industrial, destacadamente, quando da execução de obras públicas (ruas, estradas e ferrovias) que requerem novos processos de expropriação de solo urbano; na construção de aquedutos e esgotos, onde é essencial o conhecimento da altimetria e da planimetria; e na manutenção das instalações urbanas, que prescinde de informações sobre o espaço territorial (BENEVOLO, 1989).

Segundo BURROUGH e MCDONNELL (1998), surge no século XIX o estudo dos recursos naturais terrestres e se difunde a utilização de mapas temáticos – relacionados ao uso do solo, à geologia, à geomorfologia, à vegetação, entre outros – como meio de retratar a distribuição de eventos espaciais. Nesse sentido, SILVA (1999) afirma que a associação entre as Ciências Sociais, a teoria da responsabilidade sobre o meio ambiente e as técnicas cartográficas serve como suporte à realização de diversos projetos de mapeamento temático, a partir de 1835 e, classifica as duas décadas seguintes (1835 a 1855) como o período de ouro da Cartografia, graças ao grande número de inovações técnicas que apareceram. Paralelamente, observa-se que com o passar do tempo, o Estado tende a controlar de maneira mais coordenada a ordem social e econômica na sociedade industrial, ampliando-se, portanto, os setores sob sua atuação (BENEVOLO, 1989). Verifica-se, conseqüentemente, que a complexidade dos problemas a serem enfrentados exige que um número cada vez maior de variáveis espaciais seja mapeado e analisado.

Impõe-se à Cartografia do século XX um grande número de inovações técnicas e de avanços científicos consecutivos que exigem a representação de dados espaciais em mapas com volume, velocidade e acurácia cada vez maiores. A utilização e o desenvolvimento de tecnologias como a fotogrametria e o sensoriamento remoto (sob influência da I e II Guerras Mundiais) amplia e intensifica o uso dos documentos cartográficos. Entretanto, diante da crescente demanda (nunca antes observada) por parte de profissionais dos mais variados segmentos da sociedade, os dados espaciais são obtidos em uma quantidade maior que a capacidade de análise (ARONOFF, 1989).

Ao afirmar ser o mapa o meio mais antigo e mais comum para representar os elementos do espaço geográfico, CÂMARA et al. (1996) também ressaltam o alto custo da produção, do armazenamento, da sobreposição (das folhas transparentes, para correlacionar dados espaciais) e da atualização dos mapas em papel. Somando-se a isso, outras dificuldades como espaço físico necessário para o armazenamento dos mapas, o tempo de execução e a complexidade das etapas do processo de mapeamento analógico.

Passa a ser necessário adequar os processos e os documentos cartográficos tradicionais ao crescimento da demanda, à diversificação do uso e às novas possibilidades tecnológicas.

Para mostrar a distribuição de feições espaciais em mapas temáticos, os cartógrafos utilizam, inicialmente, métodos de análises qualitativos. Já a realização de análises quantitativas esbarra fundamentalmente na falta de sintonia entre os problemas espaciais e os recursos matemáticos e técnicas de análises estatísticas disponíveis, cujo desenvolvimento ocorre nas décadas de 30 e 40. Mas é somente a partir do advento da eletrônica, e em particular, das ciências da computação (em meados do século XX), associado ao processo de cálculos matemáticos via computador, que passa a ser viável a realização de análises espaciais de grandes quantidades de dados espaciais, essenciais à exploração e ao gerenciamento do território (BURROUGH e MCDONNELL, 1998). Segundo ANTENUCCI et al. (1991), é nos Estados Unidos e na Grã-Betanha, na década de 50, que ocorrem as primeiras tentativas de automação do processamento dos dados georreferenciados com o intuito de baratear o custo das etapas de produção e de atualização dos mapas analógicos.

A automação da Cartografia torna obsoleto grande parte das operações técnicas tradicionais nos vários estágios da elaboração dos mapas. A partir da década de 60, uma série de progressos alcançados altera a entrada, a visualização, o armazenamento, o processamento e a saída dos dados, como por exemplo: mesas digitalizadoras, monitores de vídeo, CD-ROM (*Compact Disk Read Only Memory*), impressoras, *scanner*, fibra ótica, programas, equipamentos, processadores, entre outros. Com a automação, pode-se:

- produzir, partindo de um mesmo conjunto de dados armazenados, com maior rapidez e menor custo, um número variado de documentos cartográficos que se prestam aos mais diversos fins;
- executar operações cartográficas mais facilmente, como calcular sistemas de projeção, converter de um sistema para outro, escolher ou alterar a escala, incluir hachuras, símbolos, desenhar mais facilmente curvas e isolinhas, representar em três dimensões ou em perspectiva;
- corrigir, acrescentar ou excluir uma informação, combinar dados ou reagrupá-los apenas no computador;
- guardá-los em mídia magnética, sem a necessidade de impressão (JOLY, 1990).

A tecnologia digital associada às aplicações cartográficas favorece o aumento da acurácia, da velocidade e da durabilidade, como também a diminuição dos custos dos documentos cartográficos que são mais fáceis de lidar, e geralmente, apresentam um ganho

na qualidade. Há uma maior flexibilidade, ou seja, esses documentos se moldam mais facilmente às diferentes necessidades dos usuários, fato que altera o papel do cartógrafo e sua relação com o usuário. Os mapas como meio de armazenamento da informação geográfica cedem lugar às bases de dados espaciais. Os mapas impressos, estáticos, que auxiliam os usuários a melhor entender os eventos espaciais e suas relações, podem ser substituídos por diferentes visualizações da informação cartográfica (ROBINSON et al. 1995).

MELLO (1996) comenta que da convivência com essa nova tecnologia e ao fazer uso das facilidades da era digital, os cartógrafos se deparam com questões relacionadas aos procedimentos e métodos tradicionais que deveriam ser mantidos ou adequados frente aos avanços tecnológicos; quais os conceitos que deveriam ser reexaminados, reformulados e quais necessitariam ser desenvolvidos. O equacionamento dessas questões surgidas ainda no século XX prossegue agora no início do século XXI.

3.2 – Elementos de Cartografia

3.2.1 – Sistema de Referência Geodésico

A Geodésia – ciência que estuda a forma, as dimensões e o campo de gravidade da Terra – fornece, através dos levantamentos geodésicos, a base para que sejam estabelecidos o referencial físico e geométrico, em função do qual pode-se determinar a posição geográfica de qualquer objeto na superfície terrestre (IBGE, 1998). Os geodestas consideram a forma da Terra como sendo um geóide, superfície equipotencial que coincide com o Nível Médio dos Mares (NMM) e que serve de referência para a determinação das altitudes.

Entretanto, LOPES (2000) destaca que, devido às limitações no conhecimento do campo gravitacional terrestre e ao grau de dificuldade no equacionamento matemático do geóide, a Cartografia utiliza como superfície de referência o elipsóide de revolução, que é um sólido gerado pela rotação de uma elipse em torno do eixo menor, entre os pólos, sendo definido pelos parâmetros: raio equatorial, raio polar, excentricidade e achatamento.

O Sistema de Referência Geodésico utilizado atualmente no Brasil é o SAD-69 (*South American Datum*), que considera como Superfície de Referência o Elipsóide de Referência 67, e Imbituba-SC, como Datum Altimétrico. CÂMARA et al. (1996) chamam a

atenção para o problema da criação de base de dados para um SIG, no caso dos mapas mais antigos que ainda adotavam o Datum Córrego Alegre, e conseqüentemente, para a necessidade de conversão para compatibilizar os mapas gerados a partir de sistemas de referência diferentes.

3.2.2 – Sistemas de Coordenadas

Tomando-se como superfície de referência o elipsóide de revolução, pode-se, segundo JOLY (1990), localizar um dado objeto determinando cada ponto sucessivamente, em relação a outros objetos de origem previamente conhecida ou utilizando um sistema de coordenadas. Através de relações matemáticas, as coordenadas de um sistema específico podem ser convertidas para outro. Esses sistemas podem ser:

- a) sistema de coordenadas geográficas ou terrestres, onde cada ponto da superfície tem sua posição definida pelo cruzamento de um meridiano e um paralelo. A longitude (λ) de um lugar corresponde à distância entre o meridiano desse lugar e o meridiano de Greenwich (origem ou 0°), sendo expressa em graus, minutos e segundos de arco e variando de 0° a 180° L ou O. A latitude (φ) varia de 0° a 90° N ou S, correspondendo à distância entre o paralelo de um lugar e o Equador (origem ou 0°), sendo também expressa em graus, minutos e segundos de arco;
- b) sistema de coordenadas geodésicas, que considera a latitude geodésica (φ , ângulo formado pela normal ao elipsóide de um ponto e o plano do Equador), a longitude geodésica (λ , ângulo formado pelo plano meridiano do lugar e o plano meridiano tomado como origem, ou seja, Greenwich), a altura geométrica (h , distância vertical do elipsóide à superfície terrestre) e a altura ortométrica (H , distância vertical do geóide à superfície terrestre);e
- c) sistema de coordenadas planas ou cartesianas, no qual um ponto é representado por um par de coordenadas (x e y) medido em relação a dois eixos perpendiculares, geralmente, horizontal (x) e vertical (y), cuja interseção é a origem do sistema.

3.2.3 – Sistemas de Projeção

A necessidade de representar a superfície curva da Terra em uma superfície plana (o mapa), de tal forma que seja estabelecida uma correspondência entre um ponto do mapa (superfície de projeção) e um ponto da Terra (superfície de referência), e vice-versa, requer a utilização de um sistema de projeção. É grande o número de sistemas de projeção cartográfica, podendo ser classificados, segundo IBGE (1998), quando:

- ao método: em geométricas e analíticas;
- à superfície de projeção: em planas (azimutais), cônicas, cilíndricas, e poli-superficiais;
- às propriedades: em eqüidistantes, conformes, equivalentes e afiláticas; e
- ao tipo de contato entre as superfícies de projeção e referências: em tangentes e secantes.

Independente da escolha de um ou outro sistema, as projeções geram uma representação aproximada da realidade e mantém um grau de deformação (nulo onde a superfície de projeção toca o globo terrestre), que é função das características de cada tipo de projeção. A manutenção de uma propriedade como área, direção, distância e forma, geralmente implica na distorção das demais. Sendo assim, a opção por um sistema de projeção cartográfica deve considerar as particularidades de cada caso, como o tipo de dado em estudo, a precisão mais adequada à aplicação, bem como o impacto sobre o objeto de análise. A conversão de dados espaciais de um sistema de projeção para outro é possível graças à utilização de transformações cartográficas.

Integrante do Sistema Cartográfico Nacional, o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) utiliza a projeção UTM (Universal Transverso de Mercator) ao produzir as cartas topográficas (1:250.000; 1:100.000; e 1:50.000) que compõem o Mapeamento Sistemático Brasileiro. SILVA (1999) comenta que este sistema foi normalizado no Brasil em 1955, apenas para mapas em escala entre 1:1.000.000 e 1:25.000, sendo, contudo, empregado para escalas maiores, como no caso das cartas cadastrais.

Segundo IBGE (1998), o sistema UTM apresenta, entre outras, as seguintes características básicas:

- a) o mundo é dividido em 60 fusos, onde cada fuso se estende por 6° de longitude, a partir do anti-meridiano de Greenwich, sendo gerado a partir da rotação do cilindro, de maneira que o meridiano de tangência divide o fuso em duas partes iguais de 3° de amplitude;
- b) o reticulado UTM está associado ao sistema de coordenadas plano-retangulares, onde a origem das coordenadas em cada sistema é o meridiano central do fuso;
- c) para cada fuso é associado um sistema cartesiano de referência, de maneira que a origem do sistema coincide com a interseção entre o meridiano central e a linha do Equador, que coincidem, respectivamente, com o eixo Norte e com o eixo Este-Oeste; e

- d) as coordenadas 500.000m, ao longo do Equador, e 10.000.000m (para o hemisfério sul), ao longo do meridiano central, constituem-se nas coordenadas plano-retangulares (E,N) de origem do sistema.

3.3 – Sistemas de Geoinformação (SIG)

Segundo a *National Science Foundation* (1992), um Sistema de Geoinformação (SIG) pode ser definido como “*um sistema computadorizado de gerência de dados espaciais destinado à aquisição, armazenamento, recuperação, manipulação e análise de dados com a exibição de informações*”. Diferentemente desta definição de caráter mais geral, existem outras que enfatizam um aspecto específico, como, por exemplo, as definições citadas por BURROUGH e MCDONNELL (1998), baseadas na ferramenta, no banco de dados ou na organização do sistema.

O primeiro SIG surgiu no Canadá, na década de 60, favorecido pela automação da cartografia e pela evolução das análises espaciais e, de acordo com CÂMARA et al (1996), tinha como principais objetivos o planejamento de recursos naturais e o uso do solo canadense. ANTENUCCI et al. (1991) destacam que o surgimento e desenvolvimento do SIG, fruto essencialmente de pesquisas desenvolvidas em instituições governamentais e universidades, ocorreu de maneira simultânea e independente em vários países, fenômeno também observado no processo de automação da cartografia. BURROUGH e MCDONNELL (1998) mencionam que estas ações paralelas aconteceram em várias áreas do conhecimento, fato que, além da duplicação de esforços, também resultou no emprego de diferentes terminologias para os mesmos termos.

O SIG torna possível a associação entre um fenômeno do mundo real e a sua localização, através da utilização de recursos computacionais que relacionam a Base Cartográfica (dados gráficos) e a Base Descritiva (atributos). Para CÂMARA et al. (1996), o SIG possibilita a integração de um grande volume de dados provenientes de fontes, de épocas e de formatos variados, em diferentes planos de informação, tendo como característica importante a análise de dados para geração de novas informações.

O SIG possui cinco componentes: a aplicação, a equipe técnica, os equipamentos eletrônicos, os dados espaciais e os programas. A importância da aplicação reside no fato de que é crucial o conhecimento do problema para a eficiência do SIG, sendo fundamental definir previamente a que finalidade o SIG se destina, quais os dados adequados ao caso e

que tipo de análise se deseja fazer. Quanto à equipe técnica, deve-se promover a capacitação das pessoas que trabalharão com o SIG, para dar condições à utilização eficiente desta tecnologia. Para o uso do SIG, são necessários equipamentos eletrônicos, como o computador, a mesa digitalizadora, o *scanner*, a impressora, o *plotter* e os restituidores.

Os dados espaciais são um conjunto de dados gráficos e descritivos que representam um fenômeno do mundo real (BURROUGH e MCDONNELL, 1998). Os dados gráficos definem as feições, ao passo que os dados descritivos descrevem as suas características quantitativas ou qualitativas. Os dados espaciais possuem quatro componentes, isto é, a posição espacial, os atributos, as relações espaciais e o tempo, que respondem, respectivamente, às seguintes questões: onde está? O que é? Qual o relacionamento com os outros? Quando ocorreu?

A posição espacial define de maneira unívoca a localização do dado, sendo registrada por um sistema de coordenadas, tais como latitude e longitude ou UTM, com base nos Sistemas Geodésico de Referência e de Projeção Cartográfica. Um sistema de coordenadas pode ser transformado em outro, desde que os parâmetros de rotação, de translação e de escala sejam definidos. Vale salientar que para a realização das análises espaciais é necessário que os dados estejam em um único sistema de referência (ARONOFF, 1989).

Para os mesmos autores, os atributos correspondem às características descritivas dos dados espaciais que os qualificam ou quantificam. Deve-se considerar tanto a precisão do dado descritivo, quanto a precisão do dado gráfico. PEUQUET *in* TAYLOR (1994) menciona que as relações espaciais dizem respeito aos relacionamentos entre os vários dados espaciais, sendo numerosas e complexas, e, portanto, nem todas são definidas explicitamente no SIG. Entretanto, algumas podem ser calculadas, de acordo com a necessidade. O tempo é referente ao instante ou intervalo em que foram coletados os dados e foram geradas as informações, constituindo-se em um componente, que pela sua complexidade, nem sempre é tratado adequadamente no SIG (ARONOFF, 1989).

3.3.1 – Entrada dos Dados

A aquisição dos dados a serem usados em um SIG, pode ocorrer, no caso da Base Cartográfica (dados gráficos), através de levantamentos topográficos, de levantamentos geodésicos, da fotogrametria ou do sensoriamento remoto, enquanto que para a Base

Descritiva, composta por atributos (dados descritivos), a aquisição pode se dar por meio de fontes como pesquisas, cadastros, inventários, censos, devendo formar o banco de dados do SIG. De acordo com ARONOFF (1989), a entrada destes dados, disponibilizados no formato analógico ou digital, pode ser feita através de teclado; da transferência direta dos dados em mídia digital, coletados pelos receptores GPS (Sistema de Posicionamento Global); de digitalização em mesa, um dos processos mais utilizados para a introdução de dados a partir de mapas existentes; de digitalização ótica, utilizando dispositivos de varredura, os *scanners*; e da leitura dos dados em mídia digital, que pode incluir a importação de arquivos com formatos variados.

3.3.2 – Armazenamento, Tratamento e Gerenciamento dos Dados

O tratamento dos dados é um processo que envolve a manipulação da base, abrangendo operações destinadas à eliminação de erros, à atualização de dados (inclusão, alteração ou exclusão) ou à conversão de dados (da escala, do Datum, dos sistemas de coordenadas, de projeção), visando assegurar a integridade e confiabilidade da base de dados. As funções de armazenamento e de gerenciamento dizem respeito à forma com que a posição espacial, as relações e os atributos dos dados espaciais são estruturados e organizados no SIG. Para armazenar a posição espacial dos dados gráficos podem ser utilizadas as estruturas raster e vetorial (BURROUGH e MCDONNELL, 1998).

Na estrutura raster, o espaço é representado por uma matriz de células, também chamadas de *pixels* (do termo em inglês, *picture element*), dispostas ao longo de linhas e colunas. A posição de cada célula é referenciada em função de uma linha e uma coluna da matriz, definida em um sistema de coordenadas representadas por valores de x e y. Além da localização, cada célula também possui um valor representativo de uma condição para o objeto mapeado. Como o *pixel* é o menor elemento desta estrutura, seu tamanho corresponde à resolução espacial, o que significa dizer que, quanto menor for o objeto possível de ser representado, isto é, quanto menor o *pixel* maior será a resolução espacial.

Na estrutura vetorial, os dados espaciais têm sua posição definida através de um sistema de coordenadas. Desta forma, cada posição no mapa é matematicamente exata, correspondendo a um único par de coordenadas. Neste tipo de estrutura, são utilizadas três feições: o ponto, representado por um par de coordenadas; a linha, definida por uma lista de pares de coordenadas, tendo um ponto inicial e um final; e o polígono, definido por uma lista de pares de coordenadas, onde o primeiro par é igual ao último, determinando, portanto, uma área.

Para BURROUGH e MCDONNELL (1998), a escolha pela estrutura de dados, raster ou vetorial, mais adequada a cada caso passa pela consideração de suas vantagens e desvantagens, enumeradas no Quadro 3 a seguir.

Quadro 3 – Vantagens e Desvantagens das Estruturas Raster e Vetorial
 Fonte: Adaptado de BURROUGH e MCDONNELL (1998)

ESTRUTURA RASTER	ESTRUTURA VETORIAL
VANTAGENS	
<ul style="list-style-type: none"> • estrutura de dados simples; • a localização e a manipulação específica dos atributos é mais fácil; • podem ser utilizados vários tipos de análise espacial e filtragem de informações; • a modelagem matemática é fácil, porque as entidades têm aspecto simples e regular; • a tecnologia é barata; e • muitas formas de dados podem ser utilizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • facilidade na representação das entidades; • estrutura de dados compacta; • a topologia pode ser descrita explicitamente; • a transformação das coordenadas e a junção de folhas são mais fáceis; • a representação gráfica é acurada para todas as escalas; e • a recuperação, a atualização e a generalização de entidades e atributos são possíveis.
DESVANTAGENS	
<ul style="list-style-type: none"> • o volume de dados é grande; • a utilização de células (pixel) grandes para reduzir o volume de dados reduz também a resolução espacial, o que resulta em perda de informação e na incapacidade de reconhecer determinados fenômenos; • o mapa raster bruto é pouco compreensível sendo necessário um refinamento para iniciar a sua utilização; e • as transformações de coordenadas são difíceis, consomem muito tempo, a menos que sejam utilizados algoritmos especiais e um computador potente, mas mesmo assim, podem resultar em perda de informação ou em distorção da forma da célula (pixel). 	<ul style="list-style-type: none"> • estrutura de dados complexa; • a combinação de vários polígonos em rede através da interseção e superposição é difícil e requer computador potente; • visualização e plotagem caras e demoradas, especialmente quando é necessário alta qualidade do desenho, cor e forma; • as análises espaciais no interior de polígonos é impossível sem dados extras, porque os mesmos são considerados internamente homogêneos; e • o processo de modelagem de simulação da integração espacial sobre caminhamentos não definida explicitamente na topologia é mais difícil que na estrutura raster, porque cada entidade tem uma forma e um aspecto diferente.

As relações espaciais na estrutura vetorial podem ser expressas por meio de modelos, como o topológico, que é o mais utilizado. Para ARONOFF (1989), a topologia é um método matemático usado para expressar as relações espaciais. No modelo topológico, as relações espaciais são registradas por meio de quatro tabelas, sendo as três primeiras tabelas de dados, para cada tipo de elemento espacial (ponto, linha e polígono): uma para os nós, outra para os arcos, e uma terceira para as áreas. A quarta tabela, é de coordenadas dos arcos, cuja finalidade é garantir a veracidade da representação (SILVA, 1999). Entre os relacionamentos espaciais mais usados estão a conectividade, a contigüidade e a continência. HUXHOLD (1991) destaca que a informação sobre a topologia, ou seja, sobre as relações lógicas entre os objetos, é essencial às consultas e às análises espaciais.

As superfícies topográficas podem ser modeladas pela utilização da estrutura vetorial, através da digitalização dos perfis do terreno e dos pontos de elevação, pelo emprego da estrutura raster, por meio de um conjunto de dados de elevação, ou ainda, de uma terceira forma, pelo uso do TIN (do inglês, *Triangulated Irregular Network*), modelo tridimensional (3D) que consiste em uma série de polígonos não sobrepostos, com forma triangular que se distribuem por toda a superfície. Os triângulos desta rede são irregulares, diferindo quanto à forma, aos ângulos e ao tamanho. Cada vértice do triângulo contém sua elevação associada a um par de coordenadas, definidoras de sua posição (ROBINSON et al. 1995). Um SIG que considere a terceira dimensão do dado, ou seja, que gere um MDT (Modelo Digital do Terreno), fornece ao usuário a possibilidade de visualização da área em perspectiva, observando a conformação do relevo e as entidades do mundo real dispostas sobre ele.

No caso dos dados descritivos (atributos), o armazenamento em mídia magnética ocorre em bancos de dados, onde são registrados a descrição e o relacionamento das entidades. Um banco de dados reúne, portanto, um conjunto de informações a respeito de um determinado fenômeno e suas relações. Para expressar estas relações, BURROUGH e MCDONNELL (1998) mencionam quatro tipos de modelos de dados: hierárquico, em rede, relacional e orientado ao objeto.

Segundo RONCONI (2000), de uma maneira simplificada, o modelo de dados relacional permite, por meio de ligações provisórias ou permanentes, a busca por quaisquer informações presentes no banco de dados, mesmo quando as mesmas tiverem sido armazenadas em tabelas diferentes. BURROUGH e MCDONNELL (1998) afirmam que os bancos de dados relacionais apresentam vantagens como, por exemplo, a flexibilidade de sua estrutura, a variedade de possibilidades quanto à consulta, à comparação e à combinação de dados, além da facilidade na sua inclusão ou exclusão.

Os SIG inicialmente armazenavam os dados em arquivos digitais internos, acessados diretamente pelos usuários, sem o uso de sistemas gerenciadores (ARONOFF, 1989; CÂMARA et al. 1996). Esse tipo de solução gerava problemas: os arquivos de dados eram acessados por diferentes usuários, o que poderia resultar na duplicidade de informação, que implicaria em aumento de custos, e na inconsistência, já que qualquer usuário tinha a possibilidade de alterar indiscriminadamente os arquivos de dados; esta falta de controle comprometia a integridade, a confiabilidade e a qualidade dos dados; um longo tempo de processamento era requerido; também era necessário conhecer onde e como os

dados estavam armazenados; e cada programa aplicativo utilizado precisava conter instruções sobre o acesso aos dados, o que gerava redundância.

Gradualmente, prevaleceu a opção pela utilização dos Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados – SGBD, em inglês *DBMS – Database Management Systems*, que, segundo BURROUGH e MCDONNELL (1998), são programas computacionais destinados à organização e gerenciamento dos dados, permitindo a múltiplos usuários o rápido acesso aos dados combinado à garantia quanto a sua integridade e segurança, ao maior controle contra modificações não autorizadas, e à facilidade em adicionar, excluir e atualizar dados. Segundo ARONOFF (1989), no SGBD os relacionamentos entre os dados gráficos e descritivos encontram-se explicitamente definidos.

O SGBD, portanto, funciona como uma central de controle, intermediando a comunicação entre o banco de dados e os programas aplicativos, que, por sua vez, interagem com o usuário por meio de uma interface pré-definida. Para BURROUGH e MCDONNELL (1998), a maioria dos SGBD permite o acesso aos dados por meio de linguagem de programação de alto nível e de linguagem de consulta amigável, sendo uma das mais comuns a SQL (do inglês, *Structured Query Language*), assim como possibilitam a utilização individual ou combinada dos quatro tipos de modelos de dados, anteriormente citados.

Outras características importantes são o formato de armazenamento dos dados que é independente dos programas aplicativos e a possibilidade de armazenamento, recuperação e seleção de dados baseados em um ou mais atributos ou relações. Porém, há desvantagens no uso do SGBD, estando relacionadas, essencialmente, ao custo na aquisição e na manutenção dos dados, a maior complexidade em comparação com um sistema de processamento de arquivos e ao risco de perda de todos os dados, uma vez que se encontram centralizados.

A ligação do Banco de Dados à Base Cartográfica é possível através da criação de um identificador (ID) comum. Para BURROUGH e MCDONNELL (1998), os identificadores podem ser gerados automaticamente ou adicionados manualmente durante os processos de vetorização ou digitalização.

3.3.3 – Análise dos Dados

ARONOFF (1989) afirma que as funções de análises espaciais presentes em um SIG constituem-se em seu diferencial quando comparados aos demais sistemas de informações, sendo também segundo CHOU (1997), as análises espaciais o aspecto que particulariza o SIG, em comparação a outros programas de mapeamento. Para BURROUGH e MCDONNELL (1998), a posição, a proximidade e a topologia distinguem os dados espaciais dos demais tipos de dados que os outros sistemas de informação utilizam.

O usuário do SIG, ao estudar determinado fenômeno geográfico precisa de respostas para as suas indagações, podendo utilizar os recursos oferecidos pelo sistema, como os menus e botões, assim como recorrer à programação em linguagem de alto nível para gerar funcionalidades que sejam um reflexo das operações rotineiras específicas de uma aplicação. Em todo caso, as análises, assim como as consultas, podem ser executadas separadamente ou a partir da combinação de opções oferecidas pela interface do sistema (BURROUGH e MCDONNELL, 1998).

CHOU (1997) classifica em três tipos as operações que as análises espaciais envolvem: as consultas relacionadas apenas aos atributos, denominadas de consultas não espaciais (por exemplo, as tabulações cruzadas); as consultas espaciais; e a geração de novos conjuntos de dados a partir de dados existentes. ROBINSON et al. (1995) exemplificam as funções de manipulação e análise de dados, mencionando:

- a sobreposição de níveis de informação: pode ser aritmética, como as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão; ou ser uma sobreposição lógica, onde são encontradas áreas que satisfaçam uma série de critérios, utilizando, por exemplo, a lógica booleana (baseada em e/ou; em verdadeiro/falso) ou a topologia; e
- as funções de vizinhança: englobando a criação de *buffer* tomando como base um ponto, uma linha ou um polígono; a busca por um conjunto de entidades contidas em um raio definido e que satisfaçam um conjunto de premissas; a relação de continência, quando são localizados pontos e linhas dentro de um polígono específico; a interpolação entre pontos, linhas ou polígonos; o cálculo de valores referentes a uma superfície, como a declividade; a determinação da intervisibilidade entre dois pontos de uma superfície; entre outras.

3.3.4 – Saída e Representação dos Dados

De acordo com BURROUGH e MCDONNELL (1998), o SIG, de uma maneira geral, oferece várias possibilidades de saída de informações resultantes de consultas, recuperação ou análise de dados, que incluem a forma digital e a analógica. Na forma digital, as informações podem ser armazenadas em disquete, CD-ROM, ou transferidas para outro computador via Internet, por exemplo. As saídas de informações na forma analógica são os mapas, as tabelas, os gráficos, os relatórios, podendo ter como etapa antecedente a simples visualização no monitor para ajuste em diferentes aspectos da representação do documento desejado, relacionados à legenda, à escala, à cor, à simbologia, ao texto, entre outros. Para as saídas em meio analógico, o usuário do SIG conta com uma diversidade de modelos de impressoras e de *plotters* disponíveis no mercado.

3.3.5 – Interação com o Usuário

A interface promove a interação entre o usuário e o SIG. A linguagem de comandos foi o primeiro tipo de interface utilizada. Sua complexidade era proporcional à funcionalidade do sistema, fato que dificultava e restringia o seu uso. A partir da década de 1990, surgiram os primeiros resultados relevantes no desenvolvimento de interfaces para SIG (CÂMARA et al. 1996).

Atualmente, a maioria dos programas do tipo SIG, conforme BURROUGH e MCDONNELL (1998), oferecem uma série de alternativas para que o usuário possa interagir com o sistema, considerando-se a simples escolha, através do *mouse*, de funções executadas pelos menus disponíveis; a criação de novos menus ou a exclusão de outros existentes; o desenvolvimento de programas específicos; e a criação de módulos que englobam um conjunto de funções. Toda estas opções são definidas em função das necessidades da aplicação e do perfil do usuário, possibilitando, assim, a composição de uma versão personalizada do sistema.

3.4 – Modelagem de Dados Espaciais

A elaboração de um sistema aplicativo com base em programa computacional do tipo SIG requer a elaboração da Modelagem de Dados Espaciais, processo onde ocorre a abstração e captura da estrutura fundamental do domínio da aplicação do mundo real (SÁ, 2001).

Ao longo da história da computação, verificam-se mudanças na filosofia adotada para a construção de sistemas de informação. Constatou-se o fato de que os responsáveis pelo desenvolvimento de sistemas computacionais não tinham, inicialmente, o hábito de documentar as etapas de concepção dos programas computacionais, isto é, não era comum registrar os passos do raciocínio exigidos durante o processo. Dessa forma, a modelagem ou, no começo, algo que se aproximava disso, ficava implícita (YOURDON e ARGILA, 1999).

Na década de 1950, época do surgimento da informática, utiliza-se a abordagem de desenvolvimento de programas chamada *ad hoc*. Por não haver o conceito de reutilização, intercâmbio entre as partes, ou mesmo a idéia de projeto formal, os sistemas eram vistos como um produto estanque, pouco flexível, sendo complexa sua manutenção, alteração ou implementação. Na década de 1960, surge a abordagem em cascata, que, por ser mais metódica, conta com a divisão em fases formais e sucessivas durante o processo de construção do sistema, resultando em um registro de documentos volumosos e em sistemas altamente complexos, ainda distantes dos anseios do usuário (YOURDON e ARGILA, 1999).

A partir da década de 1970, ocorre a adoção do conceito de *engenharia de software* baseada em modelos. Segundo essa nova visão revolucionária, a construção dos sistemas de informação pode ser equiparada à construção de sistemas complexos de engenharia, ou em outras palavras, a implementação de sistemas de informação deve ser antecedida pela concepção da idéia em forma de modelos projetados em papel, de maneira análoga ao que faz um arquiteto ao projetar um edifício. O uso de modelos permite que os usuários, contratantes e financiadores visualizem e que participem do desenvolvimento do futuro sistema, facilitando a adequação do produto à função a qual se destina, tendendo a melhor atender às expectativas e às necessidades do usuário, assim como intensificando os canais de comunicação e a interação entre as partes (YOURDON e ARGILA, 1999).

O modelo, quando bem concebido, gera uma visão abstrata da realidade, em função da qual podem ser captadas questões complexas pertencentes ao universo de determinada aplicação. A evolução das técnicas de modelagem proporcionou o desenvolvimento de extensões dos modelos já existentes, bem como a criação de novos modelos de dados.

A especificidade do dado espacial deve ser considerada, recomendando-se, atualmente, o uso da tecnologia de orientação a objetos, pelas vantagens que apresenta (CÂMARA et al. 1996). Com relação a esta colocação, BORGES e FONSECA (1996) explicitam que, diferentemente das técnicas tradicionais de modelagem de dados, as

técnicas de modelagem orientada a objetos se adequam, de fato, aos dados espaciais, em função da complexidade das estruturas de conhecimento envolvidas nos variados tipos de aplicação a serem abordados.

A Análise Orientada a Objetos (AOO) traz ferramentas de abstração mais adequadas e mais flexíveis à especificação e à modelagem dos elementos de interesse da aplicação, favorecendo o aumento no grau de fidelidade na transposição de entidades do mundo real e os seus relacionamentos para o sistema informatizado, ou seja, aproxima o modelo concebido, produto da análise, da implementação. É uma metodologia que gera um modelo de análise totalmente independente de quaisquer aspectos da implementação ou de questões tecnológicas (DAVIS JR. e BORGES, 1994; CÂMARA et al. 1996; BORGES e FONSECA, 1996).

As abordagens para desenvolvimento de sistemas atualmente em curso são virtualmente baseadas em modelos, diferindo, contudo, no método empregado. Sendo assim, a elaboração da Modelagem de Dados Espaciais para um sistema aplicativo baseado em SIG implica na escolha de uma metodologia. No caso desse trabalho, adotou-se a metodologia de análise de sistemas desenvolvida por YOURDON e ARGILA (1999), que é híbrida e utiliza como base a AOO combinada a uma seleção, sem puritanismos, de técnicas e ferramentas que os referidos autores consideram mais apropriadas de Análise Estruturada e de Análise Lingüística.

Na visão de SÁ (2001), a Análise Estruturada constitui-se em uma técnica que modela o conteúdo e o fluxo da informação, cuja chave é a representação da transformação que produz. No caso da modelagem híbrida em questão, a Análise Estruturada tem o papel de identificar os objetos relevantes para a aplicação e entender em profundidade de que forma e como interagem ou se relacionam. YOURDON e ARGILA (1999) indicam que esse tipo de análise ocorre por meio de três ferramentas ou de suas variações: Diagramas de Fluxos de Dados (incluindo os Diagramas de Contexto), Diagramas Entidade-Relacionamento e Diagramas de Transição, como, por exemplo, os Modelos Evento-Resposta.

Em função da importância desempenhada pela linguagem escrita e falada no processo de identificação e definição de conceitos de interesse para a aplicação, e claro, das inter-relações entre os mesmos, os autores anteriormente citados recomendam que sejam empregadas ferramentas e técnicas de Análise Lingüística (como a Análise de

Frequência de Frase) na tentativa de diminuir o grau de subjetividade desse processo e de torná-lo mais sistemático.

E, por fim, a AOO, que é uma metodologia que aponta para uma correspondência entre as abstrações de eventos do mundo real e trechos de programas de computador, ou objetos, sendo estruturada de acordo com o problema a ser resolvido. O objeto é definido como uma entidade independente, assíncrona e concorrente, que armazena dados, encapsula serviços e troca mensagens com outros objetos, com a finalidade de executar as funções do sistema. Um conjunto de objetos que apresenta semelhanças vai originar uma classe (YOURDON e ARGILA, 1999).

Para os mesmos autores, o processo de modelagem representa simbolicamente o coração da AOO. A Modelagem de Dados Espaciais é composta por três etapas interligadas: Abstração do Mundo Real, Definição do Modelo Conceitual e Elaboração do Modelo Físico. A Abstração do Mundo Real estuda o comportamento do universo da aplicação. O Modelo Conceitual utiliza um conjunto de procedimentos para a representação lógica da Abstração do Mundo Real. Já o Modelo Físico comporta decisões que tornam possível que o modelo lógico seja implementado no computador (SÁ, 2001).

Por vezes, as duas primeiras etapas, determinantes para o maior ou menor sucesso de um sistema aplicativo para SIG, são negligenciadas ou dispensadas, passando-se para a implementação, desconsiderando o fato de que nem sempre os encarregados pelo desenvolvimento do sistema têm conhecimento, experiência e intimidade necessários sobre a aplicação. Por outro lado, o usuário não tem, via de regra, o conhecimento de metodologias necessárias para desenvolver o sistema por conta própria. Logo, é essencial ao bom andamento da modelagem que o usuário consiga expressar seus anseios, da mesma forma que é preciso que o desenvolvedor se disponha a ouvi-lo, mostrando, por sua vez, o valor das informações prestadas para fazer do sistema aplicativo um produto realmente útil.

As etapas da modelagem são interdependentes, e apesar de consecutivas, após sua elaboração, não são consideradas como acabadas, prontas. Isso porque o desenvolvedor, durante a construção do sistema aplicativo, precisa constantemente testar a validade do modelo em concepção, fazendo os ajustes e as revisões devidas, em um processo iterativo até que tenha condição para proceder, finalmente, à implementação do sistema.

3.4.1 – Abstração do Mundo Real

A primeira etapa da Modelagem, a Abstração do Mundo Real, representa a percepção do desenvolvedor sobre o comportamento da aplicação. Diante de uma realidade complexa, o desenvolvedor pode, ao abstrair, excluir os objetos e os aspectos sem relevância para o estudo em questão, isolando apenas os que realmente importam, reduzindo a complexidade do problema e, conseqüentemente, definindo o universo a ser tratado.

Para conhecer a natureza do problema, o desenvolvedor deve travar contato com o futuro usuário do sistema a fim de aprofundar seu conhecimento sobre a aplicação. É essencial conviver com a rotina do usuário; coletar informações em todos os níveis de atuação dos profissionais envolvidos, através de observações, conversas e da aplicação de questionários; e, por fim, focar a atenção no problema, e não na visão particular da realidade que cada usuário possa ter. Essa interação permite ao desenvolvedor elaborar relatórios e fluxogramas de atividades, com o cuidado de sempre mostrá-los aos usuários, corrigindo equívocos e dissonâncias provenientes de erros de interpretação ou falhas na comunicação. Na conclusão da abstração é possível ter um panorama completo sobre o funcionamento da aplicação, as expectativas dos usuários, e através de uma visão crítica do atual estado das coisas, é possível a concepção de um esboço inicial, contendo, esquematicamente, a idéia preliminar para o estabelecimento do sistema aplicativo.

3.4.2 – Modelo Conceitual

De acordo com YOURDON e ARGILA (1999), o Modelo Conceitual captura os requisitos lógicos do sistema, isso significa dizer que nesse modelo lógico são descritas as atribuições do sistema. Por conseguinte, para ser construído, faz-se necessário efetuar uma série de observações e medições que culminam com a seleção e captura de entidades relevantes para o sistema e a identificação dos relacionamentos entre as mesmas. O Modelo Conceitual – etapa de ligação entre a Abstração do Mundo Real e o Modelo Físico – compreende uma seqüência de passos que se encerram com as representações gráficas do mundo real. Para que isso ocorra, é empregado um conjunto de técnicas e métodos como: os Diagramas de Contexto, o Diagrama de Fluxo de Dados (DFD), a Análise de Frequência de Frases (AFF), o Diagrama Entidade-Relacionamento (DER), o Dicionário de Dados, o Diagrama de Domínio Espacial (DDE), o Modelo Evento-Resposta, que culminarão com a definição das Classes e dos Objetos.

O DFD consiste em uma técnica que registra o processo de transformação pelo qual a informação vai passando durante seu percurso ao longo do programa, desde a entrada até a saída. Pode ser Essencial ou de Nível Inferior, indicando os processos (representados por círculos), os depósitos de dados (barras paralelas) e os fluxos (setas).

O Diagrama de Contexto (Nível 0) é um caso especial do DFD, constituindo-se no primeiro diagrama da Análise Estruturada. Apresenta, portanto, uma visão geral do sistema (círculo), que possibilita observar as entradas, as saídas, as entidades externas ao sistema (retângulos) e o fluxo dos dados (setas). A partir do diagrama do sistema, é detalhado, em separado, o diagrama de cada subsistema (círculos). Para YOURDON e ARGILA (1999), as entidades externas representam a origem ou o destino final dos fluxos de dados, sendo candidatas a objetos do sistema.

A AFF é baseada em lingüística, e tem como objetivo principal identificar, partindo-se de um texto, um conjunto de conceitos do domínio da aplicação, para que, após análise, possam ser apontados os elementos que realmente têm relevância para a aplicação (YOURDON e ARGILA, 1999). Dá início a determinação das Classes e Objetos que devem integrar o sistema. Elabora-se fazendo a correspondência entre palavras-chaves e as ações que estão associadas (SÁ, 2001).

Na perspectiva de DATE (1995) *in* SÁ (2001), o DER é a representação gráfica da realidade de forma lógica e estruturada. Este diagrama mostra quais são as entidades e de que forma se relacionam, sendo representadas graficamente por retângulos e losangos, respectivamente. O estudo e a identificação dos relacionamentos são de suma importância para a execução das análises desejadas. O relacionamento entre as entidades pode ser de 1:1, 1:n e n:n. Um DER deve, obrigatoriamente, no caso do desenvolvimento de sistemas aplicativos para SIG, estar relacionado a um DDE.

De acordo com SÁ (2001), o Dicionário de Dados corresponde à descrição das entidades componentes do sistema e presentes no DER, enquanto que o DDE mostra como as entidades serão representadas no SIG, fazendo a correspondência entre as entidades do DER e as primitivas geométricas (ponto, linha e polígono).

O Modelo Evento-Resposta identifica, segundo YOURDON e ARGILA (1999), cada acontecimento que o sistema deve reconhecer para, em seguida, gerar uma resposta pré-definida, sendo, portanto, formado por um conjunto de objetos reconhecedores e produtores de eventos que têm relevância para o sistema. Uma vez identificados, as Classes e os

Objetos são representados graficamente e, posteriormente, descritos textualmente com o intuito de indicar o contexto em que estão sendo usados na aplicação específica.

3.4.3 – Modelo Físico

O Modelo Físico do sistema consiste da implementação no computador do Modelo Conceitual, ou em outras palavras, é responsável pela passagem do modelo lógico para uma linguagem que o computador possa entender, mostrando detalhadamente de que forma o sistema será construído. Para tal, segundo SÁ (2001), é preciso realizar uma série de procedimentos que se encerram com a entrada e o armazenamento dos dados espaciais na base de dados do SIG. Dessa forma, são definidas questões relacionadas à estrutura de dados para as diferentes representações; às formas de entrada e de armazenamento; ao banco de dados; ao sistema operacional; à plataforma; à interface com o usuário, entre outras.

3.5 – SIG Aplicado à Preservação do Patrimônio Cultural

Um fenômeno geográfico pode ser analisado sob vários ângulos e receber tratamento distinto, destacando este ou aquele aspecto ou propriedade, em função dos variados perfis de usuários e particularidades de dada aplicação. Desse modo, segundo CÂMARA et al. (1996), surgem as especializações do termo SIG, sendo também possível dividir as aplicações em SIG em três grandes categorias: sócio-econômicas, ambientais, e de gerenciamento. No caso das aplicações de gerenciamento, é crescente o uso de SIG como apoio à tomada de decisão, incluindo-se desde a adoção de políticas de planejamento urbano até a avaliação do grau de eficiência das ações após a implementação.

WORRAL (1994) *in* CÂMARA et al. (1996), ao mencionar as vantagens de utilização de SIG na Grã-Betanha, comenta a economia mensurável, na medida em que os dados podem ser reutilizados, havendo rapidez ao gerar cenários que subsidiam os planejadores, e a economia intangível, percebida em razão dos benefícios à população e à disponibilização dos dados aos diferentes usuários do sistema. BRITO (1995) acredita que há uma correlação direta entre a democracia e a transparência dos organismos governamentais gestores do bem público, e a difusão e a acessibilidade da informação para o público em geral.

Para PEREIRA e CARVALHO (1999), pode-se utilizar um SIG na apreensão do espaço urbano, no planejamento e gestão urbana, assim como em projetos urbanísticos, uma vez que a maior parte das decisões tomada por órgãos públicos, gestores do espaço urbano, envolve um componente geográfico diretamente ou por implicação. Segundo os mesmos autores, o emprego de SIG no apoio à gestão e ao planejamento urbano no Brasil começou a crescer na década de 1990. Devido à complexidade dos fenômenos urbanos, à grande quantidade de dados envolvidos no planejamento das cidades e à possibilidade que o SIG oferece de realização das análises urbanas, sua aplicação tende a ser cada vez mais diversificada e refinada, indo muito além dos mapas temáticos, o principal produto do SIG atualmente.

Com relação especificamente ao Patrimônio Cultural, pode-se optar pelo emprego de um SIG tanto como forma de evitar a duplicidade e o conflito na gestão urbana, como pela capacidade de geração de mapas de caráter mais dinâmico, isto é, mapas que podem refletir automaticamente as mudanças registradas nos dados tabulares, diferentemente dos mapas gerados pela sobreposição exigida no método analógico, proporcionando aos planejadores uma visão atualizada da realidade de sítios históricos passíveis de sofrer intervenção. É possível também realizar análises espaço-temporais para o monitoramento da evolução de determinado evento, simular cenários antes da implementação de uma determinada ação, visualizar, manusear e analisar simultaneamente várias camadas de informações concernentes ao Patrimônio Cultural (RUFINO et al. 2001).

FEILDEN e JOKILEHTO (1993) recomendam, quando da realização de inventário e da documentação de um Sítio pertencente ao Patrimônio Mundial, levar em consideração o uso de um SIG para o manejo eficiente dos dados no caso dos sítios históricos que abrangem uma grande área ou mesmo que possuem elementos urbanos complexos de serem tratados da maneira convencional.

O SIG pode ser associado às Ciências Geodésicas – com relação, por exemplo, ao uso da fotogrametria terrestre para a documentação de monumentos históricos – podendo também ser usado conjuntamente com outras Tecnologias da Geoinformação, a exemplo do Modelo Digital do Terreno (MDT) como suporte à cobertura do conjunto arquitetônico construído, especialmente em núcleos históricos com topografia acidentada.

3.5.1 – Em Portugal

MARQUES et al. (1999) mencionam a elaboração pelo Instituto Português do Patrimônio Arquitetônico (IPPAR), a partir da década de 1990, de um inventário inicialmente do patrimônio arqueológico que evoluiu para o Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Imóvel. Concebido como um sistema georreferenciado, onde para cada imóvel associa-se um par de coordenadas, e em alguns casos, um polígono que delimita o imóvel, foi preciso a realização de análises aprofundadas sobre que tipo de interface se prestava melhor à visualização e ao processamento dos dados, como também quais os tipos de operações a serem realizadas e, conseqüentemente, quais os dados geográficos adicionais para cada uma.

Considerando que o sistema deveria atender simultaneamente a diferentes demandas, foram identificados três grandes grupos de usuários e para cada um foram implementadas soluções diferenciadas, descritas a seguir:

- público em geral: o sistema disponibiliza o acesso via Internet, sendo possível localizar todo o patrimônio imóvel, efetuar pesquisas simples, obter informações gerais e a imagem de um imóvel específico, além de oferecer opções de visualização (*zoom* e *pan*). Os dados adicionais são os limites do concelho e o traçado dos rios principais;
- técnico de rotina do IPPAR: o sistema conta com uma interface própria desenvolvida para a realização de tarefas simples que envolvem, essencialmente, visualização e pesquisa. Permite também a prática de variadas análises com a opção pela escolha da escala mais adequada ao caso. A aquisição dos documentos cartográficos digitais na escala 1:200.000 viabilizou a inclusão da rede viária, da toponímia, da rede hidrográfica e do relevo; e
- técnico com conhecimento mais aprofundado: grupo de usuários que dispõe de extensões específicas no SIG, que possibilitam a execução de análises mais complexas, envolvendo um número maior de variáveis, como, por exemplo, a candidatura do Parque Arqueológico do Côa à patrimônio mundial; as análises de viabilidade; entre outras.

Segundo MARQUES et al. (1999), está prevista a criação de um *site*, com base nesse exemplo de SIG aplicado à gestão do patrimônio imóvel, onde devem constar informações textuais sobre as características mais importantes dos monumentos, além das informações de caráter visual relacionadas a sua distribuição espacial no mapa de Portugal (Figura 8).

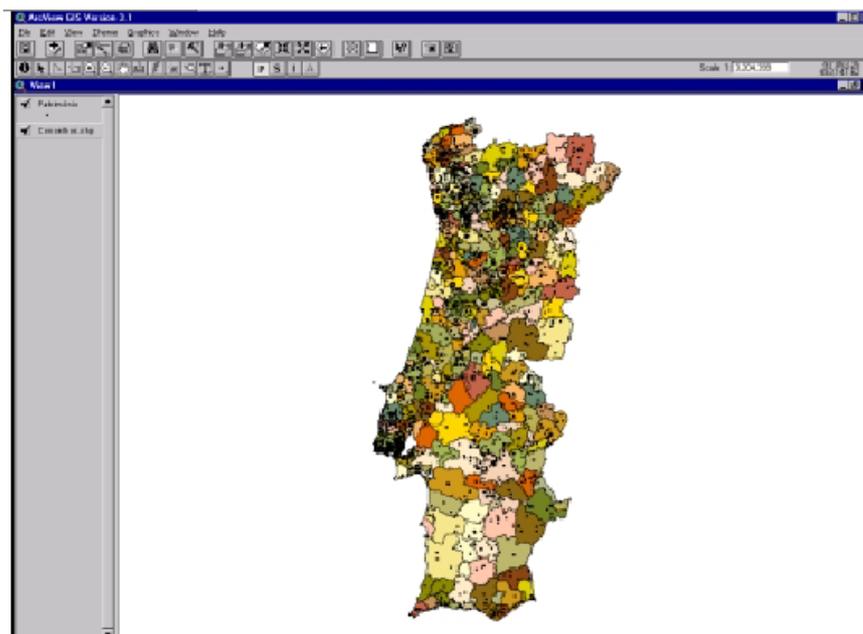


Figura 8 – Interface do Visualizador SIG utilizado pelo Sistema Nacional para a Gestão do Patrimônio Imóvel – Portugal
Fonte: MARQUES et al. (1999)

3.5.2 – Em Olinda

NEVES (2001) utilizou um SIG associado ao cadastro imobiliário dos terrenos foreiros em Olinda, estado de Pernambuco, relacionando aspectos cadastrais, fiscais, históricos e cartográficos, para dar suporte a estudos e ao monitoramento necessários ao planejamento e controle urbano, tendo como objetivos: identificar, nos terrenos foreiros situados no Sítio Histórico, a gênese da Cadeia Sucessória de Proprietários, presente no Foral de Olinda de 1537, relacionando presente e passado; agregar no SIG vários aspectos dos terrenos foreiros possibilitando sua utilização por diferentes órgãos da Prefeitura Municipal de Olinda – PMO; e por fim, mostrar a distribuição espacial de uma amostra de 21 terrenos foreiros localizados no bairro do Amparo.

O Foral de Olinda de 1537, documento mais antigo relativo à Cidade e único Foral de Vila conhecido no Brasil, é uma carta de doação feita pelo primeiro donatário de Pernambuco, Duarte Coelho aos povoadores e moradores. No núcleo urbano, a doação ocorreu de duas maneiras. A doação não onerosa de glebas urbanas e rurais para os primeiros povoadores, companheiros de colonização. Para o povo, moradores locais, a doação onerosa através do pagamento do foro (regime de aforamento). Nas áreas rurais, foram doadas – sob o regime sesmarial – áreas agriculturáveis destinadas ao comércio externo, especificamente ao plantio de cana-de-açúcar.

Além da importância histórica, por ser considerado pelo Poder Judiciário como Ato Jurídico Perfeito e Acabado, o Foral de Olinda gera ainda hoje à Prefeitura do município o direito de cobrança do foro anual, do laudêmio e do resgate de aforamento. Apesar de reconhecido ao longo da história, esse direito nem sempre foi exercido (AGRA, 2000 *in* NEVES, 2001). Some-se a isso as mudanças ocorridas com o passar do tempo, especialmente nos limites de Olinda, que foi perdendo suas terras para cidades que foram surgindo, estando o antigo território da Vila atualmente dividido entre 40 municípios. Na década de 1970, a cópia (de 1783) do Foral de Olinda foi encontrada nos Livros de Tombo daquela Prefeitura. Surge um problema de ordem espacial: onde cobrar? De acordo com MENEZES (1997) *in* NEVES (2001), além de fazer a reconstituição dos documentos, era necessário também o resgate dos lugares geográficos perdidos em demarcações desaparecidas; a certeza e a exatidão do lugar eram essenciais para a cobrança.

Em 1984 surgiu o Projeto Foral de Olinda, que tenta, através de um resgate histórico do documento do século XVI, fazer cumprir a lei a respeito do patrimônio público do município. O trabalho desenvolvido possibilitou, além de outras ações, a emissão dos primeiros carnês de cobrança restrita, inicialmente ao município de Olinda, dentro de um projeto piloto em 1994, totalizando 34.000 imóveis. Em 1996, ocorreu o lançamento de parte dos foreiros localizados em Recife (15.000 imóveis) e, em 1998, foram emitidos os carnês de cobrança do Cabo (18.000 imóveis), conforme AGRA (2000) *in* NEVES (2001).

A utilização do cadastro dos terrenos foreiros em um SIG justifica-se: pela necessidade de interação entre os dados descritivos das parcelas foreiras e sua localização geográfica em meio digital; pelo fato de que a questão do Foral não deve ser encarada apenas sob o ponto de vista da arrecadação, uma vez que os terrenos foreiros encontram-se localizados no núcleo primitivo de formação de Olinda, na área de tombamento federal, abrangendo também os aspectos cartográfico, cadastral e histórico; pela necessidade de se ter, de maneira integral, conhecimento sobre a parcela territorial do município, necessário ao controle urbano, à justa cobrança de tributos e ao adequado funcionamento do cadastro; pela inexistência de informações georreferenciadas dos imóveis foreiros, o que dificulta a análise desse evento que engloba uma grande quantidade de dados a serem analisados e atualizados.

O processo metodológico adotado para o desenvolvimento da pesquisa constou, inicialmente, da definição do universo a ser estudado, quando foi escolhida aleatoriamente uma amostra de 21 terrenos foreiros no bairro do Amparo, em Olinda. Em seguida, aconteceu a coleta de dados, por meio de levantamentos cadastral, histórico e cartográfico

referente às parcelas urbanas de interesse. Esses dados foram extraídos das Fichas dos Imóveis, dos Livros de Registro com o cadastro dos terrenos foreiros, das plantas quadras dos imóveis do SCI – Sistema de Cadastro Imobiliário (escala 1:1000), do Projeto UNIBASE (Unificação das Bases Cadastrais) de Olinda (escala 1:1000), da Planta de Referência Cadastral do Cadastro Técnico Municipal da PMO (em meio analógico, na escala 1:5000), do mapa Civitas de Olinda de 1630 (em mídia magnética), do Relatório Final do Projeto Foral, entre outros.

A etapa subsequente, manipulação dos dados, englobou:

- **a preparação da base cartográfica:** edição da UNIBASE de Olinda, incluindo a seleção e a junção das cartas que formam o bairro do Amparo em um arquivo único, a definição dos limites do bairro, a identificação e o mapeamento das 21 parcelas foreiras, a seleção dos níveis de informação de interesse, a partir dos dados já existentes, a criação de outros níveis, entre outros. No final da etapa, os arquivos foram exportados no formato adequado para o SIG;
- **a preparação da base descritiva:** elaboração de uma planilha eletrônica, a partir da seleção dos dados presentes na Ficha do Imóvel do SCI da Secretaria da Fazenda. Como nesta ficha consta apenas o Valor Venal (VV) do imóvel, foram acrescentadas três fórmulas para o cálculo automático do valor do foro, laudêmio e resgate de aforamento em função do VV, sendo essa planilha também exportada para o SIG;
- **o relacionamento entre os dados espaciais:** no SIG, a base cartográfica foi convertida para o formato *shapefile*. Partindo-se da definição do Identificador (ID), no caso, o campo “Seqüencial” – que por ser único permite a relação 1:1 – foi acrescentada à tabela de atributos da base cartográfica o campo “Seqüencial” no arquivo *shapefile*, o que tornou possível agregar à tabela descritiva a tabela de atributos, através da operação *Join*;
- **o mapeamento temático:** a partir do tema de origem Amparo, foram geradas cópias para permitir diferentes classificações. Desta forma foi possível gerar os mapas temáticos. O processo foi repetido para a base Amparo Civitas, onde foi feita a classificação por temas, acrescentando às parcelas a informação sobre a gênese dos lotes, baseada no Civitas Olinda de 1630 e na comparação pela morfologia urbana. Isto feito, os *layouts* dos mapas temáticos foram elaborados, foi definida a escala gráfica, entre outros.

Sendo assim, tem-se, com a utilização de um SIG aplicado aos terrenos foreiros, a possibilidade de visualizar a localização e a distribuição espacial da amostra em estudo, permitindo, como mencionam NEVES e SÁ (2002):

- fazer diagnósticos relativos à situação dos imóveis, se resgatados ou em regime de aforamento, como pode ser visto na Figura 9;

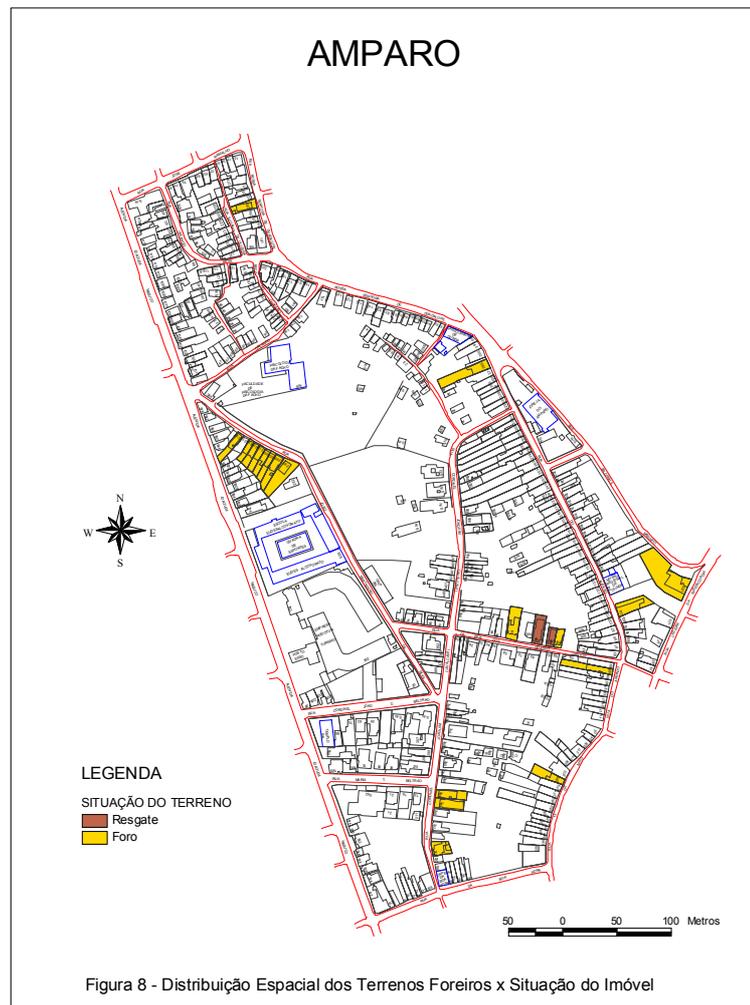


Figura 9 – Distribuição Espacial dos Terrenos Foreiros x Situação dos Imóveis
Fonte: NEVES (2001)

- conhecer em quais faixas de valores os terrenos se encontram;
- realizar estudos de morfologia urbana do núcleo de formação da Vila em comparação com o traçado urbano dos dias atuais;
- identificar espacialmente os primeiros povoadores do Município e a origem da cadeia sucessória dos proprietários, baseados no Civitas Olinda (Figura 10); e
- monitorar a situação dessas parcelas ao longo do tempo.

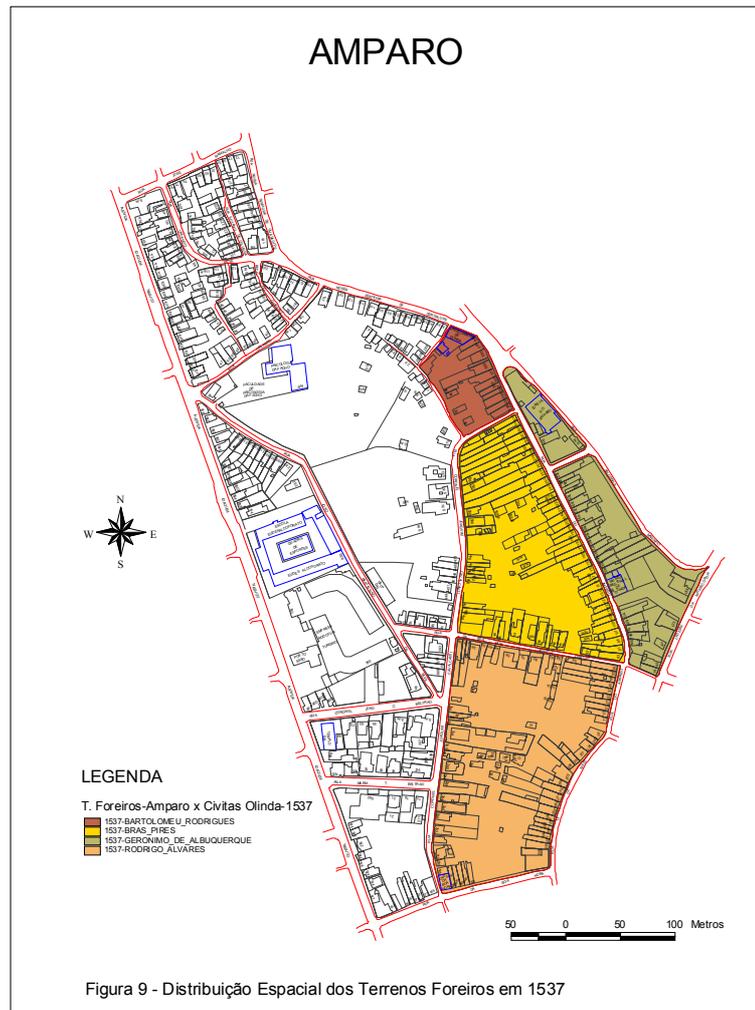


Figura 10 – Distribuição Espacial dos Terrenos Foreiros em 1537
Fonte: NEVES (2001)

3.5.3 – Em Natal

RUFINO et al. (2001) abordam o estudo das relações entre vitalidade urbana e preservação arquitetural no bairro da Cidade Alta, centro histórico de Natal, estado do Rio Grande do Norte, a partir do uso de um SIG combinado com procedimentos de análise sintática do espaço, tendo por objetivo principal demonstrar que os processos de expansão e transformação urbana afetam o patrimônio cultural de maneira diferenciada, estando atrelados a aspectos específicos presentes na estrutura espacial e na malha viária.

Considerando o processo de periferação do núcleo de formação da cidade, causado pelo redirecionamento da ocupação urbana desde meados do século XX, foi investigada a relação entre esse processo e a perda gradual do *status* da área como centro da cidade, sendo também aferida a correlação entre níveis de movimentação urbana e valorização comercial com a descaracterização do casario do centro histórico. Outro aspecto

pesquisado foram as propostas para revitalização, uma vez que considera-se que as mesmas estão relacionadas à recuperação de construções degradadas e à sustentabilidade econômica, que, por sua vez, associam-se aos padrões mais ou menos adequados de vitalidade urbana.

De acordo com RUFINO et al. (2001), as ações para revitalização, que vêm ocorrendo no País nas últimas décadas, geralmente incluem reformas e adaptação de imóveis para atividades relacionadas ao lazer e à cultura, à promoção de eventos populares, entre outras. Essas ações se pautam na idéia de que alguns tipos de equipamentos e de eventos têm a capacidade de funcionar, a curto prazo, como magnetos que atraem para a área visitantes em dias e horários específicos e, a médio prazo, propagar esse efeito produzindo alterações em termos de uso e valor. Acredita-se, portanto, que os magnetos locais relacionam-se com a configuração da malha viária (local e global), questão que, juntamente com a promoção de padrões diferenciados de atividade urbana e as mudanças no ambiente construído, foi investigada.

Para a modelagem da malha viária foram utilizados métodos de análise morfológica, particularmente, a análise sintática do espaço, com a intenção de especificar qual o potencial de acesso (ou valor de integração, resultante do cálculo das relações de conectividade entre os eixos) que cada via tem em relação às outras vias de um complexo viário, e a partir daí identificar o conjunto das vias mais integradoras, que tendem a atrair maior movimentação de pedestres e veículos, favorecendo comércio e serviços; ou seja, identificar o núcleo de integração do complexo, que tende a coincidir com os limites do centro ativo da cidade (RUFINO et al. 2001).

O trabalho usou um SIG e foi estruturado metodologicamente em quatro etapas. A primeira foi a preparação da base cartográfica georreferenciada da Cidade Alta, que constou de digitalização; edição; seleção dos planos de informação pertinentes à aplicação, como a malha viária, as edificações e as quadras; correção a partir de observações de campo e, por fim, criação dos eixos das vias.

A segunda constou da elaboração dos mapas axiais, em aplicativos especialmente gerados para esse fim, na qual foram calculados, entre outros, os valores numéricos de integração, quanto maior o valor, maior a integração, a partir de uma matriz de conexões lineares, que podem ser traduzidos por escalas cromáticas, onde os eixos mais integrados têm cor vermelha e os mais segregados têm a cor azul marinho, para a associação, posteriormente no SIG, de cada eixo viário ao nome de logradouro correspondente.

Na terceira fase foi realizado o levantamento dos dados em campo, contemplando os usos atuais dos edifícios em categorias gerais, como residencial, comercial, institucional e de serviço – Figura 11, e em categorias específicas, relacionadas aos padrões diferenciados de movimento, como bares, bancos, entre outros. Foram anotados em vias aleatoriamente escolhidas vestígios de arquitetura colonial, eclética e modernista em edifícios preservados, modificados e descaracterizados, além de visualizados e comparados mapas de dois momentos distintos, isto é, de 1989, tendo como base um inventário que identificou edificações pré-modernistas construídas para residência na Cidade Alta, com o mapa contendo os dados de 2000.

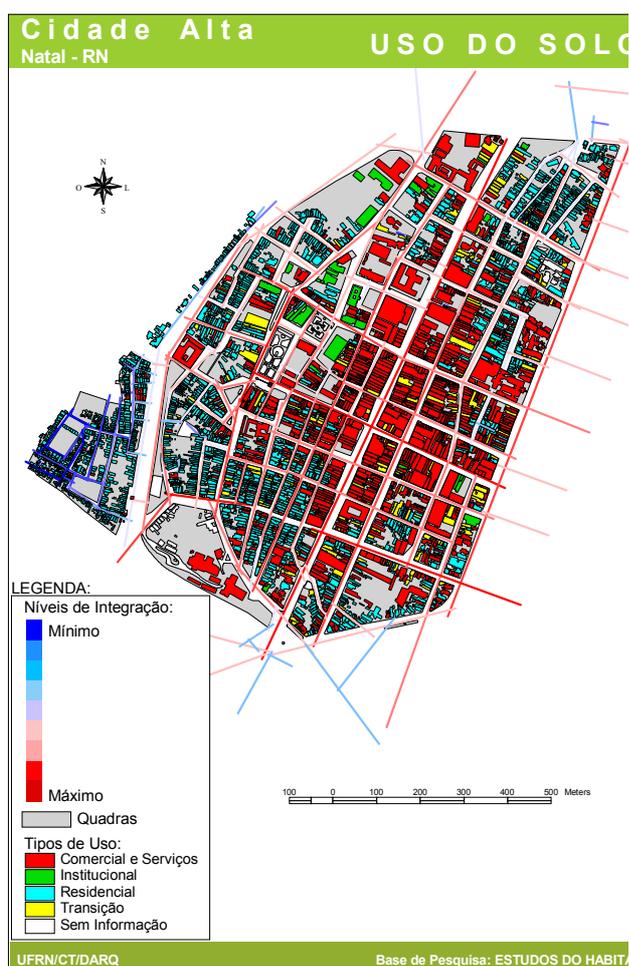


Figura 11 – Uso de um SIG para Correlacionar os Níveis de Integração
 Fonte: RUFINO et al. (2001)

Na quarta etapa, segundo RUFINO et al. (2001), fez-se a associação no SIG de todos os dados descritivos com a base cartográfica para representação da realidade, visualização das informações, realização de consultas, geração dos mapas temáticos, execução de análises diversificadas e exposição dos resultados, sendo possível, por exemplo, constatar o acelerado processo de descaracterização e desmonte do ambiente

construído em apenas uma década, relacionado à ampliação da presença de atividades do setor terciário em trechos predominantemente residenciais na década de 1980 na Cidade Alta. Também foi identificada uma correlação entre uso não-residencial e edifícios descaracterizados, além de indicar uma possível tendência de correlação direta entre integração viária e a ocorrência de atividades diversificadas, notadamente as terciárias (Figura 12).

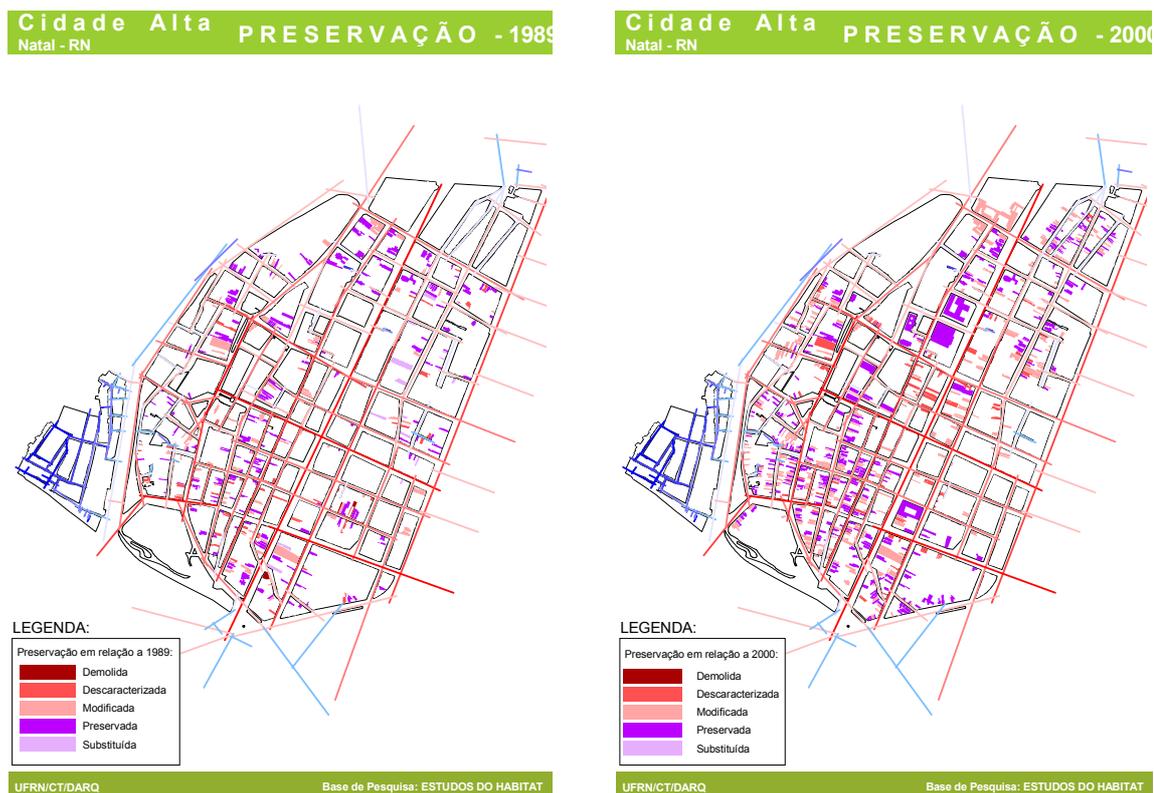


Figura 12 – Análise Espaço-Temporal em SIG Correlacionando os Estados de Preservação da Cidade Alta em 1989 e 2000
 Fonte: RUFINO et al. (2001)

Outro trabalho utilizando SIG, também em Natal, foi realizado por MEDEIROS et al. (2002), que utilizam técnicas de modelagem espacial e configuração da malha viária para a avaliação do impacto que as alterações na estrutura urbana, vinculadas à construção da segunda ponte (Redinha-Santos Reis) sobre o Rio Potengi, podem ter sobre o patrimônio construído no centro antigo da cidade, que compreende a Cidade Alta, sítio e praça portuguesa de fundação da cidade (1599), e a Ribeira, segundo assentamento (final do século XVIII). Fazem uso de um SIG para elaboração de uma base de dados espaciais e interativa sobre as edificações do centro histórico, com o intuito de facilitar os processos de catalogação e de correlação dos dados, e conseqüentemente, de permitir a realização de análises espaciais variadas que podem embasar possíveis intervenções na área.

Para a modelagem espacial, a opção pela metodologia da análise sintática do espaço desenvolvida por HILLIER (1984) *in* MEDEIROS et al. (2002) implicou na adoção da representação linear (para a representação espacial) e na consideração da idéia de configuração, onde se acredita que qualquer alteração que se faça no espaço urbano (malha viária, arruamento) terá reflexo na cidade como um todo, evidentemente, em escala e nível maior ou menor. A obtenção dessa variação numérica, isto é, a quantificação do potencial, ocorreu segundo as etapas descritas a seguir.

No SIG, inicialmente, as ruas foram representadas na base cartográfica por eixos de via, tendo por finalidade o cruzamento das ruas, isto é, comportar todas as conexões entre os eixos em um mapa axial da malha viária. Através de uma tabela relativa ao tema específico, foram acrescentados um Identificador (ID) e as coordenadas geográficas dos eixos viários.

Em outro aplicativo, esse mapa axial foi analisado e redesenhado, prosseguindo com o cálculo matemático da matriz de conexões entre os eixos, gerando como resultado uma tabela com vários valores, entre os quais o potencial chamado integração ou acessibilidade, que pode ser expresso por uma escala de cores.

Esses mapas retornaram ao SIG, onde os valores obtidos (incluindo-se o de integração) foram incorporados à tabela original, obtendo-se os mapas axiais georreferenciados. Paralelamente, em um momento distinto, procedeu-se à composição da base de dados com 4752 edificações do centro histórico, a partir da coleta em campo, que identificou: o uso do solo, o estado de preservação, o período de filiação estilística, as edificações tombadas, a numeração, o eixo axial vinculado, entre outros.

De acordo com MEDEIROS et al. (2002), considerando que as propriedades da malha viária relacionam-se com diferentes variáveis, três questões a serem investigadas serviram de base para o estudo: 1) Em que resultou, para a Cidade Alta e a Ribeira, o crescimento da centralidade e do surgimento de núcleos periféricos? 2) Como a configuração da trama urbana atual se relaciona a padrões de uso, ocupação do solo e preservação arquitetural no centro de Natal? 3) Em relação ao crescimento metropolitano, o que se pode esperar em termos de alteração do panorama atual? Quais os impactos, na ótica da configuração urbana, dos projetos de intervenção urbana previstos, tais quais as articulações a serem implementadas com a construção da segunda ponte sobre o Rio Potengi?

Para responder às questões foram gerados gráficos e vários mapas temáticos; representada a expansão urbana de Natal desde 1599 até os dias atuais, condicionada aos documentos cartográficos produzidos; obtidos mapas de projeção de cenários, como os que simulam o impacto da construção da Ponte Redinha-Santos Reis no centro antigo de Natal, entre outros recursos que o uso de um SIG oferece.

Com relação à segunda questão, por exemplo, pode-se considerar que:

- enquanto tipologias residenciais associam-se a edificações predominantemente preservadas, tipologias comerciais e de serviço associam-se ao casario que encontra-se modificado e descaracterizado (Figura 13);

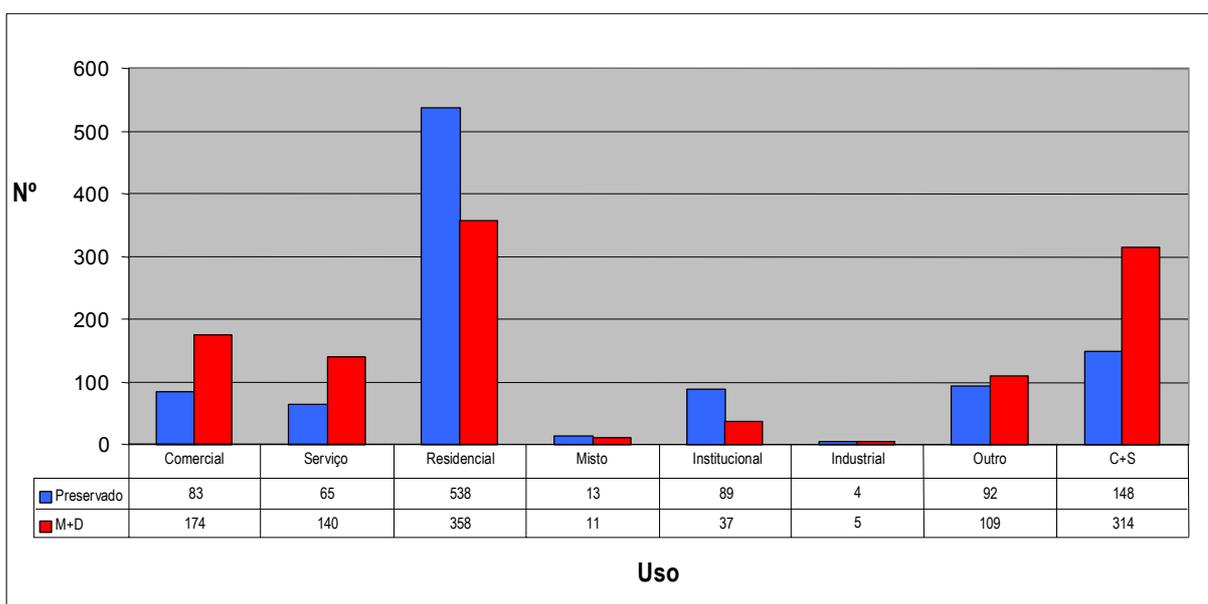


Figura 13 – Gráfico com a Correlação entre Uso do Solo e Estado de Preservação
Fonte: MEDEIROS et al. (2002)

- há uma tendência de que quanto mais antiga for uma classificação por período de filiação estilística (colonial, híbrido A, eclético, híbrido B, protomoderno, moderno, recente), maior é o percentual de edificações preservadas em relação ao total, enquanto que, quanto mais recente é uma classificação por período para as edificações modificadas e descaracterizadas, maior é o percentual de edificações modificadas e descaracterizadas sobre o total que apresenta vestígios arquiteturais;
- verifica-se uma tendência de que a quantidade de edificações comerciais e de serviço localizadas em um determinado eixo é tanto maior quanto mais alto for o valor de integração desse eixo (Figura 14);

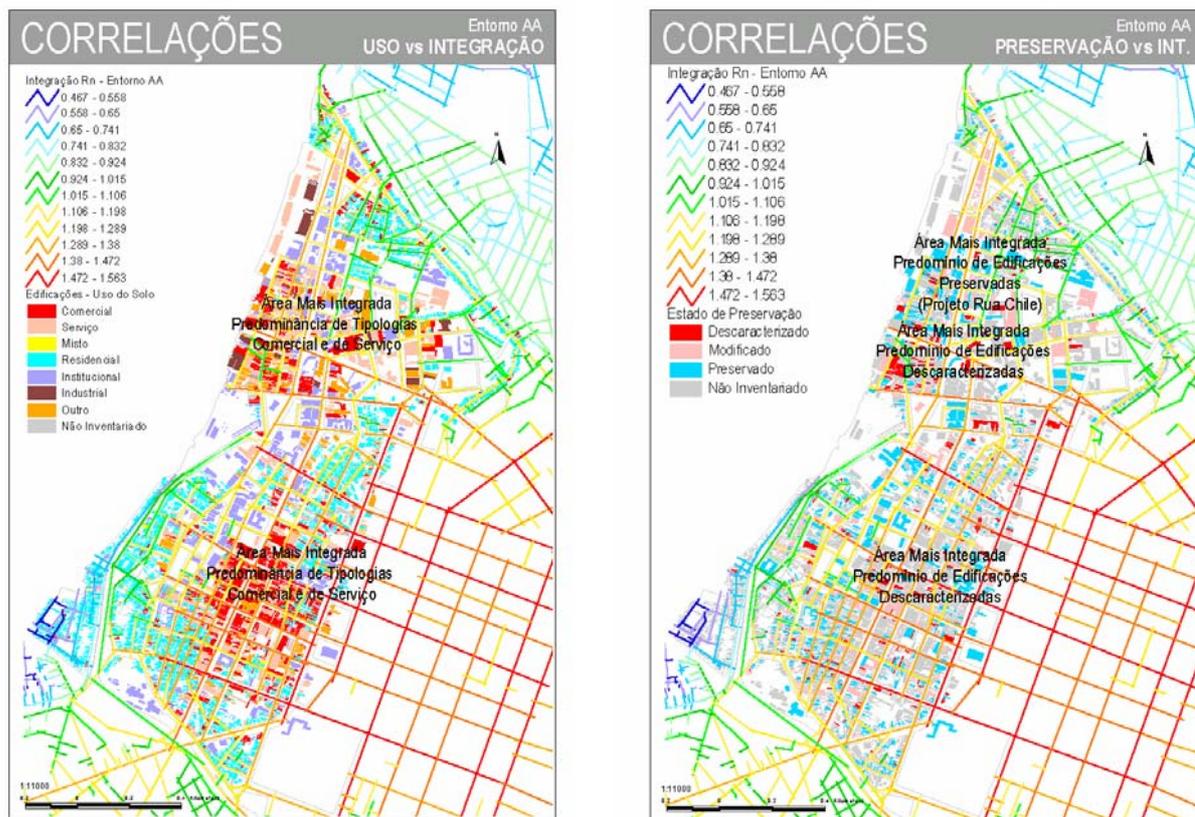


Figura 14 – Telas de Layout com as Correlações entre Uso do Solo e Estado de Preservação, com Integração Viária
 Fonte: MEDEIROS et al. (2002)

- observa-se uma tendência de que quanto mais integrado for o eixo, menor será o percentual de edificações residenciais presentes;
- percebe-se a indicação para uma estreita correlação entre integração viária e edificações descaracterizadas, isto é, quanto mais integrado globalmente for um eixo, maior a tendência de serem encontradas edificações descaracterizadas;
- como poucos eixos viários sofreram alteração na sua hierarquia, deduz-se que a segunda ponte sobre o Rio Potengi não será capaz de gerar uma maior integração da Zona Norte com a outra margem;
- as simulações axiais revelaram que Cidade Alta e Ribeira se tornarão mais integradas no quadro global urbano, invertendo-se a situação atual: a Ribeira se tornará, em tese, mais integrada do que a Cidade Alta (Figura 15).

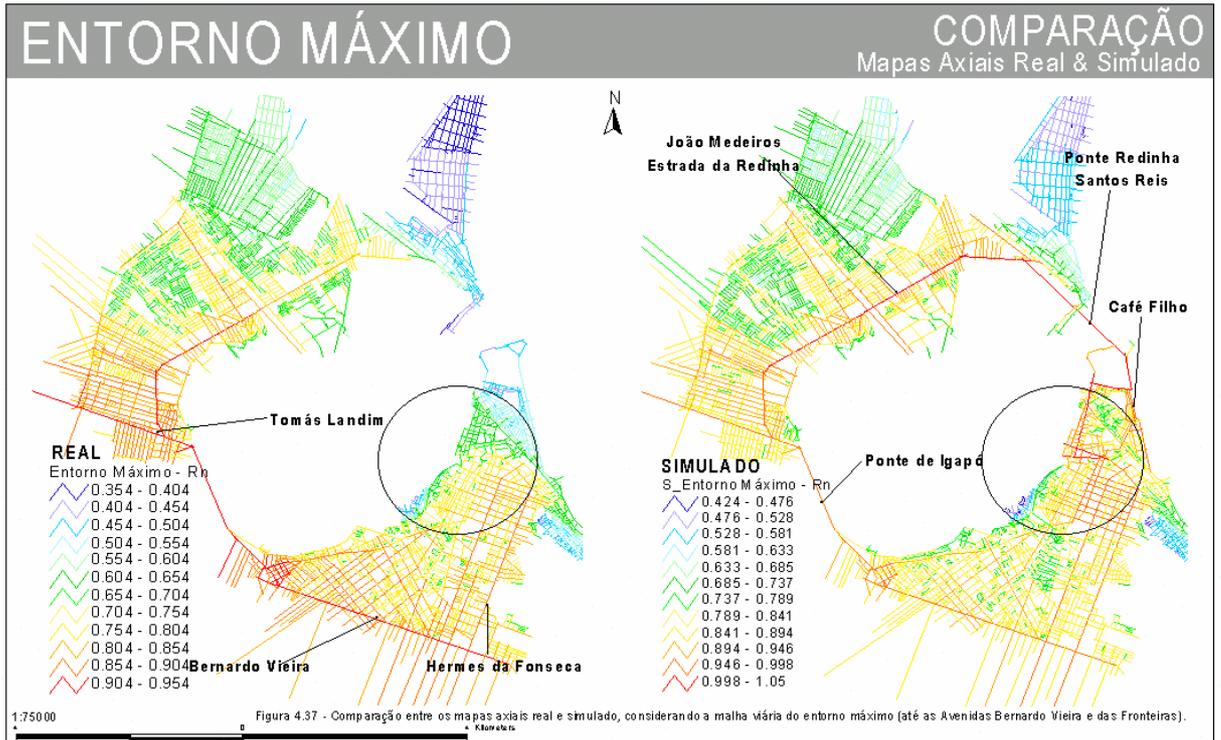


Figura 15 – Simulação no SIG, com a Comparação do Mapa Axial Atual da Área com o Mesmo Trecho com a Segunda Ponte sobre o Rio Potengi Simulada
Fonte: MEDEIROS et al. (2002)

4. ÁREA DE ESTUDO

Olinda possui uma área total de 37,94 km², população de 367.902 habitantes e posição aproximada de -8°00'32" de latitude e -34°51'19" de longitude, estando situada no Estado de Pernambuco, região Nordeste do Brasil (IBGE, 1997). Integra a Região Metropolitana do Recife (RMR), tendo como limites: Paulista (Norte), Recife (Sul e Oeste) e Oceano Atlântico (Leste), como mostra a Figura 16.

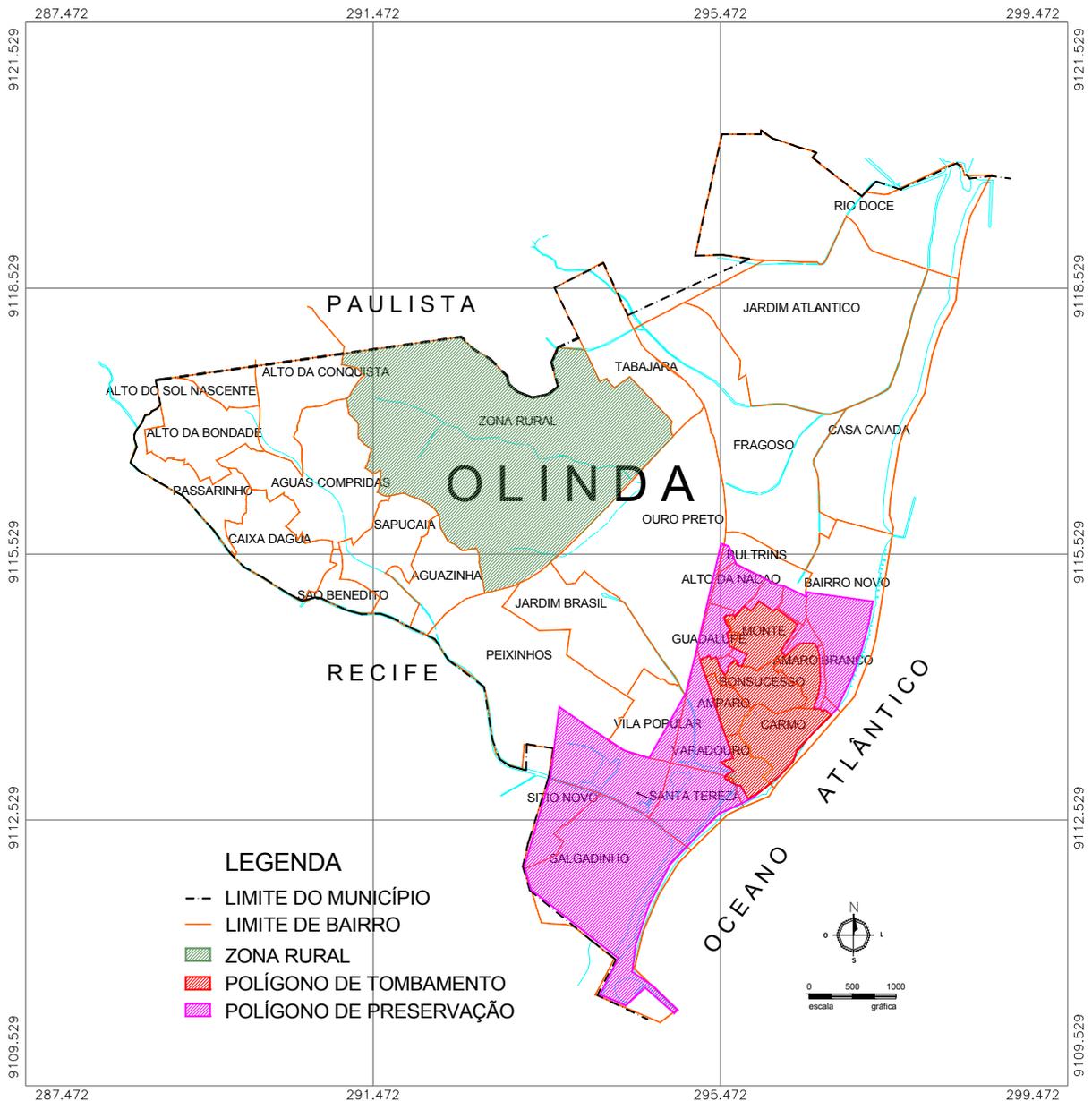


Figura 16 – Mapa de Localização de Olinda
Fonte: Adaptado de PMO (2001)

4.1 – Evolução Urbana de Olinda

Os portugueses iniciaram a ocupação territorial brasileira em 1500. Durante o processo de colonização nacional e sob o regime de Capitânicas Hereditárias, Duarte Coelho, primeiro Donatário da Capitania de Pernambuco, recebeu do Rei de Portugal o direito de fundar vilas e assim o fez, em 12 de março e 1537, através de uma Carta de Doação conhecida como Foral de Olinda, que elevou o povoado à condição de Vila, estabelecendo o seu patrimônio público, como também, segundo AGRA (1996), um plano de ocupação territorial, definidor da distribuição das terras e seus usos entre os povoadores, a Igreja e os demais habitantes.

Para sediar o governo, os lusitanos escolheram Olinda, que tem topografia acidentada, marcada por oito colinas interligadas, das quais a mais elevada permite uma visão estratégica do mar, seguindo a tradição mediterrânea de cidades elevadas, condição apreciada por questões defensivas, de proteção militar dos limites da Vila contra exploradores de matérias-primas, como o pau-brasil. A alguns quilômetros, na atual Recife, localizou-se o porto (IPHAN, 2001b). O núcleo original de formação de Olinda caracteriza-se:

- pelo traçado urbano sinuoso e irregular, típico das ruas dos povoados portugueses medievais;
- pelo núcleo urbano, de valor arquitetônico ou que chama a atenção por seus elementos decorativos, como talhas e painéis de azulejos, formado por casario integrado a edifícios públicos, como a câmara e a cadeia, e a outros edifícios construídos pelas missões religiosas ainda no século XVI, como conventos e igrejas;
- pela densa e rica vegetação tropical, que fornece a ambiência paisagística a todo o conjunto.

Olinda, primeira sede do Governo da Capitania de Pernambuco, foi um dos núcleos administrativos, econômicos, políticos e culturais de maior importância para a metrópole portuguesa durante o ciclo da cana-de-açúcar, notadamente nos séculos XVI e XVII. A disputa pelo monopólio desse produto provocou a invasão da Vila, em 1630, pela Companhia Holandesa das Índias Ocidentais, e no ano seguinte, um incêndio, quando os invasores desistiram da ocupação, transferindo-se para o Recife.

Com a restauração do domínio português em 1654, começa a disputa entre Olinda e Recife pela hegemonia política da Capitania. Olinda é novamente sede do Governo, em 1637, quando tem início sua reconstrução que prossegue nos cem anos subsequentes.

Impulsionado pela elevação à categoria de cidade e por se tornar sede do Bispado de Pernambuco, em 1676, esse processo de reconstrução inclui, além da restauração da maioria das igrejas atingidas pelo incêndio, a construção de novas unidades.

Olinda perde importância política e econômica para o Recife, tendência que se confirma no século XIX quando deixa de ser a capital da província em 1827, à medida em que vai se consolidando como centro cultural e pólo educacional no âmbito nacional, quando inaugura a primeira escola de Direito do País, posteriormente transferida para o Recife (SPHAN, 1983). A perda do prestígio político-econômico traz consigo um longo período de estagnação econômica que se prolonga até meados do século XX. Curiosamente, ambos são decisivos para a manutenção da trama urbana e das tipologias arquitetônicas do sítio de fundação da Vila, bem como da ambiência paisagística do núcleo original.

A partir da década de 1950, observa-se no Nordeste brasileiro um processo de urbanização acelerada. Até então, Olinda apresentava um crescimento demográfico lento, concentrado na ocupação gradual da faixa litorânea e nas áreas baixas. Na década de 1960, de acordo com PMO (1992), o município praticamente dobra sua população ao sofrer pressão do Recife, momento que coincide com a construção de vários conjuntos habitacionais financiados pelo Governo, simultâneo ao aumento da demanda imobiliária. Em decorrência desses fatos, Olinda assume a função de cidade dormitório tanto para o Recife, pólo econômico regional, como para a Área Metropolitana.

Olinda tem reconhecida, a partir da década de 1970, sua vocação como pólo turístico e de lazer da RMR, estando seu desenvolvimento mais vinculado, a partir daí, a esse tipo de atividade. A construção do Complexo de Salgadinho, que permite a integração viária entre os núcleos do Recife e de Olinda, traz como conseqüências, em razão do grande impacto provocado, além dos esperados aspectos positivos, sérios prejuízos para o Centro Histórico.

O que se observa nos anos seguintes é um crescimento populacional ocasionado pela ocupação do território tanto por parte da classe média na orla marítima quanto pela camada mais pobre formada por migrantes rurais que passam a ocupar os vazios de morros e alagados, além da transferência de parte da população para os conjuntos habitacionais construídos sistematicamente a partir da década de 1970. O surgimento de vinte e duas favelas, entre os anos 1960 e 1995, afeta negativamente a paisagem e o patrimônio do Centro Histórico do município (MILET, 1995).

4.2 – As Políticas de Proteção ao Sítio Histórico de Olinda

A criação do SPHAN associada à aprovação do Decreto-Lei nº. 25, ambos em 1937, constituem o ponto de partida para a estruturação das políticas preservacionistas executadas pelo poder público federal, que era, até a década de 1960, o único com tais atribuições. No caso de Olinda, o tombamento de monumentos isolados da arquitetura religiosa e civil do repertório barroco do período colonial foi estendido, em 1968, ao conjunto arquitetônico da Cidade Alta, através da Notificação nº. 10004/68, que delimitou o polígono de preservação do Centro Histórico.

Em 1973, foi elaborado o Plano de Desenvolvimento Local Integrado de Olinda (PDLI) em concomitância com a Legislação Urbanística Básica do Município, formando a Lei nº. 3826/73, que, com relação ao Sítio Histórico, estabeleceu um zoneamento funcional para o conjunto tombado, a determinação de índices urbanísticos, a definição de restrições para construções de novas obras e reformas, assim como normas para a ocupação territorial das áreas de vizinhança ao polígono tombado. Para MILET (1995), é possível identificar, pela primeira vez, a intenção de tratar de maneira integrada a preservação do patrimônio e o desenvolvimento urbano, integração que na prática não aconteceu.

Nesta mesma década, vale mencionar a participação da Fundação de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Recife (FIDEM), órgão estadual encarregado da gestão territorial metropolitana, que elaborou, por exemplo, o Plano de Desenvolvimento Integrado (PDI) em 1976 e o Plano de Preservação dos Sítios Históricos da Região Metropolitana do Recife (PPSH/RMR) em 1978, recomendando que Olinda assumisse o papel de centro de lazer da RMR e pólo turístico nacional e internacional em substituição à função de cidade dormitório. Ainda na década de 1970, e para viabilizar a execução do Programa Integrado de Reconstrução de Cidades Históricas do Nordeste (PCH, de 1973) elaborado pela esfera federal, foi criada a Fundação do Patrimônio Histórico e Artístico de Pernambuco (FUNDARPE), uma instituição estadual que ficou responsável pela restauração de cinco monumentos em Olinda, em um total de 109 em todo o Estado (MILET, 1995).

Em 1979, em função da construção do Complexo de Salgadinho e na tentativa de evitar prejuízos à paisagem e ao meio ambiente e de garantir a visibilidade e a ambiência do núcleo histórico, foi aprovada a Notificação Federal nº. 1155/79, que ampliou o polígono de tombamento de 1,2km² para aproximadamente 10,4km². Neste mesmo ano e de forma pioneira, Olinda criou o Sistema Municipal de Preservação, composto pelo Conselho de Preservação (órgão deliberativo), pela Fundação Centro de Preservação dos Sítios

Históricos de Olinda (FCPSHO, órgão técnico e executivo das ações preservacionistas) e pelo Fundo de Preservação, quando foi instituída a figura do tombamento municipal (PMO, 1992). Na visão de MILET (1995) é neste momento que tem início o processo de descentralização das políticas patrimoniais da esfera federal, inaugurando a experiência municipal de proteção.

Os trabalhos desenvolvidos pela FCPSHO recuperaram, para Olinda, a condição de destaque no cenário nacional como um importante centro cultural, artesanal e turístico, tendo recebido do IPHAN, em 1980, o título de cidade Patrimônio Nacional e, em 1982, o título de Patrimônio Cultural e Natural da Humanidade concedido pela UNESCO, em função da importância histórica do seu conjunto arquitetônico, urbanístico e paisagístico.

Com o objetivo de adequar a legislação anterior às necessidades da cidade, compatibilizando as normas e os parâmetros estabelecidos pelas legislações federal e municipal, a FCPSHO juntamente com o Conselho de Preservação, a partir da década de 1980, estudaram e fizeram a proposta para a Rerratificação do Polígono de Tombamento do Município de Olinda e seu Entorno nº. 1155/79, aprovada em 1985 e ainda em vigor. Foi instituído o Polígono de Preservação, formado pelo Polígono Tombado e pela Área de Entorno. O Polígono de Tombamento é composto pelo:

- Setor A – Área Urbana de Preservação Rigorosa;
- Setor B – Área Urbana de Preservação Ambiental;
- Setor C – Área Verde de Preservação Rigorosa; e
- Setor D – Área de Proteção à Ambiência do Conjunto. A Figura 17 ilustra esta setorização.

A Área de Entorno é formada pelo:

- Setor E – Área Urbana de Preservação Ambiental;
- Setor F – Área Verde de Importância Ambiental;
- Setor G – Área de Importância Ecológica;
- Setor H – Área de Proteção à Paisagem – Faixa de Morros;
- Setor I – Área de Proteção à Paisagem – Áreas Planas;
- Setor J – Área de Contenção do Rio Beberibe; e
- Setor K – Área Industrial de Peixinhos.

OLINDA

POLÍGONO DE TOMBAMENTO

LEGENDA DE IDENTIFICAÇÃO DOS SETORES
PELA LEGISLAÇÃO FEDERAL

SETOR A	SETOR B	SETOR C	SETOR D
 A1	 B1	 C1	 D1
 A2	 B2	 C2	 D2
	 B3	 C3	
	 B4	 C4	



Figura 17 – Polígono de Tombamento de Olinda – Legislação Federal
Fonte: Adaptado de IPHAN (2002)

Pelo fato de ser do município a competência exclusiva quanto à normatização sobre os usos e as atividades, fez-se necessária a complementação desta legislação, através da lei de Uso e Ocupação do Solo. Como medida emergencial, foi elaborada também em 1985, a Lei nº. 4821 (Lei Gondim), cujo objetivo era inibir os usos incompatíveis na Área de Preservação Rigorosa do Sítio Histórico, proibindo bares e restaurantes, casas noturnas e similares (PMO, 1992).

Em 1992, foi sancionada a Legislação Urbanística dos Sítios Históricos de Olinda, ainda em vigor, através da Lei Municipal nº. 4849/92, inserida na Lei de Uso do Solo do Município, na qual o Sítio Histórico corresponde ao núcleo primitivo, identificado a partir do Foral de Olinda e da análise da Cartografia Histórica do século XVII, a exemplo do mapa Civitas Olinda de 1630, sendo denominado Zona Especial de Interesse Cultural e Paisagístico (ZEPC). Foram também incluídos nesta classificação os demais sítios históricos do Município: o conjunto antigo do Convento de Santa Tereza e a Rua Duarte Coelho, a Rua de Santa Tereza e a Fábrica da Tacaruna, situados na área de entorno do Sítio; a Capela de Santana do Rio Doce; e as ruínas de Santo Amaro, da Casa da Pólvora, da Fortaleza do Buraco e da Capela do Engenho Fragoso (PMO, 1992).

Nesta legislação foram definidos um zoneamento que levou à setorização da área por funções específicas, no intuito de promover a integração do Sítio Histórico no contexto urbano, assim como foram estipulados os parâmetros urbanísticos que regulam o uso do solo, predominantemente residencial, a ocupação, as obras e o parcelamento urbano, objetivando conciliar a preservação da qualidade de vida da população residente na área, a preservação do patrimônio e o disciplinamento das atividades de lazer e turismo cultural, principal fonte geradora de emprego e renda para a população (PMO, 1992). O Polígono de Preservação foi setorizado da seguinte forma:

- Zona Especial de Proteção Cultural e Paisagística 1, 2 e 3 (ZEPC1: Sítio Histórico, sinônimo de Conjunto Monumental; ZEPC2: Conjunto ou Monumento Isolado e ZEPC3: Ruínas);
- Zona Residencial 1 (ZR1);
- Zona de Preservação Ambiental (ZPA);
- Zona Especial de Interesse Social (ZEIS);
- Zona de Comércio e Serviços (ZCS);
- Zona Especial de Grandes Equipamentos 1 e 2 (ZEGE1 e ZEGE2);
- Eixo Regional Urbano (ERU);
- Eixos Urbanos (EU); e
- Eixos de Atividades Múltiplas 1 e 2 (EAM1 e EAM2).

O Conjunto Monumental (ZEPC1) compreende os setores definidos em função das características de tipologia arquitetônica, urbanística e paisagística, assim como das suas funções urbanas:

- Setor Residencial Rigoroso (SRR);
- Setor Residencial Ambiental (SRA);
- Setor Cultural do Alto da Sé (SCA);
- Setor de Interesse Turístico (ST);
- Setor Comercial do Varadouro (SCV); e
- Setor Verde 1, 2 e 3 (SV1, SV2 e SV3). Esta setorização pode ser observada na Figura 18.

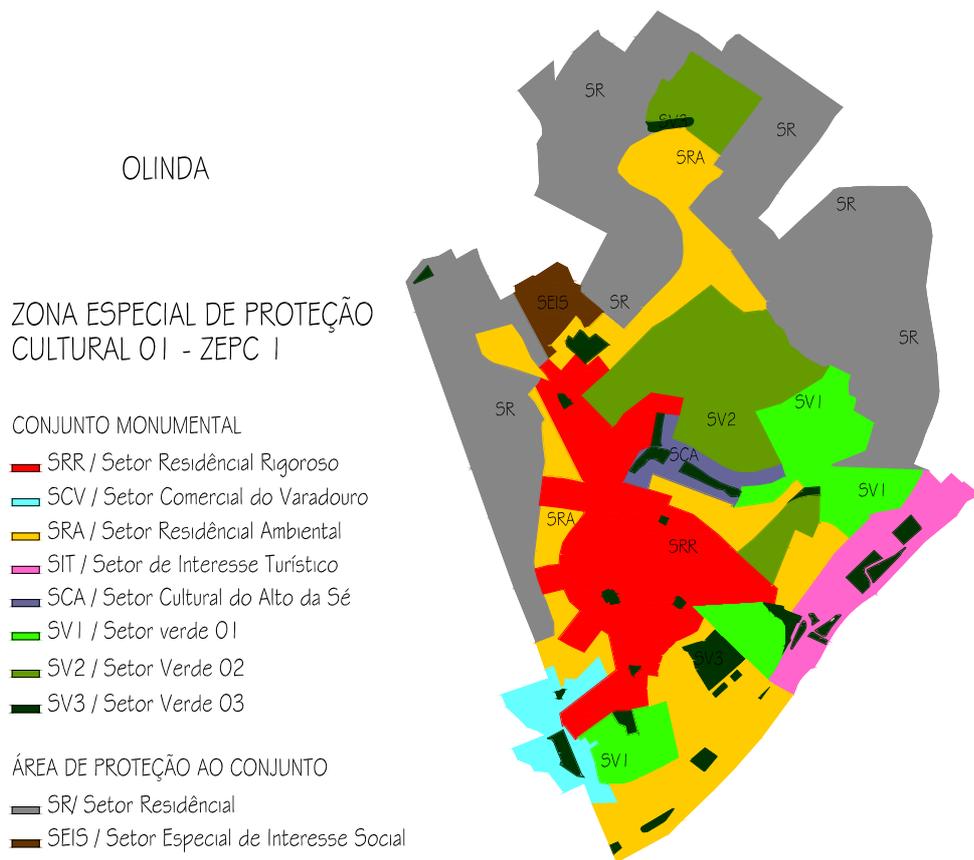


Figura 18 – Polígono de Preservação de Olinda – Legislação Municipal
 Fonte: Adaptado de PMO (2002)

Vale ressaltar, portanto, que atualmente o Sítio Histórico de Olinda pode ser descrito de duas maneiras: com base na legislação federal, a Rerratificação do Polígono de Tombamento do Município de Olinda e seu Entorno nº. 1155/79 de 1985; ou com base na legislação municipal, a Legislação Urbanística dos Sítios Históricos de Olinda – Lei Municipal nº. 4849 de 1992.

Ainda nesta mesma década, que começou com a aprovação da Lei Orgânica do Município (1990), foi extinta a FCPSHO, devido à reforma administrativa, sendo criada a Secretaria do Patrimônio Cultural e Turismo de Olinda (SEPACTUR), a partir da fusão da FCPSHO, da Fundação de Cultura e Esportes de Olinda (FCEO) e da Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Turismo (SEDET). Em 1997, foi aprovado o Plano Diretor, instrumento da esfera municipal que estipula formas de preservação por intermédio do planejamento e do controle urbano. Em 1999, pela Lei Municipal nº. 5.191 a SEPACTUR teve suas atribuições reduzidas, tendo sido transformada em Secretaria do Patrimônio, Ciência e Cultura, perdendo a competência para ações na área de turismo, controle urbano, projetos e obras.

Na segunda metade da década de 1990 pairou sobre Olinda a ameaça de perda do título de Patrimônio Mundial, ou, em uma hipótese mais branda, o risco de ser incluída na Lista do Patrimônio Mundial em Perigo, em decorrência da descaracterização causada por obras irregulares, agressões ao conjunto arquitetônico e paisagístico, favelização, desmatamento, ocupação desordenada das encostas, infra-estrutura precária, tráfego pesado no Sítio Histórico e falta de conservação dos monumentos, casario e igrejas, associada à degradação causada por fatores naturais, tais como a fragilidade do solo, a umidade e a maresia. Passada esta situação crítica, Olinda, em 2002, comemorou 20 anos de sua inscrição na lista de Patrimônio Cultural e Natural da Humanidade.

4.3 – Caracterização da Área de Estudo e o INBI-SU em Olinda

De acordo com IPHAN (2001c), o acervo arquitetônico e urbanístico de Olinda conta com cerca de 600 imóveis, estimativa feita em função das edificações correspondentes ao período morfológico que norteou o tombamento federal, tendo sido inscrito nos Livros de Tombo: das Belas-Artes (LBA) em 1968; Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico (LAEP) em 1968 e 1979; e Histórico (LH) em 1968.

O Polígono de Preservação possui uma área de aproximadamente 10,4km², sendo composto pelo Polígono de Tombamento e a Área de Entorno (vizinhança). Inserido no Polígono de Tombamento e apresentando casario secular e igrejas seiscentistas representativas do Brasil Colônia, encontra-se o Sítio Histórico com uma área de cerca de 1,2km², correspondendo ao núcleo primitivo de formação da antiga Vila e sendo, por isso mesmo, o trecho que conta com um controle mais rigoroso. O Setor A, Área Urbana de Preservação Rigorosa, encontra-se inserido no Sítio Histórico, constituindo-se na área de maior densidade monumental do Polígono de Preservação, estando composto pelo Sub-Setor A1, trecho do casario mais antigo do núcleo histórico, e pelo A2, Encosta da Sé.

O INBI-SU em Olinda foi realizado pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), nos anos de 1999 e 2001. O Setor A teve prioridade, mas, devido às dificuldades de acesso a alguns imóveis deste setor apesar das campanhas de conscientização junto à população, também foram alvo de levantamento alguns imóveis de setores próximos, uma vez que as equipes treinadas já estavam em campo. A base cartográfica de Olinda utilizada no INBI-SU foi proveniente do Projeto UNIBASE.

As tarefas de gabinete foram concluídas no final de 2002, quando a versão do INBI-SU em Olinda foi enviada à sede do IPHAN em Brasília para análise e correção. Até o momento foi inventariado um total de 256 imóveis, estando prevista a continuação dos trabalhos em 2003. A Figura 19 traz a delimitação da área de atuação do INBI-SU no recorte da UNIBASE de Olinda, bem como a situação final dos imóveis com a conclusão da etapa em 2002, enquanto que a Figura 20 mostra a tela de abertura do banco de dados INBI-SU em Olinda. Em razão da priorização do Setor A nos trabalhos do inventário, foi definido como Área de Estudo, o Sub-Sector A1, que possui cerca de 270 imóveis (Figura 21).

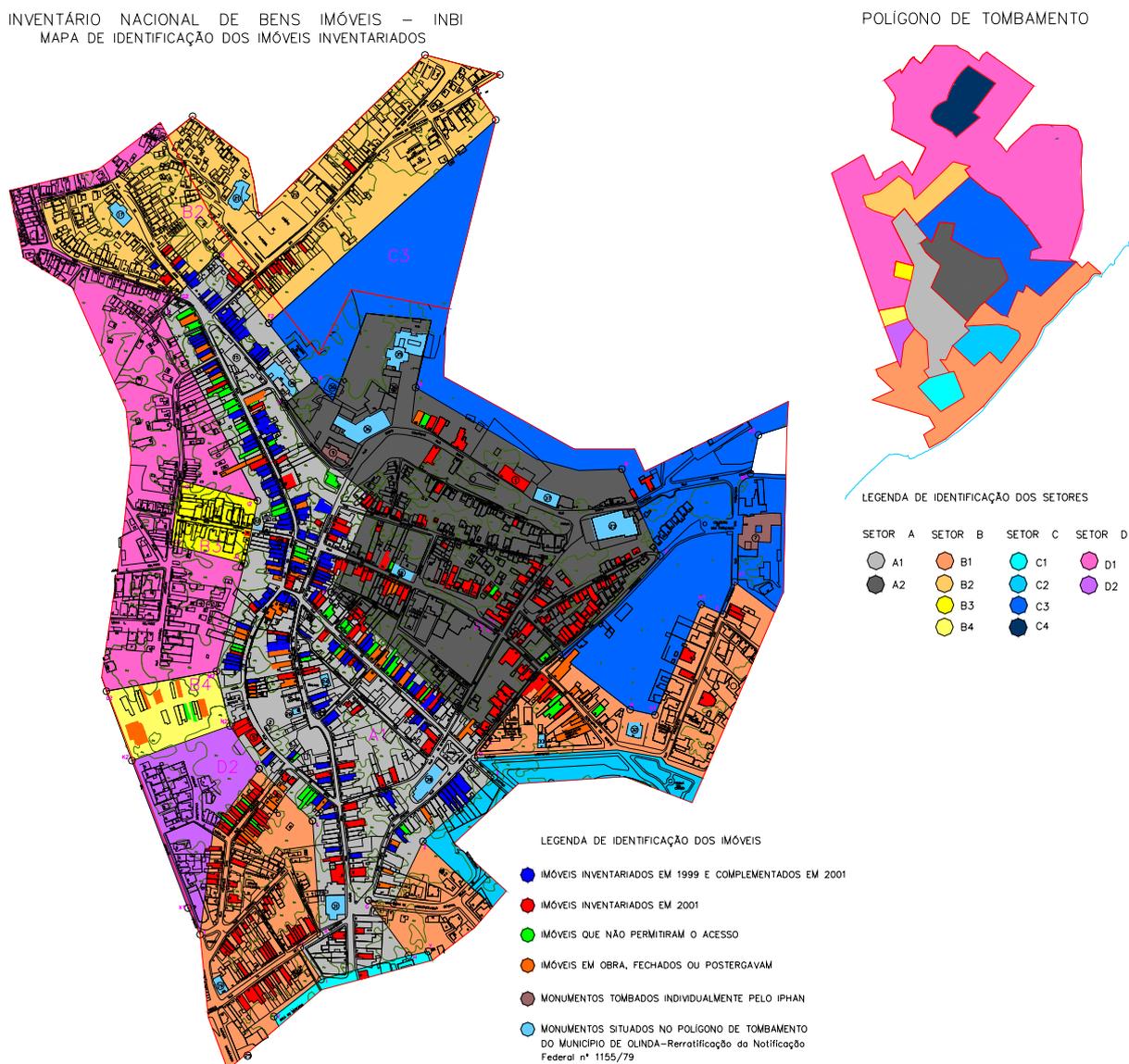


Figura 19 – INBI-SU: Mapa de Identificação dos Imóveis Inventariados em Olinda
Fonte: Adaptado de IPHAN (2002)

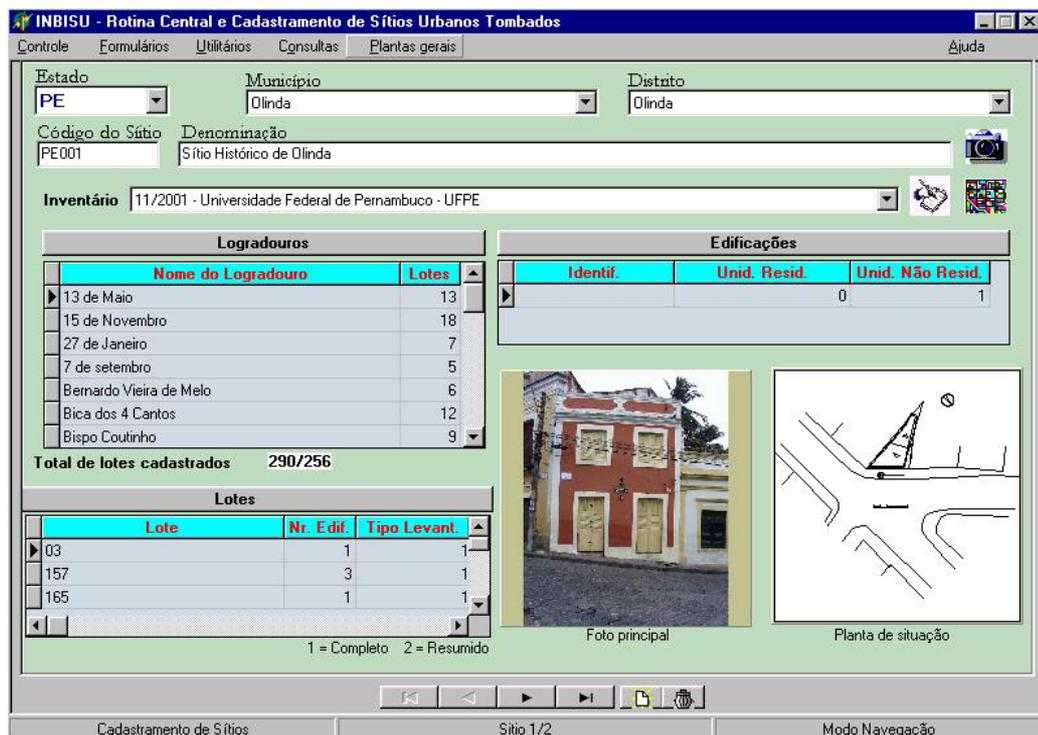


Figura 20 – Tela de Abertura do Banco de Dados INBI-SU em Olinda
 Fonte: IPHAN (2002)

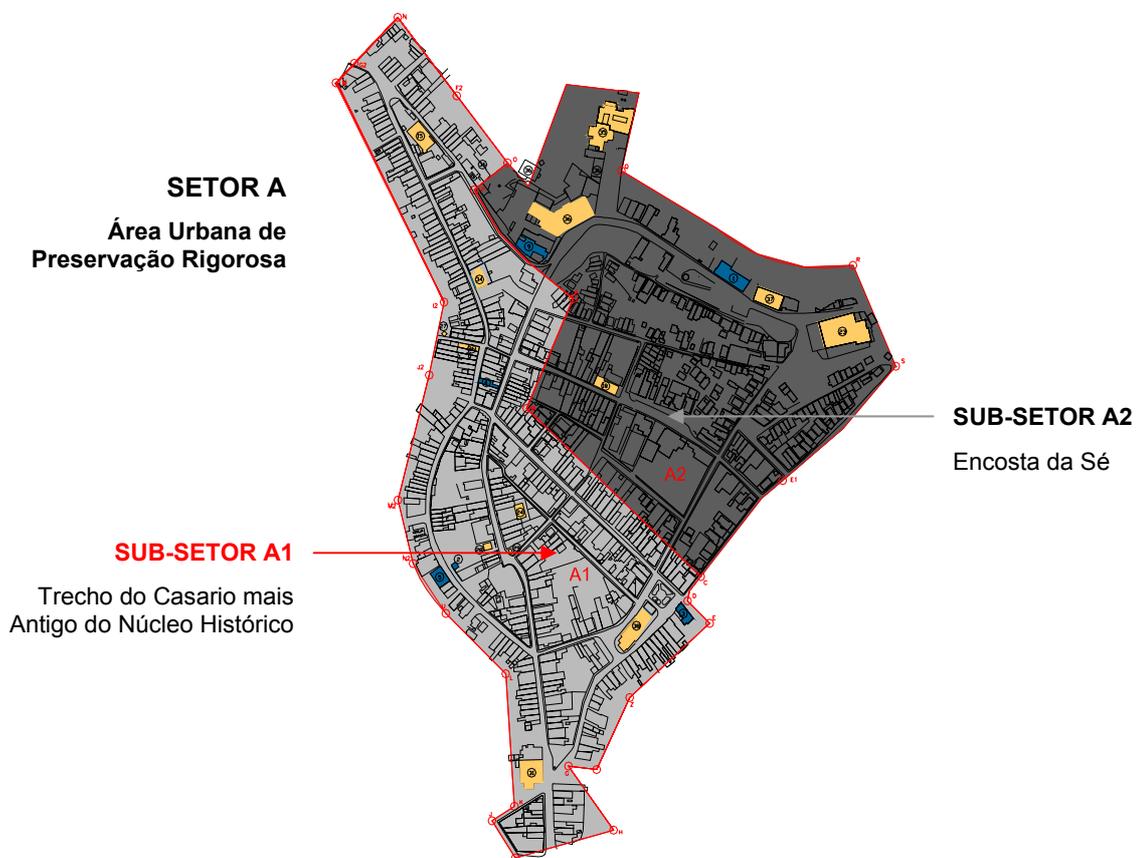


Figura 21 – Delimitação da Área de Estudo: o Sub-Setor A1
 Fonte: Adaptado de IPHAN (2002)

5. METODOLOGIA DA PESQUISA

5.1 – Processo Metodológico

A metodologia aplicada nesta pesquisa envolveu o cumprimento de etapas que culminaram com o desenvolvimento do sistema aplicativo com base em SIG. Após a definição da área de estudo, foi possível, através da realização da Abstração do Mundo Real, conhecer as questões relativas ao problema, isto é, à preservação do patrimônio cultural, e mais especificamente das análises de projeto, por meio da atuação da 19ª. Sub-Regional/IPHAN de Olinda. Em seguida, o emprego das metodologias de análise estruturada, de análise lingüística e de análise orientada a objetos permitiu a elaboração do modelo conceitual, com a definição do escopo do sistema, dos diagramas de contexto, entidade relacionamento, de domínio espacial, como também as classes e objetos. Após a coleta, os dados de interesse foram processados. A implementação foi executada em um programa de Sistema de Geoinformação, etapa na qual foi efetuada a customização das rotinas do sistema aplicativo.

5.2 – Recursos Tecnológicos

5.2.1 – Equipamentos

Os equipamentos utilizados para o desenvolvimento desta pesquisa foram:

- microcomputador; e
- impressora.

5.2.2 – Programas Computacionais

Na pesquisa, foram empregados os seguintes programas:

- Banco de Dados – Access;
- *Computer Aided Design (CAD)* – AutoCAD; e
- Sistema de Geoinformação – Família ArcInfo.

6. ABSTRAÇÃO DO MUNDO REAL

6.1 – Análise e Aprovação de Projetos pela 19ª. Sub-Regional/IPHAN de Olinda

A atuação do organismo federal, o IPHAN, no Sítio Histórico de Olinda ocorre através da 19ª. Sub-Regional, que juntamente com três outras Sub-Regionais, isto é, Rio Grande do Norte (3ª.), Paraíba (4ª.) e Parque Histórico Nacional dos Guararapes (5ª.), encontram-se diretamente subordinadas à 5ª. Superintendência Regional (5ª. SR), com sede em Recife. Compartilham a responsabilidade com a 19ª. Sub-Regional as Secretarias do Patrimônio, Ciência e Cultura, e de Obras e Meio Ambiente da PMO, a FUNDARPE, a FIDEM e o Conselho de Preservação dos Sítios Históricos (congregando representantes dos três níveis de governo, a exemplo do IPHAN, e dos moradores).

Na sua estrutura de funcionamento, a 19ª. Sub-Regional conta com a Diretoria, a Assessoria (Protocolo e Secretaria) e a Divisão Técnica para as ações em quatro frentes e de maneira semelhante à sede do IPHAN em Brasília e à 5ª. SR, que são: proteção; planejamento e administração; identificação e documentação; e promoção. Entre os procedimentos de rotina da 19ª. Sub-Regional, pode-se mencionar, entre outros, os seguintes: análise e aprovação de projetos; vistorias; e fiscalizações. A maior demanda está relacionada à análise e aprovação de projetos, que, exatamente por este motivo, foi escolhido como ponto a ser abordado nesta pesquisa.

Pode-se facilmente entender por qual razão ocorre este predomínio. Há que se considerar o caráter dinâmico dos aglomerados urbanos, e conseqüentemente a necessidade de alterações, por exemplo, em uma unidade habitacional do século XVII, cuja construção original precisou sofrer alterações com o passar das gerações, como forma de atender a novas demandas e programas, de refletir os avanços e as novas formas de viver do seu usuário. É considerando este aspecto como inevitável, mas passível de controle, visando garantir a manutenção das características pelo qual o conjunto urbano foi tombado e, portanto, o interesse coletivo, ao mesmo passo em que respeita o direito do proprietário sobre o bem imóvel, que o poder público, no caso a 19ª. Sub-Regional, intervém.

De maneira simplificada, um projeto pode seguir dois caminhos, isto é, pode cumprir toda a tramitação, percorrendo o caminho correto, e sempre desejável, da proposição à aprovação, ou de maneira contrária, a obra pode ser executada sem autorização, sendo necessária a regularização do projeto. Entretanto, vale destacar que cabe à PMO, e não à 19ª. Sub-Regional, a concessão de Alvarás de Licenças, como o de Licença de Obras (de

restauração, ampliação, construção nova, reforma e demolição), o de Licença de Legalização (a regularização de obra total ou parcial em imóvel, não licenciada previamente na forma da Lei Municipal), entre outros. Para esta concessão, são consideradas as normas municipais, as legislações estaduais e federais, para que ocorra a aprovação pelo Conselho de Preservação.

Na 19ª. Sub-Regional, a solicitação para análise de projeto é protocolada, momento em que o processo recebe um número para acompanhamento pelo solicitante, que pode ser pessoa física, caso do proprietário do imóvel, ou pessoa jurídica, a exemplo de uma Secretaria da PMO. Em ambos os casos, a 19ª. Sub-Regional, considerando as Categorias de Análise de Projetos referentes ao IPHAN (Análise da Edificação e Análise da Implantação da Edificação no Lote – Anexo 1) e após consultar os arquivos analógicos, os dados fornecidos pelo solicitante, a legislação federal, a cartografia, o INBI-SU, e, quando necessário, complementando os dados através de consultas à outras fontes – como à PMO, requisitando suporte técnico diretamente à 5ª. SR, ou indiretamente, por meio desta última, às Diretorias em Brasília – analisa o caso e emite um parecer base, que, por questões de hierarquia, é submetido à apreciação da 5ª. SR, cabendo a esta última emitir um ofício contendo o parecer final.

No caso de aprovação de projeto, o interessado tem um prazo de cinco anos para a execução da obra, cabendo à 19ª. Sub-Regional acompanhar o desenrolar da situação. No caso de projeto de regularização, o interessado deve cumprir as exigências para adequação da intervenção já executada aos requisitos da legislação federal, para ter sua situação legalizada.

A 19ª. Sub-Regional pode, a qualquer tempo, constatar por meio de denúncia, visita técnica, vistoria, acompanhamento da obra ou fiscalização, irregularidade em uma intervenção no Sítio Histórico de Olinda. Neste caso, o interessado recebe da Procuradoria Jurídica (PROJUR) da 5ª. SR uma Notificação Extra-Judicial e tem cinco dias para atender à solicitação. Se atender ao que o IPHAN determina, a Notificação é arquivada. Caso contrário, a PROJUR da 5ª. SR aciona o Ministério Público Federal que abre um Procedimento Administrativo (PA), enquadra o caso na Lei de Crimes Ambientais de 1998 e intima o proprietário ou responsável a comparecer em juízo, tendo como testemunha arrolada pela acusação os responsáveis técnicos pela denúncia. Pode ser feito um acordo em juízo, oferecido pelo Ministério Público, desde que o interessado atenda a três condições: não ter antecedente criminal, ter trabalho lícito e projeto de regularização. Não havendo acordo, a ação civil pública passa a ser ação penal, fato raro de acontecer. Em

sendo realizado o acordo, é elaborado o projeto de regularização, cabendo à 19ª. Sub-Regional conferir se o interessado executou o que foi aprovado e emitir um atestado ao juiz sobre a regularização da intervenção. Em todas as hipóteses, a 19ª. Sub-Regional registra em seus arquivos as intervenções pelas quais os imóveis do Sítio Histórico vão passando.

A Figura 22 mostra o processo atual para análise e aprovação de projetos, estando composta por duas partes: o primeiro trecho, Figura 22a, mostra a solicitação para a análise de projeto até a constatação de irregularidade pela PROJUR, enquanto a Figura 22b traz a continuação do fluxograma, quando a PROJUR notifica extra-judicialmente o solicitante.

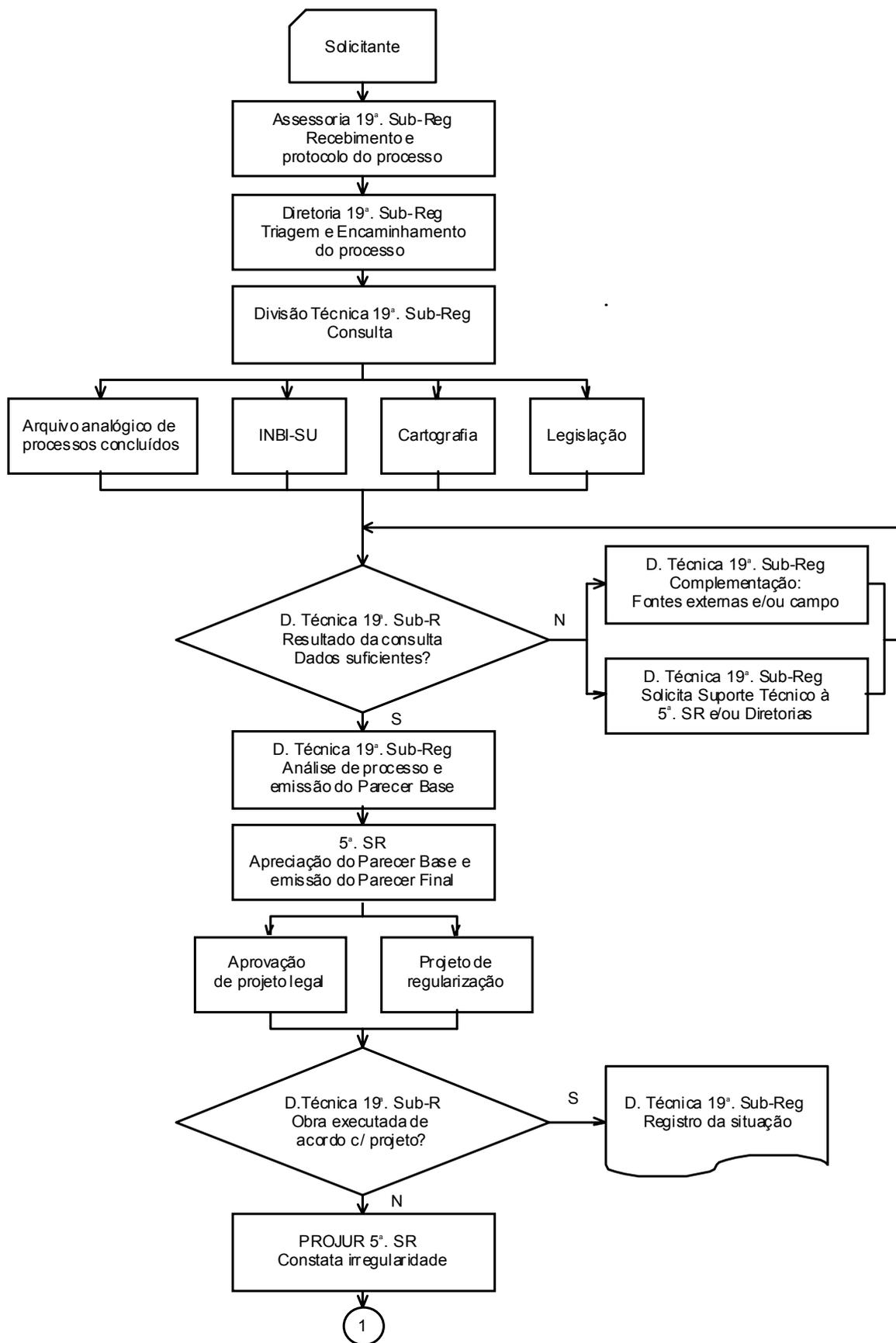


Figura 22a – Fluxograma Atual para Análise e Aprovação de Projetos

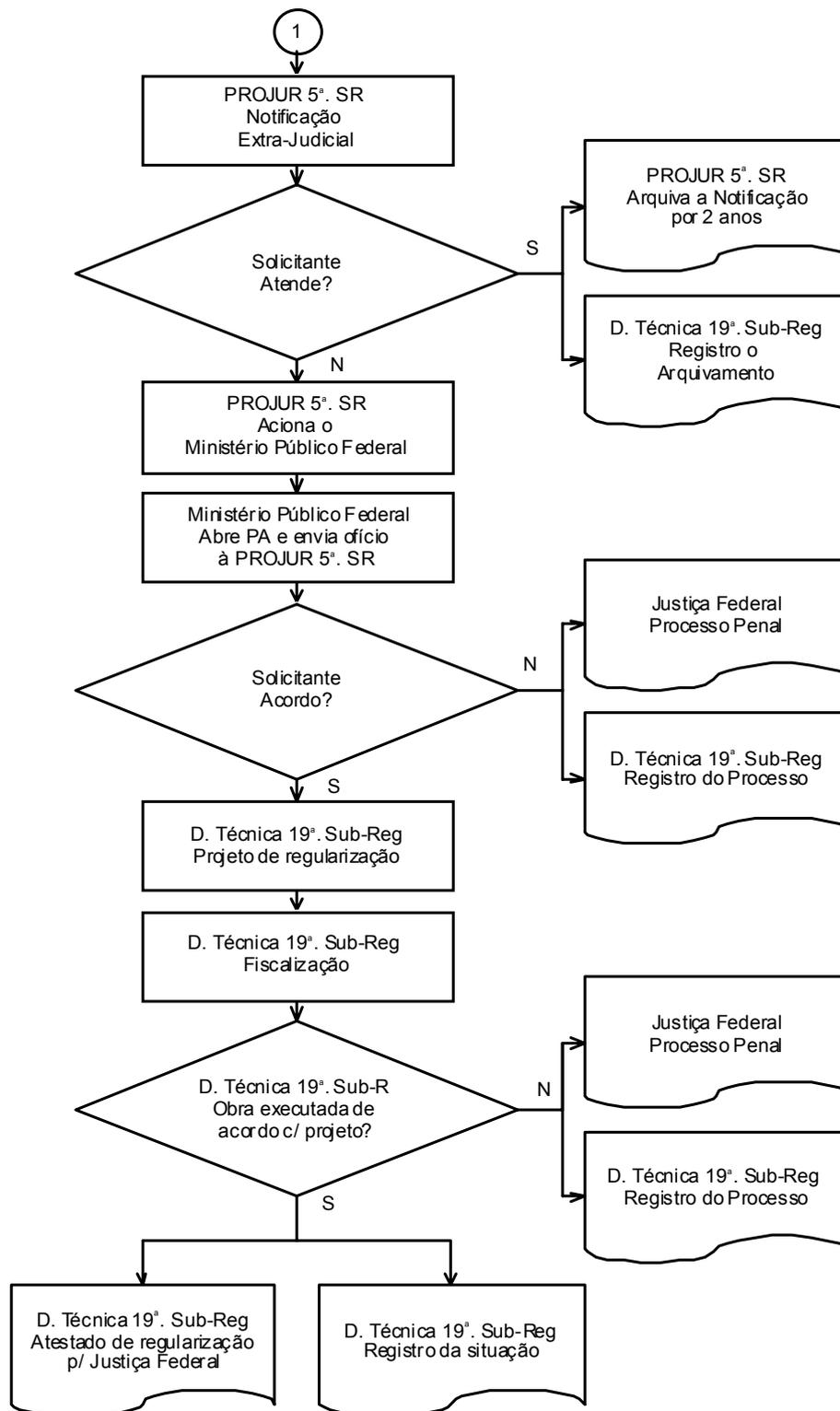


Figura 22b – Fluxograma Atual para Análise e Aprovação de Projetos

6.2 – Definição do Problema

De uma maneira geral, o poder público vem incentivando, paulatinamente, a adoção de soluções e medidas que visam a automação das rotinas e dos procedimentos em todas as esferas. No IPHAN, particularmente, esta tendência se confirma. O desenvolvimento e execução do INBI-SU é um exemplo disto, já que reunir informações patrimoniais abrangentes sobre sítios urbanos em todo o território nacional mostra uma preocupação em dar condições à tomada de decisão com base em uma situação real ali registrada e em monitorar esta situação de maneira continuada, na tentativa de conciliar o binômio planejamento urbano e preservação do patrimônio cultural.

Um importante passo deverá ser dado quando o INBI-SU começar, em breve, a ser empregado e incorporado à prática preservacionista. Este inventário permite o estudo a respeito de determinado imóvel e seu contexto a partir de consulta à base de dados. Entretanto, a espacialização do resultado desta consulta tem que ser efetuada em outro ambiente.

O emprego dos programas do tipo CAD no apoio ao planejamento urbano é um fato. Porém a complexidade e multiplicidade dos aspectos a serem considerados nas ações preservacionistas, e, em especial na análise de projetos, associada à dinâmica dos processos urbanos são fatores incontestes e que restringem ou inviabilizam que os programas CAD gerem respostas com rapidez e que sejam totalmente satisfatórias às indagações do usuário.

7. PROJETO DO SISTEMA APLICATIVO

Considerando as questões relativas ao problema, expostas anteriormente, surge a proposta de implementação de um SIG relacionado ao Patrimônio Cultural como forma de preencher esta lacuna, atendendo à necessidade de se ter, em um único ambiente, a possibilidade de visualizar espacialmente o conteúdo do INBI-SU, embasando os gestores públicos na tomada de decisão, facilitando o acesso à informação, à manipulação e à atualização dos dados, dando condições ao aumento da eficiência e da rapidez na realização das atividades de rotina relacionadas ao planejamento urbano e à preservação, a exemplo da análise e aprovação de projetos em Sítios Históricos, como o de Olinda.

A Figura 23 mostra a proposta para alteração no processo atual de análise de projetos. É importante destacar que a modificação sugerida ocorre por meio dos itens em destaque no fluxograma, ou seja, da **Análise Espacial** que congrega os dados do INBI-SU, da cartografia e da legislação em um só ambiente, gerando **documentos cartográficos e relatórios** de apoio à execução de análise de projetos e emissão de pareceres técnicos pela 19ª. Sub-Regional/IPHAN em Olinda. A Figura 23, a exemplo da Figura 22a, é complementada pela Figura 22b, continuação do fluxograma, que permanece sem alterações.

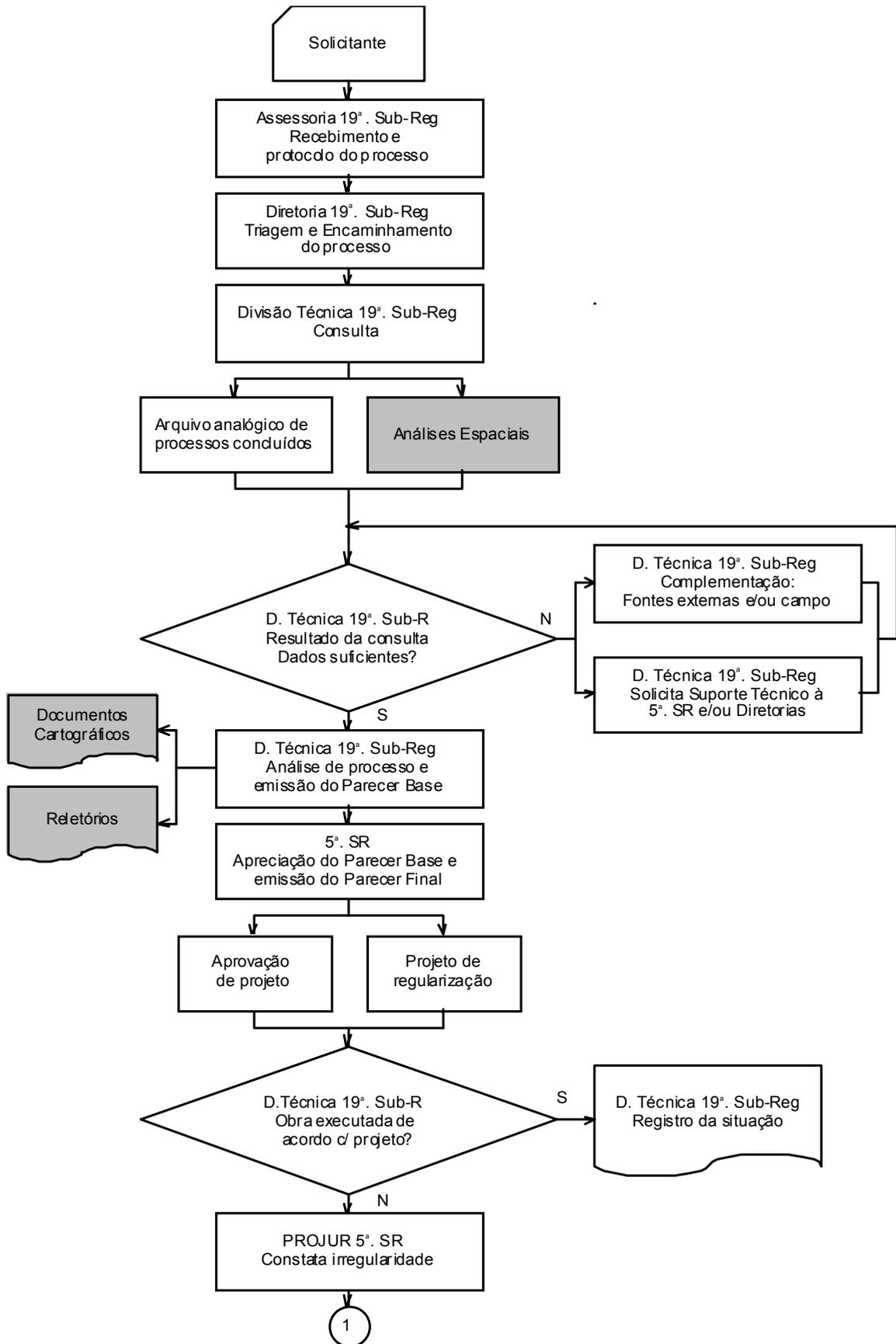


Figura 23 – Fluxograma do Sistema Proposto para Análise de Projetos

7.1 – Função Principal do Sistema

O sistema deverá identificar e localizar pontualmente no espaço urbano os imóveis com tombamento federal, a partir do endereço e dos dados fornecidos pelo solicitante, como também dos requisitos constantes na legislação federal, a Rerratificação da Notificação nº.1155/79 do Polígono de Tombamento do Município de Olinda e seu Entorno de 1985, utilizando como base um Sistema de Geoinformação.

7.2 – Funções Globais do Sistema

O sistema tem suas funções globais explicitadas no Quadro 4, a seguir.

Quadro 4 – Resumo das Funções Globais do Sistema Aplicativo

ITEM	FUNÇÕES GLOBAIS DO SISTEMA
Dados de Entrada	<ul style="list-style-type: none">conjunto de dados informados pelo solicitante e cadastrados na abertura do processo pela 19ª. Sub-Regional;dados complementares levantados pela 19ª. Sub-Regional;dados do INBI-SU referentes à edificação e sua implantação no lote;dados do arquivo analógico de processos concluídos;cartografia digital atualizada e mantida pela 19ª. Sub-Regional; erequisitos da legislação federal para execução das análises.
Dados de Saída	<ul style="list-style-type: none">informações sobre o solicitante, sobre o imóvel e sua localização espacial;visualização no monitor;informações descritivas e/ou gráficas impressas em papel, tais como documentos cartográficos e relatórios; ecópias em mídia magnética.
Itens de Controle	<ul style="list-style-type: none">cadastrar o processo;localizar o imóvel pelo endereço;identificar o imóvel;verificar se foi inventariado;identificar o zoneamento a partir das bases de dados espaciais das legislações federal e municipal; eexecutar análises espaciais.
Restrições	<ul style="list-style-type: none">o sistema proposto tem como base um SIG;é necessário o treinamento da equipe técnica que vai operar o sistema.
Equipamentos	<ul style="list-style-type: none">microcomputador; eimpressora.
Usuários	<ul style="list-style-type: none">Assessoria e Divisão Técnica da 19ª. Sub-Regional; esolicitante.

No Quadro 5 pode ser observada a relação de eventos e resultados do sistema.

Quadro 5 – Lista de Eventos e Resultados do Sistema Aplicativo

LISTA DE EVENTOS E RESULTADOS			
EVENTOS	ESTÍMULOS	ATIVIDADES	SAÍDAS
Solicita atendimento	Abertura de processo	Acionar o sistema	Fornece dados do solicitante
Solicita dados cartográficos	Requisitos para a análise	Acionar a Divisão Técnica	Fornece dados solicitados
Solicita dados do INBI-SU	Requisitos para a análise	Acionar a Divisão Técnica	Fornece dados solicitados
Solicita dados complementares	Requisitos para a análise	Acionar a Divisão Técnica e/ou órgãos externos	Complementa Dados
Consulta a legislação federal	Requisitos para a análise	Analisar o processo	Fornece o resultado da análise
Alteração dos dados no INBI-SU	Necessidade de informações	Atualizar banco de dados	Armazena dados atualizados

7.3 – Modelo Conceitual

7.3.1 – Escopo do Sistema

O Sistema para Análise de Projetos em Sítios Históricos é composto por dois subsistemas:

- Subsistema Operação e
- Subsistema Análise.

O Subsistema Operação armazena os dados do sistema. É o intermediário na comunicação entre o solicitante e a Sub-Regional, sendo responsável pela abertura e acompanhamento do processo até sua conclusão. Interage com o Subsistema Análise, disponibilizando os dados para que o mesmo possa executar suas funções. Também fornece dados para a Sub-Regional, recebendo, em contra-partida, dados para atualização do sistema provenientes de vistorias, fiscalizações, complementações do inventário, entre outros.

O Subsistema Análise fornece o resultado da análise de projetos para embasar o parecer emitido pela Sub-Regional. Para isto, solicita os dados do processo (solicitante e imóvel), da Legislação Patrimonial e do INBI-SU ao Subsistema Operação.

7.3.2 – Diagrama de Contexto

7.3.2.1 – Sistema Aplicativo

No Diagrama de Contexto do sistema (Figura 24) podem ser observadas as comunicações entre o sistema e as entidades externas (Solicitante e a Sub-Regional), assim como o fluxo de dados entre os mesmos. Este Diagrama mostra também que os dois Subsistemas (Operação e análise) interagem entre si.

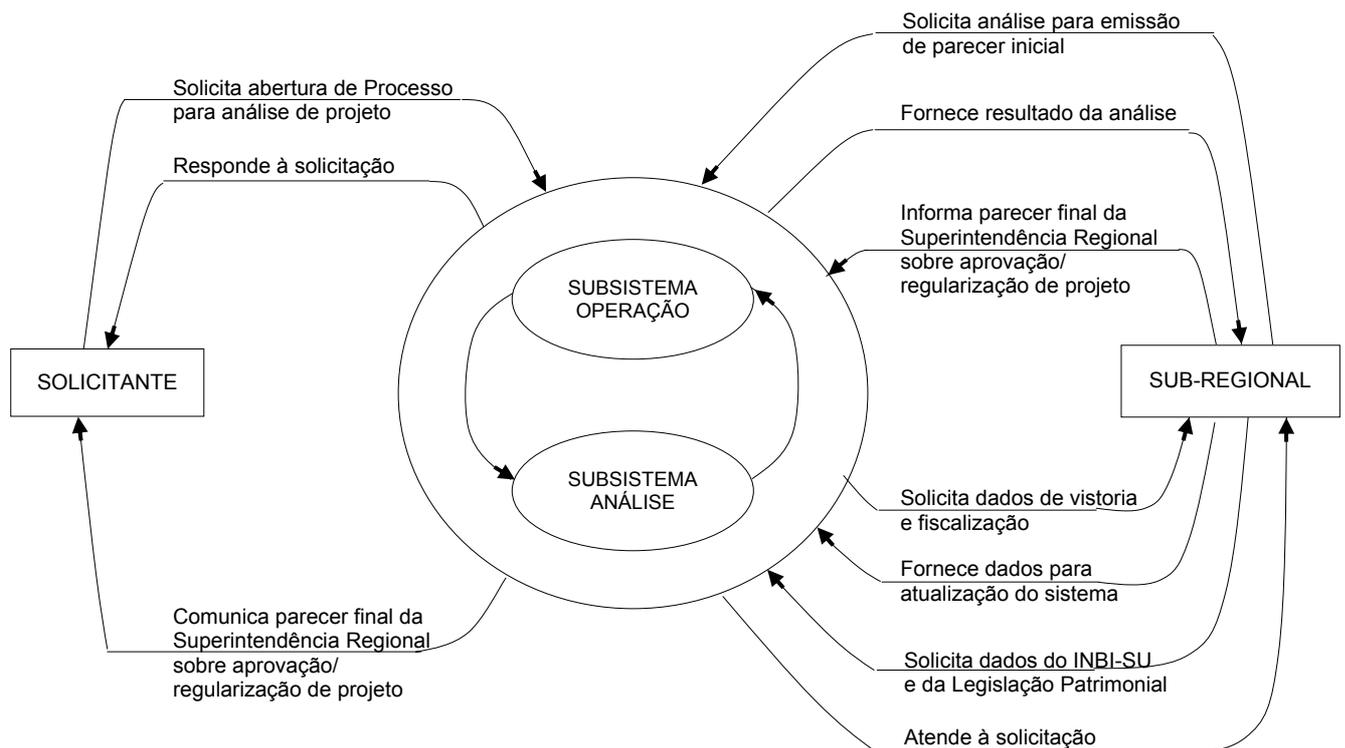


Figura 24 – Diagrama de Contexto do Sistema

7.3.2.2 – Subsistema Operação

O Diagrama de Contexto do Subsistema Operação mostra como ocorre o fluxo de dados entre este Subsistema e as entidades externas, isto é, com a Sub-Regional ao fornecer dados do INBI-SU e da Legislação Patrimonial e receber dados para manter o sistema atualizado; com o Solicitante, ao cadastrar o processo e repassar a informação fornecida pela Sub-Regional sobre o parecer definitivo da Superintendência Regional; e com o Subsistema Análise, ao fornecer os dados para a execução da análise de projeto (Figura 25).

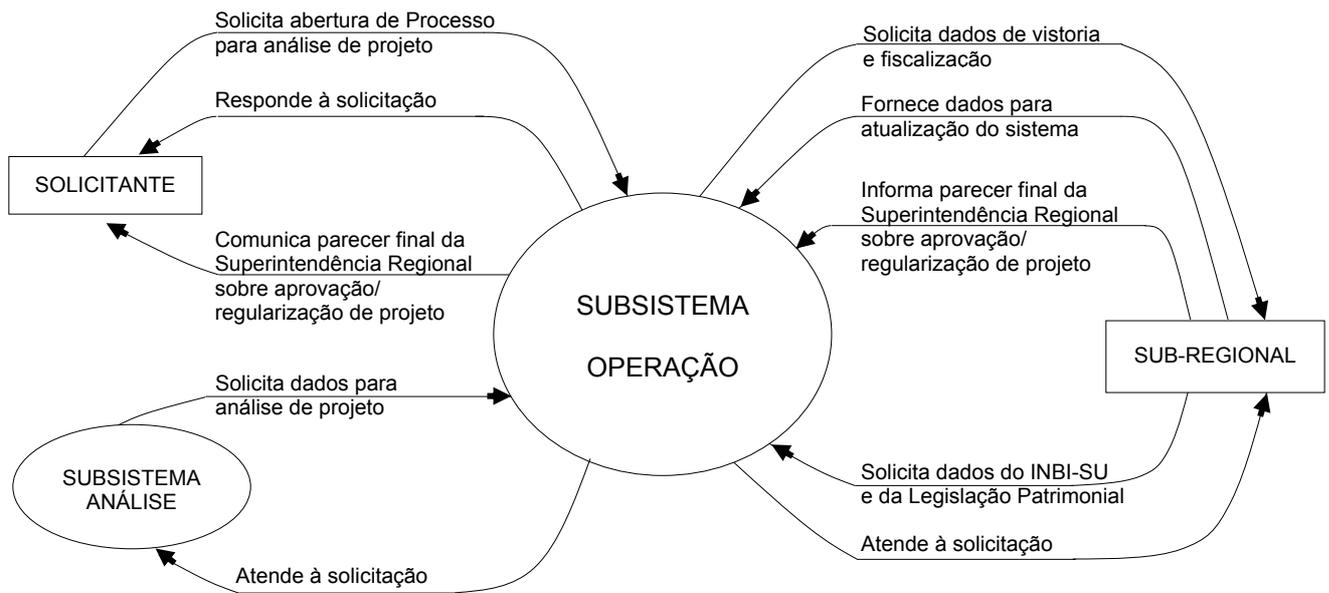


Figura 25 – Diagrama de Contexto do Subsistema Operação

7.3.2.3 – Subsistema Análise

No Diagrama de Contexto do Subsistema Análise pode-se observar que a Sub-Regional faz a este Subsistema a solicitação de análise como subsídio à elaboração do parecer base. O Subsistema Análise, por sua vez, busca os dados do INBI-SU, da Legislação e do processo junto ao Subsistema Operação, como ilustra a Figura 26.

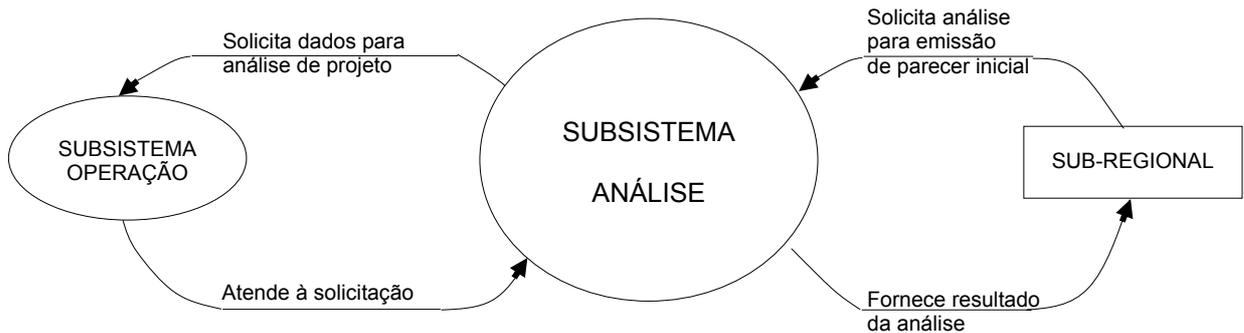


Figura 26 – Diagrama de Contexto do Subsistema Análise

7.3.3 – Diagrama de Fluxo de Dados (DFD)

Na Figura 27 mostra o Diagrama de Fluxo de Dados, onde podem ser observados os processos, os repositórios e os fluxos de dados do sistema aplicativo.

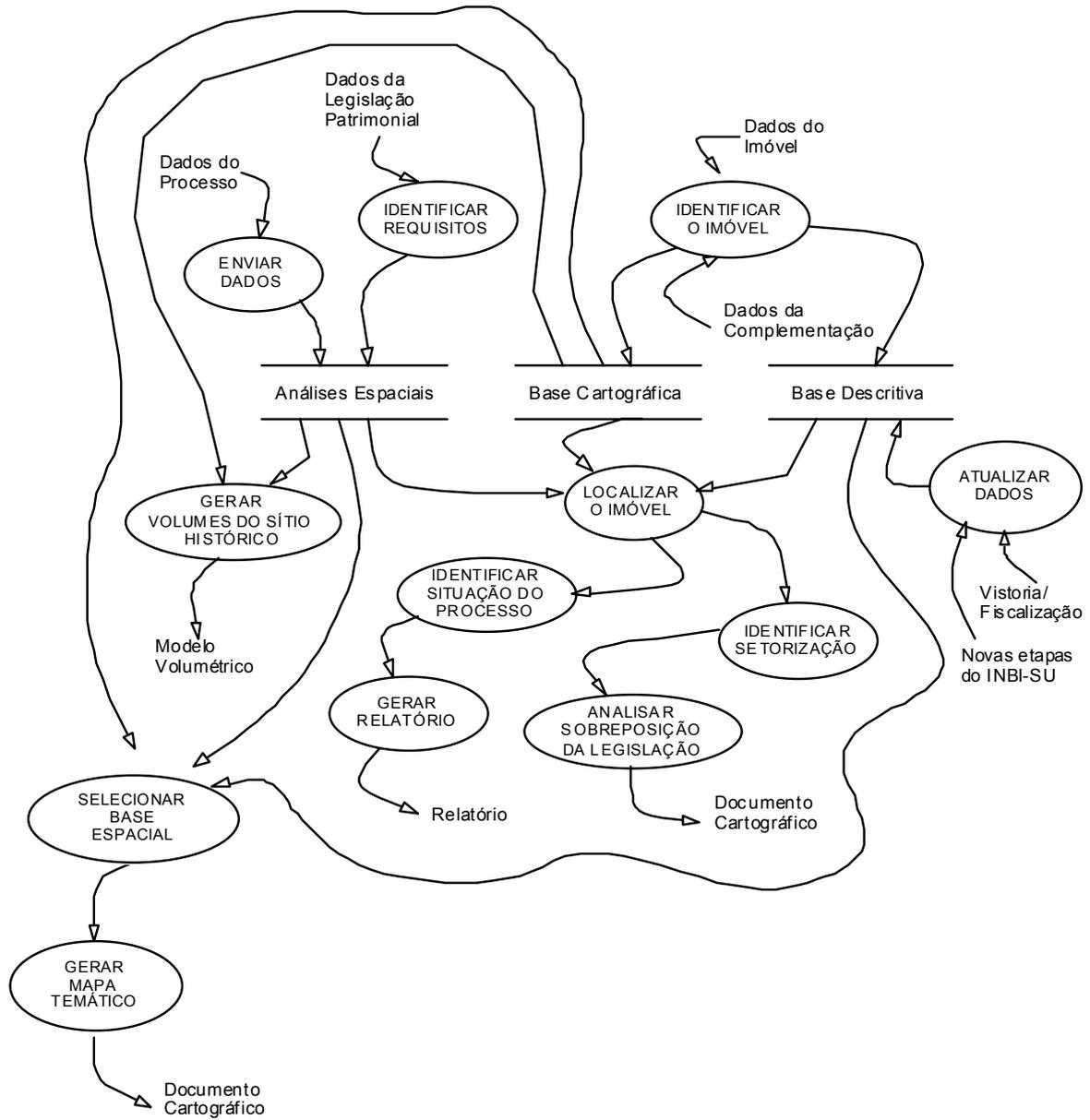


Figura 27 – Diagrama de Fluxo de Dados (DFD)

7.3.4 – Camadas de Classes e Objetos

7.3.4.1 – Análise de Frequência de Frases (AFF)

O Quadro 6 contém o resultado da Análise de Frequência de Frases, que inicia o processo de definição das classes e objetos que o sistema deve comportar.

Quadro 6 – Análise de Frequência de Frases (AFF)

Análise Aprovar ou não projeto ou regularização de projeto Consultar requisitos na legislação Consultar INBI-SU Consultar dados fornecidos pelo solicitante Consultar parecer base	19ª. Sub-Regional/IPHAN/Olinda Solicitar dados ao sistema Solicitar execução de análises espaciais Complementar dados para execução de análise Analisar projeto Emitir parecer base Encaminhar parecer base à 5ª. SR Comunicar ao sistema o parecer final da 5ª. SR Executar vistorias, fiscalização e novos inventários Fornecer dados para atualização do sistema
Imóvel Analisar projeto Localizar o imóvel Identificar a situação do imóvel no INBI-SU Identificar a setorização federal e municipal Identificar os requisitos legais	
Processo Abrir processo Identificar solicitante Registrar dados do processo Emitir protocolo para o solicitante Registrar parecer final	Base de dados espaciais Registrar a posição do imóvel Registrar área de atuação do INBI-SU Registrar a setorização do Sítio Histórico Armazenar dados descritivos Atualizar dados espaciais Gerar documentos cartográficos e relatórios

7.3.4.2 – Diagrama Entidade-Relacionamento (DER)

Este Diagrama identifica quais são as entidades que compõem o sistema e de que forma acontecem as relações entre as mesmas, como, por exemplo, a cada imóvel corresponde apenas um endereço presente em um único sub-setor, mas para cada sub-setor haverá vários endereços de imóveis (Figura 28).

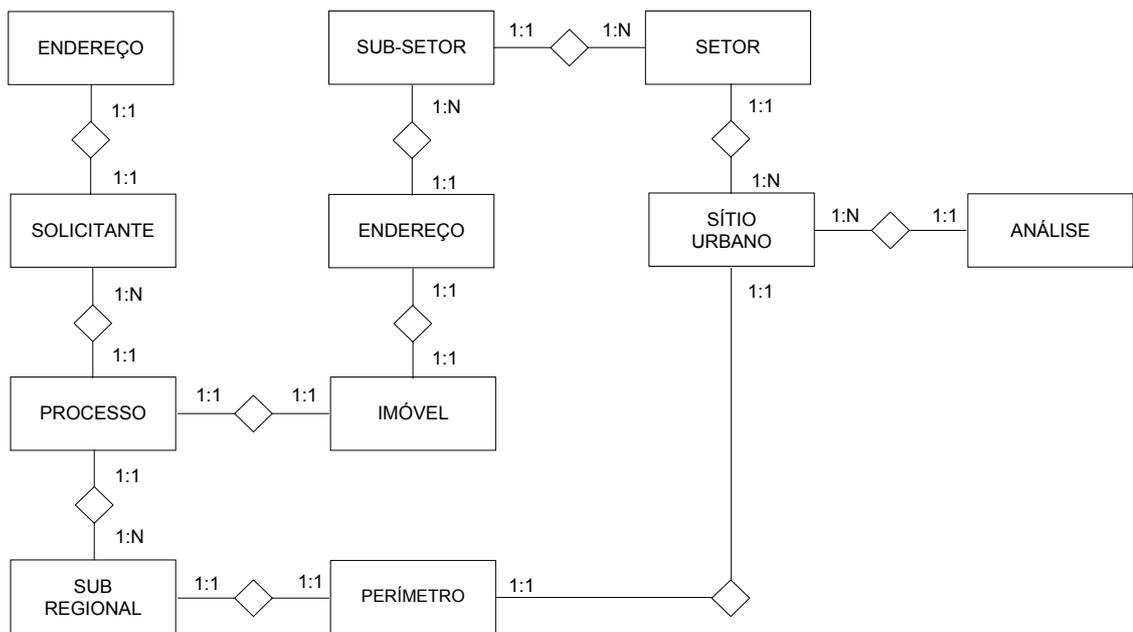


Figura 28 – Diagrama Entidade-Relacionamento (DER)

7.3.4.3 – Diagrama de Domínio Espacial (DDE)

O DDE mostra qual a representação das entidades no sistema: polígono (área), linha ou área (Figura 29).

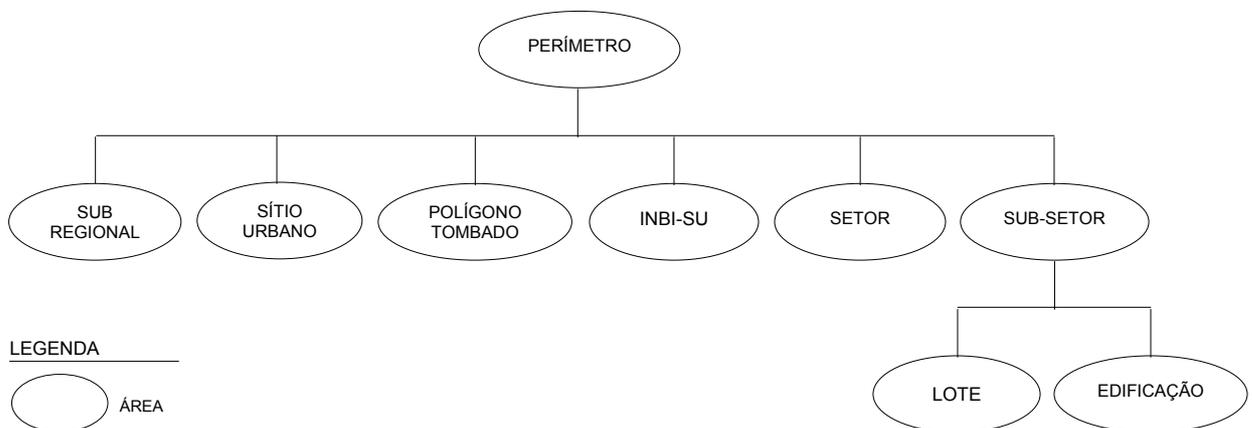


Figura 29 – Diagrama de Domínio Espacial (DDE)

7.3.4.4 – Modelo Evento-Resposta

O Quadro 7 mostra a identificação das ocorrências que afetam o sistema, e, portanto, que o sistema reconhece para, em seguida, gerar uma resposta correspondente.

Quadro 7 – Modelo Evento-Resposta

1. Solicitante	A. Solicitar abertura de processo B. Fornecer dados ao sistema C. Acompanhar processo através de protocolo D. Receber parecer final
2. 19ª. Sub-Regional/IPHAN/Olinda	A. Solicitar dados ao sistema B. Executar análise para emissão de parecer base C. Emitir parecer base D. Informar parecer final da 5ª. SR ao sistema E. Fornecer dados de vistoria, fiscalização e novos imóveis inventariados para atualização do sistema
3. Processo	A. Cadastrar dados do processo B. Emitir protocolo de acompanhamento do processo para o solicitante C. Registrar parecer final D. Fornecer dados para atualização do sistema
4. Imóvel	A. Identificar a setorização B. Informar os requisitos legais
5. Análise	A. Recuperar dados do INBI-SU B. Consultar a legislação patrimonial C. Recuperar dados fornecidos pelo solicitante D. Gerar relatório E. Gerar documentos cartográficos F. Aprovar ou não o projeto
6. Base de dados espaciais	A. Receber dados da 19ª. Sub-Regional B. Atualizar a geometria das entidades na base cartográfica C. Atualizar dados descritivos D. Registrar posição do imóvel E. Registrar setorização F. Registrar área de atuação do INBI-SU G. Registrar situação dos imóveis H. Gerar mapas temáticos

7.3.4.5 – Classes e Objetos

A Figura 30 mostra o resultado da análise de sistema, que definiu classes e objetos do sistema aplicativo a ser implementado no SIG.



Figura 30 – Classes e Objetos

7.3.4.6 – Descrição das Classes

Solicitante

Pessoa física ou jurídica que entra com processo solicitando análise de projeto ou sua regularização.

Endereço

Objeto formado pelo nome do logradouro, número da edificação e complemento.

Sub-Regional

Recebe informações e solicita dados e ações do sistema.

Perímetro

Objeto que delimita a área de atuação de cada Sub-Regional.

Sítio Urbano

Delimita a área de abrangência do núcleo tombado.

Sub-Setor

Objeto que delimita uma área que contém imóveis sob os mesmos requisitos da legislação.

Imóvel

Classe que comporta dados variados, alvo de análise, de acordo com os requisitos da legislação e as categorias de análise utilizadas pela Sub-Regional.

Posição

Indica a localização espacial de uma entidade. A posição é dada pelo objeto endereço.

Processo

Objeto pelo qual o solicitante busca junto ao IPHAN a aprovação ou a regularização de projeto para o imóvel tombado.

Análise

Procedimento efetuado pelo IPHAN para embasar a elaboração de parecer técnico sobre a análise de um projeto.

7.4 – Coleta de Dados**7.4.1 – Base Cartográfica do IPHAN**

A 19ª. Sub-Regional/IPHAN utiliza como base cartográfica um recorte do Projeto UNIBASE (consórcio formado pelas prefeituras da Região Metropolitana do Recife e pelas

concessionárias de serviço público para a produção de documentos cartográficos em escalas cadastrais da RMR) de Olinda que contém o Polígono de Tombamento do Sítio Histórico, arquivo chamado de Polígono de Tombamento.DWG. Esta base segue a setorização dada pela Rerratificação do Polígono de Tombamento do Município de Olinda e seu Entorno n°. 1155/79, de 1985. A base cartográfica está no sistema de projeção UTM, escala 1:1000, tendo sido obtida por restituição analítica de um mapeamento executado em 1989 e vôn na escala 1:6000. O arquivo, proveniente de um programa CAD, contém vários níveis de informação, tendo sido disponibilizado em mídia magnética, em formato compatível com o programa que está sendo empregado nesta pesquisa.

7.4.2 – Base Cartográfica do INBI-SU

Simultaneamente à base de dados do inventário, foram geradas sete bases cartográficas do INBI-SU com a situação dos imóveis, a partir do recorte da UNIBASE utilizado pela 19ª. Sub-Regional/IPHAN de Olinda. Destas, foi escolhida como base cartográfica o arquivo Mapa5_INBI.DWG, por conter um conjunto de dados mais adequado a este caso.

7.4.3 – Base Cartográfica da PMO

A base cartográfica utilizada pela PMO constitui-se também de um recorte da UNIBASE contendo o Polígono de Tombamento do Sítio Histórico de Olinda, arquivo ZEPC1.DWG. Também está no sistema de referência UTM, escala 1:1000, tendo sido obtida por restituição analítica, atualizada em 2000. A setorização, neste caso, segue a Legislação Urbanística dos Sítios Históricos de Olinda – Lei Municipal n°. 4849/92. O arquivo é proveniente de um programa CAD, contendo vários níveis de informação, disponibilizado em mídia magnética.

7.4.4 – Base Altimétrica de Olinda

A 19ª. Sub-Regional/IPHAN adquiriu junto à Fundação de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Recife (FIDEM) um arquivo denominado Altimetria.DWG, na escala 1:10000, com as curvas de nível cotadas a cada 2m, que foi obtido por restituição analógica, tendo sido geradas ortofotocartas em 1984. Corresponde a um trecho do Sítio Histórico de Olinda, abrangendo a área em estudo. Foi disponibilizado em mídia magnética, em formato compatível com o programa empregado nesta pesquisa.

7.4.5 – Base de Dados do INBI-SU

Os dados do INBI-SU foram cedidos pela Coordenação do inventário com a autorização do IPHAN. A base de dados deste programa BD_Olinda.MDE está armazenada em tabelas, resultantes da passagem dos dados das Fichas dos Imóveis (Anexo 2) preenchidas em campo para os formulários eletrônicos, acrescidas as etapas de gabinete, compondo um banco de dados. A versão do INBI-SU utilizada nesta pesquisa corresponde àquela enviada para correção em Brasília, sendo disponibilizada em mídia magnética.

7.4.6 – Legislação Patrimonial

O conjunto principal de leis comumente utilizado pela 19ª. Sub-Regional/IPHAN é composto pelo Decreto-Lei nº. 25/37; pela Rerratificação do Polígono de Tombamento do Município de Olinda e seu Entorno nº. 1155/79 de 1985; pela Legislação Urbanística dos Sítios Históricos de Olinda – Lei Municipal nº. 4849/92; e pela Lei de Crimes Ambientais ou Lei da Natureza – Lei nº. 9605/98. Esta legislação não apresenta um único formato, isto é, as duas primeiras foram disponibilizadas em mídia magnética pelo IPHAN, encontrando-se em formato de texto. As outras foram capturadas via internet, estando em HTML.

8. DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA APLICATIVO

8.1 – Implementação

As etapas executadas na implementação do sistema constaram da edição da base cartográfica, do tratamento dos dados descritivos, da ligação entre os dados gráficos e descritivos, na geração do sistema aplicativo com base em SIG e na sua customização, em função da aplicação e dos usuários.

8.2 – Organização dos Dados Gráficos e Edição da Base Cartográfica

Os procedimentos de edição das bases cartográficas foram efetuados no programa AutoCAD. Durante esta etapa foram selecionados os níveis de informação (*layers*) de interesse das três bases cartográficas, ou seja, o recorte da UNIBASE de Olinda que a 19ª. Sub-Regional/IPHAN utiliza (Polígono de Tombamento.DWG), o recorte desta base contendo as informações do INBI-SU (Mapa5_INBI.DWG) e o recorte da UNIBASE de Olinda em uso pela PMO (ZEPC1.DWG).

A base cartográfica do IPHAN, que contém o Polígono de Tombamento com a setorização segundo a legislação federal (Tabela 1), foi usada como suporte, comportando o acréscimo de informações de interesse provenientes da base do INBI-SU (Tabela 2), formando, portanto uma única base compilada.

Tabela 1 – Geometria dos Dados Gráficos – Base do IPHAN

DADOS GRÁFICOS	GEOMETRIA
Número da edificação	Texto
Logradouro	Texto
Edificação	Linha
Edificações – Setor A1	Polígono
Lote	Linha
Quadra	Linha
Polígono de Tombamento	Polígono
Sub-Setores – Legislação Federal	Polígono
Hidrografia	Linha
Toponímia de hidrografia	Texto
Toponímia dos Sub-Setores – Legislação Federal	Texto

Tabela 2 – Geometria dos Dados Gráficos – Base do INBI-SU

DADOS GRÁFICOS	GEOMETRIA
Limite do INBI-SU	Polígono
Sub-Setores – Legislação Federal	Polígono
Imóveis inventariados em 1999 e complementados em 2001	Polígono
Imóveis inventariados em 2001	Polígono
Imóveis sem acesso	Polígono
Imóveis em obra, fechados ou que postergavam	Polígono
Monumentos tombados individualmente	Polígono
Monumentos situados no Polígono de Tombamento de Olinda – Rerratificação	Polígono
Toponímia dos Sub-Setores	Texto
Toponímia dos monumentos tombados individualmente	Texto
Toponímia dos monumentos situados no Polígono de Tombamento de Olinda – Rerratificação	Texto

A base cartográfica da PMO foi mantida em separado, tendo sido selecionados apenas os polígonos dos níveis de informação referentes à setorização do Polígono de Tombamento do Sítio Histórico à luz da Legislação Urbanística Municipal e sua respectiva toponímia (Tabela 3). Os dois arquivos gerados no formato .DWG foram convertidos para o formato .DXF que viabiliza a comunicação entre os programas, sendo exportados, em seguida, para o ArcView.

Tabela 3 – Geometria dos Dados Gráficos – Base da PMO

DADOS GRÁFICOS	GEOMETRIA
Setores – Legislação Municipal	Polígono
Toponímia dos Setores	Texto

Durante a etapa de edição foram detectados alguns problemas como a duplicação de entidades; a presença de entidades em níveis de informação errados; entidades abertas; entidades com trechos em níveis diferentes; entre outros, o que tornou o processo longo e laborioso. A base cartográfica utilizada pelo IPHAN estava com uma translação, devido provavelmente ao manuseio inadequado, correção feita com o deslocamento desta para a posição original, a partir da base cartográfica da PMO.

A edição das curvas de nível do trecho do Sítio Histórico de Olinda, isto é, do arquivo Altimetria.DWG (Tabela 4), foi realizada no ArcView, usando a extensão 3D *Analyst*, que a partir do arquivo com as cotas gera o arquivo MDT e adiciona ao ArcView um visualizador de ambiente em três dimensões. Foi usada uma outra extensão para a compatibilização dos dados, já que este arquivo estava em um Datum mais antigo, ou seja, o Córrego Alegre, enquanto que as bases cartográficas do IPHAN e da PMO estão no Sistema de Referência Geodésico SAD-69.

Tabela 4 – Geometria dos Dados Gráficos – Altimetria

DADOS GRÁFICOS	GEOMETRIA
Curvas de nível	Linha
Cotas	Número

Além do Datum, foram constatados dois tipos de problemas relacionados ao arquivo de altimetria. O primeiro foi o fato de as curvas de nível estarem quebradas. Apenas nos trechos em que isto refletiu em erro no MDT, por descontinuidade, foram completadas, de maneira a alterar o mínimo possível o dado original. Na maioria dos casos, isto não se constituiu em um transtorno. Considerando que para a geração do MDT o ArcView faz a varredura por atributo, o segundo constituiu-se realmente em um problema, a inconsistência do dado descritivo, isto é, para alguns trechos das curvas quebradas foram atribuídas cotas incompatíveis, sem uma seqüência lógica e, portanto, foram identificadas e corrigidas, levando à representação adequada do relevo.

8.3 – Tratamento dos Dados Descritivos

No Access, banco de dados relacional, foi feita uma consulta SQL (do inglês, *Structured Query Language*) chamada de DADOS.MDE para agrupar os dados de interesse, a partir da seleção no BD_Olinda.MDE do INBI-SU de 57 campos (Tabela 5) de seis tabelas, quer sejam: Lotes, Conservação, Edificações1, Edificações2, UnidNãoResid e Logradouro. O critério de seleção adotado considerou a indicação da 19ª. Sub-Regional/IPHAN de Olinda dos campos mais importantes para as análises de projetos, considerando também as Categorias de Análise. Também foi feita uma nova seleção de 21 campos para a composição do Relatório Resumido. Foi criada no Access uma base de dados simulada chamada Cadastro, contendo três campos: código, número de processo e sua situação. Para permitir simulações, foram cadastrados sete processos hipotéticos na base de dados.

Foi criada uma conexão ODBC (do inglês, *Open Database Connectivity*), através da seleção no Modelo de Base de Dados do Access do arquivo de base de dados desejado, no caso o BD_Olinda.MDE do INBI-SU. A função do ODBC é transmitir os dados do Access para serem usados externamente, caso do Arcview, que captura as tabelas do Access.

Com relação à legislação patrimonial, optou-se pela padronização do formato das quatro leis para .HTML no Editor de Texto *Word*, o que significou a conversão apenas dos arquivos da Rerratificação e da Legislação Municipal, uma vez que os demais, o Decreto-Lei nº. 25 e a Lei de Crimes Ambientais, já estavam no formato desejado.

Tabela 5 – Campos Selecionados da Base de Dados Descritivos (INBI-SU)

CAMPO	TIPO	EXTENSÃO
COD	Auto-numerado	-
CodBem	Texto	10
CodInvent	Número	Inteiro Longo
CodLote	Número	Inteiro
CodEdificacao	Número	Inteiro
NomeLograd	Texto	100
NumLote	Texto	10
OutrasRef	Texto	100
NumEdif	Número	Inteiro Longo
TipoLev	Número	Byte
HaDesmemb	Número	Byte
QtdLotesDesmemb	Número	Inteiro
ObsDesmemb	Memorando	-
HaRememb	Número	Inteiro Longo
QtdLotesRememb	Número	Inteiro
arealote	Decimal	18
testada	Decimal	18
profundidade	Decimal	18
ua_Resid	Número	Inteiro
ua_Comercial	Número	Inteiro
ua_Servicos	Número	Inteiro
ua_Instituicao	Número	Inteiro
ua_Culto	Número	Inteiro
ua_Obras	Número	Inteiro
ua_Vago	Número	Inteiro
ua_Outros	Número	Inteiro
ua_OutrosTxt	Texto	50
oep_texto	Memorando	-
ooca_texto	Memorando	-
lmd_nao	Número	Byte
Class_graupreserv	Número	Byte
areaconstruida	Decimal	18
areaprojecao	Decimal	18
Gab_AltFachada	Decimal	18
Gab_AltCumeeria	Decimal	18
Gab_PavAcimaRua	Número	Byte
Rac_Naotem	Número	Byte
Rac_Vertical	Número	Byte
Rac_Horizontal	Número	Byte
Ctt_AguasTelhado	Número	Byte
Mc_Canal	Número	Byte
Mc_Francesa	Número	Byte
Mc_Fibrocimento	Número	Byte
Mc_Vidro	Número	Byte
Mc_Metal	Número	Byte
Mc_PlasticoFibra	Número	Byte
Mc_Laje	Número	Byte
Mc_Outros	Número	Byte
Mc_OutrosTxt	Texto	50
TipoComercio	Texto	80
Detencaolmovel	Número	Byte
DetencaolmovelOutros	Texto	50
FundRachadurasMaiores	Número	Byte
FundRachadurasMenores	Número	Byte
FundSemProblemas	Número	Byte
FundObs	Memorando	-
ConservCalculado	Número	Byte

8.4 – Sistema Aplicativo com Base em SIG

Para gerar o sistema aplicativo foi utilizado como base o programa ArcView. O uso de um programa do tipo SIG permitiu a associação das feições da base cartográfica aos dados descritivos do inventário objetivando executar as funções definidas no Modelo Conceitual para o sistema aplicativo. O Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) empregado foi o Access.

As bases cartográficas, a compilada e a da PMO, foram convertidas para o formato .SHAPEFILE. No Access, cada tabela do INBI-SU de Olinda utiliza uma chave múltipla. No Arcview, a criação do Identificador (ID) para a ligação dos dados espaciais requer a junção destes campos para a criação de um campo único, o que não foi executado em função da incompatibilidade entre os tipos de campos, que são caracteres e numéricos. Para solucionar esta questão, foi criado na tabela Lote no Access um campo auto-numerado (seqüencial) chamado Código, usado como Identificador para geocodificar as unidades imobiliárias no ArcView, de maneira a permitir a ligação entre a tabela descritiva e a de atributos, através da operação Join (Figura 31).

Shape	Código	Layer	COD	CodRem	CodInvent	CodLogradouro	CodLote	NomeLograd	NumLote	CodEdficacao
Polygon	239	INBI_2001	68	PE001	1	5	72	27 de Janeiro	07	7
Polygon	239	INBI_2001	69	PE001	1	5	75	27 de Janeiro	83	7
Polygon	240	INBI_2001	70	PE001	1	5	76	27 de Janeiro	85	7
Polygon	240	INBI_2001	71	PE001	1	5	77	27 de Janeiro	101	7
Polygon	243	INBI_2001	72	PE001	1	5	78	27 de Janeiro	128	7
Polygon	243	INBI_2001	73	PE001	1	5	79	27 de Janeiro	227	7
Polygon	290	INBI_2001	74	PE001	1	5	348	27 de Janeiro	211	44
Polygon	291	INBI_1999	240	PE001	1	25	258	Bernardo Vieira de Melo	74	25
Polygon	292	INBI_1999	241	PE001	1	25	261	Bernardo Vieira de Melo	102	26
Polygon	293	INBI_1999	242	PE001	1	25	262	Bernardo Vieira de Melo	119	26
Polygon	294	INBI_1999	243	PE001	1	25	265	Bernardo Vieira de Melo	127	26
Polygon	295	INBI_1999	244	PE001	1	26	263	Henrique Dias	50	26
Polygon	295	INBI_1999	245	PE001	1	26	264	Henrique Dias	54	26
Polygon	296	INBI_1999	246	PE001	1	26	266	Henrique Dias	83	26
Polygon	297	INBI_1999	247	PE001	1	26	267	Henrique Dias	68	26
Polygon	298	INBI_1999	248	PE001	1	26	268	Henrique Dias	115	26
Polygon	300	INBI_1999	249	PE001	1	26	269	Henrique Dias	127	26
Polygon	301	INBI_1999	250	PE001	1	26	270	Henrique Dias	96	26
Polygon	302	INBI_1999	251	PE001	1	26	271	Henrique Dias	67	27

Figura 31 – Ligação da Tabela de Atributos da Base Cartográfica com a Tabela Descritiva do INBI-SU

A restrição do acesso ao sistema aplicativo é um ponto crítico. Para possibilitar este controle, foi criada a caixa de diálogo AUTORIZAÇÃO, que pede a identificação do usuário do sistema e a sua senha (Figura 32).

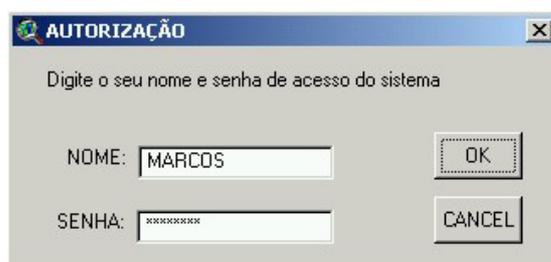


Figura 32 – Tela de Segurança para o Acesso ao Sistema Aplicativo

O ArcView oferece várias **funções padrão**, tais como a consulta através de *query*, a possibilidade de listar atributos, a seleção por proximidade ou por adjacência, as saídas na forma de *layouts*, tabelas, gráficos, mapas temáticos de tema unitário ou do cruzamento de temas diversos, entre outras. Além destas funções, o ArcView foi **customizado** considerando-se as particularidades relativas à análise de projetos em um sítio urbano tombado, estudadas na Abstração do Mundo Real e no Modelo Conceitual. A interface especialmente desenvolvida oferece ao usuário a opção em menus e botões, tendo sido gerada por meio de *Scripts*, na linguagem de programação do ArcView, o *AVENUE* (Figura 33). Esta customização ocorreu através de três ferramentas, descritas a seguir.

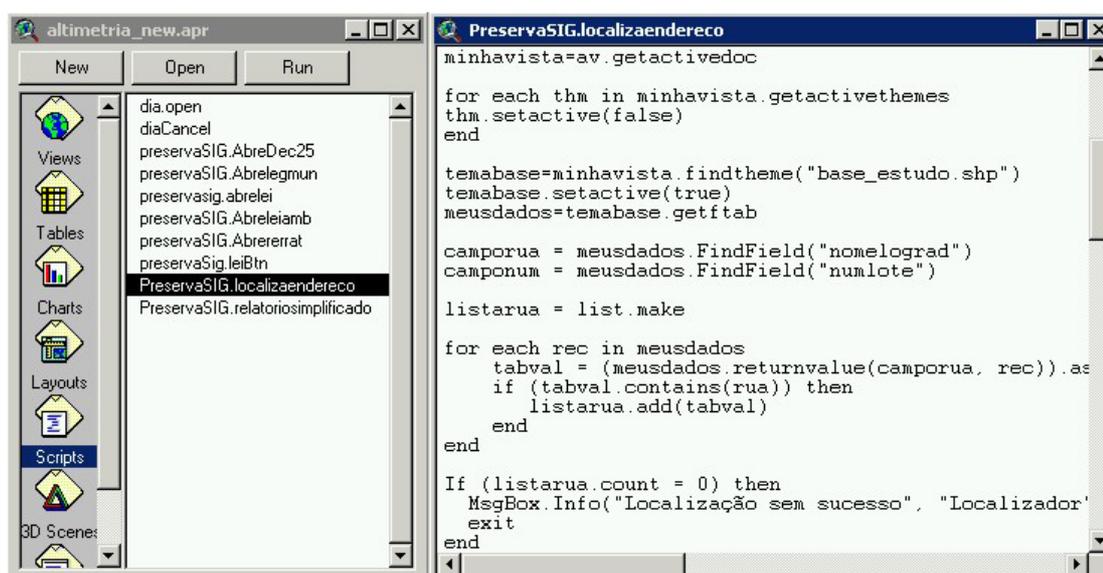


Figura 33 – Exemplo de *Script* de Programação em *AVENUE* para a Localização do Imóvel

A função LOCALIZADOR permite localizar o imóvel pelo endereço ou pelo processo, estando disponível em menu ou botão (Figura 34).

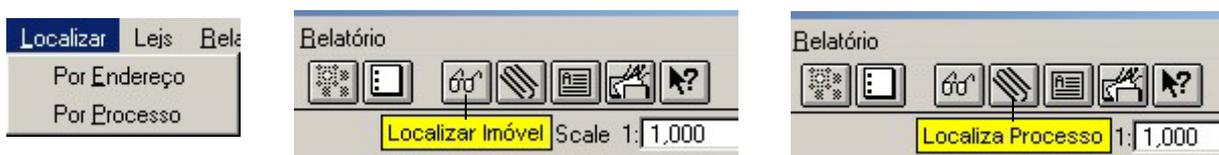


Figura 34 – Menu LOCALIZADOR e Botões LOCALIZADOR por Endereço e por Processo

A localização por endereço pode ser feita por *substring*, isto é, não há necessidade de digitar todo o nome do logradouro na caixa de diálogo, uma vez que os endereços fazem parte da base de dados espaciais, que é acionada na consulta (Figura 35).



Figura 35 – Caixa de Diálogo LOCALIZADOR por Endereço Ativada por Menu ou Botão com Opção de Visualização da Fotografia e da Planta Baixa do Imóvel Selecionado

A partir desta fração de palavra, é gerada uma seleção com todos os logradouros que contenham esta fração para que seja então selecionado o nome do logradouro desejado e, em seguida, escolhido o número do imóvel deste logradouro (Figuras 36 e 37). A visualização do imóvel foi programada para ser centralizada na tela, na escala 1:1000, na cor amarela (Figura 38).

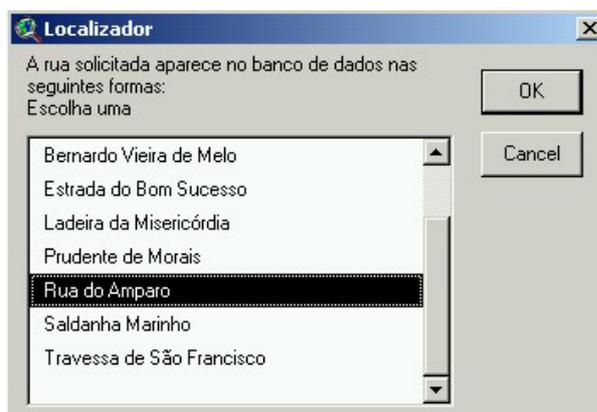


Figura 36 – Caixa LOCALIZADOR para Escolha do Logradouro

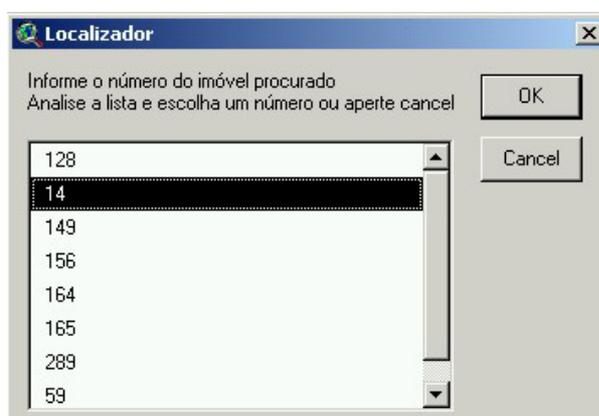


Figura 37 – Caixa LOCALIZADOR para Indicação do Número do Imóvel

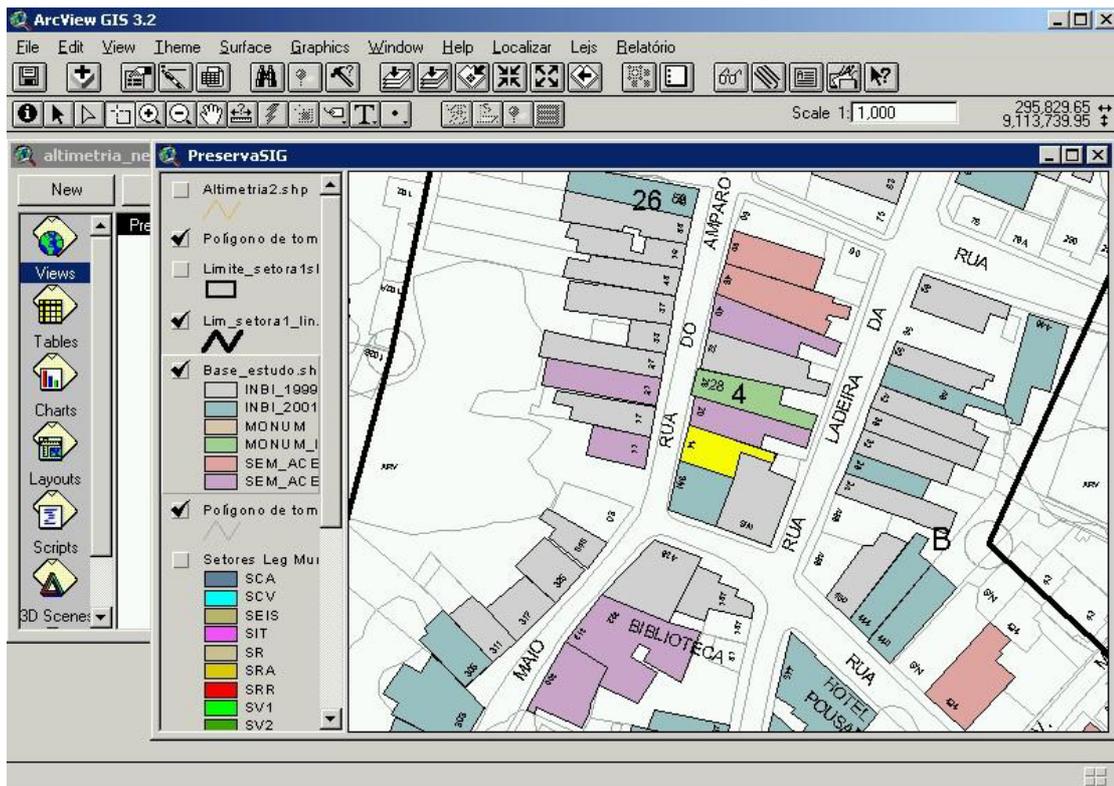


Figura 38 – Visualização do Imóvel Localizado em Destaque na Cor Amarela, Centralizado na Tela, na Escala 1:1000

Em seguida, a caixa de diálogo LOCALIZADOR (Figura 35) disponibiliza duas opções de visualização, uma é a fotografia do imóvel (Figura 39), e a outra é a planta baixa do pavimento térreo do mesmo imóvel (Figura 40). Caso estas informações não estejam cadastradas na base de dados espaciais, surge uma tela de aviso ao usuário (Figuras 41 e 42).



Figura 39 – Tela com a Fotografia do Imóvel Selecionado

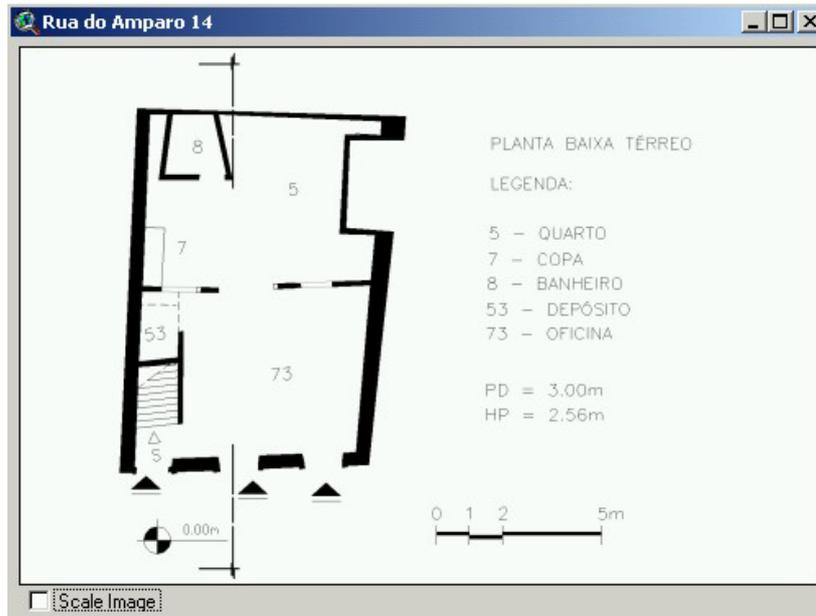


Figura 40 – Tela com a Planta Baixa do Térreo do Imóvel Selecionado

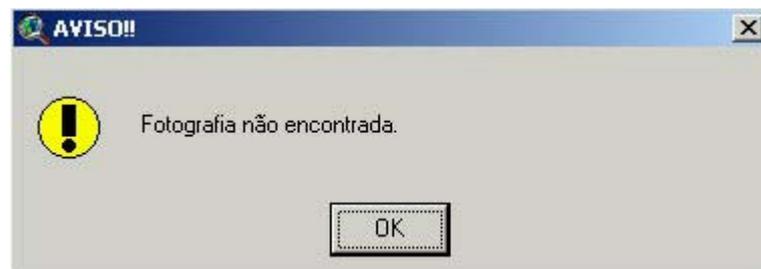


Figura 41 – Tela Informando a Impossibilidade de Visualização da Fotografia do Imóvel



Figura 42 – Tela Informando a Impossibilidade de Visualização da Planta Baixa do Imóvel

A localização por processo é feita através do número do processo do imóvel ou por *substring*, com a indicação, por exemplo, do ano do processo (Figura 43). O sistema mostra em uma caixa de diálogo uma lista com os processos cadastrados para que o usuário faça sua escolha. A partir disto, o sistema busca a informação na base de dados simulada e, uma vez encontrado, mostra a situação em que o processo se encontra (Figura 44). Em seguida, e a partir do código (seqüencial) inerente ao processo, o sistema exibe o imóvel na tela.

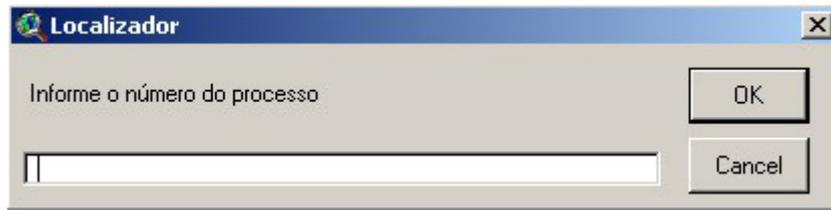


Figura 43 – Caixa de Diálogo LOCALIZADOR por Processo Ativada por Menu ou Botão



Figura 44 – Tela Informando a Situação do Processo

Para a consulta ao conjunto de leis mais utilizado pela 19ª. Sub-Regional/IPHAN de Olinda foram criados o menu e o botão LEGISLAÇÃO contendo quatro leis em formato HTML, como ilustram as Figuras 45 a 47.



Figura 45 – Menu para Escolha da Legislação Patrimonial e Botão LEGISLAÇÃO



Figura 46 – Caixa com Opções de Legislação Patrimonial Acionada pelo Botão

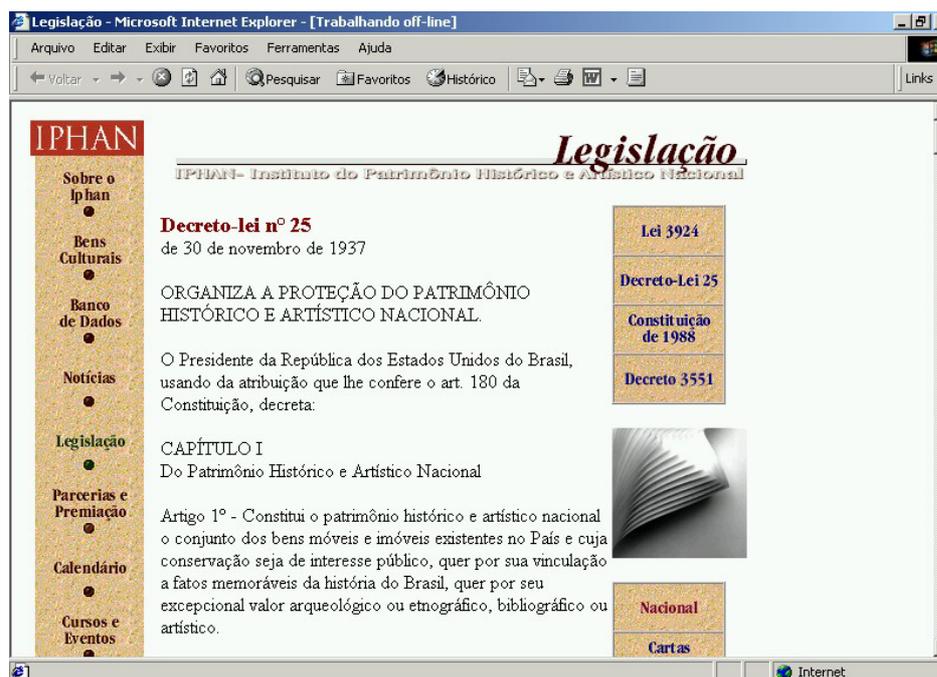


Figura 47 – Tela para Consulta ao Decreto-Lei nº. 25/37 Anteriormente Selecionado

O RELATÓRIO RESUMIDO foi elaborado em função de 21 campos definidos a partir de uma consulta em SQL à base de dados do INBI-SU, no Access (Anexo 3). Na seleção do INBI-SU foram escolhidos campos relevantes, que pudessem fornecer uma visão geral das características do imóvel inventariado, caso da maioria dos campos preenchidos por meio das tarefas de gabinete, como, por exemplo, os relativos à dimensão do lote (área, testada, profundidade e taxa de ocupação), ao desmembramento ou remembramento do lote, às alturas da fachada e da cumeeira, ao estado de preservação (bem preservado, parcialmente descaracterizado ou descaracterizado) e ao estado de conservação (bom, satisfatório ou com problemas). Vale ressaltar que dois campos identificam tanto a setorização federal, quanto a municipal para o imóvel. O RELATÓRIO RESUMIDO oferece a opção de mostrar os atributos de um único imóvel ou, simultaneamente, de um grupo de imóveis selecionados da base de dados espaciais, estando disponível em menu e em botão (Figuras 48 e 49).

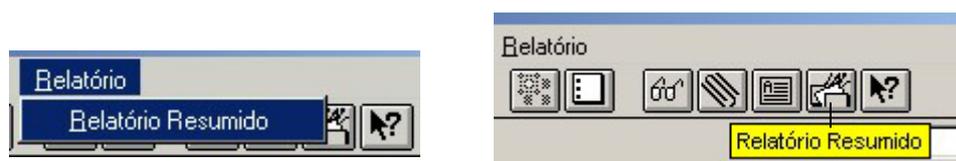


Figura 48 – Menu e Botão RELATÓRIO RESUMIDO

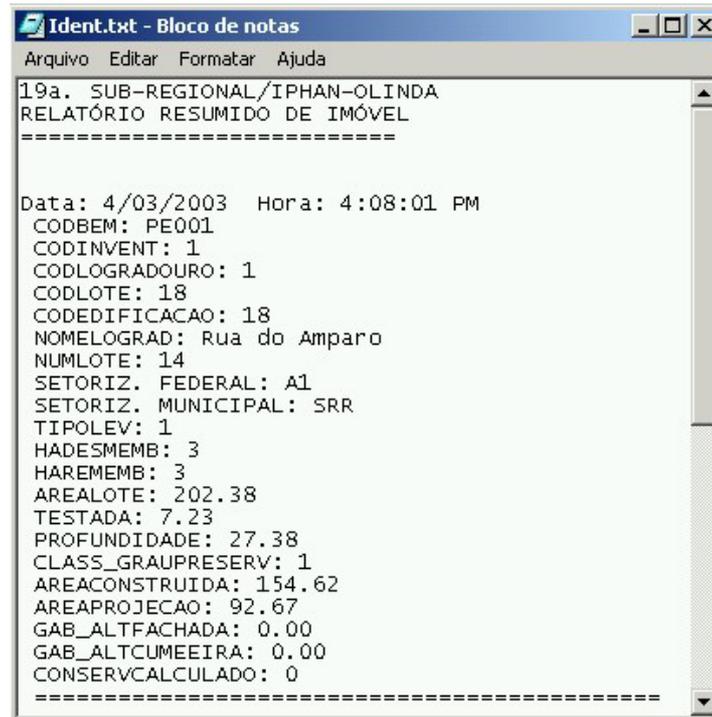


Figura 49 – RELATÓRIO RESUMIDO Individual para o Imóvel Selecionado

O MDT foi gerado no ArcView, em uma estrutura chamada TIN (do inglês, *Triangulated Irregular Network*), com o auxílio da extensão *3D Analyst*, que cria diferenças de níveis a partir de estruturas simples como os triângulos irregulares adjacentes. O verde escuro representa pontos de cotas menores e o branco as cotas mais elevadas (Figura 50).

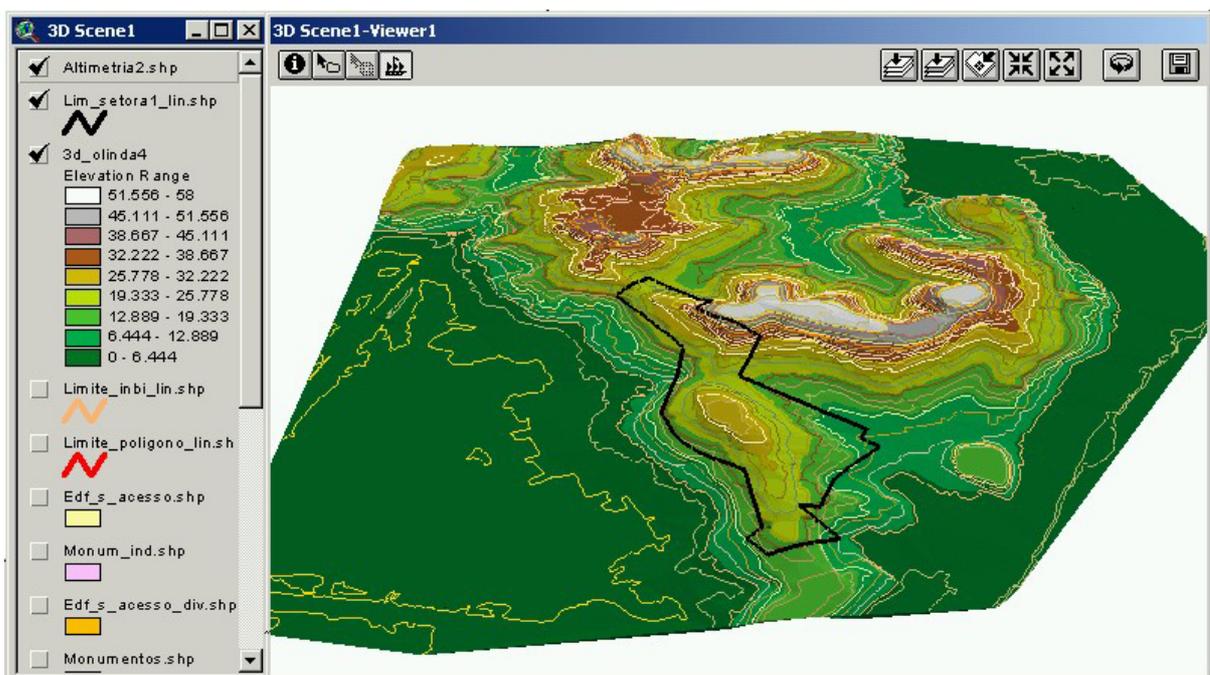


Figura 50 – MDT de um Trecho de Olinda com a Delimitação Área de Estudo, o Sub-Sector A1

Sobre o MDT foram locadas as edificações da área de estudo com uma extrusão padrão de 3m, em uma simulação (Figura 51).

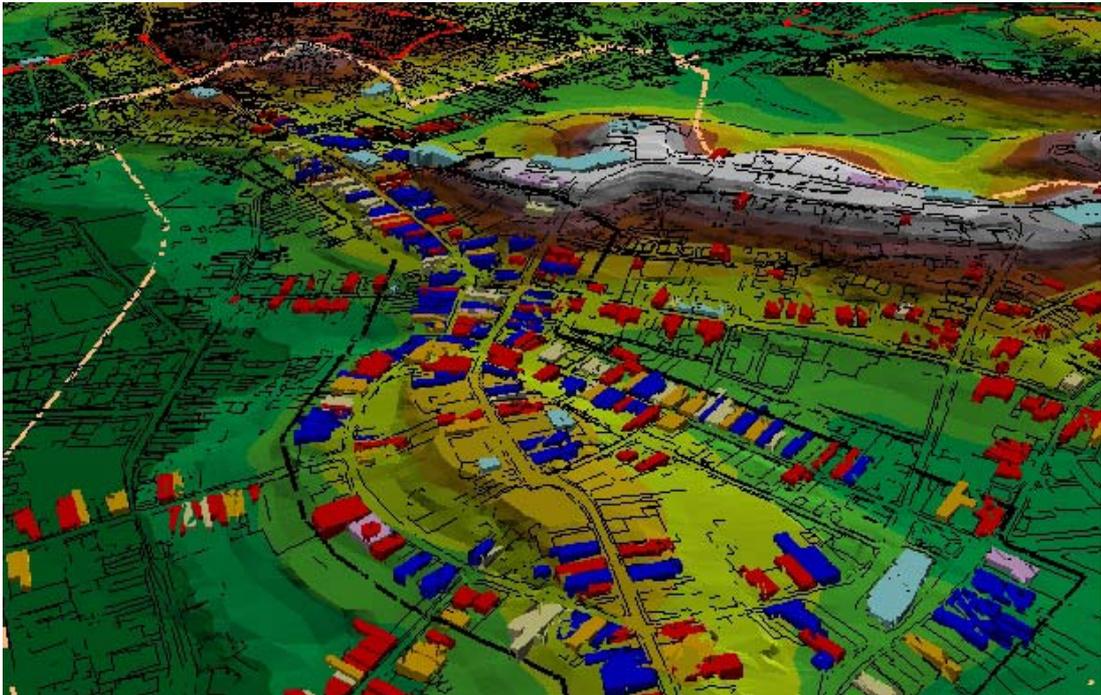


Figura 51 – MDT Simulado com Extrusão Padrão de 3m para os Imóveis da Área

Em outro momento foram usados os gabaritos da fachada de apenas um trecho da área de estudo, pelo fato de a base de dados do INBI-SU não conter os gabaritos de todos os imóveis (Figura 52).

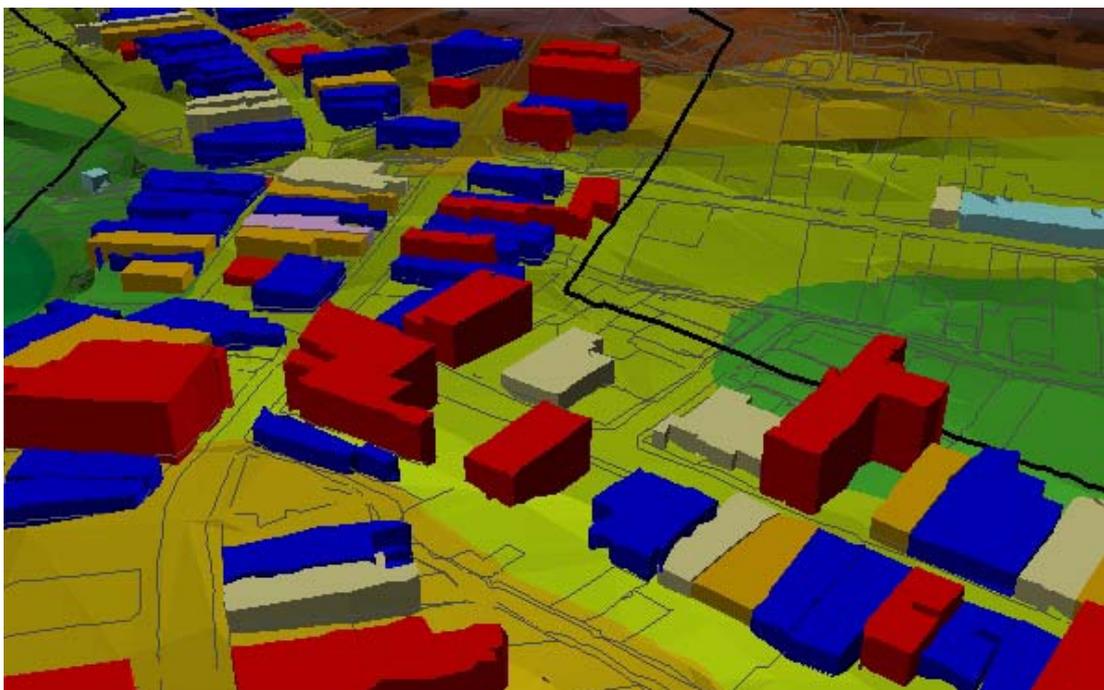


Figura 52 – Detalhe do MDT com as Alturas das Fachadas Retiradas do INBI-SU

8.5 – Resultados

O sistema aplicativo desenvolvido mostrou-se eficaz no cumprimento das funções previstas no Modelo Conceitual para a área de estudo escolhida. No sistema, a realização das operações pelo usuário pode ser facilitada em função da customização implementada. A possibilidade que o sistema oferece para o acesso aos diferentes dados, sendo do INBI-SU, dos processos, da Legislação Patrimonial ou da Cartografia, reduz o tempo de trabalho e automatiza os procedimentos relacionados à análise de projetos.

O INBI-SU é um banco de dados relacional que opera no Access, tendo sua programação desenvolvida em DELPHI 5.0 pelo IPHAN. Para a leitura das plantas contidas neste banco de dados, faz-se necessário o uso do *Map Objects*, programa de acesso gratuito, cuja licença para utilização precisa ser renovada periodicamente no site do fabricante, caso contrário, o INBI-SU não é executado. Este aplicativo é da mesma empresa que desenvolveu o programa tipo SIG adotado na pesquisa. Considerando estas colocações, é importante mencionar que não foi registrada incompatibilidade, ou perda de informações após a execução da conexão ODBC, que viabiliza a consulta à totalidade dos dados do INBI-SU, embora o relacionamento entre os dados gráficos e descritivos com vistas a, por exemplo, gerar mapas temáticos, esteja disponível apenas para os dados que compõem as duas consultas realizadas a partir do inventário. A inclusão de novos itens nestas consultas habilita, portanto, a realização de operações que prescindem da ligação entre os dados espaciais.

No momento da ligação entre a tabela de atributos da base e a tabela de dados descritivos, foram detectadas inconsistências, a exemplo de um logradouro registrado de duas formas: Rua do Amparo e Amparo, assim como a existência de um número para o endereço do imóvel no INBI-SU sem a respectiva correspondência na UNIBASE. A ausência de alguns campos referentes, por exemplo, ao gabarito, foi outro problema constatado.

A criação no Access de uma base de dados com o registro de processos simulados teve como objetivo agregar ao SIG a informação sobre a situação do processo para análise de projeto de um certo imóvel. Foram cadastradas, a título de exemplo, quatro situações para o processo: indeferido, deferido, arquivado e em exigência. O campo que corresponde ao número do processo é hipotético, contendo oito dígitos, isto é: os dois primeiros indicam o tipo, por exemplo, 00 para denúncia; os quatro dígitos seguintes correspondem ao seqüencial do processo; e, por fim, os dois últimos dígitos são referentes ao ano do processo.

Outro ponto relevante, diz respeito à visualização do relatório resumido, isto é, os campos que informam o tipo de levantamento, se houve desmembramento ou remembramento, a classificação do grau de preservação e a conservação calculada mostram os valores codificados. Isto significa dizer que, por exemplo, para o campo tipo de levantamento aparecem os valores 1, para levantamento completo e 2, para levantamento resumido do imóvel. Esta codificação é comum em banco de dados, para diminuir o tamanho dos registros e, conseqüentemente, dos arquivos, tendo sido realizada no INBI-SU. A saída para a visualização desta informação no relatório resumido do sistema é criar no Access várias tabelas, cada uma para decodificar um campo, de maneira a ser usado na consulta do sistema, que chamaria, não mais os dados da tabela original, e sim, os campos das novas tabelas criadas para decodificação. Esta solução não altera a estrutura original do INBI-SU.

No Modelo Conceitual estava prevista a representação dos lotes como polígono, mas isto não pode ser implementado, uma vez que era necessária a validação pela equipe técnica da 19^a. Sub-Regional/IPHAN das informações presentes na UNIBASE sobre este objeto. Tal fato foi observado através de inconsistências quando da etapa de edição da base cartográfica no AutoCAD. O tratamento da base cartográfica, quanto à topologia, restringiu-se à área de estudo, em função das limitações de tempo para a conclusão da pesquisa.

O MDT não pôde ser gerado para a totalidade da área presente no arquivo da altimetria em decorrência da ausência de registro no INBI-SU dos gabaritos dos imóveis. O acréscimo dos gabaritos dos monumentos tombados individualmente e que integram o Polígono de Tombamento é um dado adicional que seria útil à visualização do conjunto, já que os mesmos constituem-se em pontos de referência para a apreensão do Sítio Histórico. A visualização dos campos da consulta em SQL também é possível no MDT. É importante mencionar a questão da inconsistência do dado do MDT gerado, que ocorre em função da diferença de escala da altimetria (1:10.000) e da base cartográfica (1:1000), o que significa dizer que, na prática, a precisão do dado altimétrico não é a mesma que àquela do dado planimétrico. A situação ideal é que o MDT seja obtido com a altimetria também na escala 1:1000, de maior precisão que o dado altimétrico atualmente disponível.

9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

9.1 – Conclusões

O presente trabalho partiu da premissa de que era possível utilizar um SIG para subsidiar as ações preservacionistas executadas pelos organismos gestores dos bens culturais. Aplicado particularmente à análise e aprovação de projetos pelo IPHAN, o emprego de um SIG, através da associação dos dados do INBI-SU à base cartográfica da UNIBASE de Olinda, tornou possível a realização de estudos e análises que podem embasar a emissão de parecer relativo à análise de projeto pela equipe técnica do IPHAN. A inclusão dos dados simulados sobre processos provou ser relevante, uma vez que permitiu integrar questões do gerenciamento de processos ao SIG, permitindo o acompanhamento, pelos usuários do sistema, da situação em que se encontra o processo.

Foi elaborado um modelo de sistema para posterior validação da modelagem desenvolvida em uma área piloto no Sítio Histórico de Olinda, considerando-se as especificidades das ações desempenhadas pela 19ª. Sub-Regional/IPHAN. A implantação do sistema aplicativo produziu resultados que ratificam a proposição inicial a ser testada como sendo verdadeira.

A metodologia de Modelagem de Dados Espaciais adotada nesta pesquisa mostrou ser válida para o desenvolvimento de um sistema aplicativo com base em SIG. Sobre a Abstração do Mundo Real, pode-se afirmar que foi de fundamental importância ao aprofundamento do conhecimento da aplicação e da compreensão das rotinas, conceitos e necessidades do usuário do sistema aplicativo. A interação entre o desenvolvedor e o usuário põe em relevo a visão diferenciada de cada parte sobre as questões da aplicação, sendo uma oportunidade para o intercâmbio de experiência e de conhecimento. Na conclusão da Abstração do Mundo Real, foi possível entender quais os pontos críticos da aplicação, assim como conceber a primeira idéia para o sistema.

O uso combinado de técnicas de Análise Estruturada, Análise Orientada a Objeto e Análise Lingüística mostrou ser útil à formulação do Modelo Conceitual. Com relação à implementação do Modelo Físico, a etapa de tratamento das bases cartográficas ilustrou que o desconhecimento ou a pouca familiaridade com os conceitos de Cartografia, a exemplo da translação das plantas do projeto UNIBASE em uso pelo IPHAN, pode gerar resultados equivocados, uma vez que o sistema fornece as respostas às indagações do usuário com base nos dados de entrada, e, no caso, estes dados continham erros básicos

conceituais, logo, os produtos gerados através destes teriam qualidade questionável, caso os erros não tivessem sido detectados e corrigidos.

9.2 – Recomendações

Para a continuação da pesquisa recomenda-se:

- a validação do sistema pelo usuário e a revisão do modelo desenvolvido, de maneira a aperfeiçoar o sistema aplicativo;
- a implementação da totalidade das classes e objetos previstas no modelo elaborado;
- o tratamento da base cartográfica da UNIBASE de Olinda utilizada pela 19ª. Sub-Regional/IPHAN, abrangendo a totalidade dos setores do Polígono de Tombamento;
- a customização do sistema para outras funções desempenhadas pela equipe técnica da 19ª. Sub-Regional/IPHAN;
- a criação de uma base de dados com informações sobre os processos existentes, a exemplo da base de dados simulada de processos, com o objetivo de incorporar ao sistema aplicativo questões de caráter gerencial;
- a geração de outras saídas de dados, como os mapas temáticos e os gráficos, explorando o potencial do sistema;
- a inclusão da quarta dimensão, o tempo, a ser tratada no sistema;
- a atualização do sistema a partir das atividades de competência da 19ª. Sub-Regional/IPHAN, como é o caso das novas etapas previstas para o INBI-SU em Olinda ou da revisão na Legislação Federal, atualmente em fase de estudo;
- o treinamento dos usuários e a busca por suporte técnico demandados pelo uso do sistema;
- o estudo de viabilidade do emprego de plataforma gratuita como opção àquela utilizada nesta pesquisa; e
- a substituição dos programas adotados nesta pesquisa por similares, como forma de comparar seu desempenho e avaliar os custos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADONIAS, Isa; FURRER, Bruno. **Mapa: Imagens da Formação Territorial Brasileira**. Rio de Janeiro: Fundação Emílio Odebrecht, 1993. 399p.
- AGRA, Valéria. **Projeto Foral de Olinda – Relatório Final**. Olinda: Secretaria de Patrimônio Cultural (SEPAC), 1996.
- ANTENUCCI, John C.; BROWN, Kay; CROSWELL, Peter L.; KEVANY, Michael J.; ARCHER, Hugh. **Geographic Information Systems: A Guide to the Technology**. Nova York: Chapman & Hall, 1991. 301p.
- ARONOFF, Stanley. **Geographic Information Systems: A Management Perspective**. Ottawa: WDL Publications, 1989. 294p.
- BAKKER, Mucio Piragibe Ribeiro de. **Cartografia: Noções Básicas**. 1965. 242p.
- BENEVOLO, Leonardo. **História da Arquitetura Moderna**. São Paulo: Perspectiva S.A., 1989. 813p.
- BORGES, Karla A. de V.; FONSECA, Frederico T. **Modelagem de Dados Geográficos em Discussão**. In: Anais do Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento. 2. 1996. Curitiba: SAGRES, 1996. 1015p.
- BORROUGH, Peter A.; MCDONNELL, Rachel A. **Principles of Geographical Information Systems: Spatial Information Systems and Geostatistics**. Oxford: Oxford University, 1998. 333p.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 10 ed. São Paulo: Atlas, 1997. 244p.
- BRITO, Marcelo. **Alternativas para a Revalorização de Centros Urbanos: de Olinda a Barcelona como Referências para uma Estratégia de Intervenção Urbana**. In: Estratégias de Intervenção em Áreas Históricas: Revalorização de Áreas Urbanas Centrais. Recife: MDU/UFPE, 1995. 219p.

CÂMARA, Gilberto; CASANOVA, Marco A.; HEMERLY, Andrea S.; MAGALHÃES, Geovane Cayres; MEDEIROS, Cláudia Maria Bauzer. **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica**. Campinas: Instituto de Computação, UNICAMP, 1996. 193p.

CHOAY, Françoise. **A Alegoria do Patrimônio**. São Paulo: UNESP, 2001. 282p.

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

DAVIS JR, Clodoveu A.; BORGES, Karla A.de V. **GIS Orientado a Objetos na Prática**. In: Anais do Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento. 1994. Curitiba: SAGRES, 1994. 624p.

DUARTE, Paulo Araújo. **Fundamentos da Cartografia**. Florianópolis: UFSC, 1994. 148p.

FEILDEN, Bernard M.; JOKILEHTO, Jukka. **Manual para el Manejo de los Sitios Culturales del Patrimonio Mundial**. Bogotá: Instituto Colombiano de Cultura (Colcultura), 1993.

IBAMA/MMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Lei Federal nº. 9605 de 1998: Lei de Crimes Ambientais ou Lei da Natureza**. Brasília, 1998. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/leiambiental/home.htm>>. Acessado em fevereiro de 2003.

IBGE. **Apostila de Noções Básicas de Cartografia**. IBGE: Departamento de Cartografia – DECAR, 1998. 124 p.

_____. **Base de Informações Municipais – Malha Municipal Digital 1997**. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidades>>. Acessado em julho de 2002.

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **Cartas Patrimoniais**. Caderno de Documentos nº 3. Brasília: IPHAN, 1995.

_____. **Banco de Dados**. Brasília, 2001a. Disponível em: <<http://www.iphan.gov.br/bancodados/index.htm>>. Acessado em outubro de 2001.

_____. **Bens Culturais**. Brasília, 2001b. Disponível em: <<http://www.iphan.gov.br/bens/bens.htm>>. Acessado em outubro de 2001.

_____. **Inventário Nacional de Bens Imóveis: Sítios Urbanos Tombados: Manual de Preenchimento, versão: 2001**. Brasília: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Departamento de Identificação e Documentação, 2001c.

_____. **Legislação: Normas Nacionais**. Disponível em: <<http://www.iphan.gov.br>>. Acessado em outubro, 2001d.

_____. **O Que é Tombamento?** Disponível em: <<http://www.iphan.gov.br>>. Acessado em outubro, 2001e.

_____. **Organogramas**. Disponível em: <<http://www.iphan.gov.br/iphan/organo.htm>>. Acessado em outubro, 2001f.

_____. **Relatório de Atividades 1999/2000**. Brasília: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Departamento de Promoção. 2001g. 48p.

_____. **Patrimônio Mundial**. Brasília, 2003. Disponível em: <<http://www.iphan.gov.br/bens/Mundial/mundial.htm>>. Acessado em abril de 2003.

JOKILEHTO, Jukka. **Conceitos e Idéias sobre Conservação**. *In*: Curso de Especialização e Extensão em Gestão do Patrimônio Cultural Integrado ao Planejamento Urbano da América Latina. CECI/UFPE/UNESCO. Recife, 2002. 1 CD-ROM.

JOLY, Ferdinand. **A Cartografia**. Campinas: Papirus, 1990. 136p.

LAPA, Tomás de Albuquerque; ZANCHETI, Sílvio Mendes. **Conservação Urbana e Territorial**. *In*: Curso de Especialização e Extensão em Gestão do Patrimônio Cultural Integrado ao Planejamento Urbano da América Latina. CECI/UFPE/UNESCO. Recife, 2002. 1 CD-ROM.

LE MOS, Carlos A. C. **O que é Patrimônio Histórico**. São Paulo: Brasiliense, 1981. 115p.

LIMA, Evelyn Furquim Werneck. **O Bairro da Cruz Vermelha Carioca: Habitação, Patrimônio Cultural, e Qualidade de Vida**. *In*: Anais do IX Congresso Ibero Americano

de Urbanismo – O Desafio do Século XXI: a Reconquista da Cidade. 2000. Recife, AETU/AUP/SEPLAM-PCR, 2000. 1 CD-ROM.

LOPES, Eymar Silva Sampaio. **GIS: Introdução**. São José dos Campos: INPE, 2000.

MARQUES, Teresa; COSTA, João Ribeiro da; SILVA, André. **O Papel da Informação Geográfica na Gestão do Patrimônio Imóvel**. *In: Anais do Encontro Sobre Sistemas de Informações Geográficas*, 5. 1999. Porto Salvo, 1999. 1 CD-ROM.

MEDEIROS, Valério A. S.; RUFINO, Iana Alexandra A.; TRIGUEIRO, Edja B. Faria. **Instrumentos para Avaliação do Patrimônio Arquitetônico Remanescente no Centro Histórico de Natal**. *In: Anais do Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento da América Latina*, 8. 2002. Curitiba, 2002. 1 CD-ROM

MELLO, Mauro Pereira de. **A Comissão Nacional de Cartografia**. *In: Anais do GIS Brasil 96 – 2º Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento*. Curitiba: SAGRES, 1996. 1015p.

MILET, Vera. **A Experiência de Gestão e Proteção ao Sítio Histórico de Olinda**. *In: Estratégias de Intervenção em Áreas Históricas: Revalorização de Áreas Urbanas Centrais*. Recife: MDU/UFPE, 1995. 219p.

MINC/IPHAN. Ministério da Cultura / Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **Bens Móveis e Imóveis Inscritos nos Livros do Tombo do Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional**. 4 ed. Rio de Janeiro, 1994. 251 p.

MURTA, Stela Maris. **Interpretação e Valorização do Patrimônio no Planejamento Urbano**. *In: Anais do Seminário Interdisciplinar Cidade e Produção do Cotidiano*. Recife: UFPE/MDU, 1995.

NEVES, Janice Maciel. **Utilização de um Sistema de Geoinformação para o Cadastro de Terrenos Foreiros - Estudo de Caso: Bairro do Amparo – Olinda**. Monografia de Conclusão do VIII Curso de Especialização em Cartografia Aplicada ao Geoprocessamento. Recife: UFPE, 2001.

NEVES, Janice Maciel; SÁ, Lucilene Antunes C.M. de. **Utilização de um Sistema de Geoinformação para o Cadastro de Terrenos Foreiros – Olinda/PE**. *In: Anais do*

- Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. 2002. Florianópolis: UFSC, 2002. 1 CD-ROM.
- OCPM. Organização das Cidades Patrimônio Mundial. **Historia Sucinta**. 1996. Disponível em: <www.unesco.org/whc/5histes.htm>. Acessado em novembro de 2001.
- PEREIRA, Gilberto C.; CARVALHO, Silvana S. de. **O Uso de SIG em Planejamento Urbano nas Grandes Cidades Brasileiras**. In: Anais do Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento da América Latina, 5. 1999. Salvador, 1999. 1 CD-ROM.
- PMO. Prefeitura Municipal de Olinda. **Legislação Urbanística dos Sítios Históricos de Olinda – Lei Municipal Nº. 4849/92**. Olinda: Fundação Centro de Preservação dos Sítios Históricos de Olinda, 1992.
- RAISZ, Erwin. **Cartografia General**. Barcelona: Ediciones Omega S.A., 1972. 436p.
- ROBINSON, Arthur H.; MORRISON, Joel L.; MUEHRCKE, Phillip C.; KIMERLING, A. Jon; GUPTILL, Stephen C. **Elements of Cartography**. Nova York: John Willey & Sons, 1995. 674p.
- RODRIGUES, Claudia R. **Monitoramento das Transformações nas Tipologias Arquitetônicas e nos Índices Urbanísticos do Sítio Histórico de Olinda – Estudo de Caso: Associação da Rua do Amparo**. Trabalho de Graduação do Curso de Arquitetura e Urbanismo. Recife: UFPE, 2000.
- RONCONI, Luciana M. **Access 2000**. 2 ed. São Paulo: SENAC, 2000. 356p.
- RUFINO, Iana Alexandra A; TRIGUEIRO, Edja B. Faria; MEDEIROS, Valério A. S. **Geoprocessamento e Análise Sintática do Passado: Estudo das Relações entre Vitalidade Urbana e Preservação Arquitetural no Centro Histórico de Natal**. In: Anais do Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento da América Latina, 7. 2001. Curitiba, 2001. 1 CD-ROM.
- SÁ, Lucilene Antunes C.M. de. **Modelagem de Dados Espaciais para Sistemas de Informações Geográficas – Pesquisa na Emergência Médica**. Tese de Doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, 2001.

SANT'ANNA, Márcia. **Critérios de Intervenção em Sítios Históricos**. *In*: Anais do SIRCHAL – Recalificación, Revitalización y Durabilidad del Centro Histórico: un Proyecto Urbano, 4. 2000. Salvador, 2000. Disponível em: <<http://www.archi.fr/SIRCHAL/seminair/sirchal4/SantannaVPT.htm>>. Acessado em novembro de 2001.

SILVA, Ardemírio de Barros. **Sistemas de Informações Geo-referenciadas: Conceitos e Fundamentos**. Campinas: UNICAMP, 1999. 236p.

SPHAN. Serviço do Patrimônio Histórico. **Olinda, Patrimônio Mundial**. *In*: Revista do Patrimônio Histórico, n. 23, mar-abr 1983, p. 1-4. Brasília: Fundação Pró-Memória, 1983.

_____. **Rerratificação do Polígono de Tombamento do Município de Olinda e seu Entorno Nº. 1155/79**. Olinda: Fundação Pró-Memória / Fundação Centro de Preservação dos Sítios Históricos de Olinda, 1985.

TAYLOR, Fraser. **Geographic Information System: the Microcomputer and the Modern Cartography**. Vol. 1. Ottawa: Pergamon, 1994. 251p.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **The World Heritage List**. 2002. Disponível em: <<http://whc.unesco.org/heritage.htm>> Acessado em outubro de 2002.

YOURDON, Edward; ARGILA, Carl. **Análise e Projetos Orientados a Objetos – Estudos de Casos**. São Paulo: MAKRON Books, 1999. 328p.

ZANCHETI, Sílvio Mendes. **Conservação Integrada e Novas Estratégias de Gestão**. *In*: Anais do SIRCHAL – Recalificación, Revitalización y Durabilidad del Centro Histórico: un Proyecto Urbano, 4. 2000. Salvador, 2000. Disponível em: <<http://www.archi.fr/SIRCHAL/seminair/sirchal4/ZanchetiVPT.htm>>. Acessado em novembro de 2001.

ZANCHETI, Sílvio Mendes; MARINHO, Geraldo. **O Sistema de Conservação de Áreas Urbanas de Interesse Histórico e Cultural no Brasil**. *In*: Anais do SIRCHAL, 3. 1999. Santiago y Val Paraíso, 1999. Disponível em: <<http://www.archi.fr/SIRCHAL/seminair/sem3/contributions/MENDEZ.html>>. Acessado em novembro de 2001.

ANEXOS

ANEXO 1

Categorias de Análise da Prefeitura Municipal de Olinda (PMO) e do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN)

Categorias de Análise – PMO
 Fonte: RODRIGUES (2000)

CATEGORIAS DE ANÁLISE Prefeitura Municipal de Olinda										
IMÓVEL	USOS E OCUPAÇÃO	OBRAS			CONDIÇÕES DE APROVEITAMENTO E OCUPAÇÃO			PARCELAMENTO DO SOLO		
		Conservação	Restauração	Reforma ou Nova Edificação	Taxa de Ocupação	Gabarito	Afastamento	Loteamento	Desmembramento	Remembramento

Categorias de Análise: Análise da Edificação – IPHAN
 Fonte: RODRIGUES (2000)

CATEGORIAS DE ANÁLISE Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional									
IMÓVEL	ANÁLISE DA EDIFICAÇÃO (Objeto Arquitetônico Propriamente Dito)								
	ESPAÇOS INTERNOS	ESPAÇOS EXTERNOS	FACHADAS	VOLUMETRIA	PAVIMENTOS INTERNOS	COBERTAS			
						Tipo de Materiais	Inclinação/ Aberturas	Aberturas N° de Águas e Sentido da Cumeeira e dos Panos D'água	Caixa D'água

Categorias de Análise: Análise da Implantação da Edificação no Lote – IPHAN
 Fonte: RODRIGUES (2000)

CATEGORIAS DE ANÁLISE Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional					
IMÓVEL	ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DA EDIFICAÇÃO NO LOTE (Relação entre o Construído e a Dimensão do Lote)				
	AGENCIAMENTO	VEGETAÇÃO	TOPOGRAFIA	ÁREA CONSTRUÍDA	QUANTO À FORMA

ANEXO 2

Fichas dos Imóveis do Inventário Nacional de Bens Imóveis – Sítios Urbanos Tombados
(INBI-SU)

Sítio Urbano:

Mês/Ano - Preenchido Por: -

Mês/Ano - Revisto Por: -

1 Características do Lote

01. IDENTIFICAÇÃO

levantamento completo levantamento resumido

Logradouro N°
Outras Referências N° de edificações no lote

CARACTERÍSTICAS GERAIS

02. USOS DA ÁREA DESCOBERTA

- | | | |
|--|--|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> não tem área descoberta | <input type="checkbox"/> lazer | <input type="checkbox"/> depósito |
| <input type="checkbox"/> estacionamento | <input type="checkbox"/> lavagem/secagem de roupas | <input type="checkbox"/> minas d'água |
| <input type="checkbox"/> criação de animais | <input type="checkbox"/> pomar | <input type="checkbox"/> horta |
| <input type="checkbox"/> jardim de ervas medicinais | <input type="checkbox"/> jardim ornamental | <input type="checkbox"/> área sem uso |
| <input type="checkbox"/> outros <input type="text"/> | | |

03. VEGETAÇÃO DE MÉDIO E GRANDE PORTE

Espécies de médio porte (3 a 5m):

Espécies de grande porte (mais de 5m):

Quantidade: não tem até 5 5 a 10 11 a 20 acima de 20

Observações:

04. FECHAMENTO DO LOTE

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> não tem | <input type="checkbox"/> cerca viva |
| <input type="checkbox"/> madeira | <input type="checkbox"/> pedra |
| <input type="checkbox"/> argamassa | <input type="checkbox"/> metálico |
| <input type="checkbox"/> tijolo aparente | <input type="checkbox"/> concreto aparente |
| <input type="checkbox"/> bambu | |
| <input type="checkbox"/> outros <input type="text"/> | |

05. MATERIAIS DO PISO DA ÁREA DESCOBERTA

- | | | |
|--|-----------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> natural (terra, grama etc) | <input type="checkbox"/> madeira | <input type="checkbox"/> pé-de-moleque/seixo rolado |
| <input type="checkbox"/> lajeado | <input type="checkbox"/> cerâmica | <input type="checkbox"/> cimentado |
| <input type="checkbox"/> outros <input type="text"/> | | |

INFORMAÇÕES FORNECIDAS POR MORADOR / USUÁRIO

06. TEM INFORMAÇÕES SOBRE A EXISTÊNCIA DE OUTRAS EDIFICAÇÕES, ANTERIORES A ESTA(S), NESTE LOTE?

não soube informar

07. O LOTE JÁ FOI DESMEMBRADO?

- sim / em quantos lotes?
 não
 não soube informar

comentário:

08. O LOTE JÁ FOI REMEMBRADO?

- sim / quantos lotes foram lembrados?
 não
 não soube informar

comentário:

Sítio Urbano:
Mês/Ano - Preenchido Por: -
Mês/Ano - Revisto Por: -

2 Características Arquitetônicas

01. IDENTIFICAÇÃO

Logradouro: N.º: Edificação
Outras referências:

FACHADA PRINCIPAL E USO ATUAL

02. MATERIAIS EMPREGADOS NAS COBERTURAS

- | | |
|--|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> destruição total | <input type="checkbox"/> canal |
| <input type="checkbox"/> francesa | <input type="checkbox"/> fibrocimento |
| <input type="checkbox"/> vidro | <input type="checkbox"/> metal |
| <input type="checkbox"/> plástico/fibra | <input type="checkbox"/> laje |
| <input type="checkbox"/> outros <input type="text"/> | |

03. COROAMENTO

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> destruição total | <input type="checkbox"/> platibanda |
| <input type="checkbox"/> frontão | <input type="checkbox"/> cimalha |
| <input type="checkbox"/> cachorros | <input type="checkbox"/> beira-seveira |
| <input type="checkbox"/> laje em beiral | <input type="checkbox"/> guarda-pó |
| <input type="checkbox"/> beiral simples | |
| <input type="checkbox"/> outros <input type="text"/> | |

04. MATERIAL DO COROAMENTO

- | | |
|--|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> argamassa | <input type="checkbox"/> cantaria |
| <input type="checkbox"/> azulejo antigo | <input type="checkbox"/> azulejo novo |
| <input type="checkbox"/> madeira | <input type="checkbox"/> metal |
| <input type="checkbox"/> telha de barro | |
| <input type="checkbox"/> outros <input type="text"/> | |

05. MATERIAIS DE ACABAMENTO DA FACHADA PRINCIPAL

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> argamassa | <input type="checkbox"/> chapisco |
| <input type="checkbox"/> cantaria | <input type="checkbox"/> azulejo antigo |
| <input type="checkbox"/> azulejo novo | <input type="checkbox"/> madeira |
| <input type="checkbox"/> vidro | |
| <input type="checkbox"/> outros <input type="text"/> | |

06. MATERIAL DAS MOLDURAS DOS VÃOS DA FACHADA PRINCIPAL

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> não tem | <input type="checkbox"/> destruição total |
| <input type="checkbox"/> argamassa | <input type="checkbox"/> cantaria |
| <input type="checkbox"/> azulejo antigo | <input type="checkbox"/> azulejo novo |
| <input type="checkbox"/> madeira | <input type="checkbox"/> concreto aparente |
| <input type="checkbox"/> outros <input type="text"/> | |

07. MATERIAL DOS GUARDA-CORPOS DA FACHADA PRINCIPAL

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> não tem | <input type="checkbox"/> destruição total |
| <input type="checkbox"/> argamassa | <input type="checkbox"/> cantaria |
| <input type="checkbox"/> madeira | <input type="checkbox"/> alumínio |
| <input type="checkbox"/> ferro batido | <input type="checkbox"/> ferro fundido |
| <input type="checkbox"/> ferro laminado/solda | |
| <input type="checkbox"/> outros <input type="text"/> | |

08. MATERIAL DA BASE DOS GUARDA-CORPOS

- | | |
|--|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> destruição total | <input type="checkbox"/> argamassa |
| <input type="checkbox"/> cantaria | <input type="checkbox"/> madeira |
| <input type="checkbox"/> laje | |
| <input type="checkbox"/> outros <input type="text"/> | |

09. MATERIAL DAS ESQUADRIAS DA FACHADA PRINCIPAL

- | | |
|--|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> destruição total | <input type="checkbox"/> madeira |
| <input type="checkbox"/> vidro | <input type="checkbox"/> alumínio |
| <input type="checkbox"/> ferro | |
| <input type="checkbox"/> outros <input type="text"/> | |

10. CORES PREDOMINANTES DA FACHADA PRINCIPAL

coroamento
molduras dos vãos
guarda-corpos
esquadrias
acabam. da fachada
outros relevos

11 USO ATUAL - QUANTIFICAR

residência comércio
serviço instituição
culto em obras
vago
outros

DADOS VOLUMÉTRICOS

12. GABARITO

Altura da fachada: m Altura da cumeeira: m

Nº pavimentos acima do nível da rua: Nº subsolos:

Além desses, assinalar a existência de:

- | | | |
|--|-----------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> porão alto | <input type="checkbox"/> mirante | <input type="checkbox"/> pav. recuado |
| <input type="checkbox"/> pav. intermediário | <input type="checkbox"/> mezanino | <input type="checkbox"/> sótão habitável |
| <input type="checkbox"/> outros <input type="text"/> | | |

13. CLASSIFICAÇÃO TIPOLÓGICA DO TELHADO

Número de águas do corpo principal:

- | | |
|---|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> cumeeira paralela à rua | <input type="checkbox"/> com torreão |
| <input type="checkbox"/> cumeeira perpendicular à rua | <input type="checkbox"/> água furtada |
| <input type="checkbox"/> tipo chalé | |
| <input type="checkbox"/> outros <input type="text"/> | |

14. REGISTRO DE ACRÉSCIMOS

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> não tem | identificado a partir de: |
| <input type="checkbox"/> acréscimo vertical | <input type="checkbox"/> evidência na construção |
| <input type="checkbox"/> acréscimo horizontal | <input type="checkbox"/> depoimento do usuário |
| | <input type="checkbox"/> outros <input type="text"/> |

Descrever:

CARACTERÍSTICAS INTERNAS E DADOS COMPLEMENTARES

15. PISOS (LOCALIZAR PAVIMENTO / CÔMODO)

tabuado:	tabuado/pinho de riga:
taco:	parquet:
lajeado:	lajota de barro:
ladrilho hidráulico:	mármore:
cerâmica:	cimentado:
pisos sintéticos colados:	terra batida:
outros:	

Citar os pisos que podem ser considerados tradicionais, de acordo com as características arquitetônicas da edificação:

16. TETOS (LOCALIZAR PAVIMENTO / CÔMODO)

tabuado:	tabuado/saia e camisa:
treliçado:	esteira de taquara:
gesso liso:	gesso ornamentado:
laje:	barrote aparente:
telha vã:	forros modulados:
outros:	

Citar os tetos que podem ser considerados tradicionais, de acordo com as características arquitetônicas da edificação:

17. MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO - LOCALIZAR

pau a pique:	adobe:
taipa de pilão:	alvenaria de pedra:
alvenaria de tijolo:	madeira:
concreto:	
outros:	

identificado a partir de:

- material à mostra depoimento do usuário
 processo dedutivo / descrever:

20. OBSERVAÇÕES SOBRE OUTRAS CARACTERÍSTICAS ARQUITETÔNICAS

18. EXISTÊNCIA DE BENS INTEGRADOS RELEVANTES - OBSERVAR

<input type="checkbox"/> não tem	
<input type="checkbox"/> painéis	<input style="width: 100%;" type="text"/>
<input type="checkbox"/> forros	<input style="width: 100%;" type="text"/>
<input type="checkbox"/> portadas	<input style="width: 100%;" type="text"/>
<input type="checkbox"/> janelas/vitrais	<input style="width: 100%;" type="text"/>
<input type="checkbox"/> balaústres	<input style="width: 100%;" type="text"/>
<input type="checkbox"/> fontes/chafarizes	<input style="width: 100%;" type="text"/>
<input type="checkbox"/> frontões/platibandas	<input style="width: 100%;" type="text"/>
<input type="checkbox"/> outros	<input style="width: 100%;" type="text"/>

19. OBSERVAÇÃO SOBRE O ESTADO DE PRESERVAÇÃO

21. IMÓVEL MERECEADOR DE DETALHAMENTO - JUSTIFICAR

<input type="checkbox"/> não	
<input type="checkbox"/> lev. fotográfico	<input style="width: 100%;" type="text"/>
<input type="checkbox"/> desenho/detalhamento	<input style="width: 100%;" type="text"/>
<input type="checkbox"/> pesq. arqueológica	<input style="width: 100%;" type="text"/>
<input type="checkbox"/> pesq. documental	<input style="width: 100%;" type="text"/>
<input type="checkbox"/> outros	<input style="width: 100%;" type="text"/>

INFORMAÇÕES FORNECIDAS PELO MORADOR/USUÁRIO

22. SABE A ÉPOCA DE CONSTRUÇÃO DESTA EDIFICAÇÃO?

Época de Construção

depoimento do morador/usuário não soube informar
 inscrição em fachada

23. SABE ALGO SOBRE O USO PRIMITIVO E/OU ANTERIOR DA EDIFICAÇÃO ATUAL? (informar ordem cronológica)

não soube informar

24. CONHECE ALGUMA HISTÓRIA SOBRE ESTA EDIFICAÇÃO? (sobre a construção, fatos relevantes, moradores antigos)

não soube informar

Sítio Urbano:
Mês/Ano - Preenchido Por: -
Mês/Ano - Revisto Por: -

3 Estado de Conservação

01. IDENTIFICAÇÃO

Logradouro: N°.: Edificação
Outras Referências:

COMPROMETIMENTO DA ESTRUTURA

02. ESTRUTURA DO TELHADO

- sem acesso
- destruição total
- destruição parcial (10%)
- peças principais deterioradas por água ou ataque de insetos ou microorganismos
- peças secundárias deterioradas
- nenhum problema evidente

Observações:

03. MANTO DA COBERTURA

- destruição total
- telhas quebradas
- emassamento incorreto
- nenhum problema evidente
- destruição parcial (10%)
- telhas corridas
- inexistência de grampeamento

Observações:

04. FUNDAÇÕES

- rachaduras grandes nos pisos em contato com o solo e/ou terreno adjacente (largura > 1cm)
- rachaduras pequenas nos pisos do térreo (largura < 1cm)
- nenhum problema evidente

Observações:

05. ESTRUTURA PORTANTE

- destruição parcial (10%)
- grande incidência de rachaduras (50%)
- pequena incidência de rachaduras (10 a 50%)
- rachaduras localizadas (por carga concentrada)
- nenhum problema evidente

Observações:

06. INFILTRAÇÕES

- manchas de umidade no topo das paredes (50%)
- manchas de umidade na base das paredes do térreo (50%)
- aparecimento de eflorescências nas paredes (50%)
- infiltrações nos forros ou laje do último pavimento (10%)
- nenhum problema evidente

Observações:

07. BIODEGRADAÇÃO

- ataque generalizado de insetos ou microorganismos (50%)
- ataque parcial de insetos ou microorganismos
- focos de cupim ou outras pragas na área livre
- nenhum problema evidente

Observações:

ELEMENTOS ARQUITETÔNICOS

08. ESCADAS

- não tem
- desgaste dos degraus
- sem condições de acesso (destruição parcial ou total)
- nenhum problema evidente

Observações:

09. ESQUADRIAS

- destruição total
- oxidação dos metais (ferragens e gradis) (50%)
- nenhum problema grave
- destruição parcial
- ressecamento das madeiras (50%)

Observações:

10. PISOS

- destruição total
- desgaste dos pisos cerâmicos, pedra, madeira etc
- destruição parcial
- nenhum problema grave

Observações:

11. FORROS

- não tem
- destruição parcial
- nenhum problema grave
- destruição total
- ressecamento das madeiras (50%)

Observações:

RISCOS POTENCIAIS

12. INSTALAÇÕES PREDIAIS

- sem quadro de distribuição ou quadro inadequado
- inexistência de eletrodutos ou parcialmente tubulado
- nenhum problema evidente
- fiação c/ isolamento danificado (isolamento de pano, pontos de rompimento, ressecamento do isolamento de plástico)
- vazamento em tubulações de instalações hidráulica e sanitária

Observações:

13. EXISTEM PERIGOS POTENCIAIS?

- Sim
- Não

OUTROS ASPECTOS

14. AVALIAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO POR UNIDADE (identificar, no caso de edificações de uso misto, quais as unidades estão em melhor ou pior estado)

15. OUTRAS OBSERVAÇÕES

Sítio Urbano: _____

Mês/Ano - Preenchido Por: _____ - _____

Mês/Ano - Revisto Por: _____ - _____

4 QUESTIONÁRIO

Unidade Residencial

01. IDENTIFICAÇÃO

Logradouro _____ Nº.: _____ Edificação _____
Unidade _____

PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO

02. JUSTIFICAR A NÃO REALIZAÇÃO DO LEVANT. ARQUITETÔNICO

morador não autorizou morador não encontrado
 outros _____
Justificar _____

03. JUSTIFICAR A NÃO REALIZAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

morador não autorizou morador não encontrado
 morador menor de 16 anos empregado
 outros _____
Justificar _____

04. QUAL A FORMA DE OCUPAÇÃO DESTA DOMICÍLIO?

aluguel por temporada férias da família
 fins de semana da família residência permanente
 república
 outros _____

05. CASO NÃO SEJA OCUPADO O ANO TODO, QUEM CUIDA?

empregado vizinho
 ninguém não soube informar
 proprietário
 outros _____

06. DADOS DO ENTREVISTADO

Nome: _____ Sexo: masc. fem. Idade: _____
 responsável pelo domicílio cônjuge parente residente maior de 16 anos morador eventual (passar para o item 39)

FATORES DE FIXAÇÃO NO SÍTIO

07. HÁ QUANTO TEMPO A FAMÍLIA NUCLEAR MORA NO DOMICÍLIO?

_____ anos e _____ meses

08. POR QUE MORA AQUI?

família oriunda ou residente no local imóvel próprio
 imóvel herdado imóvel emprestado
 moradia barata proximidade do trabalho
 proximidade dos estudos comércio próximo
 outros _____

09. A FAMÍLIA RESIDIU EM OUTRO DOMICÍLIO NESTA CIDADE?

sim, na área histórica sim, fora da área histórica não

10. PRETENDE MUDAR-SE DA ÁREA HISTÓRICA?

sim não não soube informar

11. O RESPONSÁVEL E/OU CÔNJUGE POSSUEM FAMILIARES QUE MORAM NA ÁREA HISTÓRICA?

sim não não soube informar

12. POSSUEM FAMILIARES QUE PRETENDEM MORAR NA ÁREA HISTÓRICA?

sim não não soube informar

GRAU DE SATISFAÇÃO: EDIFICAÇÃO E SERVIÇOS

13. GOSTARIA DE FAZER ALGUMA OBRA NESTE DOMICÍLIO?

não não soube informar
 sim / especifique: _____

14. POR QUE NÃO FAZ?

não soube informar imóvel alugado
 falta de recursos IPHAN não autorizou
 acha que o IPHAN negaria Prefeitura não autorizou
 acha que a Prefeitura negaria
 outros _____

15. QUAIS DESSES PROBLEMAS EXISTEM NA VIZINHANÇA?

poluição (água, ar, solo) _____
 barulho _____
 vibração nas edificações _____
 desmatamento _____
 estacionamento _____
 trânsito _____
 interferência visual na paisagem _____
 outros _____
 nenhum

16. QUAIS SERVIÇOS APRESENTAM PROBLEMAS NA VIZINHANÇA?

luz _____
 abastecimento d'água _____
 esgoto _____
 limpeza pública _____
 escoamento de águas pluviais _____
 calçamento _____
 iluminação pública _____
 transporte _____
 segurança _____
 lazer _____
 assistência médica _____
 assistência escolar _____
 outros _____
 nenhum

REFERÊNCIAS CULTURAIS SOBRE O SÍTIO

17. DO QUE MAIS GOSTA NA ÁREA HISTÓRICA? <input type="text"/>	18. DO QUE MAIS GOSTA NA PAISAGEM NATURAL? <input type="text"/>
19. O QUE A PRESERVAÇÃO SIGNIFICA PARA A CIDADE? <input type="text"/>	20. ACHA A CIDADE BEM PRESERVADA? POR QUÊ? <input type="text"/>
21. A ATUAÇÃO DO IPHAN É SATISFATÓRIA? POR QUÊ? <input type="text"/>	22. E A ATUAÇÃO DA PREFEITURA COM RELAÇÃO À PRESERVAÇÃO É SATISFATÓRIA? POR QUÊ? <input type="text"/>
23. POSSUI ALGUMA DOCUMENTAÇÃO SIGNIFICATIVA SOBRE A CIDADE? (fotos, livros etc) <input type="checkbox"/> não soube informar <input type="text"/>	24. CONHECE ALGUMA HISTÓRIA SOBRE A CIDADE? (referência a lendas, folclore, fatos memoráveis) <input type="checkbox"/> não soube informar <input type="text"/>
25. O ENTREVISTADOR RECOMENDA APROFUNDAR A ENTREVISTA? <input type="radio"/> sim <input type="radio"/> não	

DADOS DO MORADOR

26. DADOS DO RESPONSÁVEL PELO DOMICÍLIO nome <input type="text"/> idade <input type="text"/> sexo: <input type="radio"/> masc. <input type="radio"/> fem. instrução <input type="text"/> atividade <input type="text"/> empregador <input type="text"/> local da atividade: <input type="checkbox"/> em casa <input type="checkbox"/> na área histórica <input type="checkbox"/> fora da área histórica meio de locomoção <input type="text"/> tempo de locomoção <input type="text"/> min. acha local da atividade: <input type="radio"/> longe <input type="radio"/> perto <input type="radio"/> mais ou menos	27. LOCAL DE NASCIMENTO DO RESPONSÁVEL <input type="radio"/> zona rural <input type="radio"/> zona urbana UF <input type="text"/> Município <input type="text"/>
	28. LOCAL DE NASCIMENTO DO CÔNJUGE <input type="radio"/> não tem cônjuge <input type="radio"/> zona rural <input type="radio"/> zona urbana UF <input type="text"/> Município <input type="text"/>
	29. O RESPONSÁVEL PELO DOMICÍLIO: <input type="radio"/> é proprietário <input type="radio"/> é inquilino <input type="radio"/> usa emprestado <input type="radio"/> outros <input type="text"/>

TIPO DE OCUPAÇÃO

30. CASO O RESPONSÁVEL NÃO SEJA O PROPRIETÁRIO Nome do proprietário <input type="text"/> Endereço <input type="text"/> UF <input type="text"/> Município <input type="text"/> País <input type="text"/>	31. SE É INQUILINO, QUAL O VALOR DO ALUGUEL? <input type="radio"/> não quis declarar <input type="radio"/> não soube informar R\$ <input type="text"/>
32. COMO É TRATADO O ALUGUEL? <input type="radio"/> com o proprietário <input type="radio"/> com imobiliária <input type="radio"/> com procurador <input type="radio"/> outros <input type="text"/>	33. ALUGA ALGUM CÔMODO? <input type="radio"/> sim <input type="radio"/> não
	34. QUANTAS PESSOAS MORAM NESTE DOMICÍLIO? <input type="text"/>

NÍVEL DE RENDA

35. ALGUM MORADOR POSSUI AUTOMÓVEL? <input type="radio"/> sim / há <input type="text"/> anos quantos? <input type="text"/> <input type="radio"/> não Onde guarda? <input type="checkbox"/> no lote <input type="checkbox"/> em lote contíguo <input type="checkbox"/> em lote próximo <input type="checkbox"/> em lote afastado <input type="checkbox"/> logradouro em frente <input type="checkbox"/> logradouro próximo <input type="checkbox"/> logradouro afastado <input type="checkbox"/> outros <input type="text"/>	36. A FAMÍLIA NUCLEAR TEM IMÓVEIS NO MUNICÍPIO? (quantificar) <input type="radio"/> não <input type="radio"/> não quis declarar <input type="radio"/> não soube informar terreno <input type="text"/> casa <input type="text"/> apartamento <input type="text"/> loja/sala <input type="text"/> prédio <input type="text"/> sítio/fazenda <input type="text"/> outros <input type="text"/>
38. QUAL A RENDA FAMILIAR? (em salários mínimos) <input type="checkbox"/> não quis declarar <input type="checkbox"/> não soube informar <input type="checkbox"/> até 3 salários <input type="checkbox"/> de 4 a 10 salários <input type="checkbox"/> de 11 a 20 salários <input type="checkbox"/> mais de 20 salários	37. E EM OUTRO MUNICÍPIO? (quantificar) <input type="radio"/> não <input type="radio"/> não quis declarar <input type="radio"/> não soube informar terreno <input type="text"/> casa <input type="text"/> apartamento <input type="text"/> loja/sala <input type="text"/> prédio <input type="text"/> sítio/fazenda <input type="text"/> outros <input type="text"/>

MORADOR EVENTUAL

39. DE ONDE VEM? (UF/País) <input type="text"/>	43. VEM DE AUTOMÓVEL? <input type="radio"/> sim / há <input type="text"/> anos <input type="radio"/> não
40. HÁ QUANTO TEMPO VEM? <input type="text"/> anos	Onde guarda? <input type="checkbox"/> no lote <input type="checkbox"/> em lote contíguo <input type="checkbox"/> em lote próximo <input type="checkbox"/> em lote afastado <input type="checkbox"/> logradouro em frente <input type="checkbox"/> logradouro próximo <input type="checkbox"/> logradouro afastado <input type="checkbox"/> outros <input type="text"/>
41. POR QUE VEM? <input type="checkbox"/> turismo <input type="checkbox"/> trabalho <input type="checkbox"/> família oriunda/residente no local <input type="checkbox"/> amigos no local <input type="checkbox"/> outros <input type="text"/>	
42. O IMÓVEL É: <input type="radio"/> próprio <input type="radio"/> alugado <input type="radio"/> emprestado <input type="radio"/> outros <input type="text"/>	

Sítio Urbano: _____

Mês/Ano - Preenchido Por: _____

Mês/Ano - Revisto Por: _____

5 QUESTIONÁRIO

Unidade não Residencial

01. IDENTIFICAÇÃO

Logradouro _____ Nº: _____ Edificação _____
Unidade _____

PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO

02. JUSTIFICAR A NÃO REALIZAÇÃO DO LEVANT. ARQUITETÔNICO
 ocupante não autorizou ocupante não encontrado
 outros _____
Justificar _____

03. JUSTIFICAR A NÃO REALIZAÇÃO DO QUESTIONÁRIO
 ocupante não autorizou ocupante não encontrado
 ocupante menor de 16 anos
 outros _____
Justificar _____

04. DADOS DO ENTREVISTADO

Nome: _____ Sexo: masc. fem. Idade: _____
Função no estabelecimento: _____

CARACTERÍSTICAS DO ESTABELECIMENTO

05. QUAL O TIPO DE COMÉRCIO OU DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DO ESTABELECIMENTO?

06. QUAIS OS DIAS DE FUNCIONAMENTO DO ESTABELECIMENTO?
 2ª feira 3ª feira 4ª feira 5ª feira
 6ª feira sábado domingo

07. QUANTAS PESSOAS TRABALHAM NO ESTABELECIMENTO? _____

08. O ESTABELECIMENTO TEM AUTOMÓVEL?
 sim. Quantos? _____ não não soube informar

09. QUANTOS AUTOMÓVEIS DE FUNCIONÁRIOS FIGAM ESTACIONADOS NA ÁREA HISTÓRICA?
 nenhum número de automóveis: _____
Onde estacionam?
 no lote em lote contíguo
 em lote próximo em lote afastado
 logradouro afastado logradouro próximo
 logradouro em frente
 outros _____

10. DE ONDE VÊM OS USUÁRIOS E/OU CLIENTES?
 da área histórica de fora da área histórica
 de outros municípios de outros estados
 de outros países

11. HÁ LOCAL ESPECÍFICO PARA ESTACIONAMENTO DE USUÁRIOS?
 sim. Onde? não
 no lote em lote contíguo
 em lote próximo em lote afastado
 outros _____

FATORES DE FIXAÇÃO NO SÍTIO

12. O ESTABELECIMENTO JÁ ESTEVE INSTALADO EM OUTRO LOCAL NESTA CIDADE?
 sim, na área histórica sim, fora da área histórica
 não não soube informar

13. E EM OUTRO MUNICÍPIO?
 não não soube informar
 sim. Município: _____ UF _____

14. HÁ QUANTO TEMPO ESTÁ INSTALADO NESTE IMÓVEL? _____ anos e _____ meses

15. POR QUE ESTÁ INSTALADO AQUI?
 aluguel barato área de turismo área central / de comércio
 concentração de instituições carência local deste serviço adquirido por herança
 proximidade da residência outros _____

TIPO DE OCUPAÇÃO

16. O IMÓVEL DO ESTABELECIMENTO É:
 próprio alugado
 emprestado
 outros _____

17. DADOS DO PROPRIETÁRIO
nome _____
endereço _____
Município/UF/País _____

18. SE O IMÓVEL É ALUGADO, COMO É TRATADO O ALUGUEL?
 com o proprietário com imobiliária
 com procurador
 outros _____

19. QUAL O VALOR DO ALUGUEL?
 não quis declarar não soube informar R\$ _____

20. O DONO DO ESTABELECIMENTO ALUGA ALGUM CÔMODO?
 sim não não soube informar

GRAU DE SATISFAÇÃO: EDIFICAÇÃO E SERVIÇOS

21. ESTÁ INFORMADO SOBRE A NECESSIDADE DE ALGUMA OBRA NESTE ESTABELECIMENTO?

não sim / especifique:

22. POR QUE NÃO É FEITA?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> não soube informar | <input type="checkbox"/> imóvel alugado |
| <input type="checkbox"/> falta de recursos | <input type="checkbox"/> IPHAN não autorizou |
| <input type="checkbox"/> acha que o IPHAN negaria | <input type="checkbox"/> Prefeitura não autorizou |
| <input type="checkbox"/> acha que a Prefeitura negaria | |
| <input type="checkbox"/> outros | <input type="text"/> |

23. QUAIS DESSES PROBLEMAS EXISTEM NA VIZINHANÇA?

- poluição (água, ar, solo)
- barulho
- vibração nas edificações
- desmatamento
- estacionamento
- trânsito
- interferência visual na paisagem
- outros
- nenhum

24. QUAIS SERVIÇOS APRESENTAM PROBLEMAS NA VIZINHANÇA?

- luz
- abastecimento d'água
- esgoto
- limpeza pública
- escoamento de águas pluviais
- calçamento
- iluminação pública
- transporte
- segurança
- lazer
- assistência médica
- assistência escolar
- outros
- nenhum

REFERÊNCIAS CULTURAIS SOBRE O SÍTIO

25. DO QUE MAIS GOSTA NA ÁREA HISTÓRICA?

26. DO QUE MAIS GOSTA NA PAISAGEM NATURAL?

27. O QUE A PRESERVAÇÃO SIGNIFICA PARA A CIDADE?

28. ACHA A CIDADE BEM PRESERVADA? POR QUÊ?

29. A ATUAÇÃO DO IPHAN É SATISFATÓRIA? POR QUÊ?

30. E A ATUAÇÃO DA PREFEITURA COM RELAÇÃO À PRESERVAÇÃO É SATISFATÓRIA? POR QUÊ?

31. POSSUI ALGUMA DOCUMENTAÇÃO SIGNIFICATIVA SOBRE A CIDADE? (FOTOS, LIVROS ETC)

não soube informar

32. CONHECE ALGUMA HISTÓRIA SOBRE A CIDADE? (REFERÊNCIA A LENDAS, FOLCLORE, FATOS MEMORÁVEIS)

não soube informar

33. O ENTREVISTADOR RECOMENDA APROFUNDAR A ENTREVISTA?

sim não

ANEXO 3

Consulta *Dados.MDE* em Linguagem SQL

```

SELECT Lotes.COD, Lotes.CodBem, Lotes.CodInvent,
Lotes.CodLogradouro, Lotes.CodLote, Edificacoes.CodEdificacao,
Logradouros.NomeLograd, Lotes.NumLote, Lotes.OutrasRef,
Lotes.NumEdif, Lotes.TipoLev, Lotes.HaDesmemb,
Lotes.QtdLotesDesmemb, Lotes.ObsDesmemb, Lotes.HaRememb,
Lotes.QtdLotesRememb, Lotes.QtdLotesRememb, Lotes.arealote,
Lotes.testada, Lotes.profundidade, Edificacoes_2.ua_Resid,
Edificacoes_2.ua_Comercial, Edificacoes_2.ua_Servicos,
Edificacoes_2.ua_Instituicao, Edificacoes_2.ua_Culto,
Edificacoes_2.ua_Obras, Edificacoes_2.ua_Vago,
Edificacoes_2.ua_Outros, Edificacoes_2.ua_Outrostxt,
Edificacoes_2.oep_texto, Edificacoes_2.ooca_texto,
Edificacoes_2.imd_nao, Edificacoes_2.class_graupreserv,
Edificacoes_2.areasconstruida, Edificacoes_2.areasprojecao,
Edificacoes.gab_AltFachada, Edificacoes.gab_AltCumeeira,
Edificacoes.gab_PavAcimaRua, Edificacoes_2.rac_NaoTem,
Edificacoes_2.rac_Vertical, Edificacoes_2.rac_Horizontal,
Edificacoes.ctt_AguasTelhado, Edificacoes.mc_Canal,
Edificacoes.mc_Francesa, Edificacoes.mc_FibroCimento,
Edificacoes.mc_Vidro, Edificacoes.mc_Metal,
Edificacoes.mc_PlasticoFibra, Edificacoes.mc_Laje,
Edificacoes.mc_Outros, Edificacoes.mc_Outrostxt,
UnidNaoResid.TipoComercio, UnidNaoResid.DetencaoImovel,
UnidNaoResid.DetencaoImovelOutros,
Conservacao.FundRachadurasMajores,
Conservacao.FundRachadurasMenores, Conservacao.FundSemProblemas,
Conservacao.FundObs, Conservacao.ConservCalculado
FROM (((Logradouros INNER JOIN Lotes ON (Logradouros.CodLogradouro
= Lotes.CodLogradouro) AND (Logradouros.CodInvent = Lotes.CodInvent)
AND (Logradouros.CodBem = Lotes.CodBem)) LEFT JOIN UnidNaoResid ON
(Lotes.CodLote = UnidNaoResid.CodLote) AND (Lotes.CodLogradouro =
UnidNaoResid.CodLogradouro) AND (Lotes.CodInvent =
UnidNaoResid.CodInvent) AND (Lotes.CodBem = UnidNaoResid.CodBem))
LEFT JOIN Conservacao ON (Lotes.CodLote = Conservacao.CodLote) AND
(Lotes.CodLogradouro = Conservacao.CodLogradouro) AND
(Lotes.CodInvent = Conservacao.CodInvent) AND (Lotes.CodBem =
Conservacao.CodBem)) LEFT JOIN Edificacoes ON (Lotes.CodLote =
Edificacoes.CodLote) AND (Lotes.CodLogradouro =
Edificacoes.CodLogradouro) AND (Lotes.CodInvent =
Edificacoes.CodInvent) AND (Lotes.CodBem = Edificacoes.CodBem)) LEFT
JOIN Edificacoes_2 ON (Lotes.CodLote = Edificacoes_2.CodLote) AND
(Lotes.CodLogradouro = Edificacoes_2.CodLogradouro) AND
(Lotes.CodInvent = Edificacoes_2.CodInvent) AND (Lotes.CodBem =
Edificacoes_2.CodBem);

```