

**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