

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

---

**SISTEMA DE GEOINFORMAÇÃO COMO SUPORTE  
À GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS  
SUBTERRÂNEOS NA REGIÃO METROPOLITANA  
DE RECIFE**

**LÍGIA ALBUQUERQUE DE ALCÂNTARA**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lucilene Antunes C. M. de Sá**

**Dissertação de Mestrado**

**Recife, 2011**

---

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

**Lígia Albuquerque de Alcântara**

**SISTEMA DE GEOINFORMAÇÃO COMO SUPORTE À  
GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS NA  
REGIÃO METROPOLITANA DE RECIFE**

**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, na área de concentração Cartografia e Sistemas de Geoinformação defendida e aprovada no dia 02/09/2011.

**Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lucilene Antunes Correia Marques de Sá**

**Recife**

**2011**

Catálogo na fonte  
Bibliotecária Margareth Malta, CRB-4 / 1198

A347u Alcântara, Lígia Albuquerque de.  
Sistema de geoinformação como suporte à gestão de recursos hídricos subterrâneos na Região Metropolitana de Recife / Lígia Albuquerque de Alcântara. - Recife: O Autor, 2011.  
vi, 82 folhas, il., gráfs., tabs.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lucilene Antunes C. M. de Sá.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 2011.  
Inclui Referências Bibliográficas e anexos.

1. Engenharia Cartográfica. 2. SIG. 3. Modelagem de dados espaciais. 4. Recursos hídricos subterrâneos. I. Sá, Lucilene Antunes C. M. de (Orient.). II. Título.

UFPE

526.1 CDD (22. ed.)

BCTG/2011-245

**SISTEMA DE GEOINFORMAÇÃO COMO SUPORTE À  
GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS  
NA REGIÃO METROPOLITANA DE RECIFE**

POR

**LÍGIA ALBUQUERQUE DE ALCÂNTARA**

Dissertação defendida e aprovada em 02/09/2011.

Banca Examinadora:

---

**Profa. Dra. LUCILENE ANTUNES CORREIA MARQUES DE SÁ**  
Departamento de Engenharia Cartográfica - Universidade Federal de Pernambuco

---

**Prof. Dr. JOSÉ LUIZ PORTUGAL**  
Departamento de Engenharia Cartográfica - Universidade Federal de Pernambuco

---

**Prof. Dr. PAULO MÁRCIO LEAL DE MENEZES**  
Departamento de Geografia - Universidade Federal do Rio de Janeiro

**“As dificuldades que você encontra se resolverão conforme  
você avançar. Prossiga, pois a luz aparecerá e brilhará com  
clareza crescente em seu caminho.”**

Jean Le Rond d’Alembert

**Dedico esta dissertação aos meus queridos Pais,  
Elisa e Antônio, e ao meu amado esposo, Gilberlan,  
pessoas essenciais a minha vida que sempre me  
apoiaram e me deram forças para chegar até aqui.**

## AGRADECIMENTOS

Inúmeras foram as pessoas que contribuíram para que eu conseguisse chegar ao término desta etapa de minha vida. A todas elas que me deram apoio, incentivo, equilíbrio e amizade, o meu mais sincero agradecimento. Em especial agradeço:

A Deus, por sempre iluminar meu caminho.

Aos meus Pais Antônio e Elisa, que sempre incentivaram meu crescimento pessoal e profissional acreditando sempre na minha capacidade.

Ao meu querido irmão Lucas, aos meus meio-irmãos Jorge e Danilo e a minha avó Terezinha pelo carinho e cuidado dispensados.

Ao meu amado esposo Gilberlan, companheiro sempre compreensivo, que me apoiou durante todo o tempo de curso.

A todos os meus familiares que me incentivaram na busca de novos conhecimentos, em especial a minha tia Tereza e aos meus sogros Josefa e Saul.

A minha Orientadora Dr<sup>a</sup> Lucilene Antunes Correia Marques de Sá pelos anos de trabalho em conjunto, pelo encorajamento e pelo carinho sempre dedicados a mim.

As minhas amigas Tamara, Tatiane, Camila, Rita, Christyanne, Marina, Rebeca, e Michele por todo incentivo e pela compreensão em meus momentos de ausência muitas vezes justificada pelo desenvolvimento da pesquisa.

A todos os Mestre e Doutores do Departamento de Engenharia Cartográfica da Universidade Federal de Pernambuco em especial ao professor Dr José Luiz Portugal por ter participado do desenvolvimento acadêmico estando presente em todas as minhas bancas da graduação e do mestrado.

A Agência CPRH pela liberação para desenvolvimento dessa pesquisa, em especial ao Dr João Morais, aos meus amigos Liana, Elba, Josy, Lidiane, Natália, Pedro, Feliciano, Tassi, Julia, Marluce, Gustavo, Antônio e Poly pelo apoio.

Aos Funcionários do CPRM Vanja, Robson e Waldir pelo incentivo e pela disponibilização de dados espaciais utilizado neste trabalho.

Aos colegas do curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, em especial os colegas: Rafael, Alex, Junívio, Charles, Chaenne, Erison e Thatiana pelos momentos de estudos e de descontração.

A todos os colegas do curso de Graduação os quais sempre serão parceiros de trabalho e descontração.

A Judite, minha amiga, sempre pronta a me ajudar pelos corredores do DeCart.

Por fim mais uma vez agradeço a todos que direta ou indiretamente ajudaram na concretização desta dissertação.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO E PALAVRAS-CHAVE.....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT E KEYWORDS.....</b>	<b>ii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>iii</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>v</b>
<b>LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....</b>	<b>vi</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
<b>1.1 – Objetivos da Pesquisa.....</b>	<b>03</b>
1.1.1 – Objetivo Geral.....	03
1.1.2 – Objetivos Específicos.....	03
<b>1.2 – Caracterização da Área de Estudo.....</b>	<b>03</b>
<b>2. SISTEMAS DE GEOINFORMAÇÃO.....</b>	<b>07</b>
<b>2.1 – Estruturação de Base de Dados Espaciais.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2 – Infra-Estrutura de Dados Espaciais.....</b>	<b>13</b>
2.2.1 – Dados Espaciais e Metadados .....	17
<b>3. MODELAGEM DE DADOS ESPACIAIS.....</b>	<b>21</b>
<b>4. CARTOGRAFIA COGNITIVA.....</b>	<b>28</b>
<b>5. METODOLOGIA DA PESQUISA.....</b>	<b>32</b>
<b>5.1 – Procedimentos Metodológicos.....</b>	<b>32</b>
<b>5.2 – Recursos Tecnológicos.....</b>	<b>35</b>
<b>6. MODELAGEM DE DADOS ESPACIAIS APLICADA A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS.....</b>	<b>36</b>
<b>6.1 – Abstração do Mundo Real.....</b>	<b>36</b>

6.1.1 – Procedimento para solicitação de nova perfuração.....	38
6.1.2 – Geração do Mapa Cognitivo.....	43
<b>6.2 – Modelagem Conceitual.....</b>	<b>47</b>
<b>7. ESTRUTURAÇÃO DA BASE DE DADOS ESPACIAIS, IMPLANTAÇÃO DO MODELO FÍSICO E ANÁLISE DO APLICATIVO.....</b>	<b>50</b>
7.1 – Levantamento das Informações Existentes.....	50
7.2 – Análise da Qualidade dos Dados.....	53
7.3 – Geração de Metadados.....	56
7.4 – Edição dos Dados Espaciais.....	59
7.5 – Geração da Base de Dados Espaciais.....	63
7.6 – Implementação do Modelo Físico.....	65
7.7 – Análise do Aplicativo.....	67
<b>8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>72</b>
8.1 – Conclusões.....	72
8.2 – Recomendações.....	73
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>75</b>
<b>Anexo 1 – Mapa cognitivo.....</b>	<b>81</b>
<b>Anexo 2 – Fichas de Metadados catalogados.....</b>	<b>82</b>

## RESUMO

ALCÂNTARA, Lígia Albuquerque de. **Sistema de Geoinformação como Suporte à Gestão de Recursos Hídricos Subterrâneos na Região Metropolitana de Recife**. Recife, 2011, 82p. Dissertação (Mestrado) – Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco.

Atualmente a gestão sustentável dos recursos hídricos subterrâneos em face da crescente demanda por água potável é considerada um dos objetivos essenciais para o futuro da gestão territorial urbana. A pesquisa apresenta o desenvolvimento de uma Base de Dados Espaciais - BDE que possibilite o gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos na Região Metropolitana do Recife - RMR. A área de estudo engloba 14 municípios, possui 2,766 km<sup>2</sup> de extensão e, de acordo com o Censo 2010 realizado pelo IBGE, concentra mais de 42% da população do Estado de Pernambuco. A Modelagem de Dados Espaciais foi utilizada para subsidiar a estruturação da BDE. Como uma forma de organizar o conhecimento, foi gerado o mapa cognitivo sobre a gestão dos recursos hídricos na fase da abstração do mundo real. O modelo conceitual do banco de dados espacial foi desenvolvido usando a extensão OMT-G. Usando o GeoNetwork Opensource foram gerados os metadados de todos os planos de informação incorporados no sistema. O SIG foi implementado com a BDE gerada incorporada a um banco de dados local e permite a identificação e localização dos usuários de águas subterrâneas, possibilita estabelecer novas diretrizes para a regulação do uso da água e subsidia ações técnicas, administrativas e políticas relacionadas à gestão de recursos hídricos subterrâneos.

Palavras-chave: SIG, Modelagem de Dados Espaciais, Recursos Hídricos Subterrâneos.

## **ABSTRACT**

Currently the sustainable management of groundwater resources in the face of growing demand for drinking water is considered one of the key objectives for the future of urban land management. The research presents the development of a spatial database - BDE that allows management of groundwater resources in the Metropolitan Region of Recife - RMR. The study area encompasses 14 municipalities, has 2.766 km<sup>2</sup> in extent and, according to the 2010 Census conducted by the IBGE, concentrated over 42% of the population of the Pernambuco State. Spatial Data Modeling was used to subsidize the structure of the BDE. As a way of organizing knowledge, the cognitive map was generated on the management of water resources at the stage of abstraction of the real world. The conceptual model of the spatial database was developed using the extension OMT-G. Using the GeoNetwork Opensource were generated metadata for all levels of information embedded in the system. The GIS was implemented with the BDE generated incorporated into a local database and enables the identification and location of users of groundwater, possible to establish new guidelines for the regulation of water use and subsidizes technical administrative and policy activities related to the management of groundwater resources.

Keywords: GIS, Spatial Data Modelling, Groundwater Resources.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Localização da Região Metropolitana de Recife.	04
<b>Figura 2</b> – Unidades Geológicas da Região Metropolitana de Recife.	05
<b>Figura 3</b> – Componentes dos SIG.	08
<b>Figura 4</b> – Arquitetura do SIG.	10
<b>Figura 5</b> – Objetos formadores dos dados espaciais.	11
<b>Figura 6</b> – Fases da Modelagem de Dados Espaciais.	22
<b>Figura 7</b> – Esquema simplificado da estrutura de classes do modelo OMT-G .	25
<b>Figura 8</b> – Metodologia empregada na pesquisa.	32
<b>Figura 9</b> – Detalhamento da segunda etapa da metodologia.	33
<b>Figura 10</b> – Detalhamento da terceira etapa da metodologia.	34
<b>Figura 11</b> – Mapa de Zoneamento Explotável de Águas Subterrâneas aprovado na Resolução CPRH n° 04/2003.	40
<b>Figura 12</b> – Mapa de Zoneamento Explotável existente na Agência CPRH.	42
<b>Figura 13</b> – Mapa Cognitivo gerado no Modo de Exibição Esquema do <i>Inspiration</i> ®.	45
<b>Figura 14</b> – Modelo Conceitual gerado com o Microsoft® Office Visio®.	49
<b>Figura 15</b> – Banco de dados de águas subterrâneas da SRHE.	52
<b>Figura 16</b> – Visualização dos poços cadastrados no banco de dados da SRHE.	54
<b>Figura 17</b> – Perfil MGB sumarizado.	57
<b>Figura 18</b> – Ficha de metadados gerada usando o Geonetwork opensource.	58
<b>Figura 19</b> – Destaque de textos que podem apresentar dificuldade na identificação de feições.	59
<b>Figura 20</b> – Detalhe para a definição das zonas explotáveis no mapa analógico da Agência CPRH.	60
<b>Figura 21</b> – Edição do Mapa de Zoneamento Explotável no AutoCAD.	61
<b>Figura 22</b> – Mapa de Zoneamento Explotável de Águas Subterrâneas gerado com base em mapas analógicos existentes.	62

<b>Figura 23</b> – Estrutura da BDE gerada no ArcGIS.	65
<b>Figura 24</b> – Estrutura do banco de dados gerado no formato Personal Geodatabase.	67
<b>Figura 25</b> – Mapa de localização dos poços cadastrados sobre os limites dos aquíferos da RMR.	69
<b>Figura 26</b> – Mapa de localização dos poços cadastrados sobre os limites do zoneamento explotável.	70
<b>Figura 27</b> – Recorte da visualização dos poços e logradouros sobre o mosaico Quickbird da RMR.	71

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> –	Notação gráfica das classes definidas no modelo OMT-G.	25
<b>Tabela 2</b> –	Representação e descrição dos geo-campos definidos no modelo OMT-G.	26
<b>Tabela 3</b> –	Representação e descrição dos geo-objetos definidos no modelo OMT-G.	27
<b>Tabela 4</b> –	Classificação dos mapas cognitivos.	29
<b>Tabela 5</b> –	Restrições definidas no Mapa de Zoneamento Explotável.	41
<b>Tabela 6</b> –	Dados espaciais e bases cartográficas disponibilizados.	50

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

<b>BDE</b>	–	Banco de Dados Espaciais
<b>CAD</b>	–	<i>Computer Aided Drawing</i>
<b>CEMG</b>	–	Comitê de Estruturação de Metadados Geoespaciais
<b>CONCAR</b>	–	Comissão Nacional de Cartografia
<b>CONDEPE/ FIDEM</b>	–	Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco
<b>CPRH</b>	–	Agência Estadual de Meio Ambiente
<b>CPRM</b>	–	Serviço Geológico do Brasil
<b>CRH</b>	–	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
<b>ESRI</b>	–	<i>Environmental Systems Research Institute</i>
<b>FGDC</b>	–	<i>Federal Geographic Data Committee</i>
<b>IBGE</b>	–	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>IDE</b>	–	Infra-estrutura de Dados Espaciais
<b>INDE</b>	–	Infra-estrutura Nacional de Dados Espaciais
<b>MDE</b>	–	Modelagem de Dados Espaciais
<b>MGB</b>	–	Metadados Geoespaciais do Brasil
<b>OMT</b>	–	<i>Object Modeling Technique</i>
<b>SAD-69</b>	–	<i>South American Datum - 69</i>
<b>SEMAS</b>	–	Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade
<b>SGBD</b>	–	Sistema Gerenciador de Banco de Dados
<b>SIG</b>	–	Sistemas de Geoinformação
<b>SRHE</b>	–	Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos
<b>UFPE</b>	–	Universidade Federal de Pernambuco
<b>UML</b>	–	<i>Unified Modeling Language</i>
<b>UTM</b>	–	Universal Transversa de Mercator

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente dois dos maiores problemas relacionados com a gestão e o planejamento do uso e ocupação territorial visando garantir o desenvolvimento sustentável são a crescente demanda por água e a limitação da disponibilidade hídrica local.

Segundo MENDE et al (2007), a gestão sustentável dos recursos hídricos subterrâneos em regiões em desenvolvimento é um dos objetivos essenciais para o futuro, considerando a crescente demanda de água potável por essas regiões.

Uma crise de abastecimento de água na Região Metropolitana do Recife – RMR nos anos de 1998 e 1999, devido à precipitação chuvosa abaixo do normal, levou os mananciais de superfície a níveis próximos do colapso. O racionamento decorrente da crise mostrou o quanto o sistema de abastecimento da região está suscetível a estiagens (MONTENEGRO et al, 2009).

Por representar uma fonte mais confiável de abastecimento, as águas subterrâneas sofreram uma maior procura. Segundo COSTA et al (2002a), o número de poços perfurados na RMR aumentou consideravelmente passando de cerca de 2000 para mais de 4000 poços existentes durante o período de 1998 a 2000.

A grande demanda por utilização do manancial hídrico subterrâneo comprometeu o uso sustentável dos recursos hídricos subterrâneos, o que chamou a atenção da comunidade acadêmica. Nos últimos anos a RMR tem sido alvo de pesquisas voltadas ao estudo da sobre-exploração dos aquíferos costeiros (COSTA et al, 2002a), da salinização e da contaminação das reservas permanentes de águas subterrâneas (GURGEL et al, 2007; MONTENEGRO et al, 2009), da possível subsidência do solo acarretada pelo rebaixamento dos níveis de água (CABRAL et al, 2006), entre outros. Em vários estudos visando o uso sustentável dos recursos hídricos subterrâneos a utilização das Tecnologias da Geoinformação tem apresentado bons resultados.

A expansão descontrolada das indústrias, da agricultura e dos assentamentos humanos, bem como a gestão insuficiente de deposição de resíduos e tratamento de

esgoto já contaminam enormes quantidades de águas superficiais e subterrâneas. A falta de um leque de informações básicas, por exemplo, mapas geológicos ou hidrogeológicos, bem como informações detalhadas sobre perfis de poços com parâmetros geotécnicos e hidrogeológicos, torna quase impossível a aplicação de ferramentas de gestão para águas subterrâneas nestas áreas. Por outro lado, a vulnerabilidade dos recursos de águas subterrâneas é extremamente elevada considerando as condições precárias de infraestrutura e a regulamentação insuficiente sobre as áreas que possuem algum tipo de risco (MENDE et al , 2007).

Diante desse cenário, fica clara a necessidade de desenvolvimento de pesquisas que propiciem a gestão sustentável dos mananciais hídricos subterrâneos garantindo a transparência, eficiência e eficácia dos serviços públicos.

A dissertação está estruturada em oito capítulos:

O Capítulo 1 discorre sobre a parte introdutória, caracteriza a área de estudo e ressalta os objetivos geral e específicos.

Os Capítulos 2, 3 e 4 apresentam o referencial teórico que norteou a pesquisa. O Capítulo 2 apresenta os conceitos envolvidos no desenvolvimento de um Sistema de Geoinformação – SIG. O Capítulo 3 apresenta as etapas referentes à modelagem dos dados espaciais. O Capítulo 4 detalha a técnica de geração de mapas cognitivos como forma de aquisição do conhecimento para geração de base de dados espaciais.

O Capítulo 5 expõe a metodologia empregada na pesquisa. Para melhor entendimento, este capítulo foi subdividido em dois itens: procedimentos metodológicos e recursos tecnológicos.

Os Capítulos 6 e 7 apresentam os resultados e discussões da metodologia aplicada.

No Capítulo 8 são apresentadas as conclusões da elaboração da pesquisa, bem como, as recomendações para sua continuação.

## **1.1 – OBJETIVOS DA PESQUISA**

### **1.1.1 – OBJETIVO GERAL**

Desenvolver uma estrutura de base de dados espaciais aplicada a um Sistema de Geoinformação voltado para gestão dos recursos hídricos subterrâneos, tendo como área de estudo a Região Metropolitana do Recife.

### **1.1.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Desenvolver uma modelagem conceitual para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos;
- Estruturar uma base de dados espaciais que viabilize os processos de análise espacial em Sistemas de Geoinformação;
- Validar o modelo conceitual com a implementação de um modelo físico.

## **1.2 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

A Região Metropolitana do Recife - RMR pertence à mesoregião da zona da mata do estado de Pernambuco. Com 2.766km<sup>2</sup> de extensão (Figura 1), sua área engloba 14 municípios: Recife, Olinda, Jaboatão dos Guararapes, Camaragibe, São Lourenço da Mata, Paulista, Abreu e Lima, Igarassu, Itapissuma, Itamaracá, Araçoiaba, Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca e Moreno. Segundo o Censo 2010 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, existem na RMR mais de 3,7 milhões de habitantes, o que retrata uma concentração de mais de 42% da população do Estado e corresponde a uma densidade demográfica de mais de 1337 habitantes por km<sup>2</sup> (IBGE, 2010).

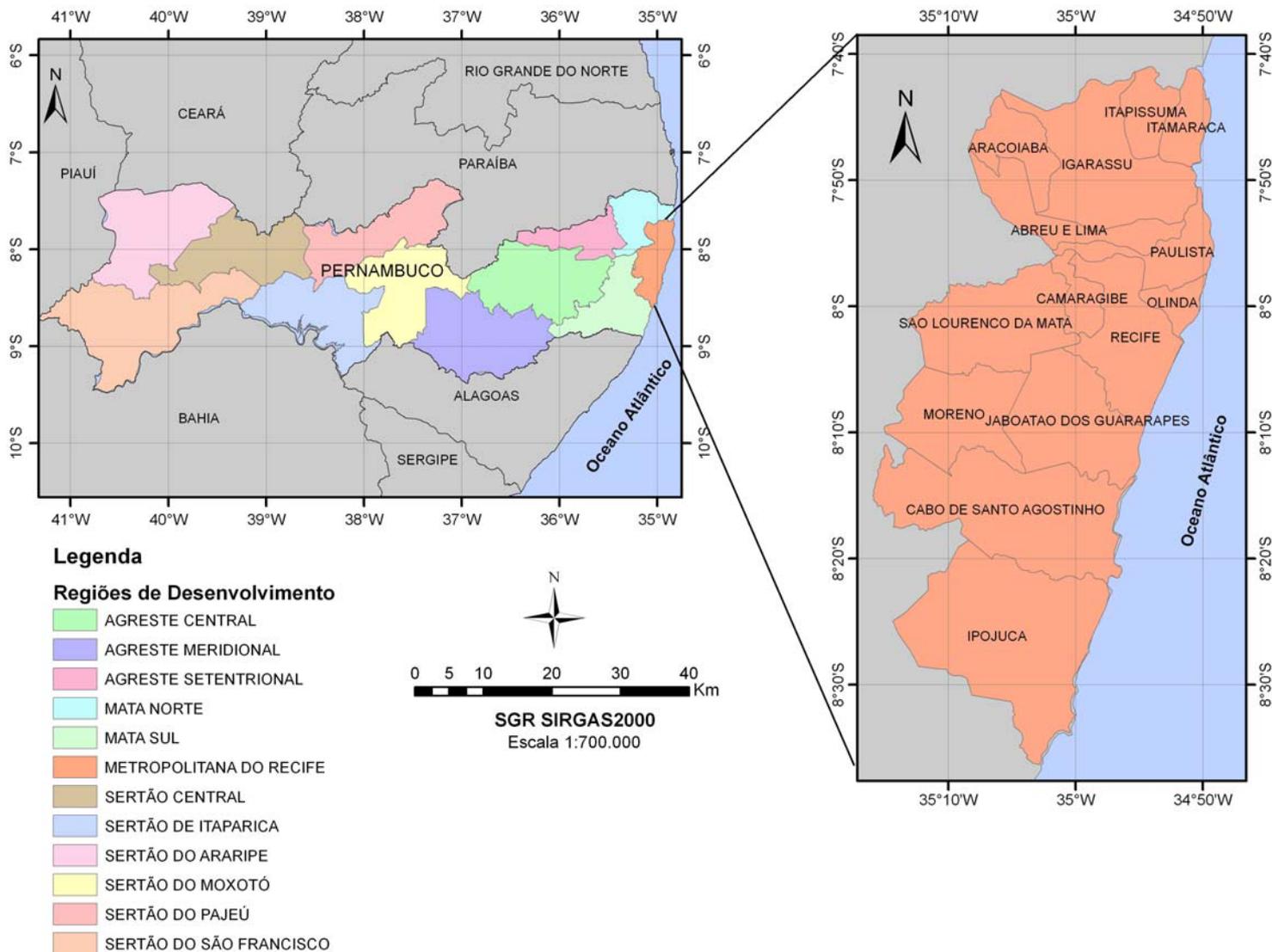


Figura 1 – Localização da Região Metropolitana de Recife.

De acordo com o Relatório de Vulnerabilidade das Águas Subterrâneas (LEAL, 1994), na Região Metropolitana do Recife - RMR existem duas unidades geológico/geotectônicas distintas: as rochas cristalinas do embasamento pré-cambriano, integrantes do Alto Pernambuco/Alagoas e as rochas sedimentares de idade cenozóica/mesozóica que compõem a Bacia Costeira Pernambuco/Paraíba. A Figura 2 apresenta as principais unidades geológicas encontradas na RMR.

Ao longo do litoral ocorre a Bacia Sedimentar Pernambuco/Paraíba, com largura média de 20km na porção norte, estreitando-se abruptamente nas proximidades do Lineamento Pernambuco, quando passa a uma largura variável de 6 a 10km. A bacia é composta pela Sub-Bacia Norte constituída por unidades transgressivas e pela Sub-Bacia Sul, a sul do Lineamento Pernambuco e também conhecida como Rift do Cabo.

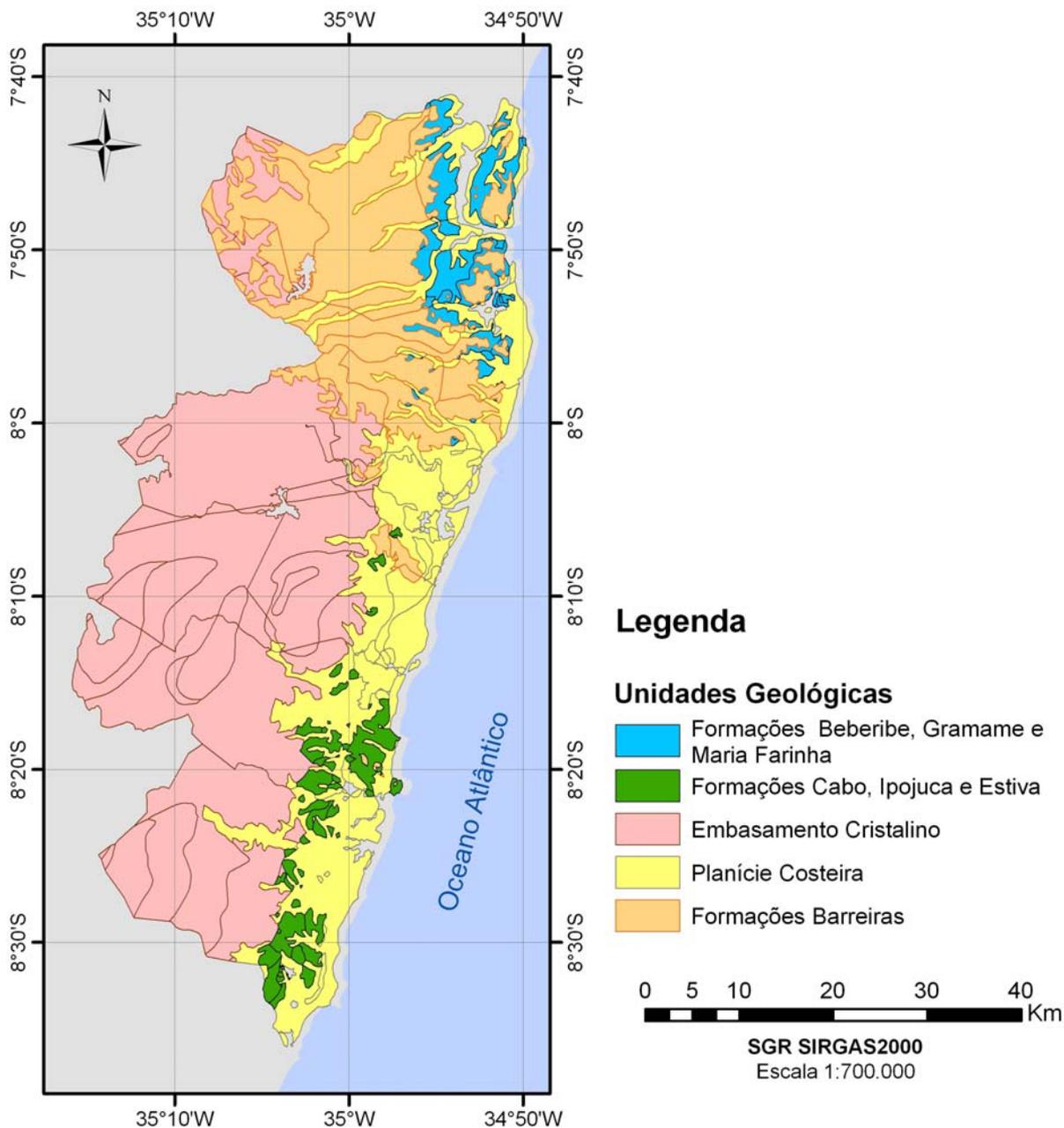


Figura 2 – Unidades Geológicas da Região Metropolitana de Recife.

As Formações Cabo, Estiva e Ipojuca são unidades lito-estratigráficas pertencentes ao Rift do Cabo, enquanto que as formações Beberibe, Gramame e Maria Farinha pertencem à Sub-Bacia Norte. A Formação Barreiras e os Sedimentos Recentes estão presentes em toda a bacia.

Na porção Oeste da RMR aflora o embasamento cristalino que serve de substrato aos sedimentos da bacia e é composto de granitos e granodioritos, ao sul do Lineamento Pernambuco, e de gnaisses e migmatitos diversos, ao norte desta estrutura.

As diferentes unidades geológicas implicam em diferentes condições hidrogeológicas. As rochas do embasamento cristalino originam aquíferos fissurais, pois armazenam água nas fraturas das rochas, em volume reduzido e geralmente de má qualidade química, não constituindo aquíferos de importância.

A área ocupada pelas rochas sedimentares possui condições hidrogeológicas variadas, ocorrendo aquíferos livres ou confinados, localizados ou com extensões regionais, com importância exploratória restrita ou destacada. Nos aquíferos livres o fluxo subterrâneo é de curto percurso e dirigido para os cursos de água superficiais, enquanto que, nos aquíferos confinados o fluxo tem gradiente fraco no sentido do oceano.

As Formações Beberibe, Barreiras, Cabo e as demais coberturas compostas de sedimentos arenosos ou areno-argilosos constituem aquíferos intersticiais. Destaca-se a Formação Beberibe por constituir o principal aquífero da RMR. As Formações Gramame, Estiva, Ipojuca e Maria Farinha, mesmo compostas de calcários, poderiam constituir aquífero fissural, mas suas águas carbonatadas com dureza elevada são impróprias para vários usos inclusive consumo humano o que anula a exploração dessas áreas como aquíferos.

## 2. SISTEMAS DE GEOINFORMAÇÃO

Nas últimas décadas a evolução da Cartografia foi muito significativa, promovendo alterações nas formas de obtenção, processamento, interpretação e representação dos dados espaciais e possibilitando o desenvolvimento dos Sistemas de Geoinformação – SIG.

Dentre os conceitos de SIG existentes destacam-se três grandes conceitos baseados em componentes essenciais em aplicações espaciais:

- CONCEITO BASEADO EM FERRAMENTAS

Uma coleção de informações tecnológicas, dados e procedimentos usados para coletar, armazenar, estruturar, manipular, integrar, analisar e visualização de dados espaciais (HUXHOLD, 1991; TAYLOR, 1991; ABDUL-RAHMAN e PILOUK, 2008).

- CONCEITO BASEADO EM DADOS

Sistema computacional que gerencia dados espaciais (BONHAM-CARTER, 1996) e recupera informações com base na inter-relação da posição geográfica com os dados descritivos associados.

- CONCEITO BASEADO EM ESTRUTURAS ORGANIZACIONAIS

Um sistema de suporte à decisão que integra dados referenciados espacialmente em um ambiente de respostas a problemas. (COWEN, 1988).

Segundo HARRIS (2001), as diferentes visões apresentadas refletem na multiplicidade de usos que envolvem essa tecnologia. Como esquematizado na Figura 3, um SIG pode ser representado como uma rede que através do uso de *hardwares*, *softwares* e procedimentos diversos, relaciona pessoas a dados espacialmente definidos (ESRI, 1990; FOOTE e LYNCH, 2000).

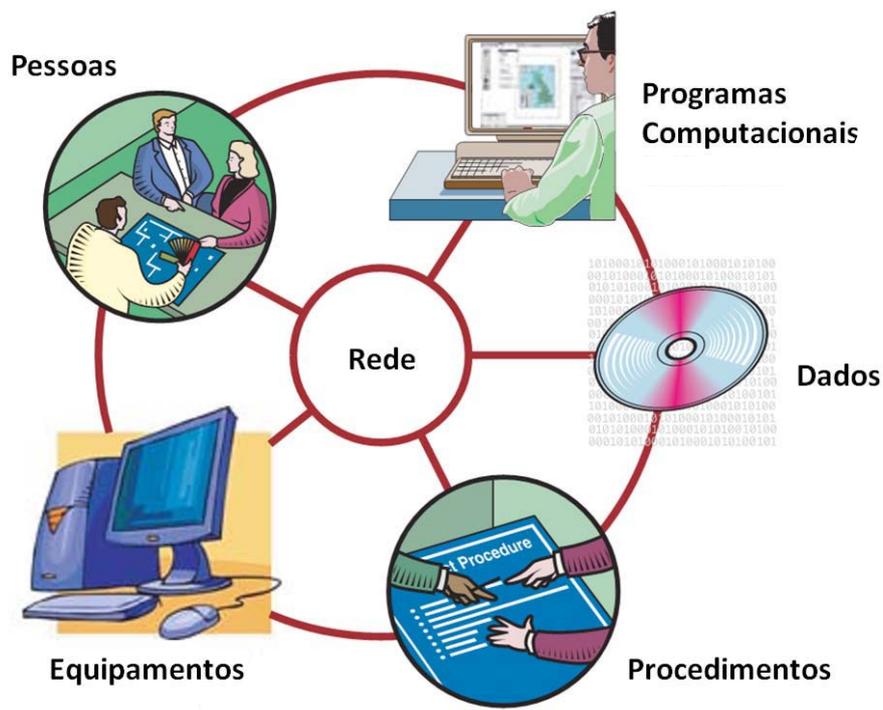


Figura 3 – Componentes dos SIG.

Fonte: LONGLEY (2005).

LONGLEY (2005) descreve os cinco componentes básicos de um SIG:

- Os *Hardwares* correspondem à plataforma computacional utilizada;
- Os *Softwares* são os programas computacionais, módulos e sistemas associados;
- Os dados são formadores da Base de Dados Espaciais do sistema e podem ser armazenados usando um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados - SGBD;
- As pessoas são os usuários do sistema e os profissionais responsáveis pelo projeto e pela atualização da BDE;
- Os procedimentos são métodos e práticas que definem as regras de transação fazendo com que o sistema opere de forma adequada à organização.

MAGUIRE et al (1991) apresenta as características de um SIG a partir de pontos de vista bem definidos: o ponto de vista do mapa, do banco de dados e da

análise espacial. A visão do mapa foca os aspectos cartográficos do SIG. Os mapas são normalmente manipulados por rotinas que podem adicionar e subtrair informações, além de realizar consultas e procurar padrões. A saída dessas operações é outro mapa.

A visão de banco de dados do SIG enfatiza o uso de um banco de dados bem projetado e implementado que permita consultar e recuperar informações. Já a terceira visão do SIG enfatiza a importância da análise espacial. O objetivo da análise espacial é extrair ou consultar informações úteis que satisfaçam as exigências dos objetivos do usuário para a tomada de decisão.

Segundo BURROUGH (1986), um SIG tem sua arquitetura dividida nos seguintes módulos:

- a) interface com usuário, ou interface homem-máquina;
- b) entrada e integração de dados;
- c) funções de processamento gráfico e de imagens;
- d) visualização e plotagem;
- e) armazenamento e recuperação de dados organizados sob a forma de um banco de dados espaciais.

No nível mais próximo ao usuário, a interface homem-máquina define como o sistema é operado e controlado. No nível intermediário, o SIG possui mecanismos de processamento de dados espaciais (entrada, edição, análise, visualização e saída). No nível mais interno do sistema, um Sistema de Gerenciamento de Bancos de Dados oferece armazenamento e recuperação dos dados espaciais e seus atributos (MEDEIROS, 1997).

A Figura 4 indica o relacionamento entre os módulos que formam a arquitetura de um SIG. Cada sistema, em função de seus objetivos e necessidades, implementa estes módulos de forma distinta, mas todos os subsistemas, de uma forma ou outra, aparecem em um SIG.

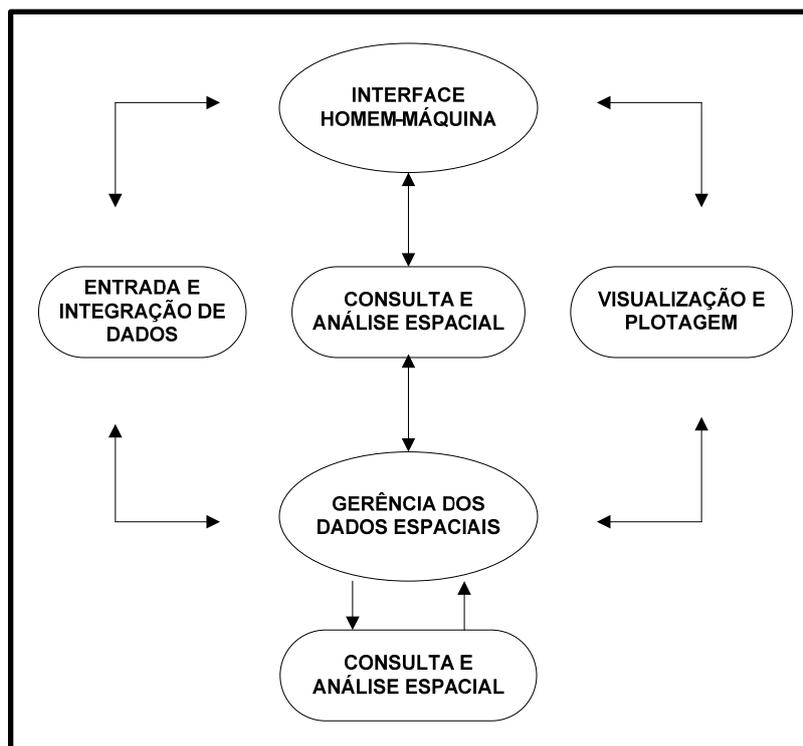


Figura 4 – Arquitetura do SIG.

Fonte: MEDEIROS (1997).

Dentro da abordagem organizacional, o SIG pode ser hierarquizado em três níveis. No nível operacional, o sistema é constituído das atividades rotineiras da organização; no nível gerencial ele é responsável pelas decisões de caráter tático e no nível estratégico é responsável pelas atividades que contribuem diretamente para o cumprimento dos objetivos da organização.

## 2.1 – ESTRUTURAÇÃO DE BASES DE DADOS ESPACIAIS

Os dados espaciais atualizados do território são úteis em ações de planejamento, gestão e elaboração de projetos de maneira eficaz e sustentável. Dessa forma, a estruturação de Base de Dados Espaciais (BDE) é indispensável para implantação de qualquer Sistema de Geoinformação. O processo demanda tempo e equipe treinada.

Segundo BURROUGH (1986), a BDE pode ser considerada um conjunto de entrada e processamento que fornece subsídios para o Sistema Gerenciador de

Banco de Dados (SGBD) recuperar dados e transformar em informações. Um sistema de gerenciamento de banco de dados consiste em uma coleção de dados inter-relacionados, normalmente referenciada como banco de dados associado a um conjunto de programas para acessá-lo (SILBERSCHATZ et al, 1999).

De acordo com ARONOFF (1989), os dados espaciais são formados por dados gráficos e dados descritivos e possuem como características básicas sua posição espacial, seus atributos, suas relações espaciais e o tempo. As coordenadas indicam a posição espacial dos objetos sobre um plano de projeção relativo à superfície terrestre.

Os atributos são responsáveis pela descrição do objeto representado e armazenam as características das entidades mapeadas, as quais podem ser quantitativas ou qualitativas e descritas de forma numérica, data, booleana ou textual (BONHAN-CARTER, 1996).

As relações espaciais descrevem os relacionamentos entre os dados gráficos e descritivos e o tempo é a componente que relaciona todos os fenômenos concretos que ocorrem na superfície da Terra em função de intervalos ou instantes de tempo. A Figura 5 apresenta os objetos formadores dos dados espaciais.

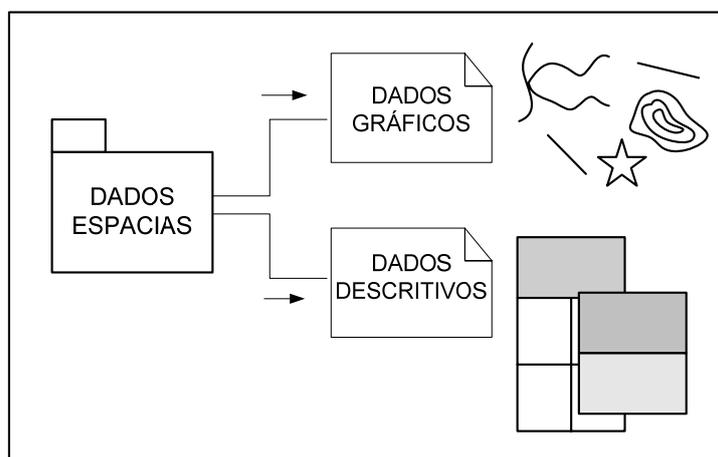


Figura 5 – Objetos formadores dos dados espaciais.

Segundo BURROUGH E MCDONNELL (1998), em um SIG os dados espaciais podem ser representados por dois modelos de dados distintos: vetorial ou matricial (*raster*).

Na forma vetorial os objetos do mundo real são expressos sob a forma de pontos, linhas e polígonos descritos por pares de coordenadas em um sistema de coordenadas espaciais; enquanto que na representação matricial (*raster*) a posição da representação cartográfica está ligada a posição das células da imagem sob a forma de matriz (PEREIRA e SILVA, 2001).

A estruturação da BDE inicia-se pela definição dos dados espaciais que serão representados nos documentos cartográficos e que formarão as bases digitais de dados gráficos e descritivos. Nesta pesquisa, por existirem dados espaciais disponíveis para a área de estudo, a estruturação da BDE para o SIG foi realizada através da compilação de dados.

Segundo SILVEIRA et al (2008), a estruturação da BDE é um processo que demanda conhecimentos multidisciplinares para compatibilização de dados espaciais podendo ser realizada a partir de bases cartográficas já existentes e passíveis de serem inseridas em um SIG, tais como cartas topográficas e levantamentos aerofotogramétricos ou documentos cartográficos pré-existent.

Neste caso, o processo de estruturação da BDE engloba uma série de etapas sendo as principais a conversão de mapas analógicos para o formato digital e a conversão de dados de uma forma de representação digital em outra. A conversão sintática direta é a abordagem mais básica para intercâmbio de dados espaciais através de conversão de arquivos em diferentes formatos (BARBOSA et al, 2008).

A construção de bases cartográficas convencionais está bem definida em termos da legislação brasileira. Competência, responsabilidade técnica e também a classificação em termos de qualidade e precisão são itens estabelecidos. Para construção de bases cartográficas digitais ainda não existe legislação específica, talvez por isso a base cartográfica digital ainda seja um dos sérios problemas encontrados em algumas regiões do Brasil, tanto pela sua inexistência em escalas

diversificadas, como pelo despreparo e desconhecimento de cartografia pelas equipes que trabalham com Tecnologias da Geoinformação (MENEZES e CRUZ, 2000).

Para garantir que os dados que constituirão uma base cartográfica digital possam ter acurácia e qualidade, alguns cuidados precisam ser tomados durante o processo de construção da BDE, como, por exemplo, organizar os dados em um sistema gerenciador do banco de dados, revisar os documentos cartográficos já existentes e corrigir os erros dos dados adquiridos.

Um aspecto a ser considerado para a estruturação de bases de dados espaciais utilizadas por diversos grupos de usuários, com múltiplos interesses, é a documentação de seu conteúdo. Sem documentação apropriada toma-se difícil para os usuários localizar os dados necessários para as suas aplicações, entender seus significados, reconhecer os formatos utilizados e garantir integração entre diferentes bases de dados.

Uma vez definidos os dados espaciais, é necessário conhecer como foram coletados e sua acurácia. As descrições dos dados armazenados são conhecidas por metadados, os quais são criados segundo um padrão definido em conformidade com os padrões de disponibilização de dados adotado. A utilização de padrões de disponibilização de dados garante a total integração entre diferentes plataformas organizacionais.

## **2.2 – INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS**

De acordo com o Comitê Federal de Dados Geográficos dos Estados Unidos (FGDC, 2009), a Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) é um conjunto de políticas, padrões, normas e procedimentos sob os quais organizações e tecnologias interagem para promover o uso, a administração e a produção mais eficiente dos dados espaciais. Em outras palavras, é o conjunto de tecnologias e políticas necessárias à promoção do compartilhamento de dados espaciais entre todos os níveis de governo, setor privado, terceiro setor e a comunidade acadêmica (COLEMAN e MCLAUGHLIN, 1997; GSDI, 2000; GINIE, 2000).

Na abordagem de GROOT e MCLAUGHLIN (2000) a IDE é o conjunto de bases de dados espaciais em rede e metodologias de manuseio e análise de informação, recursos humanos, instituições, organizações e recursos tecnológicos e econômicos, que interagem sobre um modelo de concepção, implementação e manutenção, e mecanismos que facilitam a troca, o acesso e o uso responsável de dados espaciais a um custo razoável para aplicações de domínios e objetivos específicos.

A IDE possui um conceito dinâmico, hierárquico e multidisciplinar que inclui pessoas, dados, redes de acesso, a política institucional, técnica normas e as dimensões dos recursos humanos. As IDE foram inicialmente desenvolvidas como um mecanismo para facilitar o acesso e a partilha de dados espaciais para uso dentro de um ambiente SIG. Os usuários passaram a exigir a capacidade de acessar a informação geográfica precisa em tempo real (CROMPVOETS et al, 2008).

A disponibilização de dados espaciais ultrapassou o domínio da responsabilidade de um único órgão, dessa forma, as fontes de dados espaciais tendem a ser descentralizadas. As IDE passaram a ser a saída para a criação, distribuição e uso da informação geográfica com ênfase na interoperabilidade (CROMPVOETS et al, 2008; DAVIS JUNIOR e FONSECA, 2009; FONSECA, 2008). Assim as IDE procuram ir além da simples distribuição de documentos cartográficos pré-existentes.

Os usuários típicos das IDE são profissionais que precisam combinar dados provenientes de diversas fontes para gerar informações sobre um fenômeno, um tema ou uma área de estudo. Nessa visão, as IDE podem ter um papel determinante no gerenciamento do meio ambiente e no crescimento econômico sustentável ( FONSECA, 2008).

O aumento da conscientização sobre o papel central dos acordos de compartilhamento de bases de dados espaciais com vistas à integração, compatibilização (harmonização) e disponibilização daquelas consideradas de uso comum, foi um fator que impulsionou a evolução das IDE no mundo. Estes acordos, estabelecidos inicialmente entre órgãos públicos, atualmente abrangem todos os atores da sociedade em diversos países (BRASIL, 2010).

As IDE são formadas por bases de dados espaciais, redes de distribuição, padrões e políticas que assegurem a compatibilidade entre sistemas, provedores e envolvidos nos contextos local e global VIERGEVER (2001).

Segundo PEREIRA et al (2002), as IDE possibilitam a racionalização das ações do estado e o uso de recursos públicos; criam um ambiente confiável que permite o acesso e a intercâmbio de dados espaciais entre usuários e produtores públicos e privados, além de reforçarem novas configurações na administração pública fomentando a modernização e integrando distintos organismos através da cooperação entre os setores público, privado e acadêmico.

As IDE são comumente vistas como hierarquias de fontes de dados, nas quais a informação é consolidada a partir do nível corporativo e local, até chegar aos níveis regional e global (RAJABIFARD et al, 2000; JACOBY e SMITH, 2002; DE MAN, 2006). Estas hierarquias podem ser implementadas por meio do encadeamento de serviços de informação ou pela integração de componentes de *software* que podem ser encontrados a partir de geoportais (ALAMEH, 2003; GRANELL, GOULD ET AL. 2005; MAGUIRE e LONGLEY, 2005).

Segundo DAVIS JUNIOR (2008), a primeira geração das IDE se preocupou em garantir um amplo espectro temático, o que é consistente com a analogia entre IDE e outros tipos de infraestrutura que visam incentivar o desenvolvimento econômico a partir da ampla oferta de bens e serviços para acesso público e destinados a múltiplas finalidades. Nesse sentido, para MAGUIRE e LONGLEY (2005) e TAIT (2005) os geoportais são vistos como componentes da infraestrutura. Enquanto uma infraestrutura de dados espaciais materializa a oferta de dados espaciais, a partir de provedores que publicam serviços *Web* específicos, um geoportal provê meios para que usuários possam dispor de acesso interativo aos dados, incluindo visualizadores e ferramentas para o conhecimento dos metadados.

A principal importância da criação da IDE vai além de evitar a duplicação de esforços entre organizações públicas, pois permite garantir a qualidade dos dados espaciais, reduzir os custos na coleta e na aplicação e aumentar os benefícios com a

utilização dos dados espaciais em atividades de gestão, planejamento, pesquisa, entre outras onde conhecer do território é básico.

BRASIL (2010) destaca os objetivos de uma IDE, são:

- Compartilhar de dados espaciais, inicialmente na administração pública, e depois por toda a sociedade;
- Incrementar a administração eletrônica no setor público;
- Garantir aos cidadãos os direitos de acesso aos dados espaciais públicos para a tomada de decisões;
- Incorporar os dados espaciais produzidos pela iniciativa privada;
- Harmonizar os dados espaciais disponibilizados, bem como registrar as características deste dado;
- Subsidiar a tomada de decisões de forma mais eficiente e eficaz.

Segundo WARNEST (2005), a IDE deve estar fundamentada em cinco principais componentes, os quais são relacionados e interagem entre si. Segundo (BRASIL, 2010), os componentes são:

- Dados – Vários conjuntos de dados espaciais que formam o componente central das IDE. São classificados em três categorias: de referência, temáticos e de valor agregado;
- Pessoas – Correspondem às partes envolvidas, ou seja, o setor público e o privado, que respondem pela aquisição, produção, manutenção e oferta de dados espaciais; o setor acadêmico que é responsável pela educação, capacitação, treinamento e pesquisa em IDE; e os usuários que determinam dados espaciais requeridos e como devem ser acessados (WILLIAMSON et al., 2003).
- Institucional – Compreende as questões de política, legislação e coordenação. Da perspectiva de política, a custódia, o preço e o licenciamento têm papéis importantes (WARNEST, 2005).
- Tecnologia – Descreve os meios físicos e de infraestrutura necessários para o estabelecimento da rede e dos mecanismos que auxiliam a manter, processar, disseminar e dar acesso a dados espaciais (WILLIAMSON et al., 2003).

- Normas e Padrões – Permitem a descoberta, o intercâmbio, a integração e a usabilidade da informação espacial. Padrões de dados espaciais abrangem sistemas de geodésico de referência, modelo de dados, dicionários de dados, qualidade de dados, transferência de dados e metadados (COLEMAN e MCLAUGHLIN, 1997).

No Brasil, em novembro de 2008 e sob a responsabilidade da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR), o Decreto nº. 6.666 (BRASIL, 2008) instituiu a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE no âmbito do Poder Executivo Federal e a define como:

*“o conjunto integrado de tecnologias; políticas; mecanismos e procedimentos de coordenação e monitoramento; padrões e acordos, necessário para facilitar e ordenar a geração, o armazenamento, o acesso, o compartilhamento, a disseminação e o uso dos dados geoespaciais de origem federal, estadual, distrital e municipal”.*

De acordo com LUNARDI et al (2009), a implantação da INDE no Brasil propicia a criação de um ambiente de interoperabilidade para intercâmbio de dados espaciais padronizados de acordo com as normas e especificações técnicas da CONCAR.

### **2.2.1 – DADOS ESPACIAIS E METADADOS**

O desenvolvimento de um SIG requer a integração de dados espaciais de múltiplas fontes e com características variadas, tais como: escala, precisão, estrutura geométrica e resolução espacial. O conhecimento a respeito da qualidade dos dados espaciais é primordial para tomada de decisão acerca de sua utilização no desenvolvimento de aplicações específicas e em concordância com suas respectivas finalidades.

No contexto da INDE, a complexidade da produção e disseminação, inerentes à própria natureza do dado espacial, têm trazido dificuldades para instituições e pesquisadores interessados no reaproveitamento de dados já trabalhados em outros

projetos, planos, produtos ou programas. Alguns dos fatores que dificultam a reutilização dos dados podem ser citados (BRASIL, 2010):

- Inexistência ou não observação dos padrões definidos;
- Produção descentralizada com métodos distintos;
- Documentação incipiente sobre a metodologia e padrão utilizados na produção;
- Dificuldades burocráticas de acesso aos dados;
- Desconhecimento dos acervos existentes.

Segundo MAGUIRE e LONGLEY (2005), a implantação de uma Infraestrutura de Dados Espaciais, implica na existência de algum tipo de coordenação para formulação e implementação de políticas, além da produção de conjuntos mais completos de metadados padronizados.

O termo metadados é comumente definido como os dados sobre os dados. LONGLEY et al (2005) os define como os dados que identificam e descrevem como utilizar os dados. Para a pesquisa será adotada a definição constante no Decreto nº. 6666/2008 em seu Art.2º, item II (BRASIL, 2008):

*“conjunto de informações descritivas sobre os dados, incluindo as características do seu levantamento, produção, qualidade e estrutura de armazenamento, essenciais para promover a sua documentação, integração e disponibilização, bem como possibilitar a sua busca e exploração.”*

Um registro de metadados é um arquivo de informação que captura as características básicas de uma fonte de informação. O arquivo registra informações sobre as fontes dos dados espaciais respondendo a perguntas como: quem, o que, quando, onde, porque e de que forma (BARBOSA et al, 2008).

O modelo de metadados proposto pelo *Federal Geographic Data Committee* (FGDC) contém as informações sobre os dados que fazem parte dos metadados, são: identificação, origem, temporalidade, descrição da qualidade dos dados (precisão e

acurácia da geometria), referência espacial, organização (ou entidade provedora) e forma de distribuição dos dados.

Segundo LUNARDI et al (2009), através da consulta aos metadados os usuários podem definir se estão ou não adequados ao uso a que se destinam. A Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) prevê que todas as informações sobre os dados espaciais, consideradas como essenciais, sejam fornecidas aos usuários.

No Brasil, em novembro de 2009 a Comissão Nacional de Cartografia através do seu Comitê de Estruturação de Metadados Geoespaciais (CEMG-CONCAR), homologou o Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil – Perfil MGB, a ser utilizado na INDE, em conformidade com a norma ISO 19115:2003, padrão internacional que combina diversos aspectos de muitos outros padrões de metadados, visando um padrão universal para o armazenamento e distribuição de metadados geoespaciais.

De acordo com CEMG-CONCAR (2009), o perfil de metadados contém um conjunto básico e necessário de elementos que retratam as características dos produtos geoespaciais de uma determinada comunidade e garantem sua identificação, avaliação e utilização consistente. Em outras palavras, o perfil cobre o conteúdo e a semântica dos metadados, incluindo sua documentação detalhada e também sua representação digital.

O Perfil MGB contém as seções, entidades e elementos que descrevem com propriedade e qualidade as características de dados espaciais produzidos no Brasil. O perfil de metadados brasileiro está conceituado e organizado em seções com funções específicas de (CEMG-CONCAR, 2009):

- Identificar o produtor e a responsabilidade técnica de produção do dado geoespacial;
- Padronizar a terminologia utilizada;
- Garantir o compartilhamento e a transferência de dados geoespaciais;
- Viabilizar a integração de informações entre diferentes instituições;
- Possibilitar o controle de qualidade e
- Garantir os requisitos mínimos de disponibilização.

A CONCAR recomenda que para descrição dos dados espaciais de referência que compõem o mapeamento no Sistema Cartográfico Nacional – SCN seja utilizado o Perfil MGB completo. Na pesquisa, por não possuir todas as informações necessárias para preenchimento do Perfil MGB completo, optou-se por empregar o Perfil MGB Sumarizado.

Vale ressaltar que o Perfil MGB Sumarizado é baseado no *Core Metadata for Geographic Datasets* da norma ISO 19115:2003 acrescido do atributo *Status*, considerado necessário e obrigatório pelo CEMG-CONCAR.

### 3. MODELAGEM DE DADOS ESPACIAIS

Os modelos são instrumentos que representam a estrutura dos elementos do sistema, descrevem seu funcionamento e o inter-relacionamento entre seus elementos (PEREIRA e SILVA, 2001).

A realidade geográfica normalmente é bem mais complexa do que a realidade modelada em aplicações convencionais já que é uma representação limitada, tendo em vista a natureza finita e discreta da sua reprodução nos computadores. A realidade pode ser modelada através de conceitos gráficos e descritivos, mas para que sejam implementados em computadores é necessário estruturá-los (GOODCHILD et al., 1993).

Segundo ELMASRI e NAVATHE (2007), um modelo de dados é um conjunto de conceitos que podem ser usados para descrever a estrutura e as operações em um banco de dados.

Para PEREIRA e SILVA (2001), o modelo é na sua essência uma representação simplificada da realidade, ou seja, uma abstração da realidade que para ter mais clareza conceitual reduz a complexidade do mundo real a aspectos que são relevantes para os propósitos da sua construção.

O objetivo de se criar um modelo de dados que, embora sendo independente, corresponda ao mundo real, é entender a situação atual e suas tendências, antecipar os cenários, executar simulações e avaliar possíveis intervenções, antes de serem aplicadas no mundo real. O estudo prévio de intervenções no espaço físico-territorial atende à crescente preocupação com a eficiência e com a equidade do processo de planejamento.

A Modelagem de Dados Espaciais é um procedimento que vem sendo aplicado para estruturação de bases de dados espaciais. Geralmente a modelagem é composta por três fases distintas e interdependentes (Figura 6): a Abstração do Mundo Real, a elaboração do Modelo Conceitual e a implementação do Modelo Físico.

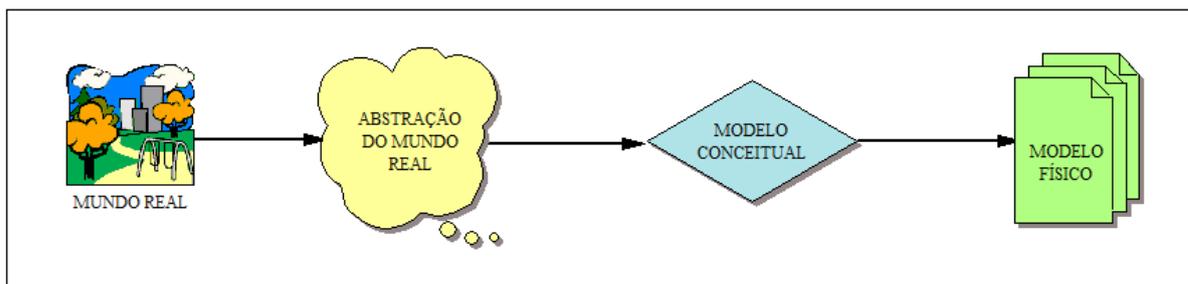


Figura 6 – Fases da Modelagem de Dados Espaciais.

A abstração do mundo real estuda como a aplicação funciona, sendo necessário conhecer as necessidades dos usuários, tanto no que se refere aos dados espaciais como no produto esperado para que possam desenvolver suas análises e obter resultados que sejam úteis e viáveis.

Quanto maior número de conceitos abstratos para descrever os dados espaciais e seus relacionamentos melhor condição terá o desenvolvedor de atingir os objetivos e demandas dos usuários, isso ocorre independente de implementação (BARBOSA et al, 2008).

Para DAVIS JUNIOR (2008), a abstração do mundo real é determinante para que sejam desenvolvidas as outras etapas da Modelagem de Dados Espaciais, pois auxilia a compreensão da aplicação, entretanto, não há uma metodologia que norteie a realização desta etapa.

Segundo CORREIA (2008), a construção de mapas cognitivos aplicada à abstração do mundo real, pode e deve ser empregada na formulação do conhecimento da aplicação, pois permite identificar as necessidades dos usuários e fornece subsídios à estruturação da bases de dados espaciais.

O modelo conceitual tem como objetivo representar quais as entidades serão armazenadas no banco de dados e seus relacionamentos. O modelo tem sua descrição baseada em primitivas da abstração de dados (classificação, generalização, agregação, associação) e esquema de dados resultante não considera os aspectos de implementação, o que o torna independente do *software* a ser utilizado.

Durante a Modelagem de Dados Espaciais, é necessário identificar todos os objetos do mundo real que de alguma forma interfiram na aplicação por atuar na parcela do mundo real que se deseja modelar. Em seguida, é necessário extrair no processo de abstração um conjunto de características de cada objeto identificado. Neste processo são determinadas as características essenciais para que o objeto seja adequadamente incorporado ao sistema.

Na modelagem, o modelo físico corresponde às estruturas digitais utilizadas para organizar e armazenar os dados no computador. Através desse modelo são definidos os detalhes de implementação do banco de dados e as estruturas de dados espaciais que serão utilizadas (vetorial, matricial ou ambas). Por conter detalhes de armazenamento o modelo físico possui uma relação direta com o *software* adotado para o projeto (ELMASRI e NAVATHE, 2007).

O processo de Modelagem de Dados Espaciais para desenvolvimento de um SIG precisa considerar não apenas o conjunto de dados descritivos de um objeto e seu relacionamento com os demais, mas também exige escolher sua representação. A representação deve ser adequada às finalidades da aplicação. A partir da Modelagem é possível capturar escolhas feitas pelos desenvolvedores e pelos usuários envolvidos, e criar representações digitais dos fenômenos, possibilitando análise espacial posterior, a interpretação de informações e a geração de mapas, gráficos, relatórios e tabelas, entre outros (GOODCHILD, 1995).

O projeto de banco de dados para SIG deve ser realizado com o apoio de um modelo de dados com alto nível de abstração. A modelagem conceitual tem sido aplicada com sucesso no projeto de bancos de dados em geral. Independente de plataformas de *hardware* e *software*, os modelos conceituais permitem representar, de maneira abstrata, formal e não ambígua, a realidade da aplicação facilitando a comunicação entre projetistas e usuários.

Com o objetivo de representar a realidade da melhor maneira possível, e simplificando o máximo para auxiliar no entendimento, foi utilizado nesta pesquisa o modelo de dados OMT-G para geração do modelo conceitual. Este modelo parte das primitivas definidas para o diagrama de classes da *Universal Modeling Language* (UML), introduzindo primitivas geográficas com o objetivo de aumentar a capacidade

de representação semântica daquele modelo, reduzindo a distância entre o modelo mental do espaço a ser modelado e o modelo de representação usual (BORGES et al, 2005).

O modelo de dados OMT-G, originalmente chamado de Geo-OMT (BORGES, 1997), é uma extensão geográfica do *Object Modeling Technique* que alia os conceitos de orientação a objetos e fornece primitivas para modelar a geometria e a topologia dos dados espaciais em várias aplicações geográficas.

Segundo BORGES (1997), o modelo OMT-G é baseado em três conceitos principais: classes, relacionamentos e restrições de integridade espacial; e propõe o uso de três diferentes diagramas no processo de desenvolvimento de uma aplicação: diagrama de classes, diagrama de transformação e diagrama de apresentação. Para desenvolvimento de um esquema conceitual estático de aplicação geográfica foram usados os conceitos de classes e relacionamentos e gerado o diagrama de classes.

O diagrama de classes é usado para descrever a estrutura e o conteúdo de um banco de dados geográfico. O diagrama contém apenas regras e descrições que definem conceitualmente como os dados serão estruturados, incluindo a informação do tipo de representação que será adotada para cada classe. Por esta razão, o diagrama de classe é o produto fundamental do nível de representação conceitual.

As classes definidas no OMT-G são divididas em convencionais e georreferenciadas e representam os três grandes grupos de dados encontrados nas aplicações geográficas (contínuos, discretos e não-espaciais), proporcionando assim, uma visão integrada do espaço modelado. A Figura 7 apresenta de forma simplificada o esquema de classes do modelo OMT-G.

As classes convencionais, ou não espaciais, são atributos que descrevem as propriedades, comportamentos, relacionamentos e semântica semelhante e que de alguma forma se relacionam com as entidades espaciais. No modelo OMT-G são representadas exatamente como na UML (BORGES et al, 2005). A Tabela 1 apresenta a notação gráfica das classes definidas no modelo OMT-G.

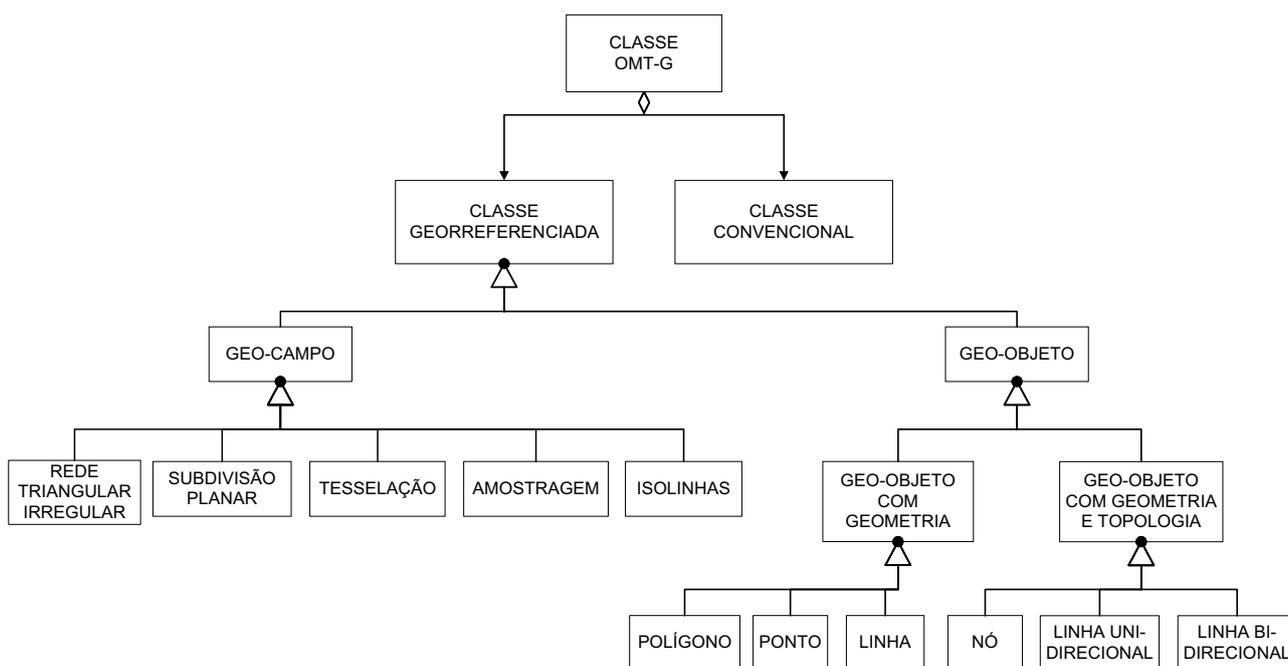


Figura 7 – Esquema simplificado da estrutura de classes do modelo OMT-G .

Tabela 1 – Notação gráfica das classes definidas no modelo OMT-G.

CLASSE	REPRESENTAÇÃO						
georreferenciada	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Nome da Classe</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Atributos</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Operações</td> </tr> </table>	Nome da Classe		Atributos		Operações	
Nome da Classe							
Atributos							
Operações							
convencional	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Nome da Classe</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Atributos</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Operações</td> </tr> </table>	Nome da Classe		Atributos		Operações	
Nome da Classe							
Atributos							
Operações							

A classe georreferenciada descreve um conjunto de objetos que possuem representação espacial e as entidades representadas podem ser de variação contínua (geo-campos) ou discreta (geo-objetos). Dessa forma o modelo OMT-G utiliza os conceitos de **visão de campos** e de **objetos** introduzidos por GOODCHILD (1992).

Os geo-campos se subdividem em: isolinhas, subdivisão planar, tesselação, amostragem e malha triangular. Já os geo-objetos se subdividem em: com geometria e com geometria e topologia. Dentre os geo-objetos com geometria temos o ponto, a linha e o polígono; dentro dos geo-objetos com geometria e topologia temos a linha unidirecional, linha bidirecional e o nó de rede. As tabelas 2 e 3 apresentam as representações e as descrições das classes georreferenciadas do modelo OMT-G.

Tabela 2 – Representação e descrição dos geo-campos definidos no modelo OMT-G.

GEO-CAMPO	REPRESENTAÇÃO	DESCRIÇÃO			
Isolinhas	 <table border="1"> <tr> <td>Nome da Classe</td> </tr> <tr> <td>Atributos</td> </tr> <tr> <td>Operações</td> </tr> </table>	Nome da Classe	Atributos	Operações	<p>Representam uma coleção de linhas fechadas que não se cruzam nem se tocam. Cada instância da classe contém o valor associado.</p> <p>Exemplo: curvas de nível, curvas de temperatura e curvas de ruído.</p>
Nome da Classe					
Atributos					
Operações					
Amostragem	 <table border="1"> <tr> <td>Nome da Classe</td> </tr> <tr> <td>Atributos</td> </tr> <tr> <td>Operações</td> </tr> </table>	Nome da Classe	Atributos	Operações	<p>Representa uma coleção de pontos regular ou irregularmente distribuídos por todo espaço geográfico.</p> <p>Exemplo: modelos numéricos de terreno ou pontos cotados em levantamentos altimétricos de áreas urbanas.</p>
Nome da Classe					
Atributos					
Operações					
Polígonos adjacentes	 <table border="1"> <tr> <td>Nome da Classe</td> </tr> <tr> <td>Atributos</td> </tr> <tr> <td>Operações</td> </tr> </table>	Nome da Classe	Atributos	Operações	<p>Representa o conjunto de subdivisões de todo o domínio espacial em regiões simples que não se sobrepõem e que cobrem completamente este domínio.</p> <p>Exemplo: tipos de solo, divisão de bairros, divisões administrativas e divisões temáticas.</p>
Nome da Classe					
Atributos					
Operações					
Tesselação	 <table border="1"> <tr> <td>Nome da Classe</td> </tr> <tr> <td>Atributos</td> </tr> <tr> <td>Operações</td> </tr> </table>	Nome da Classe	Atributos	Operações	<p>Representa o conjunto das subdivisões de todo o domínio espacial em células regulares que não se sobrepõem e que cobrem completamente este domínio. Cada célula possui um único valor para todas as posições dentro dela.</p> <p>Exemplo: imagem de satélite.</p>
Nome da Classe					
Atributos					
Operações					
Rede Triangular Irregular	 <table border="1"> <tr> <td>Nome da Classe</td> </tr> <tr> <td>Atributos</td> </tr> <tr> <td>Operações</td> </tr> </table>	Nome da Classe	Atributos	Operações	<p>Representa o conjunto de grades triangulares de pontos que cobrem todo o domínio espacial.</p> <p>Exemplo: TIN para utilização em modelos numéricos de terreno.</p>
Nome da Classe					
Atributos					
Operações					

Tabela 3 – Representação e descrição dos geo-objetos definidos no modelo OMT-G.

TIPO	GEO-OBJETO	REPRESENTAÇÃO	DESCRIÇÃO						
COM GEOMETRIA	Ponto	<table border="1"> <tr> <td>☆</td> <td>Nome da Classe</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Atributos</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Operações</td> </tr> </table>	☆	Nome da Classe	Atributos		Operações		<p>Representa objetos pontuais, que possuem uma única coordenada (x, y).</p> <p>Exemplo: postes, orelhão e hidrantes.</p>
	☆	Nome da Classe							
	Atributos								
Operações									
Linha	<table border="1"> <tr> <td>—</td> <td>Nome da Classe</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Atributos</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Operações</td> </tr> </table>	—	Nome da Classe	Atributos		Operações		<p>Representa objetos lineares sem exigência de conectividade.</p> <p>Exemplo: representação de muros, cercas e meio-fios.</p>	
—	Nome da Classe								
Atributos									
Operações									
Polígono	<table border="1"> <tr> <td>□</td> <td>Nome da Classe</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Atributos</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Operações</td> </tr> </table>	□	Nome da Classe	Atributos		Operações		<p>Representa objetos de área, podendo aparecer conectada, como lotes de uma quadra, ou isolado, como a representação de uma ilha.</p> <p>Exemplo: lotes de uma quadra.</p>	
□	Nome da Classe								
Atributos									
Operações									
COM GEOMETRIA E TOPOLOGIA	Linha uni -direcional	<table border="1"> <tr> <td>→</td> <td>Nome da Classe</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Atributos</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Operações</td> </tr> </table>	→	Nome da Classe	Atributos		Operações		<p>Representa objetos lineares que começam e terminam em um nó e que possuem uma direção (arco do grafo orientado). Cada linha deve estar conectada a dois nós ou a uma outra linha uni-direcional.</p> <p>Exemplo: trechos de uma rede de esgoto, que indicam a direção do fluxo da rede.</p>
	→	Nome da Classe							
	Atributos								
Operações									
Linha bi -direcional	<table border="1"> <tr> <td>↔</td> <td>Nome da Classe</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Atributos</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Operações</td> </tr> </table>	↔	Nome da Classe	Atributos		Operações		<p>Representa objetos lineares que começam e terminam em um nó e que são bidirecionais. Cada linha bidirecional deve estar conectada a dois nós ou a outra linha bidirecional.</p> <p>Exemplo: trechos de uma rede de água, onde a direção do fluxo pode ser nos dois sentidos dependendo do controle estabelecido.</p>	
↔	Nome da Classe								
Atributos									
Operações									
Nó	<table border="1"> <tr> <td>●</td> <td>Nome da Classe</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Atributos</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Operações</td> </tr> </table>	●	Nome da Classe	Atributos		Operações		<p>Representa os objetos pontuais no fim de uma linha, ou os objetos pontuais nos quais as linhas se cruzam (nó do grafo). Possui a propriedade de conectividade, garantindo a conexão com a linha.</p> <p>Exemplo: o posto de visita na rede de esgoto ou o cruzamento na malha viária.</p>	
●	Nome da Classe								
Atributos									
Operações									

#### 4. CARTOGRAFIA COGNITIVA

O entendimento e a representação da realidade são essenciais para a formação de Bases de Dados Espaciais voltadas à elaboração de documentos cartográficos. De acordo com ISSMAEL e MENEZES (2004) os documentos cartográficos são modelos que demonstram uma forma já elaborada e com atribuição de padrões, ou seja, o resultado físico do mapeamento cognitivo. O termo mapa cognitivo refere-se à representação mental que o indivíduo faz em relação ao ambiente que o cerca.

Os conceitos da cognição e dos mapas cognitivos baseiam-se na consideração dos aspectos subjetivos na formulação e estruturação de problemas complexos e no estabelecimento de estratégias para tomada de decisão.

Para FIOL e HUFF (1992) a cognição, além de ser uma associação entre idéias, que mediam a ação, é uma associação entre situações e conseqüências que influenciam o comportamento. Enquanto que os mapas cognitivos são representações gráficas que localizam as pessoas em relação aos seus “ambientes de informação”. Como uma representação, e de forma análoga aos mapas geográficos, eles destacam algumas informações e escondem outras; revelam o raciocínio por trás das ações individuais, estruturam e simplificam pensamentos e crenças, dando-lhes sentido, permitindo a comunicação.

Segundo CORREIA (2008) o mapa cognitivo permite a organização, a estruturação e a visualização dos dados que compõem a aplicação, bem como o acompanhamento e a atualização do conhecimento de maneira sistemática e dinâmica. Nesse pressuposto sua elaboração é uma técnica para adquirir conhecimento sobre uma determinada aplicação, identificar as necessidades dos usuários e fornecer subsídios à construção de bases de dados.

Quando as pessoas visualizam um ambiente, simplificam a sua complexidade abstraindo as principais feições para criar um modelo. Esse exercício cognitivo é influenciado pela cultura e nível de interesse do observador e pela proposta do estudo (BURROUGH e MCDONNEL, 1998). Assim, cada indivíduo percebe o mundo real de diferentes maneiras, pois cada um o interpreta de forma única e particular.

Em aplicações práticas onde se necessita solucionar um problema complexo, percebe-se a necessidade de um recurso que auxilie na organização e estruturação das informações relevantes para a construção da base de dados espaciais a ser inserida em um Sistema de Geoinformação – SIG.

O processo de desenvolvimento do modelo se inicia quando são abstraídas do mundo real informações relevantes do domínio da aplicação que podem ser manipuladas, generalizadas e implementadas para fazerem parte do sistema e auxiliarem no processo de tomada de decisões (CORREIA, 2008). A cartografia cognitiva facilita a resolução de problemas espaciais cotidianos e norteia as estratégias de apropriação do espaço em aplicações espaciais.

Existem diferentes tipos de mapas cognitivos, a Tabela 4 apresenta algumas das classificações encontradas em FIOLETTI e HUFF (1992).

Tabela 4 – Classificação dos mapas cognitivos. Fonte adaptada: FIOLETTI e HUFF (1992)

CRITÉRIOS	CLASSIFICAÇÃO		
<b>Quanto ao TIPO</b>	<b>MAPAS DE PONTO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análogos aos mapas cartográficos de cidades</li> <li>• Os percursos definidos são baseados em seqüência de pontos bem caracterizados                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Não há incertezas sobre rotas</li> </ul> </li> <li>• São facilmente memorizados e transferíveis</li> </ul>		<b>MAPAS DE CONTEXTO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• São esquemas antecipatórios amplos de percepção</li> <li>• Possuem informações sobre o contexto dos pontos de referência</li> <li>• Diante de incertezas permitem exercer julgamentos para tomada de decisão</li> </ul>
	<b>Quanto ao USO</b>	<b>MAPAS PRODUTOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estáveis no tempo</li> </ul>	
<b>Quanto aos COMPONENTES</b>		<b>MAPAS DE IDENTIDADE</b> Designam as marcas físicas do problema: atores, eventos e processos	<b>MAPAS DE CATEGORIZAÇÃO</b> Desenvolvem escalas e convenções de contorno que oferecem informações sobre o relacionamento entre as entidades do problema

Nesta pesquisa, para geração do mapa cognitivo, foi utilizada a metodologia baseada na estruturação de modelo multicritério apresentada em ACKERMANN et al.

(1995). A metodologia é caracterizada pela flexibilidade de permitir forte iteração do modelo a ser construído com diferentes percepções da problemática em estudo.

Segundo ACKERMANN et al. (1995) o primeiro passo para a construção de um mapa cognitivo é definir um rótulo que descreva o problema. Para tanto é necessário conhecer o problema sem interferir com opiniões próprias. Definido o rótulo o próximo passo é identificar e definir os Elementos Primários de Avaliação - EPA que permitirão o início da construção do mapa.

Esses elementos são constituídos de objetivos, metas, valores requeridos, bem como de ações e alternativas de ação, ou seja, são pontos chave da idéia a ser representada no mapa cognitivo. O procedimento tradicional para obter os EPA consiste em encorajar a criatividade estabelecendo que: todas as idéias que vêm à mente devem ser expressos e quanto mais aparecerem melhor, pois se evitam críticas às idéias pronunciadas e pode-se melhorar e combinar idéias já apresentadas.

Essa etapa é determinante para qualidade do mapa cognitivo a ser construído, pois um número reduzido de EPA pode desenvolver um mapa com estrutura pobre que comprometerá a estruturação do modelo multicritério e, conseqüentemente, a estrutura de seus resultados. Quanto maior o número de pontos de vista considerados na representação, mais abrangente estará o mapa cognitivo gerado.

Existem algumas estratégias para estimular a criatividade e identificar um maior número de EPA. Uma das técnicas consiste em formular questionamentos quanto aos aspectos desejáveis a se considerar na resolução do problema; quanto às ações a serem implementadas; quanto às dificuldades a serem enfrentadas; quanto às conseqüências possivelmente acarretadas; quanto às metas a serem alcançadas; quanto aos objetivos estratégicos no contexto do problema; e quanto às perspectivas de solução do problema. ENSSLIN et al. (2001) denomina determinadas questões, vistas como essenciais para a avaliação das futuras ações, como Pontos de Vista Fundamentais - PVF os quais se constituem em eixos de avaliação do problema.

O terceiro passo consiste em construir conceitos a partir de cada EPA. Inicialmente o elemento primário de avaliação é orientado à ação, fornecendo assim o primeiro pólo do conceito. O texto de cada conceito não deve ser muito longo,

buscando-se manter as palavras e frases utilizadas inicialmente na descrição do problema e o sentido do conceito está baseado em parte na ação que ele sugere e pode ser obtido colocando o verbo no início do conceito, assim o mapa terá uma perspectiva orientada à ação (ACKERMANN et al., 1995).

O próximo passo é construir a hierarquia de conceitos baseada nos questionamentos relativos aos meios necessários para atingir aquele conceito, ou então, baseada nos questionamentos relativos aos fins os quais ele se destina. Dessa forma a estrutura do mapa é formada por conceitos meios e fins, relacionados por ligações de influência.

Hierarquizados os conceitos, são estabelecidas as suas ligações de influência. No mapa cognitivo, tais ligações são apresentadas por setas que ligam, portanto, conceitos meios aos conceitos fins (ENSSLIN et al., 2001). Dentro dessa abordagem temos que uma cadeia de conceitos e suas ligações de influência formam as linhas de argumentação e que uma ou mais linhas de argumentação que mostrem contextualizações semelhantes dentro do mapa cognitivo, constituem-se nos ramos de um mapa cognitivo.

## 5. METODOLOGIA DA PESQUISA

### 5.1 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia empregada na pesquisa aborda o mapeamento dos poços existentes e a coleta de informações, de forma que integre dados sobre o meio físico e o tipo de uso e cobertura vegetal. O sistema aplicativo desenvolvido na pesquisa visa subsidiar os processos de licenciamento e outorga de direito de uso de água subterrânea. A figura 8 apresenta os procedimentos metodológicos adotados.

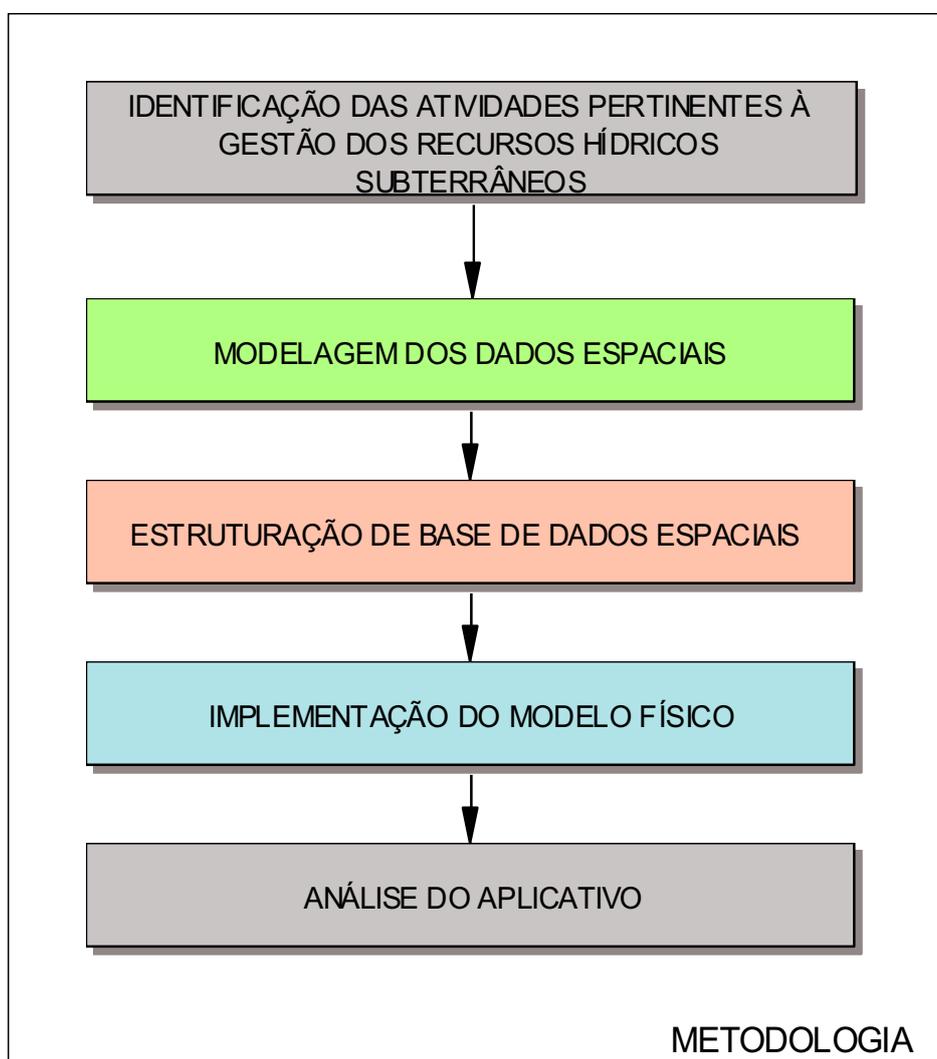


Figura 8 – Metodologia empregada na pesquisa.

- Identificação das atividades pertinentes à gestão dos recursos hídricos subterrâneos:

A primeira etapa corresponde à aquisição do conhecimento acerca do sistema de gestão de recursos hídricos subterrâneos em vigor nos órgãos responsáveis pelo gerenciamento desses recursos.

- Modelagem de Dados Espaciais:

A Modelagem engloba as ações de abstração do mundo real através da definição e a análise do problema, a hierarquização dos dados espaciais e realização do projeto do sistema com desenvolvimento de um modelo conceitual. A Figura 9 apresenta o detalhamento da metodologia adotada para a modelagem.

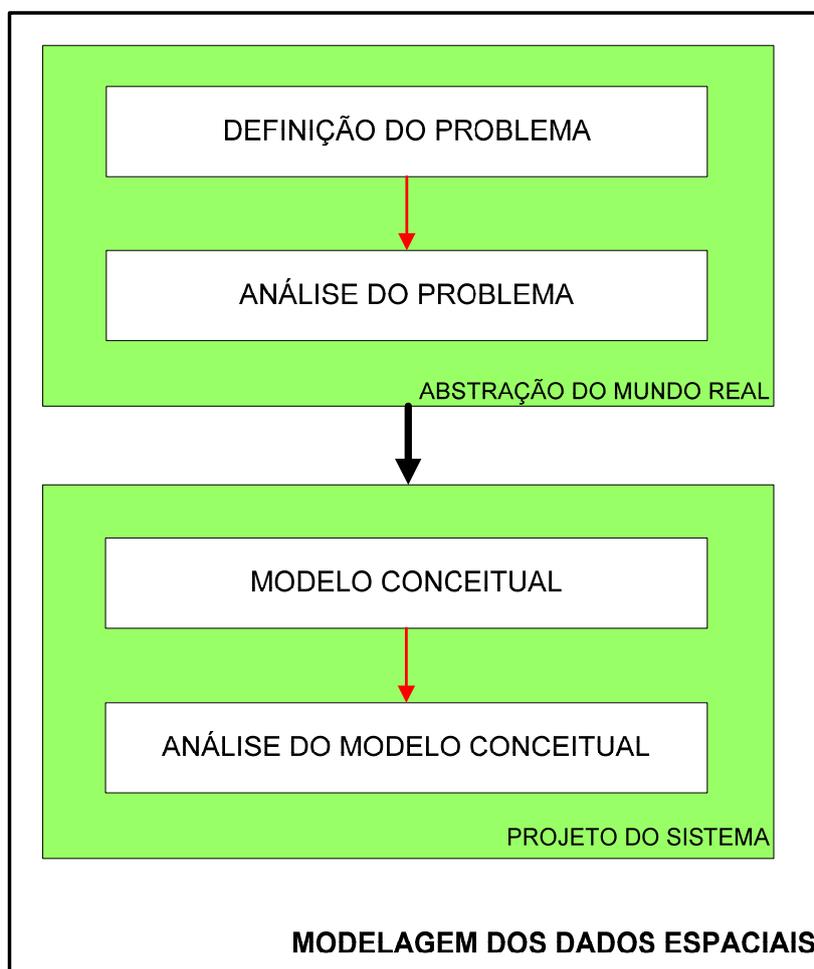


Figura 9 – Detalhamento da segunda etapa da metodologia.

- Estruturação da Base de Dados Espaciais - BDE:

Etapa de levantamento, seleção e aquisição das informações pertinentes ao estudo. Os dados espaciais da área da pesquisa existem e estão disponíveis o que possibilitou a estruturação da BDE através do processo de construção descrito no Item 2.1 da dissertação.

A Figura 10 apresenta o detalhamento da metodologia aplicada para construção da BDE que engloba as ações de levantamento das informações sobre Geologia, Solos, Aquíferos e os documentos cartográficos da área nos órgãos e instituições que atuam na área da pesquisa; a análise da qualidade dos dados e geração de metadados; a edição dos dados espaciais incluindo a conversão dos dados espaciais para o SIG e a geração da BDE para a pesquisa.

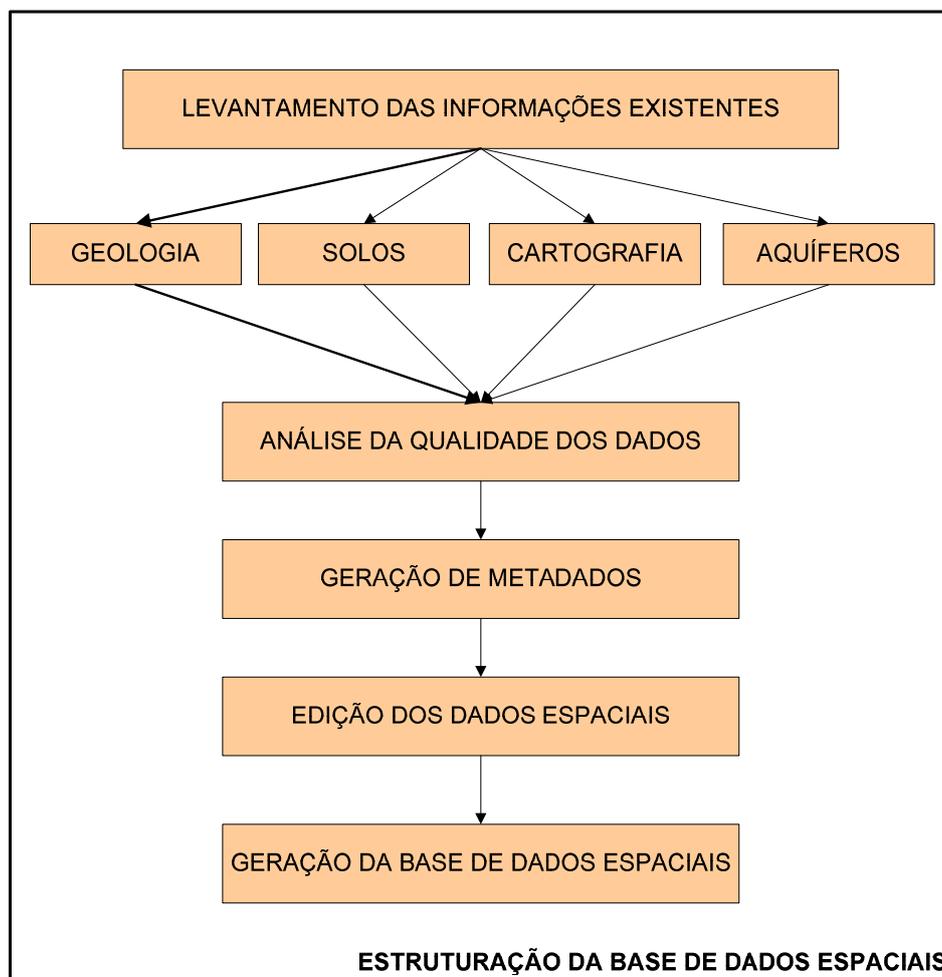


Figura 10 – Detalhamento da terceira etapa da metodologia.

- Implementação do modelo físico:

Esta fase englobou a implementação do modelo físico tendo por base o modelo conceitual desenvolvido na primeira etapa. Os dados espaciais foram definidos no modelo conceitual e estruturados em Base de Dados Espaciais levando em consideração as necessidades do usuário para que o sistema desenvolvido seja operacional.

- Análise do sistema aplicativo:

Na última etapa foram executados testes sobre o modelo físico implementado.

## 5.2 – RECURSOS TECNOLÓGICOS

Os equipamentos computacionais utilizados até o momento foram: impressora, scanner e um microcomputador com a seguinte configuração: processador de 2.20GHz, disco rígido de 120GB, memória RAM de 2GB e placa de vídeo de 256MB.

Quanto aos programas computacionais, foram usados até o momento:

- Programa tipo CAD – AutoCAD – responsável pela manipulação e edição dos arquivos CAD;
- Programa tipo SIG – ArcGIS – programa utilizado para implementação final do SIG e responsável pela manipulação e edição de arquivos *shapefile*, além da conversão entre sistemas de referência;
- Sistema Gerenciador de Banco de Dados –Microsoft Access – associado à estrutura de armazenamento de dados espaciais do ArcGIS;
- *Inspiration*<sup>®</sup> – programa utilizado para construção do mapa cognitivo;
- *Microsoft*<sup>®</sup> *Office Visio*<sup>®</sup> – programa utilizado para construção do diagrama de classes referente à modelagem conceitual;
- *Geonetwork opensource* – programa utilizado para implementação de metadados.
- ProGrid – programa utilizado para transformação de coordenadas.

## **6. MODELAGEM DOS DADOS ESPACIAIS APLICADA À GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS**

### **6.1 – ABSTRAÇÃO DO MUNDO REAL**

O Estado de Pernambuco foi o segundo no Brasil a aprovar uma legislação específica para águas subterrâneas. Atualmente o órgão responsável por gerir os recursos hídricos no Estado é a Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos – SRHE, criada pela Lei nº. 13.205 de 19 de janeiro de 2007 (MONTENEGRO et al, 2009).

A Agência Estadual de Meio Ambiente – CPRH vinculada a Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMAS, também atua no gerenciamento das águas subterrâneas, através do licenciamento ambiental dos poços. As atribuições foram definidas pela Lei nº. 14.249, de 17 de dezembro de 2010, que dispõe sobre o licenciamento ambiental no estado de Pernambuco.

A legislação em vigência, destinada aos recursos hídricos do Estado, é constituída por duas leis: 12.984 e 11.427. A Lei nº. 11.427, de 17 de janeiro de 1997, dispõe sobre a conservação e a proteção das águas subterrâneas do estado de Pernambuco em conjunto com seu decreto regulamentador, Decreto Lei nº. 20.423 de 26 de março de 1998. A Lei nº. 12.984, de 30 de dezembro de 2005, dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos; revogando a Lei nº. 11.426, de 17 de janeiro de 1997, e seu decreto regulamentador, Decreto Lei nº. 20.269 de 24 de dezembro de 1997.

A Lei nº. 12.984, Lei das Águas de Pernambuco, acrescenta aos instrumentos de gerenciamento, como: outorga do direito de uso, fiscalização do uso, cobrança pelo uso e sistema de informações; os planos diretores de recursos hídricos, o monitoramento dos recursos hídricos e o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água.

Os instrumentos de gerenciamento aplicados aos recursos hídricos subterrâneos foram analisados, observando-se que:

- O termo de outorga é o documento que garante o direito de uso dos recursos hídricos subterrâneos. De acordo com a legislação vigente em Pernambuco, a outorga e o licenciamento tramitam concomitantemente. O interessado solicita a outorga ao dar entrada no licenciamento ambiental para instalação de um poço na CPRH. Os procedimentos internos são seguidos ficando a CPRH responsável por encaminhar à SRHE uma cópia da documentação para análise de disponibilidade hídrica da área.
- A fiscalização dos usuários dos mananciais é de responsabilidade da SRHE e compreende dois casos principais: os usuários em situação irregular perante a SRHE e CPRH e os usuários outorgados. Atualmente, devido às dificuldades operacionais esta atividade é feita pela CPRH e engloba a Região Metropolitana de Recife por ter maior concentração populacional e possuir o maior número de poços perfurados no estado de Pernambuco. A fiscalização busca verificar se os usuários atendem às condições impostas pela outorga e pelo licenciamento.
- A cobrança pelo uso da água subterrânea é feita através da taxa de licenciamento ambiental. A cobrança é realizada em casos de uso da água para fins industriais ou comerciais. Em caso de uso para fins domésticos ou rurais a cobrança depende se a profundidade passar dos 20m ou se a vazão ultrapassa o valor de 5m<sup>3</sup>/dia. Nos dois casos o valor cobrado é determinado pela COMPESA – Companhia Pernambucana de Saneamento.
- O sistema de informações existente foi implantado em forma de planilha Excel na Divisão de Outorga e Vistoria da SRHE. Cada linha da planilha corresponde às informações de um único poço.
- O monitoramento dos recursos hídricos subterrâneos deve ser feito através do acompanhamento e da análise periódica dos indicadores ambientais.
- O Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco teve sua primeira versão concluída em 1998. O Plano foi elaborado a partir de dados secundários, informações e estudos disponíveis e complementados por novas investigações, pesquisas e estudos específicos e apresentava um capítulo específico para os Recursos Hídricos Subterrâneos. Em 2009 foram iniciados os debates para a primeira atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado.

- O enquadramento dos corpos de água em classes, de acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente nº. 20/86 (Resolução CONAMA nº. 20/86), deve considerar não necessariamente o estado atual do corpo d'água, mas os níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade e garantir os usos concebidos para os recursos hídricos. A Resolução CONAMA nº. 20/86 é atualmente o principal instrumento na legislação da qualidade das águas de corpos receptores e de lançamento de efluentes líquidos.

### **6.1.1 – PROCEDIMENTO PARA SOLICITAÇÃO DE NOVA PERFURAÇÃO**

De acordo com a legislação e as normas vigentes a perfuração de poços é solicitada na CPRH mediante a apresentação de documentos necessários compatíveis com as características do poço e de acordo com o tipo de solicitação. Se o poço a ser perfurado for raso, ou seja, tiver profundidade inferior a 20 (vinte) metros ou a vazão de até 5m<sup>3</sup>/dia, a documentação exigida depende da finalidade do uso da água:

- Doméstico ou rural: é necessário apenas o preenchimento da Ficha para Cadastramento de Poços, conforme modelo fornecido pela CPRH.
- Industrial ou comercial: deve ser requerida a Licença de Instalação - LI e o Termo de Outorga na CPRH. A LI é emitida após avaliação da disponibilidade hídrica e emissão do Parecer de Viabilidade de Exploração pela SRHE. Após a conclusão da perfuração do poço, o proprietário deve requerer a Licença de Operação – LO que é recebida juntamente com o Termo de Outorga emitido pela SRHE.

Caso o poço a ser perfurado seja profundo, ou seja, tenha profundidade superior a 20 (vinte) metros ou possua vazão acima de 5m<sup>3</sup>/dia deverá, da mesma maneira, requerer a LI e o Termo de Outorga. Após a perfuração, deve ser requerida a LO. Nesse caso, a expedição da LO também está condicionada à instalação prévia do hidrômetro para cobrança do recurso consumido.

Quanto aos documentos a serem entregues, no caso de cadastramento é necessário apenas o preenchimento da ficha para cadastro de poços rasos conforme modelo fornecido pela CPRH. Para a solicitação de Licença de Instalação (LI) é

necessário o fornecimento do requerimento de licença, do requerimento de outorga de uso da água, do formulário para empreendimento com utilização em Recursos Hídricos, da planta de localização do empreendimento, do Relatório Técnico detalhado, conforme modelo fornecido pela CPRH, e da Anotação de Responsabilidade Técnica junto ao Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura - CREA.

Para a Licença de Operação (LO) são requeridos: o requerimento de licença, o relatório conclusivo da obra de captação, as análises físico-química e bacteriológica recentes, o teste de produção do poço e a instalação de hidrômetro na saída do poço.

A análise dos pleitos para liberação de Termos de Outorga e Concessão de Licenças baseia-se no zoneamento de exploração que define áreas geográficas onde há restrições quanto à vazão e à profundidade dos poços.

Atualmente está vigente a Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos nº. 04/2003 (RESOLUÇÃO CRH, 2003) que aprova o Mapa de Zoneamento Explorável de Águas Subterrâneas na Região Metropolitana do Recife elaborado no Estudo HIDROREC II – Estudo Hidrogeológico do Recife, Olinda, Camaragibe e Jaboatão dos Guararapes (COSTA et al, 2002b), como base para o licenciamento e a outorga de poços nos quatro municípios da RMR que possuem a maior concentração de poços perfurados. A Figura 11 mostra o recorte fiel do mapa existente na Resolução CRH nº. 04/2003 e a Tabela 5 apresenta as restrições definidas para cada zona explotável.

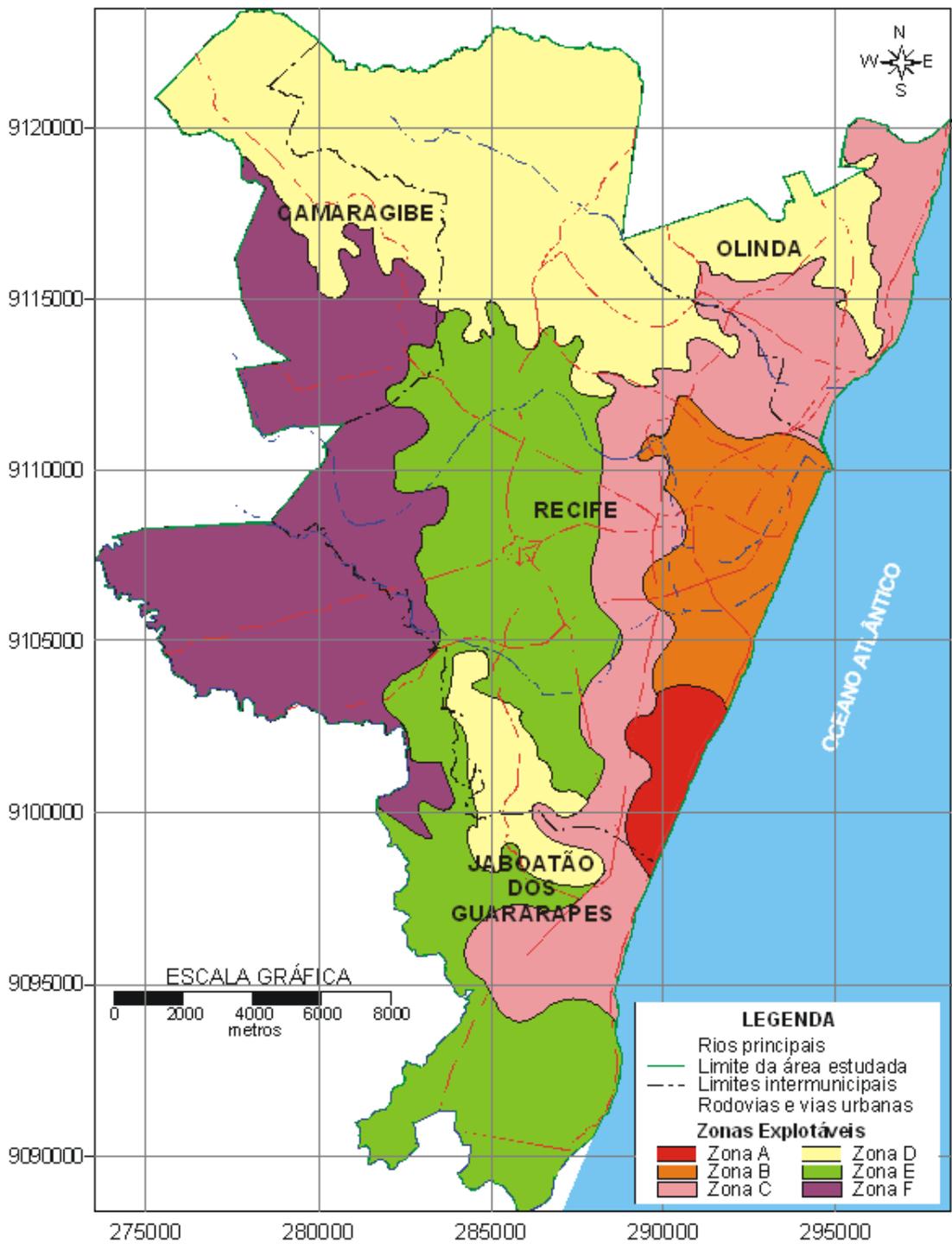


Figura 11 – Mapa de Zoneamento Explotável de Águas Subterrâneas aprovado na Resolução CRH nº. 04/2003.

Tabela 5 – Restrições definidas no Mapa de Zoneamento Explotável.

ZONA	AQUÍFERO	RESTRIÇÕES DE USO DO POÇO
A	Cabo	Poços novos: restrição total à perfuração de novos poços com profundidade superior a 50m
		Poços existentes: reduzir a vazão em 50%
B	Cabo e Beberibe	Poços novos: vazão outorgada limitada em 30 m <sup>3</sup> /dia
		Poços existentes: reduzir a vazão em 30%
C	Cabo e Beberibe	Poços novos: vazão outorgada limitada em 60 m <sup>3</sup> /dia
		Poços existentes: reduzir a vazão em 15%
D	Barreiras	Poços novos: vazão outorgada limitada em 70 m <sup>3</sup> /dia
		Poços existentes: sem restrições atualmente
E	Cabo e Beberibe	Poços novos: vazão outorgada limitada em 100 m <sup>3</sup> /dia
		Poços existentes: sem restrições atualmente
F	Fissural	Poços novos: vazão condicionada a capacidade do poço
		Poços existentes: sem restrições atualmente

Fonte: Resolução CRH n°04/2003 (2003).

Por ter sido aprovado em Lei, este mapa é o instrumento principal existente na legislação para gestão da exploração de águas subterrâneas nos quatro municípios da RMR citados. Vale destacar que o mesmo só existe em papel, ou seja, não existe cópia digital do mapa gerado originalmente no Estudo HIDROREC II (COSTA et al, 2002b) nem mesmo com os pesquisadores que participaram da produção do mapa original.

Cada órgão gestor (CPRH e SRHE) possui apenas uma cópia do mapa de zoneamento explotável em meio analógico a qual, conforme pode ser visualizado na Figura 12, não é a mesma apresentada no anexo da Resolução CRH n°. 04/2003. Uma análise cartográfica dos diferentes mapas apresentados faz crer que a figura apresentada na resolução foi gerada digitalmente, enquanto que a cópia analógica existente na CPRH foi gerada manualmente através da delimitação das zonas explotáveis por sobre a Carta de Nucleação Folha Centro na escala 1:20.000 da Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco – Agência CONDEPE/FIDEM.



Figura 12 – Mapa de Zoneamento Explotável existente na Agência CPRH.

Os arquivos digitais das Cartas de Nucleação disponibilizados pela Agência CONDEPE/FIDEM, e os mapas existentes na CPRH permitiram a geração de um arquivo digital com a delimitação das zonas explotáveis, o qual foi posteriormente inserido no SIG.

A CPRH tem realizado fiscalização das licenças e dos termos de outorga emitidos para garantir as condições sanitárias dos pontos de extração do recurso e a manutenção dos documentos expedidos. Devido a grande quantidade de poços implantados e de novos processos além da falta de condições para realizar vistorias periódicas, as visitas aos pontos de captação são realizadas somente na ocasião de vistoria para renovação de licenças ambientais.

Diante do exposto, verifica-se que mesmo possuindo um moderno arcabouço institucional e legal, o gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos do estado de Pernambuco encontra-se com sérios problemas, como: dificuldades operacionais, reduzido contingente para fiscalização e ausência de instrumentos tecnológicos para monitoramento.

SILVA et al (1999) apresentam uma análise para gestão das águas subterrâneas de Pernambuco que pouco difere da situação atual: os números aumentaram, mas a forma de gerenciamento pouco evoluiu. A ausência de instrumentos tecnológicos baseados em visualização espacial, onde a posição está associada aos dados descritivos, dificultam o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos da RMR. Os problemas encontrados são: sobre-exploração de aquíferos, salinização de poços, contaminação de reservas e a subsidência do solo acarretada pelo baixo nível dos mananciais.

### **6.1.2 – GERAÇÃO DO MAPA COGNITIVO**

Na elaboração do mapa cognitivo foi utilizado um programa computacional de mapeamento da informação relativa à abstração do mundo real, o *Inspiration*®. O mapa cognitivo gerado pode ser visualizado no Anexo 1.

O *Inspiration*® é um programa comercial, projetado e desenvolvido pela *Inspiration Software*®, Inc. e distribuído pela Positivo Informática Ltda. Na pesquisa foi utilizada a versão de avaliação disponibilizada na página oficial da Empresa (<http://www.inspirationbrasil.com.br/products.asp>) que tem validade de 30 dias.

O programa é reconhecido como uma ferramenta para desenvolver idéias e organizar pensamentos, estimulando o raciocínio para aprofundar a compreensão de conceitos, aumentar a capacidade da memória, desenvolver habilidades organizacionais e liberar a criatividade.

No *Inspiration*® a aplicação das técnicas de aprendizagem visual facilita a organização e o processamento dos pensamentos; analisando, organizando e priorizando novas informações. Os diagramas visuais revelam padrões, inter-relações,

interdependências e estimulam o pensamento criativo. Através da criação de diagramas gráficos o usuário representa visualmente, conceitos e relacionamentos e desenvolve estratégias de aprendizagem obtendo maior clareza de pensamento, projetos mais criativos e melhor organização da escrita.

O programa pode ser utilizado para ajudar o usuário a desenvolver as suas próprias idéias. Ao criar um mapa visual de idéias, o indivíduo relembra os detalhes de uma maneira mais abrangente do que a simples leitura de um parágrafo. Além disso, permite a criação de esquemas integrados para desenvolver idéias em documentos organizados por escrito. Para auxiliar a execução das tarefas, foi utilizado o Manual do Usuário do *Inspiration*®, que está disponível na página eletrônica oficial do programa.

As principais características do programa que facilitaram a elaboração do mapa cognitivo para o SIG aplicativo foram: a utilização de ferramentas parecidas com a de programas no *Windows*, onde através do *mouse* pode-se arrastar objetos, selecionar textos e utilizar o clique e o duplo-clique para inserir informações com o teclado; a utilização de botões das barras de ferramentas, comandos de menus e atalhos do teclado para realização das tarefas; a inclusão de recursos audiovisuais tais como símbolos coloridos, gravação de voz e interface de conversação; conexão direta com a internet através da configuração de *hiperlinks*; a transferência de trabalhos para editores de textos e imagens; além da inclusão de *hiperlink* para qualquer arquivo.

O *Inspiration*® possui dois modos integrados de exibição que trabalham juntos para ajudar na compreensão dos conceitos e da informação. O modo de exibição diagrama permite capturar idéias à medida que surgem os pensamentos; adicionar maior ou menor quantidade de texto; ilustrar idéias e inserir significados, através de símbolos da Internet ou outros aplicativos; mostrar e explicar relacionamentos entre idéias; diferenciar as idéias com cores, formas, padrões, sombras, fontes e estilos; incrementar a escrita com notas integradas visualmente; e explorar várias idéias principais de maneira simultânea. A Figura 12 apresenta o mapa cognitivo gerado no modo de exibição diagrama.

O modo de exibição esquema organiza os tópicos e subtópicos do mapa cognitivo hierarquicamente. Neste modo de exibição é possível planejar projetos,

delinear idéias, listar e diferenciar tarefas pendentes; e exportar o esquema para um editor de texto padrão ou para programas de apresentação. A Figura 13 apresenta uma parte do mapa cognitivo gerado no modo de exibição esquema.

Gestão dos Recursos Hídricos Subterrâneos em Pernambuco
<p><b>I. Legislação Estadual Vigente</b></p> <p><b>A. Lei n° 12.984/2005</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos                     <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Monitoramento</li> <li>b. Enquadramento em Classes</li> <li>c. Sistema de Informações de Recursos Hídricos - SIRH</li> <li>d. Cobrança</li> <li>e. Outorga</li> <li>f. Planos Diretores</li> <li>g. Fiscalização</li> </ol> </li> <li>2. Lei n° 11.426/1997</li> <li>3. Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SIGRH</li> </ol> <p><b>B. Lei n° 11.427/1997 e Decreto n° 20.423/1998</b> Dispõe sobre a conservação e proteção dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Estado de PE.</p> <p><b>C. Resolução CRH n° 04/2003</b>                      Aprova o Mapa de Zoneamento Explotável de Águas Subterrâneas do HIDROREC II como base para a análise de disponibilidade hídrica local para o licenciamento e a outorga de poços.</p> <p><b>II. Etapas</b></p> <p><b>A. Profundidade &lt; 20m e Vazão até 5m³/dia</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Industrial ou Comercial                     <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Requerer Licença de Instalação - LI                             <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Requerer Licença de Operação - LO</li> </ol> </li> <li>b. Requerer Termo de Outorga                             <p>○ termo é emitido após análise da disponibilidade hídrica local pela SRHE.</p> </li> </ol> </li> <li>2. Doméstico ou Rural                     <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Preenchimento de ficha de cadastro</li> </ol> </li> </ol> <p><b>B. Profundidade &gt; 20m ou Vazão &gt; 5m³/dia</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Requerer Licença de Instalação - LI                     <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Requerer Licença de Operação - LO</li> </ol> </li> <li>2. Requerer Termo de Outorga                     <p>○ termo é emitido após análise da disponibilidade hídrica local pela SRHE.</p> </li> </ol> <p><b>III. Órgãos Responsáveis</b>                      Agência Estadual de Meio Ambiente - CPRH / SEMAS</p> <p>Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos - SRHE</p>

Figura 13 – Mapa Cognitivo gerado no Modo de Exibição Esquema do *Inspiration*®.

As ferramentas de edição e as simbologias disponíveis no *Inspiration*® facilitaram a representação das idéias referentes à abstração do mundo real no mapa cognitivo. Foram inseridas notas para definir e explicar alguns pontos extremos do mapa de modo a facilitar a leitura do mesmo.

A metodologia utilizada para geração do mapa cognitivo seguiu as etapas apresentadas em ACKERMANN et al. (1995). Primeiramente foi definido o rótulo inicial

que descreve o problema a ser representado. A idéia central representada no topo do mapa foi: “Gestão dos recursos hídricos subterrâneos de Pernambuco”.

Definido o rótulo do mapa, foram identificados os Elementos Primários de Avaliação - EPA do problema mais adequados a pesquisa, foram eles: Órgãos Responsáveis, Legislação Estadual Vigente e Etapas para nova solicitação de perfuração de poço. Para facilitar a identificação dos EPA, foram formulados questionamentos que direcionam para solução do problema. Foram colocados como Pontos de Vista Fundamentais os seguintes questionamentos:

- Qual a legislação a qual esta submetida a gestão dos recursos hídricos no Estado de Pernambuco?
- Que órgãos estaduais realizam a gestão dos recursos hídricos em Pernambuco? Qual a função de cada um?
- No caso especificamente dos recursos subterrâneos, como funciona a liberação para perfuração de novos poços?

A partir dos EPA, foram então introduzidos os conceitos abstraídos da realidade e estes foram hierarquizados estabelecendo suas ligações de influência e formando então o mapa cognitivo final.

Visando facilitar a compreensão da gestão de recursos hídricos subterrâneos no Estado, o mapa cognitivo elaborado na pesquisa foi estruturado em duas árvores. A primeira árvore apresenta a legislação estadual que define a gestão dos recursos hídricos subterrâneos e apresenta seus instrumentos. A segunda árvore apresenta as etapas do processo de solicitação de perfuração de um novo poço para captação de água subterrânea. Dessa forma os dois pontos mais importantes da abstração do mundo real foram representados. Buscou-se incluir cores e símbolos de forma que a informação de interesse fosse claramente visualizada.

A leitura do mapa cognitivo final apresenta a legislação estadual vigente e proporciona total entendimento do processo de solicitação de perfuração de um novo poço para captação de água subterrânea. Analisando o mapa segundo as classificações de FIOL e HUFF (1992), tem-se que quanto ao tipo se enquadra na

classificação de mapa de ponto; quanto ao uso se enquadra na classificação de mapa produto e quanto aos componentes seria classificado como mapa de identidade.

## 6.2 – MODELAGEM CONCEITUAL

No processo de modelagem conceitual de dados aplicado na pesquisa, as diversas atividades do gerenciamento de recursos hídricos subterrâneos foram simplificadas de forma a evitar que o esquema conceitual, gerado a partir da abstração do mundo real, caísse em desuso por possuir alto grau de complexidade.

Para esta pesquisa, a modelagem conceitual dos dados foi realizada usando o *software* Microsoft® Office Visio® com a extensão OMT-G disponibilizada em <<http://homepages.dcc.ufmg.br/~clodoveu/DocuWiki/doku.php?id=omtg>>.

O sucesso da implementação de um Sistema de Geoinformação depende da qualidade da transferência das entidades do mundo real e suas interações para um banco de dados informatizado, ou seja, da qualidade da modelagem de dados. Para obter representações adequadas das entidades espaciais, a modelagem de dados envolve a discretização do espaço no processo de abstração.

No Microsoft® Office Visio® as formas de modelagem de banco de dados são programadas para funcionar de maneiras bastante específicas, de acordo com o método de modelagem escolhido. Como pode ser visualizado no *menu* à esquerda da *Interface* do programa, a extensão OMT-G possui a representação de todos os elementos passíveis de serem inseridos no modelo, assim como dos relacionamentos de associação, agregação, cardinalidade e generalização.

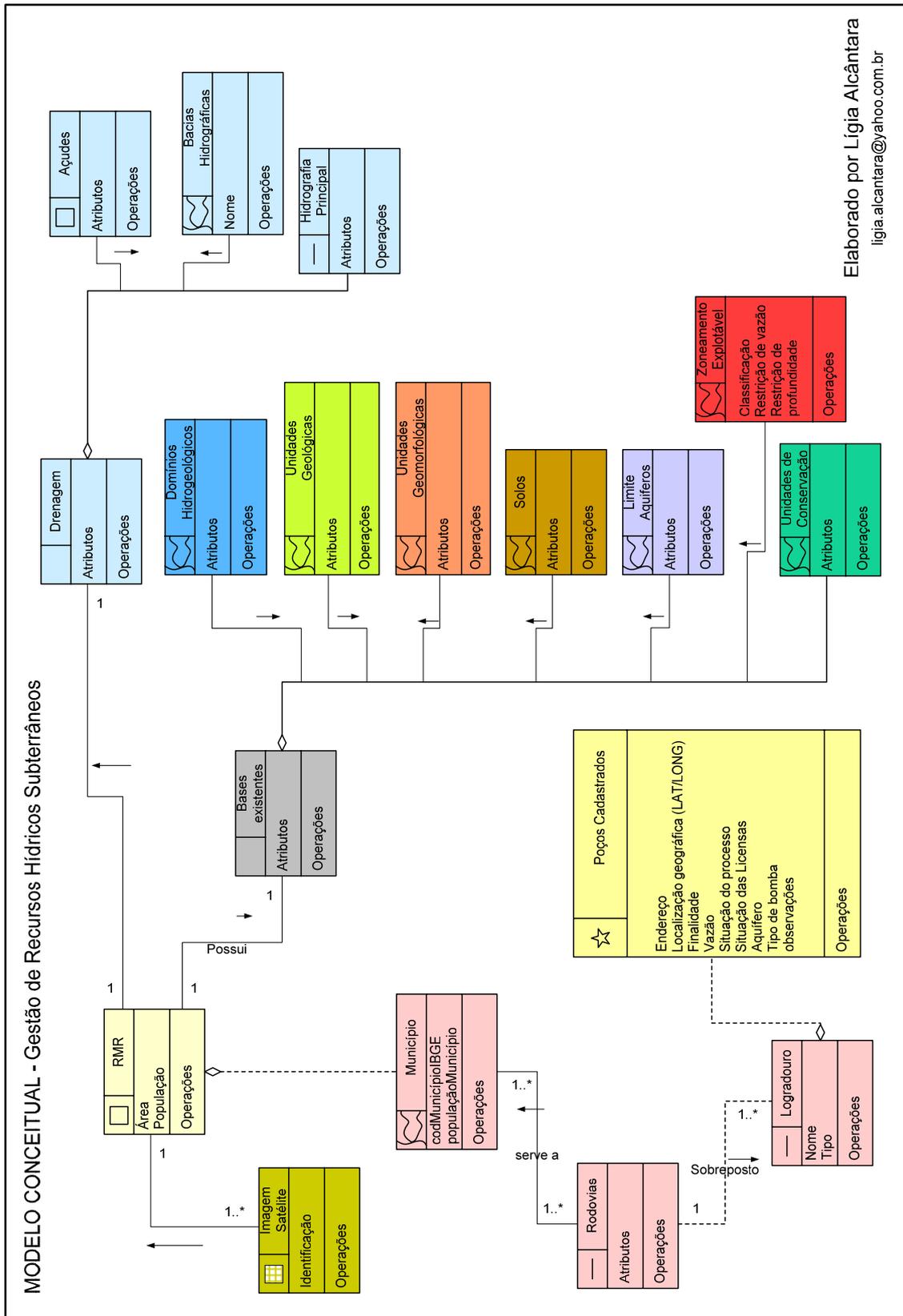
Para representação do modelo conceitual, foi escolhido o diagrama de classes, dessa forma o modelo apresenta as classes de feições definidas para integrar o banco de dados e os relacionamentos entre elas. A Figura 14 apresenta o mapa cognitivo gerado com o Microsoft® Office Visio®, em formato de diagrama de classes.

Na abordagem cartográfica, o plano de Informação é a camada de dados que possui informações geográficas associadas (geometria e atributos). Basicamente, é uma camada de informação que pode ser agrupada em temas e intercalada com

outras, formando mapeamentos temáticos. A partir desse conceito e analisando o modelo conceitual gerado, ficou fácil visualizar que os geo-campos correspondem aos temas e os geo-objetos correspondem aos planos de informação.

No diagrama de classes gerado podem ser visualizadas as relações de cardinalidade, associação e agregação. A cardinalidade representa o número de instâncias de uma classe que pode estar associada a uma instância de outra classe. As associações simples entre as classes são representadas graficamente com linhas contínuas, enquanto que relacionamentos espaciais são representados com linhas pontilhadas.

A agregação é uma forma especial de associação entre elementos, onde se considera que um é montado a partir de outro. No diagrama gerado a agregação foi utilizada para denotar a relação de especialização onde a partir de determinada classe mais genérica (superclasse) é formada por classes mais específicas (subclasses). Dessa forma foi possível obter um modelo mais compreensível e com a estrutura do banco de dados mais clara.



Elaborado por Lígia Alcântara  
ligia.alcantara@yahoo.com.br

Figura 14 – Modelo Conceitual gerado com o *Microsoft® Office Visio®*.

## 7. ESTRUTURAÇÃO DA BASE DE DADOS ESPACIAIS

### 7.1 – LEVANTAMENTO DAS INFORMAÇÕES EXISTENTES

A pesquisa das informações existentes enfocou, de forma geral, as questões de geologia, hidrogeologia, exploração dos aquíferos, uso e ocupação do solo, cadastro e dados de monitoramento dos poços identificando os documentos cartográficos disponíveis. Assim, foi realizado o levantamento e a coleta de dados junto aos órgãos que possuem informações de interesse ao gerenciamento de recursos hídricos.

As principais fontes de informação foram a Agência Estadual de Meio Ambiente - CPRH e a Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos - SRHE. A Tabela 6 apresenta os dados espaciais e bases cartográficas disponibilizadas pelos referidos órgãos.

Tabela 6 – Dados espaciais e bases cartográficas disponibilizados.

Documento Cartográfico	Fonte	Escala
Mapas do Zoneamento Agroecológico de Estado de Pernambuco – ZAPE	Embrapa, 2001	1:2.500.000
Mapa dos Domínios Hidrogeológicos do Brasil	CPRM, 2007	1:2.500.000
Base Planimétrica da RMR	Agência CONDEPE/FIDEM	Aprox 1:10.000
Cartas de Nucleação (Centro, Sul, Oeste e Norte)	Agência CONDEPE/FIDEM, 1989	1:20.000
Malha municipal para RMR	IBGE, 2010	1:250.000
Limites das unidades de conservação existentes na RMR	CPRH	1:20.000
Mapa Geológico do Estado de Pernambuco	CPRH, 2003	1:500.000
Mapa das Bacias Hidrográficas do Estado de PE	SECTMA, 1999	1:100.000
Mapa de Zoneamento Explotável	HIDROREC II	1:20.000

A pesquisa priorizou a utilização de dados espaciais existentes e por isso, como pode ser visualizado na Tabela 6, englobou a compatibilização de dados originados em diferentes escalas em uma única base cartográfica. Alguns dados temáticos relacionados à gestão dos recursos hídricos como por exemplo os limites

hidrogeológicos ou limites de solos, foram trabalhados em escalas pequenas por não existirem estudos detalhados a nível regional.

A SRHE também disponibilizou o cadastro de poços outorgados existente em sua Divisão de Outorga e Fiscalização. O banco de dados é composto por uma planilha em formato .xls e atualizada até Julho de 2009. Dentre os campos existentes na planilha destacam-se: endereço, posição geográfica (latitude e longitude), finalidade, vazão, situação do processo, situação das licenças, bacia hidrográfica, bacia hidrogeológica, aquífero, informações da construção do poço e tipo de bomba. A Figura 15 mostra um recorte da planilha onde é possível visualizar os campos existentes. Cada linha do arquivo contém as informações referentes a um poço perfurado.

SRH	Processo LI	Data LI	Processo LO	Data LO	Cadastramento	Data Cadastr.	T. O.	Exigências					
2													
3													
8	005-P/98				1079/98	07/07/1998							
9	006-P/98	2433/98	6172/08	09/06/2008			270-P/08						
10	007-P/98	20/07/1998			2331/98	14/07/1998							
11	008-P/98	2472/98	2590/06	23/03/2006			397-P/05						
2	<b>Requerente</b>												
3	<b>Código do Poço</b>												
8	Mineração Palestrina S.A												
9	Edif. Acaiaca												
10	São Mateus Fridgefrico Industrial Ltda												
11	Condomínio do Edif. Antero de Quental												
2	<b>Vazão (m<sup>3</sup>/dia)</b>												
3	<b>Bacia Hidrográfica</b>												
8	Ipojuca												
9	Capibaribe												
10	Capibaribe												
11	Capibaribe												
2	<b>Bacia Hidrogeológica</b>												
8	Fissural												
9	Cabo												
10	Beberibe												
11	Beberibe												
2	<b>Situação do Processo</b>												
3	<b>Requerida</b>												
8	400,00												
9	20,00												
10	144,00												
11	48,00												
2	<b>Situação</b>												
3	<b>Validade da Outorga</b>												
8	17/07/1998												
9	28/07/1998												
10	28/07/1998												
11	28/07/1998												
2	<b>Bomba</b>												
3	<b>Informações Originais do Poço</b>												
8	Data Perfuração	Prof. (m)	Diâm.(pol)	N.E.(m)	Cota Pot. (m)	N.D.(m)	Vazão (m <sup>3</sup> /h)	Q/s (m <sup>3</sup> /m/s)	T.D.S.(mg/l)	AQ/PL/EB	Tipo	Situação	Finalidade
9	07/08/1998	4,80	2,413	0,50	1,56	77,00	16,67	15,73	107,10	PL	submersa	Ativo	Envasc de Água Mineral
10	07/11/1986	150,00	4	50,00	62,00	62,00	3,96	0,15	145,00	AQ/PL/EB	submersa compressor	Ativo	Abastecimento Condominial
11		153,00		60,00	62,00	62,00	6			AQ/PL	submersa	Ativo	Abastecimento Industrial
12		114,00		60,00	62,00	62,00	3			AQ/PL	submersa	Ativo	Abastecimento Condominial
13	04/09/1998	50,00		50,00	62,00	62,00	3,6	0,30	81,00	AQ/PL	submersa	Ativo	Irrigação
14		112,00	4	50,00	62,00	62,00				AQ/PL	submersa	Ativo	Abastecimento Condominial
15		120,00		56,00	66,00	66,00				AQ/PL/EB	submersa	Ativo	Abastecimento Condominial
16	02/09/1996	137,00	4	56,00	66,00	66,00	3,6	0,12	74,00	AQ/PL/EB	submersa	Ativo	Abastecimento Condominial
17	05/08/1996	166,00	4 1/2	45,80	66,20	66,20	3,6	0,07	236,10	AQ/PL	submersa	Ativo	Abastecimento Condominial

Figura 15 – Banco de dados de águas subterrâneas da SRHE .

## 7.2 – ANÁLISE DA QUALIDADE DOS DADOS

Os dados coletados foram avaliados quanto às prescrições técnicas para classificá-los quanto a sua qualidade e consistência. A qualidade dos dados refere-se ao grau de confiabilidade e a consistência reflete a concordância e coerência que compõem o mapa digital, de acordo com o erro gráfico admissível para a sua escala.

A qualidade e a consistência dos dados geográficos devem ser controladas ao longo de todo o processo de coleta e armazenamento dos dados, uma vez que quando se encontram incorretos não há informações confiáveis, o que conseqüentemente ocasiona erros gerenciais e desperdícios em todas as dimensões de um processo que usa dados geográficos, seja público ou privado.

Diante dessa análise os dados geográficos tidos com qualidade e consistentes são incluídos na base, enquanto aqueles considerados sem qualidade e inconsistentes são eliminados de todo o restante do processo. Considerando estes aspectos, a falta de qualidade e inconsistência dos dados deve ser avaliada quanto à escala de representação e às prescrições técnicas requeridas.

Não foi considerada na pesquisa a análise de qualidade dos dados descritivos existentes no banco de dados da SRHE por se tratar de informações oficiais repassadas pelo órgão gestor de recursos hídricos no Estado de Pernambuco.

Analisando o banco de dados da Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos de Pernambuco – SRHE, temos que dos 4359 poços cadastrados, 3380 poços estão localizados na RMR. Este fato indica uma concentração de mais de 77% dos poços perfurados no Estado apenas na RMR.

Dentre os poços outorgados na RMR, apenas os 3219 que apresentam localização espacial cadastrada na planilha disponibilizada pela SRHE foram georreferenciados através do uso das ferramentas de geoprocessamento. Para conversão das coordenadas existentes no banco de dados da SRHE de latitude/longitude (SAD69) para UTM (SAD69), foi utilizado o programa ProGrid desenvolvido e disponibilizado pelo IBGE para transformação de coordenadas entre os sistemas de referência oficiais em uso no Brasil. Após a transformação de

coordenadas foi gerado o arquivo de geometria dos pontos para ser associado a planilha fornecida pela secretaria anteriormente convertida para formato .DBF. A Figura 16 apresenta o mapa de visualização dos poços outorgados que possuem localização espacial cadastrada.

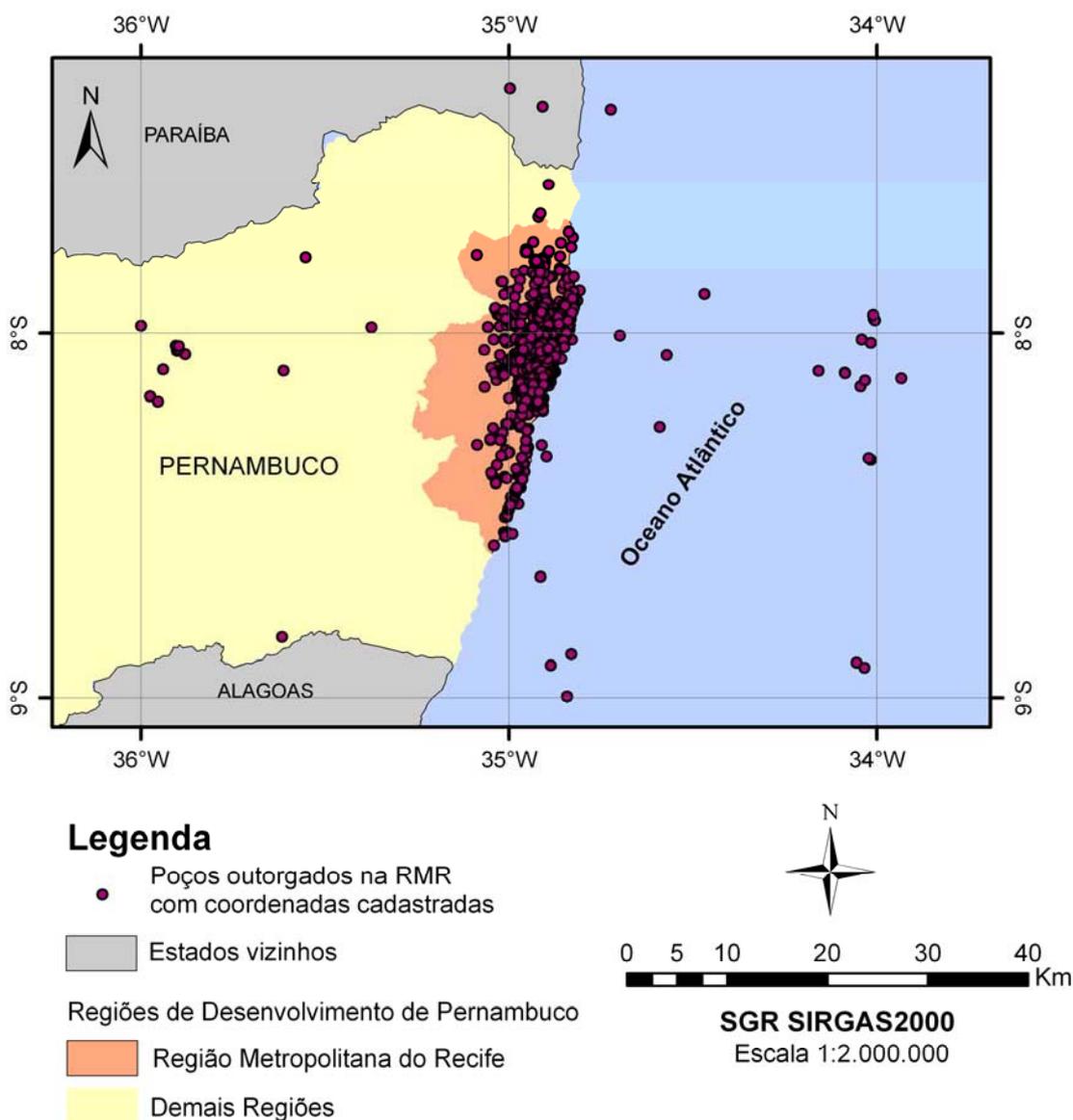


Figura 16 – Visualização dos poços cadastrados no banco de dados da SRHE.

Analisando o mapa apresentado na Figura 16 é possível visualizar que dos 3219 poços que possuem endereço de localização na RMR, 87 têm coordenadas que não pertencem ao limite da área de estudo. Conforme informado pelos técnicos da

CPRH, as coordenadas cadastradas foram obtidas por meio de GPS de navegação e não passaram por nenhum processo de validação para verificação de erros grosseiros antes de serem inseridas na planilha de dados. Além disso, vale destacar que muitos dos fiscais não são sequer capacitados para utilizar o equipamento GPS antes de ir a campo.

Dessa forma, com a verificação da existência de erros grosseiros nas coordenadas apresentadas, a qualidade posicional dos dados isolados fica comprometida, o que não inviabiliza a realização de análises em escalas menores nesta pesquisa. Por não ser objeto desta pesquisa, o recadastramento das coordenadas dos poços não foi realizado.

No geral, para definição dos dados a serem incorporados ao sistema, além da análise de qualidade e coerência dos dados, foram consideradas as demandas do processo de cadastro de poços no nível estadual. Sendo assim, os planos de informação utilizados para o gerenciamento de águas subterrâneas foram:

- Limites Administrativos (Região Metropolitana de Recife e Malha Municipal);
- Poços com localização geográfica;
- Limites das Unidades Geológicas;
- Limites das Unidades de Conservação estaduais;
- Limites das Províncias Hidrogeológicas;
- Limites dos tipos de solos;
- Limites das Unidades Geomorfológicas;
- Delimitação dos Aquíferos;
- Zoneamento explotável definido pelo Projeto HIDROREC II;
- Rede de Drenagem (Bacias Hidrográficas, Rios, Açudes e Barragens);
- Rodovias;
- Logradouros;
- Imagens de Satélite de Alta Resolução para Auxiliar a Visualização Espacial dos temas descritos acima;

### 7.3 – GERAÇÃO DE METADADOS

Os metadados foram criados para garantir o acesso fácil, cômodo e eficaz aos dados espaciais, além de assegurar a interoperabilidade de dados espaciais, característica indispensável para viabilizar aplicações de interesse governamental.

Para geração dos metadados foi utilizado o programa computacional GeoNetwork Opensource que utiliza os recursos da internet para distribuição de metadados descritivos potencializando o compartilhamento de informação entre organizações e seus usuários (IBGE, 2009).

A ferramenta se configura como um sistema de gerenciamento de informações geoespaciais livre e de código aberto projetado para permitir o acesso a bases de dados georeferenciadas e a produtos cartográficos disponíveis em diversos provedores.

O GeoNetwork é um catálogo que permite a carga e a exibição de metadados nos principais padrões internacionais: ISO-19115/191389, FGDC e Dublin-Core; além de ser a ferramenta recomendada no recomendado no Plano de Ação para Implantação da INDE para gestão de metadados geográficos.

O IBGE disponibilizou para *download* a versão 2.2 do GeoNetwork com os Perfis MGB completo e sumarizado implementados. Os arquivos podem ser encontrados na página <<http://www.metadados.geo.ibge.gov.br/geonetwork/srv/br/ibgeSupport>>.

Por não dispor de todos os elementos que compõem o perfil completo, na pesquisa optou-se por usar o Perfil MGB Sumarizado. A Figura 17 apresenta todas as entidades/elementos pertencentes ao perfil sumarizado apresentado em CEMG-CONCAR (2009).

<b>Entidades e elementos do Núcleo de Metadados do Perfil MGB Sumarizado</b>			
<b>Entidade/Elemento</b>	<b>Obrigatoriedade</b>	<b>Entidade/Elemento</b>	<b>Obrigatoriedade</b>
1. Título	obrigatório	12. Tipo de Representação Espacial	opcional
2. Data	obrigatório	13. Sistema de Referência	obrigatório
3. Responsável	obrigatório	14. Linhagem	opcional
4. Extensão Geográfica	condicional	15. Acesso Online	opcional
5. Idioma	obrigatório	16. Identificador Metadados	opcional
6. Código de Caracteres do CDG	condicional	17. Nome Padrão de Metadados	opcional
7. Categoria Temática	obrigatório	18. Versão da Norma de Metadados	opcional
8. Resolução Espacial	opcional	19. Idioma dos Metadados	condicional
9. Resumo	obrigatório	20. Código de Caracteres dos Metadados	condicional
10. Formato de Distribuição	obrigatório	21. Contato para Metadados	obrigatório
11. Extensão Temporal e Altimétrica	opcional	22. Data dos Metadados	obrigatório
		23. Status	obrigatório

Figura 17 – Perfil MGB sumarizado.

Fonte: CEMG-CONCAR (2009).

Na Figura 18 é possível visualizar uma das fichas de metadados geradas com o *GeoNetwork opensource* usando o Perfil MGB sumarizado. O exemplo apresenta a ficha do Mapa Geológico da Região Metropolitana do Recife.

Os metadados foram gerados para todos os planos de informação selecionados para serem importados para o banco de dados. O Anexo 2 da pesquisa contém as fichas de metadados de todos os planos de informação selecionados geradas no programa *GeoNetwork* usando o Perfil MGB sumarizado.

<b>Informação de Identificação</b> Título: Mapa Geológico da Região Metropolitana de Recife Data: 2001 Tipo De Data: Publicação Resumo: O mapa, na escala 1:500.000, exibe as unidades geológicas que abrangem a Região Metropolitana de Recife. Status: Concluído		Organização: Diretoria de Geologia e Recursos Minerais Função: Distribuidor Endereço: Cidade: UF: CEP: País: BR E-Mail:	
<b>Responsável</b> Nome: Serviço Geológico do Brasil - CPRM Organização: Diretoria de Geologia e Recursos Minerais Função: Produtor Endereço: Cidade: UF: CEP: País: BR E-Mail:		<b>Informação de Sistema de Referência</b> Sistema De Referência: SAD69 Elipsóide: UGGI 67 Parâmetros: 6378160,00 e 298.25 (km) Sistema De Projeção: Policônica MC -54°	
Palavras-Chave Descritivas: geologia (discipline). Tipo De Representação Espacial: Vetorial		<b>Informação da Qualidade do Dado</b> Nível Hierárquico: Conjunto de Dados Geográficos Declaração: O arquivo é um recorte do Mapa Geológico do Estado de Pernambuco, na escala 1:500.000, segundo o limite da Região Metropolitana do Recife extraído da Base Territorial do Censo 2010.	
<b>Escala Equivalente</b> Denominador Da Escala: 500000		<b>Metadados</b> Identificador Metadados: 126f1ee5-949f-44a1-9c0a-d445565d58d9 Idioma: Português Codificação De Caracteres: UTF8 Data Dos Metadados: 2011-08-13T18:23:33 Norma E Perfil De Metadados: ISO 19115:2003/19139 Versão Da Norma De Metadados: 1.0	
Idioma: Português Codificação De Caracteres: UTF8 Categoria Temática: Geociências		<b>Autor do Metadado</b> Nome: Lígia Alcântara Organização: Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação - PGCCTG Função: Autor Endereço: Cidade: UF: PE CEP: País: BR E-Mail:	
<b>Extensão</b> <b>Retângulo Envolvente</b> Longitude Limitrofe Oeste: -35,3333 Latitude Limitrofe Norte: -7,6666 Longitude Limitrofe Leste: -34.6666 Latitude Limitrofe Sul: -8,6666		<b>Informação de Distribuição</b> Nome: Shapefile Formato: Off-Line:	
<b>Responsável</b> Nome: Serviço Geológico do Brasil - CPRM			

Figura 18 – Ficha de metadados gerada usando o *Geonetwork Opensource*.

## 7.4 – EDIÇÃO DOS DADOS ESPACIAIS

A edição dos dados espaciais contemplou principalmente a correção das geometrias das feições, a adoção de convenções pré-existentes, o recorte a partir do polígono envolvente e a conversão para a projeção UTM-SAD69, quando necessário.

No programa AutoCAD foi editada a rede viária da área de estudo. A partir da junção dos arquivos .DWG georreferenciados das Cartas de Nucleação Norte, Sul, Oeste e Centro foram extraídas as informações vetoriais referentes às rodovias e aos logradouros. A edição de logradouros envolveu eliminação de linhas partidas, identificação de feições não correspondentes ao referido plano de informação e correções nos textos das vias com substituição de caracteres especiais codificados e organização de textos para melhor identificação da feição. A Figura 19 destaca alguns dos problemas encontrados na edição dos textos de logradouros.

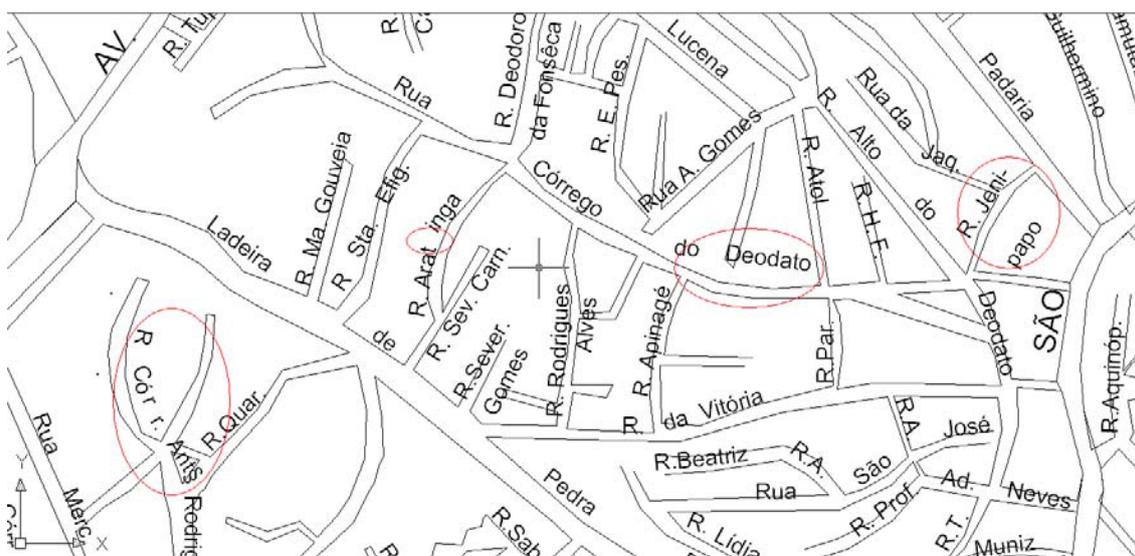


Figura 19 – Destaque de textos que podem apresentar dificuldade na identificação de feições.

A partir das Cartas de Nucleação disponibilizadas pela Agência CONDEPE/FIDEM, e com base no mapa analógico existente na CPRH foi gerado um arquivo de delimitação das zonas explotáveis para ser inserido no SIG. Utilizando o AutoCAD, dentro da extensão da Carta de Nucleação Centro, os limites foram

digitalizados seguindo as linhas apresentadas sobre os logradouros no mapa analógico disponibilizado. Na Figura 20 é possível visualizar que alguns limites das zonas exploráveis existentes no mapa analógico da CPRH seguem logradouros da Carta de Nucleação Centro.

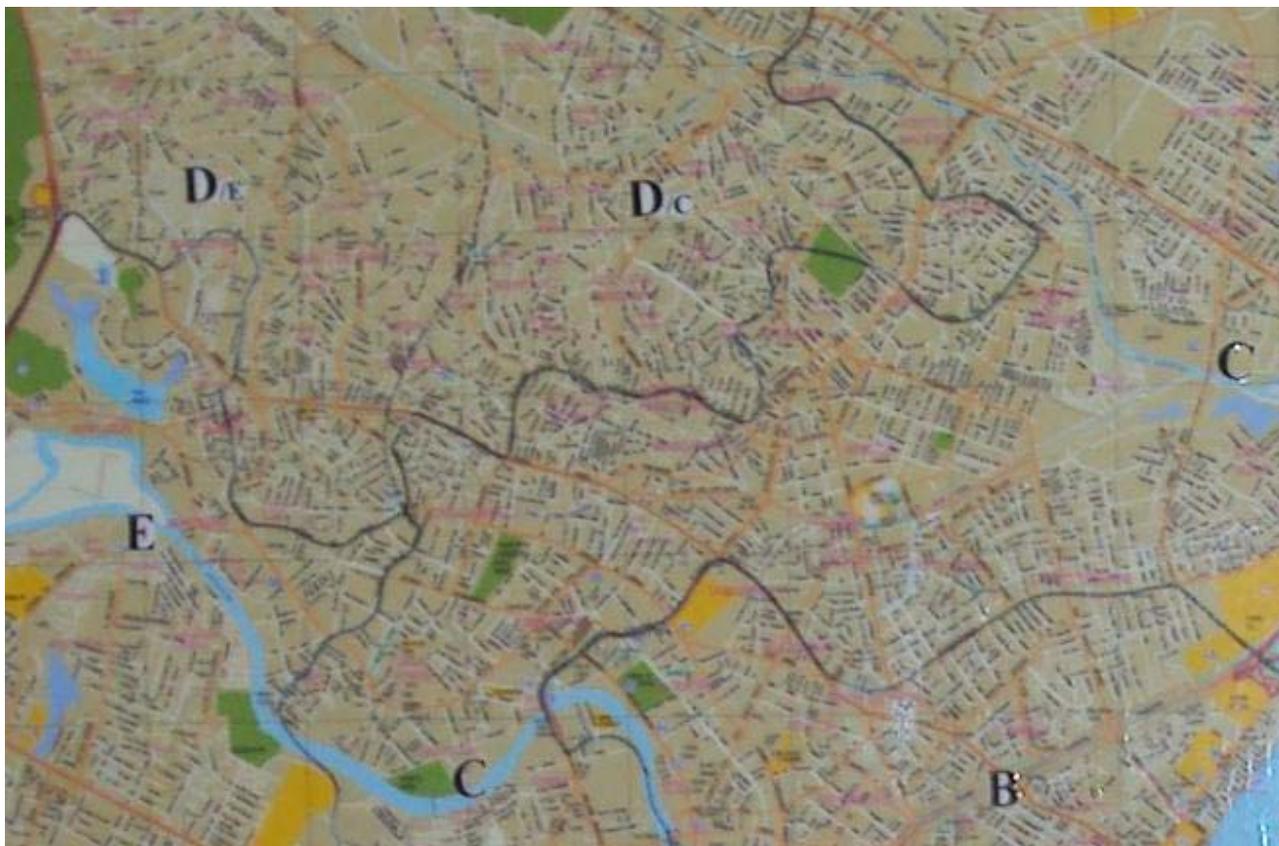


Figura 20 – Detalhe para a definição das zonas exploráveis no mapa analógico da Agência CPRH.

As áreas do Mapa de Zoneamento Explorável apresentado na Resolução CRH N° 04/2003 que extrapolam a extensão geográfica da Carta de Nucleação Centro foram utilizados os limites físicos existentes nas demais Cartas de Nucleação (Norte, Sul, Oeste) para delimitação das zonas, tais como: limites municipais e delimitação de rios e aquíferos. Dessa forma buscou-se gerar a representação das delimitações apresentadas na Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos CRH. A Figura 21 mostra a junção das Cartas de Nucleação durante a edição do mapa de zoneamento explorável e a Figura 22 apresenta o Mapa de Zoneamento Explorável final obtido no ArcGIS.

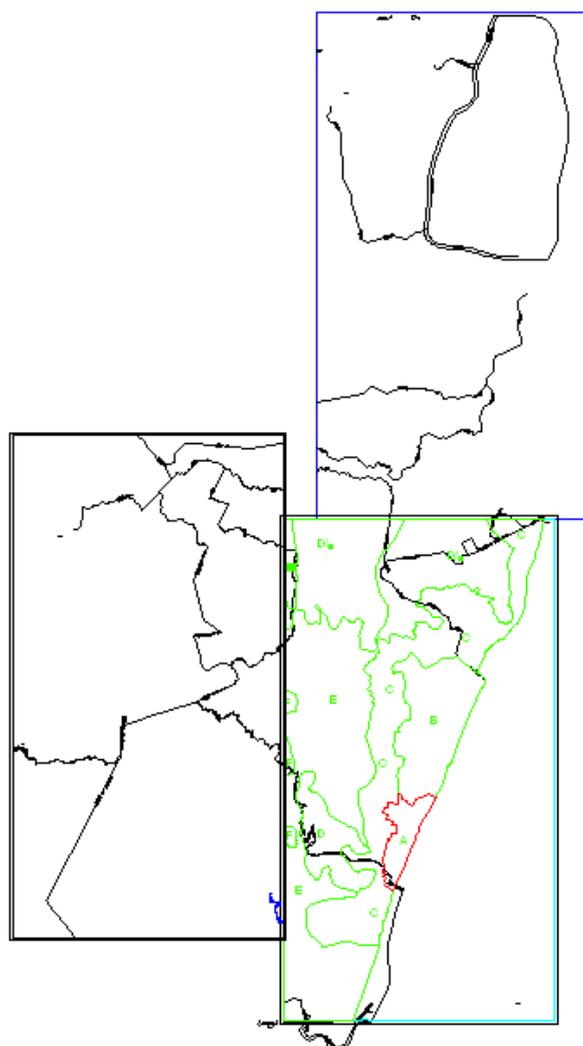


Figura 21 – Edição do Mapa de Zoneamento Explotável no AutoCAD.

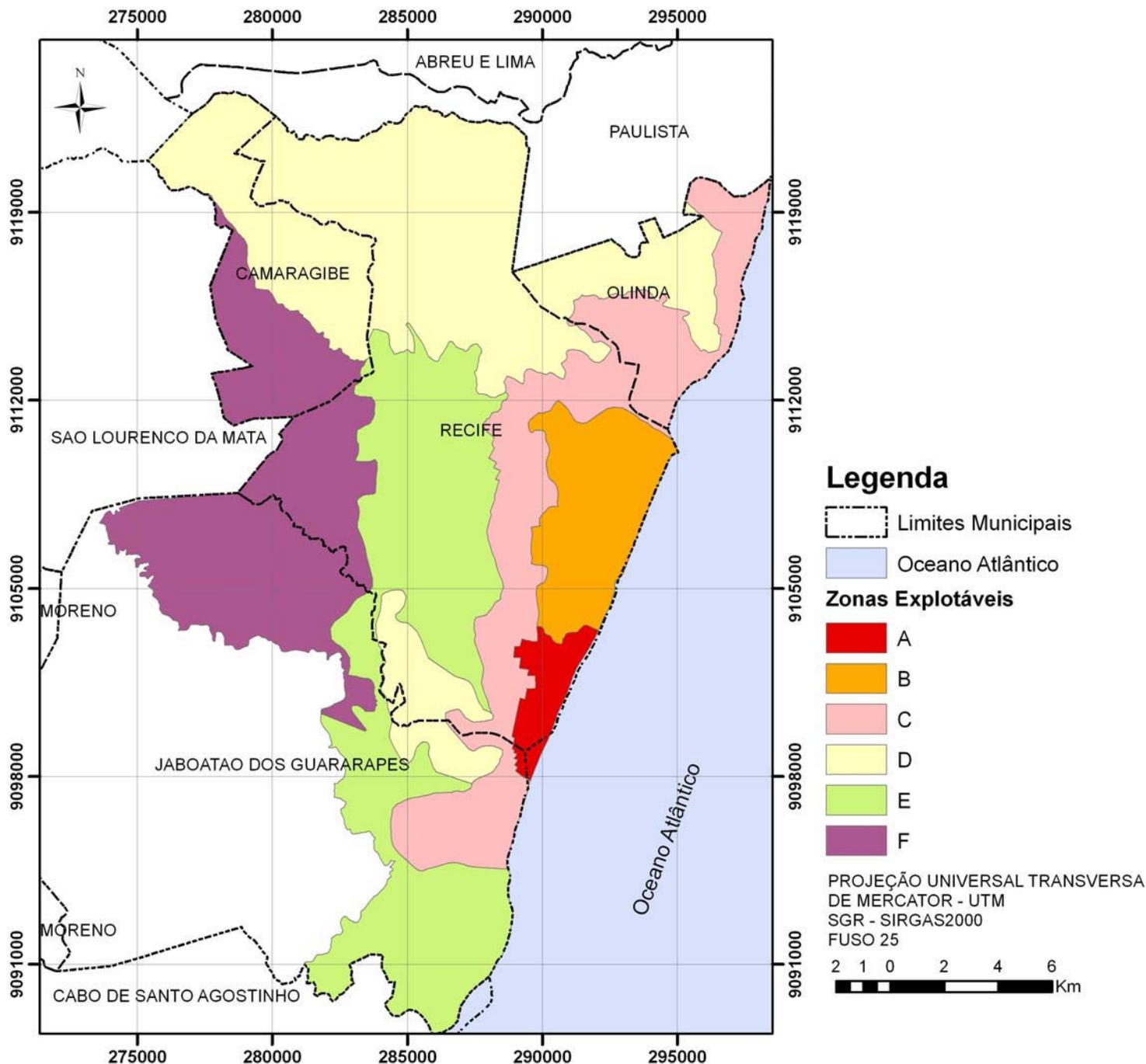


Figura 22 – Mapa de Zoneamento Explotável de Águas Subterrâneas gerado com base em mapas analógicos existentes.

Os demais planos de informação, no formato *shapefile*, foram editados no ArcGIS. Inicialmente a partir da Malha de Setores Censitários da Base Territorial do Censo 2010 do IBGE foram extraídos os limites dos municípios que compõem a Região Metropolitana de Recife - RMR. A partir desse arquivo foi gerado o limite da RMR usando a ferramenta de edição *merge*. Em seguida, com base no limite da RMR definido, os demais dados espaciais foram recortados usando a ferramenta de intersecção encontrada no *menu ArcToolbox/Analysis Tools/Overlay/Intersect*.

O sistema final de apresentação dos dados adotado foi o sistema geodésico de referência *South American Datum 69 - SAD69* e o sistema de projeção cartográfica Universal Transversa de Mercator – UTM, Fuso 25. Dessa forma todos os dados foram convertidos considerando o sistema adotado.

Após a edição dos temas dentro do polígono envolvente, os dados espaciais foram exportados para o formato *shapefile*, onde procedeu-se a revisão das feições por temas (pontos, linhas e polígonos). Todos os temas foram revisados individualmente no ArcGIS e quando necessário foram editados novamente. A conversão dos dados para SIG foi realizada através da importação dos dados espaciais editados para o banco de dados espacial local baseado na estrutura do Microsoft Access no formato Personal Geodatabase do ArcGIS.

## **7.5 – GERAÇÃO DA BASE DE DADOS ESPACIAIS**

A etapa de geração da base de dados espaciais engloba a organização dos dados espaciais anteriormente editados e a conversão desses dados para o ambiente do ArcGIS.

Primeiramente foi gerado o diretório principal da Base de Dados Espaciais, nomeado por SIG\_dados e dentro dele foram inseridos diretórios específicos para organizar os dados espaciais provenientes das diferentes bases cartográficas disponibilizadas. Dentro de cada subdiretório criado foram então inseridos os planos de informação respectivamente correspondentes. Todos os processos de edição, reprojeção e conversão de dados foram realizados em cada plano de informação separadamente dentro de cada subdiretório.

A organização em diretórios facilitou o entendimento dos processos e a posterior inclusão dos dados no banco de dados espacial. A estrutura de diretórios adotada segue uma divisão baseada na origem dos dados espaciais inicialmente selecionados e considera a abordagem multiescala da pesquisa. A Figura 23 apresenta a estrutura final dos diretórios com alguns dos dados espaciais que formam a Base de Dados Espaciais gerada.

Na construção da BDE, não foi contemplado o devido uso dos descritores das feições (atributos alfanuméricos) no banco de dados, como por exemplo, o nome ou tipo de sistema viário; dos dados de hidrografia (intermitente, perene) nem sua identificação por nome, quando não representado no arquivo original. Portanto, algumas informações apresentadas são basicamente visuais, necessitando de uma posterior etapa de edição e geocodificação de atributos nas tabelas associadas a estes dados espaciais.

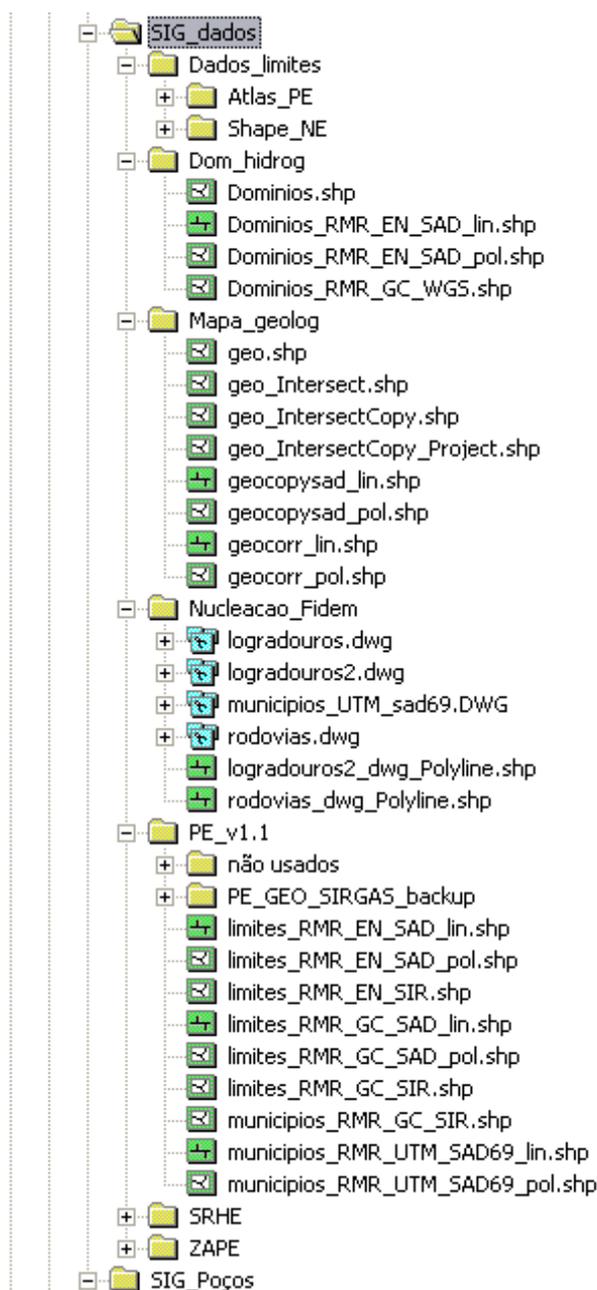


Figura 23 – Estrutura da BDE gerada no ArcGIS.

## 7.6 – IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO FÍSICO

Nesta fase foi implementado em um banco de dados a estrutura da Base de Dados Espaciais definida na etapa de modelagem, tais como: nomes físicos de tabelas, de colunas, tipos de campos, entre outros. O SIG foi implementado usando o programa ARCGIS.

A finalidade desta fase foi elaborar ou adaptar um programa de SIG capaz de capturar, armazenar, manipular, analisar e apresentar os dados espaciais coletados para a área de estudo.

As informações mais importantes a serem incorporadas ao sistema formam os planos de informação: delimitação dos aquíferos, tipos de solo, hidrografia, municípios, entre outros. Alguns desses mapas deverão ser praticamente estáticos, tais como o mapa geológico ou o mapa de solos. Outros deverão ser atualizados periodicamente através do sensoriamento remoto e visitas a campo como, por exemplo, o mapa de uso do solo.

Os dados que compõem o sistema foram estruturados e armazenados em um banco de dados espacial local no formato Personal Geodatabase do ArcGIS o qual é baseado na estrutura relacional do Sistema Gerenciador de Banco de Dados – SGBD Microsoft Access.

Nesta pesquisa foi utilizado o Personal Geodatabase do ArcGIS como um banco de dados espacial pela necessidade de gerar banco de dados local com restrita capacidade de armazenamento, mas para implantação do banco em um SIG corporativo deve ser considerada a utilização de um SGBD mais poderoso que garanta maior performance e escalabilidade, tal como o Oracle Enterprise Edition (com a extensão Oracle Spatial) ou o PostgreSQL (com a extensão PostGIS), tendo em vista a quantidade de usuários que poderá acessar a solução dentro da organização.

Na fase da modelagem, através de ferramentas apropriadas, foram geradas e carregadas as tabelas, seus relacionamentos e registros que armazenam dados espaciais e alfanuméricos em um Personal Geodatabase denominado SIG\_RMR.mdb. A Figura 24 apresenta a estrutura do banco de dados gerada.

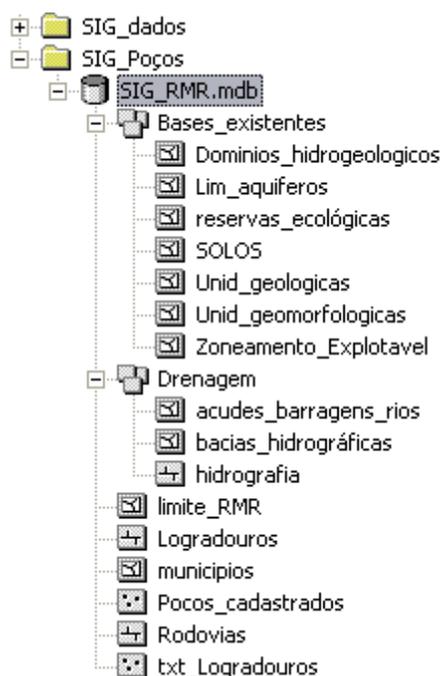


Figura 24 – Estrutura do banco de dados gerado no formato Personal Geodatabase.

Os dados geográficos foram inseridos no banco de dados SIG\_RMR através de funcionalidades próprias do ArcCatalog em ambiente ArcGIS. Trata-se de um processo de conversão do formato *shapefile* para o formato de dados Feature Class, suportado em um Personal Geodatabase. As imagens de satélite, por não serem suportadas pelo Personal Geodatabase estão armazenadas localmente em uma estrutura de diretório específica para que possíveis aplicativos customizados possam localizá-las.

## 7.7 – ANÁLISE DO APLICATIVO

Para visualização dos planos de informação selecionados, foi gerado o SIG\_Poços, aplicativo de visualização de dados no formato .mxd do ArcGIS implementado usando o SIG\_RMR.mdb como banco de dados local.

No SIG\_Poços foram atribuídas legendas de acordo com os padrões de cores e símbolos existentes para cada plano de informação. Para o mapa de solos, por exemplo, foi utilizada a nova legenda de classificação de solos publicada pela Embrapa em 1999. Dessa forma as feições são facilmente identificadas no aplicativo.

Na estrutura do Personal Geodatabase, com base no modelo conceitual do banco de dados gerado, verifica-se que a estrutura segue fielmente o diagrama de classes apresentado. As classes georreferenciadas do tipo genéricas, as quais agregam geo-campos e geo-objetos, foram importadas para o banco de dados como classes de feições no formato Feature Dataset e dessa foram garantem que a relação de agregação seja mantida. Todos os planos de informação, ou seja, geo-campos e geo-objetos, foram importados para o banco de dados como Feature Class mantendo as relações inicialmente definidas.

A partir do SIG\_Poços implementado no ArcGIS é possível gerar diversos mapas temáticos associando os diferentes planos de informação importados do banco de dados SIG\_RMR.mdb. Para fins de avaliação de aquíferos com demanda, foi gerado o Mapa de localização dos poços cadastrados sobre os limites dos aquíferos da RMR, como pode ser visualizado na Figura 25. A partir deste mapa é possível visualizar a desigual distribuição dos poços perfurados na área de estudo e identificar os aquíferos que mais contribuem para o abastecimento humano.

Com o intuito de analisar a relação entre as restrições aprovadas no zoneamento explotável do Conselho Estadual de Recursos Hídricos e a distribuição dos poços na RMR, foi gerado o Mapa de localização dos poços cadastrados sobre os limites do zoneamento explotável (Ver Figura 26). É importante destacar que a constante atualização do cadastro de poços possibilita, a partir deste mapa, um monitoramento da situação atual das zonas explotáveis auxiliando o direcionamento eficaz de políticas públicas de controle da relação entre a demanda e a disponibilidade de água.

Por fim, para testar a realização de uma validação de localização dos poços cadastrados, foi analisada a sobreposição de três planos de informação: poços georreferenciados, logradouros e mosaico Quickbird da RMR. Como pode ser visualizado na Figura 27, existe um deslocamento não sistemático entre a imagem e os traçados dos logradouros que impossibilita a realização da validação das coordenadas com estes dados. Porém a boa qualidade de visualização da Figura 28 mostra que a validação imediata das coordenadas coletadas em campo é possível e pode ser feita. Para tanto é necessário apenas a correção dos deslocamentos

existentes entre os planos de informação. Essa correção pode ser realizada através da utilização de uma base de logradouros mais confiável, ou mesmo através da correção do georreferenciamento do mosaico.

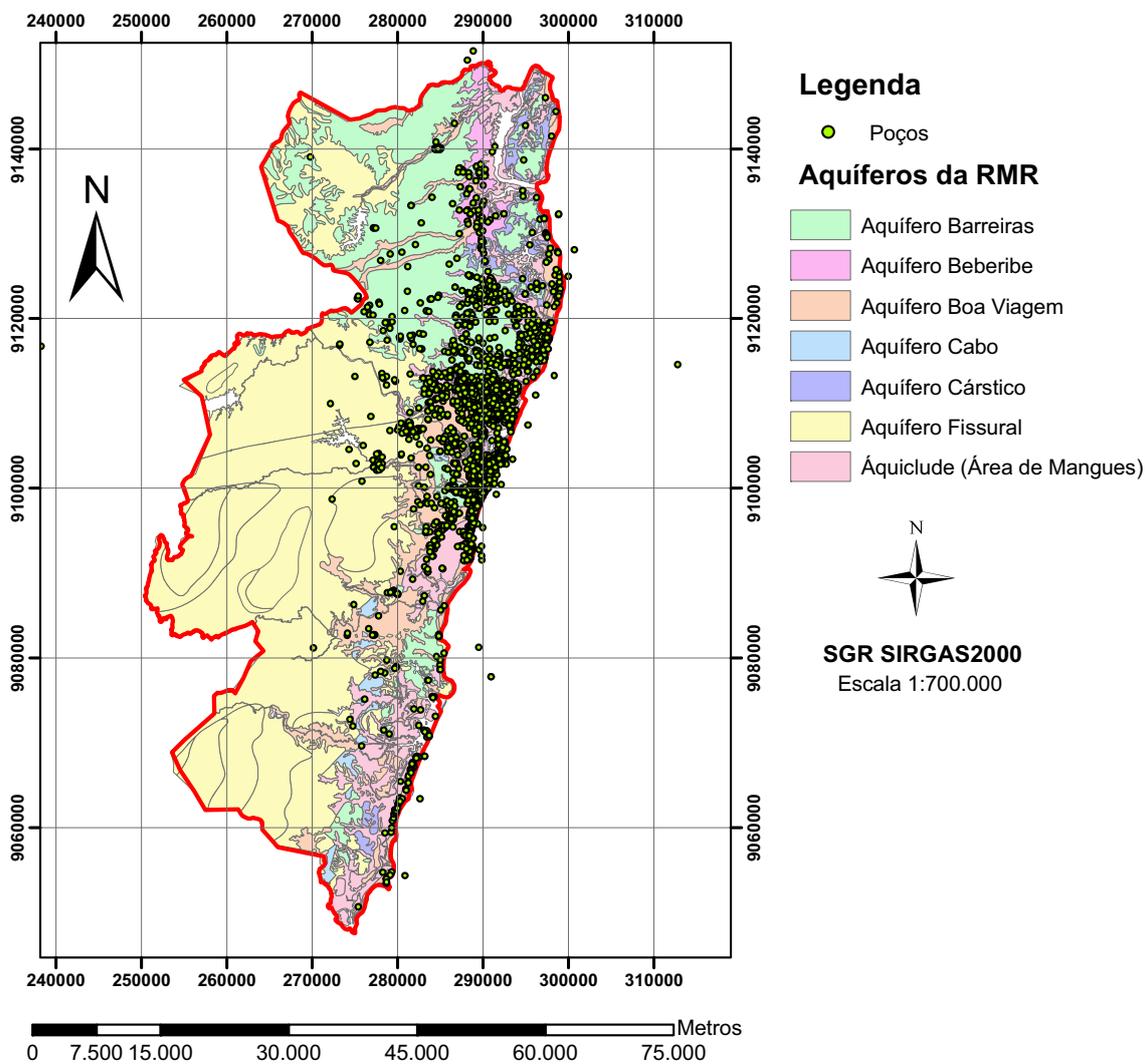


Figura 25 – Mapa de localização dos poços cadastrados sobre os limites dos aquíferos da RMR.

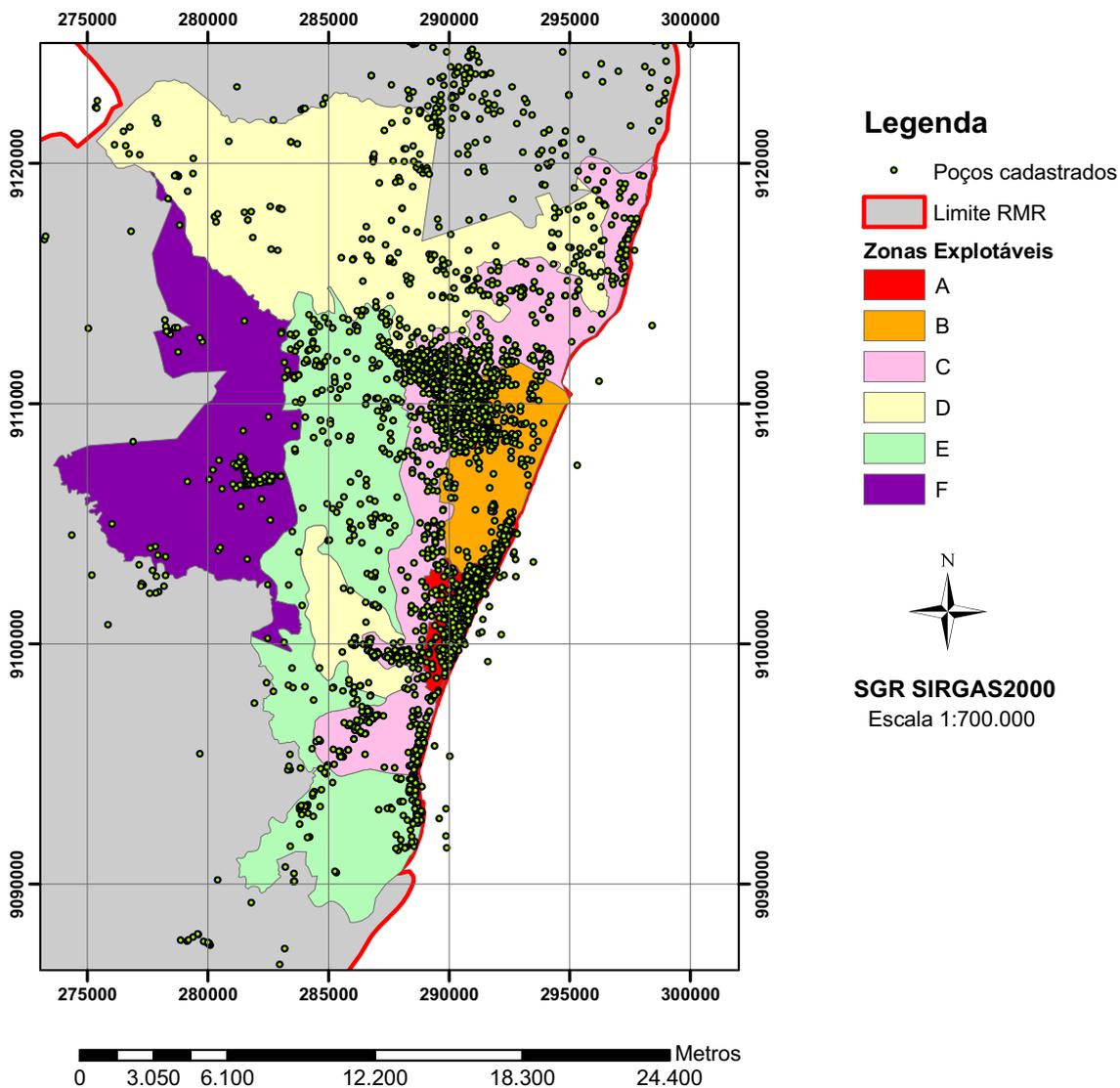


Figura 26 – Mapa de localização dos poços cadastrados sobre os limites do zoneamento explotável.



Figura 27 – Recorte da visualização dos poços e logradouros sobre o mosaico Quickbird da RMR.

## 8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 8.1 – CONCLUSÕES

O desenvolvimento do SIG\_Poços – Sistema de Geoinformação dos Poços existentes na RMR, possibilitou que os dados do cadastro da SRHE, contendo aspectos construtivos, hidrogeológicos e de qualidade da água fossem agregados à visualização espacial dos poços com localização espacial cadastrada.

Com a Base de Dados Espaciais desenvolvido na pesquisa foi possível sistematizar todas as informações disponíveis, o que contribui não somente para gestão dos recursos hídricos subterrâneos, mas de uma forma geral para a gestão territorial urbana da Região Metropolitana do Recife.

Os resultados da pesquisa mostram como é possível a utilização de mapas cognitivos como técnica de mapeamento de informação aplicada a fase de abstração do mundo real para construção do conhecimento necessário a modelagem de uma Base de Dados Espaciais.

O Modelo OMT-G mostrou-se bastante eficaz para a criação de um banco de dados espacial por permitir uma ampla relação entre o mundo real, o modelo conceitual e sua implantação em um Sistema de Geoinformação - SIG. No caso do gerenciamento do uso dos mananciais subterrâneos, o modelo conceitual gerado facilita o entendimento das relações entre as diferentes bases cartográficas utilizadas.

Sendo assim, é possível concluir que o Modelo OMT-G atendeu as necessidades da modelagem conceitual e possibilitou a criação de um banco de dados espacial de forma estruturada. Com o modelo conceitual de dados finalizado foi possível escolher um *software* SIG que atendesse e se adaptasse às necessidades visualizadas no processo de abstração do mundo real.

O banco de dados espacial estruturado na pesquisa tem grande potencial para servir de base para o planejamento de políticas públicas para o uso de recursos hídricos subterrâneos na RMR. Além de possibilitar a identificação e localização dos usuários de água subterrânea, o SIG associado ao banco de dados gerado permite:

- estabelecer diretrizes para a regulamentação do uso da água em complementação ao disposto na regulamentação existente;
- promover o uso controlado dos mananciais para garantir o abastecimento de áreas desprovidas;
- realizar o acompanhamento das condições de abastecimento dos usuários de água subterrânea em termos de saúde pública;
- e subsidiar ações técnicas, administrativas e políticas relacionadas à gestão de recursos hídricos nos municípios.

Diante do exposto tem-se que, com a implantação do SIG é possível melhorar o rendimento da gestão desenvolvida inicialmente com o cadastro de poços. Além de aplicar de forma mais rápida e eficiente as diretrizes para a regulamentação do uso de água subterrânea conforme disposto na legislação estadual vigente. Desta forma, o uso da ferramenta tecnológica beneficia os órgãos gestores, as concessionárias de serviço público de abastecimento d'água e as próprias empresas de perfuração de poços.

## **8.2 – RECOMENDAÇÕES**

Para aplicar a legislação de forma adequada, fazer as fiscalizações e conceder as licenças ambientais é necessário que os órgãos responsáveis pelas atividades relacionadas à gestão territorial realizem o treinamento da equipe técnica envolvida e disseminem o uso de Sistemas de Geoinformação em suas atividades rotineiras. Considerando especificamente a gestão de águas subterrâneas, para garantir atualização da situação dos mananciais é importante continuar aprofundando e detalhando o conhecimento científico-tecnológico sobre os aquíferos da RMR.

Para implantação de um Sistema de Geoinformação corporativo deve ser adotado um dos Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados - SGBD consagrados do mercado corporativo brasileiro e cuja qualidade técnica já tenha sido devidamente comprovada por um universo significativo de usuários. Considerando o exposto, dentre os sistemas comerciais sugerimos o Oracle Enterprise Edition (com a extensão Oracle Spatial); já dentre os sistemas gratuitos recomendamos a utilização do MySQL e do

PostgreSQL (com a extensão PostGIS), pelo fato de possuírem as maiores comunidades de usuários de bancos de dados de código livre.

Através da visualização dos poços sobre o limite da RMR definido pelo IBGE identificou-se que é grande o número de poços com coordenadas irregulares que não pertencem ao limite da área da pesquisa. Dessa forma, destaca-se que para novas pesquisas é necessária a revisão das coordenadas e a realização de análise da precisão posicional dos poços cadastrados. A fim de facilitar o recadastramento pelos órgãos gestores, sugere-se que a revisão das coordenadas seja realizada durante as vistorias de fiscalização ou por geocodificação de endereços.

A ampliação dos conhecimentos sobre os aquíferos, zonas de recarga e de circulação da água, valendo-se de estudos hidrogeológicos, hidrogeoquímicos, isotópicos e de condicionantes climáticos é necessária ao aprimoramento do sistema.

Para o adequado controle e proteção das águas subterrâneas recomenda-se o fortalecimento do trabalho inter e multidisciplinar, envolvendo pesquisadores de diferentes especialidades.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDUL-RAHMAN, A; PILOUK, M. **Spatial Data Modelling for 3D GIS**. ISBN 978-3-540-74166-4. Springer, 2008.
- ACKERMANN, F., EDEN, C., CROPPER, S. **Getting started with cognitive mapping**. Artigo fornecido com o software Decision Explorer, Banxia Software, Glasgow, 1995
- ALAMEH, N. **Chaining geographic information Web services**. IEEE Internet Computing 7(5): 22-29, 2003.
- ARONOFF, S. **Geographic Information System: a Management Perspective**. WBL Publications. Ottawa, 1989.
- BARBOSA, C.C.A.; SILVA, H.A.; ANTUNES, L.C.M.S.; PORTUGAL, J.L. **Base de dados espaciais aplicada à erosão costeira**. In: Anais do II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, II SIMGEO (CD-ROM). Recife-PE. Setembro, 2008.
- BONHAM-CARTER, G.F. **Geographic Information Systems For Geoscientists: Modelling with GIS**. Pergamon, 1996. 398p.
- BORGES, KAV.; DAVIS JUNIOR, CA.; LAENDER, AHF. **Modelagem Conceitual de Dados Geográficos**. In: Bancos de Dados Geográficos. ED. MundoGEO. Curitiba, 2005.
- BORGES, KAV. **Modelagem de Dados Geográficos: Uma Extensão do Modelo OMT para Aplicações Geográficas**. Dissertação (Mestrado) – Fundação João Pinheiro. Programa de Pós-graduação em Administração Pública, 1997. Disponível em: <[http://www.dpi.inpe.br/cursos/ser300/Referencias/karla\\_tese.pdf](http://www.dpi.inpe.br/cursos/ser300/Referencias/karla_tese.pdf)>. Acesso em 15-05-09.
- BRASIL. **Decreto Nº 6.666**, de 27 de novembro de 2008. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 de Nov. 2008. Seção 1, p. 57.
- BRASIL. **Plano de Ação para Implantação da INDE**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Comissão Nacional de Cartografia. Jan. 2010.
- BURROUGH, P.A. **Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment**. Oxford University Press, 1986. 315p.
- BURROUGH, P.A; McDONNELL, R.A. **Principles of Geographical Information Systems: Spatial Information Systems**. Oxford University Press, 1998.
- CABRAL, J.J.S.P.; SANTOS, S.M.; PONTES FILHO, I.D.S. **Bombeamento Intensivo de Água Subterrânea e Riscos de Subsidência do Solo**. In: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Volume 11, n.3 Jul/Set 2006, pág.147-157. Disponível em: <[http://www.abrh.org.br/novo/publicacoes\\_art.php](http://www.abrh.org.br/novo/publicacoes_art.php)>. Acesso em: 05 Nov. 2009.

- CEMG-CONCAR. **Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil – Perfil MGB**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Comissão Nacional de Cartografia – Comitê de Estruturação de Metadados Geoespaciais. Nov. 2009.
- COLEMAN D.J.; MCLAUGHLIN. **Defining global geospatial data infrastructure (GGDI): components, stakeholders and interfaces**. N.B. Canadá: Department of Geodesy and Geomatics Engineering. University of New Brunswick, Fredericton, 1997.
- CORREIA, A.C.S. **Mapas Cognitivos: uma análise de uso para geração de bases de dados espaciais**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 2008.
- COSTA, W.D; COSTA FILHO, W.D; MONTEIRO, A.B. **A sobre-exploração dos aquíferos costeiros em Recife-PE**. In. Groundwater and Human Development, ISBN 987-544-063-9, 2002a. Disponível em: <[http://www.alhsud.com/public/articulos/Duarte%20Costa%20et%20al\\_Corregido.pdf](http://www.alhsud.com/public/articulos/Duarte%20Costa%20et%20al_Corregido.pdf)>. Acesso em 17 Ago. 2009.
- COSTA, W.D; COSTA, H.F; FERREIRA, C.A; MORAIS, J.F.S; VERDE, E.R.V; COSTA, L.B. **Estudo Hidrogeológico de Recife, Olinda, Camaragibe e Jaboatão dos Guararapes – HIDROREC II**, 2002b.
- COWEN, D.J. **GIS Versus CAD Versus DBMS: What are the Differences?** Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 54:1551-1554.1988.
- CROMPVOETS, J.; RAJABIFARD, A.; LOENEN, B.V.; FERNÁNDEZ, T.D. **A Multi-View Framework to Assess SDIs**. 2008. Space for Geo-Information (RGI), Wageningen University. ISBN 978-0-7325-1623-9 Disponível em: <<http://www.csdila.unimelb.edu.au/publication/books/mvfasdi.html>>. Acesso em 18 ago. 2009.
- DAVIS JUNIOR, C.A.; FONSECA, F.; et al. **Understanding Global Change: The Role of Geographic Information Science in the Integration of People and Nature**. SAGE Handbook of GIS and Society. T. Nyerges, H. Couclelis and R. B. McMaster, SAGE. 2009.
- DAVIS JUNIOR, C.A. **Spatial Data Infrastructures. Encyclopedia of Information Science and Technology**. M. Khosrow-Pour. Hershey, Pennsylvania, USA, IGI Global, 2008. VII: 3548-3553.
- DE MAN, W.H.E. **Understanding SDI: complexity and institutionalization**. International Journal of Geographic Information Science 20(3): 329-343, 2006.
- ELMASRI, R.; NAVATHE, S.B. **Fundamentals of Database Systems**, 6.ed., Addison-Wesley, 2007.
- ENSSLIN, L.; MONTIBELLER NETO, G.; NORONHA, S.M. **Apoio à Decisão: metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas**. ISBN 978-8-5747-4093-5 Florianópolis: Insular, 2001. 295p.

- ESRI, C.A.; **Understanding GIS: The ARC/INFO Method**. Environmental System Research Institute, 1990.
- FGDC. **Federal Geographic Data Committee** (Comitê Federal de Dados Geográficos dos Estados Unidos). Homepage: <[www.fgdc.gov](http://www.fgdc.gov)>. Acesso em: 04 dez. 2009.
- FIOL, C., M., HUFF, A., S. **Maps for managers: where are we? where do we go from here?** Journal of Management Studies, v.29, n. 3 pp. 267-286, 1992.
- FONSECA, F.T. **Spatial Data Infrastructure. Encyclopedia of GIS**. S. X. Shekhar, Hui London; New York, Springer, 2008.
- FOOTE, K.; LYNCH, M.; **Geographic Information System as an Integrating Technology: Context, Concept and Definitions**. Department of Geography, University of Colorado. Geographers's Craft Project. 2000. Disponível em: <[http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/intro/intro\\_f.html](http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/intro/intro_f.html)>. Acesso em 28. Dez 2010.
- GINIE. **Infraestruturas de Dados Espaciais: Recomendações de actuação**. Rede Europeia de Informação Geográfica, 2000. IST-2000-29493. Disponível em: <[http://www.ec-gis.org/ginie/doc/PG\\_SDI\\_pt.pdf](http://www.ec-gis.org/ginie/doc/PG_SDI_pt.pdf) 20/8/2009>. Acesso em 20 ago. 2009.
- GOODCHILD, M.F. et al. 1995. **GIS and environmental modeling: progress and research Issues**. GIS World, Inc., Ft Collins, CO. 504p
- GOODCHILD, M.; BRADLEY, P.; STEYAERT, I. **Environmental modeling with GIS**. New York: Oxford University Press, 1993. 488p.
- GOODCHILD, M. F., **Geographical data modeling**. Computers & Geosciences, v.18, n.4, 1992
- GRANELL, C.; GOULD, M. et al. **Service Composition for SDIs: integrated components creation**. 2nd International Workshop on Geographic Information Management (GIM'05), Copenhagen, Denmark, 2005.
- GROOT, R.; MCLAUGHLIN, J. **Geospatial data infrastructure**. New York: Oxford University Press, 2000.
- GSDI. **Developing spatial data infrastructures: the sdi cookbook**. [s. l.], 2000. Disponível em: <<http://www.gsdi.org/gsdicookbookindex.asp>>. Acesso em: 12 dez 2010.
- GURGEL, G.J.B.; MONTENEGRO, S.M.G.L.; CABRAL, J.J.S.P. **Modelagem Numérica Aplicada à Análise de Medidas de Controle da Intrusão Marinha na Região Sul da Planície do Recife (PE)**. In. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Volume 12, n.4 Out/Dez 2007, pág.123-133. Disponível em: <[http://www.abrh.org.br/novo/publicacoes\\_art.php](http://www.abrh.org.br/novo/publicacoes_art.php)>. Acesso em: 05 nov. 2009.
- HARRIS, B. **Sketch Planning: Systematic Methods in Planning and Its Support**. In: Planning Support Systems: Integrating Geographic Information Systems,

Models, and Visualization Tools, Edit. R. K. Brail e R.E. Klosterman, ESRI Press, 2001, p. 59- 80.

HUXHOLD, W. E. **An Introduction to Urban Geographic Information Systems**. Oxford University Press, Oxford, 1991

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. **Censo Demográfico de 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/censo/default.php>>. Acesso em 25/02/2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **GeoNetwork Manual do Usuário**. 2009. Disponível em: <<http://lcbahiana.net/Textos/geonetwork.pdf>>. Acesso em 20 maio. 2010.

ISO 19115. **Geographic information - Metadata**. 2003.

ISSMAEL, L.S.; MENEZES, P.M.L. **Cartografia, percepção e cognição espaciais: mapeamento mental do espaço geográfico**, In Anais do I Simpósio de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. 2004, Vol. I, Recife-PE, Brasil.

JACOBY, S.; SMITH, J. et al. **Developing a common spatial data infrastructure between State and Local Government -- an Australian case study**. International Journal of Geographic Information Science 16(4): 305-322, 2002.

LEAL, O. Sistema de Informações para Gestão Territorial da Região Metropolitana do Recife - Projeto SINGRE; **Vulnerabilidade das Águas Subterrâneas da Região Metropolitana do Recife**. Recife: CPRM/FIDEM, 1994. (Série Recursos Hídricos, 2).

LONGLEY, P.A.; GOODCHILD, M.F.; MAGUIRE, D.J.; RHIND, D.W. **Geographical Information Systems and Science**. John Wiley e Sons Ltd, Toronto. 2nd Edition, 2005.

LUNARDI, O.A.; ISSMAEL, L.S.; ALVES, P.D.V.; CARVALHO, L.H.M. **Aquisição da Geometria de Dados Geoespaciais para a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE)** In: Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, INPE. Natal, 2009. p. 1795-1802. (CD-ROM)

MAGUIRE, D.J.; GOODCHILD, M.; RHINDS, D.W. **Geographic Information Systems: Principles and Application**. New York: John Willey, 1991.

MAGUIRE, D.J.; LONGLEY, P.A. **The emergence of geoportals and their role in spatial data infrastructures**. Computers, Environment and Urban Systems 29(1): 3, 2005.

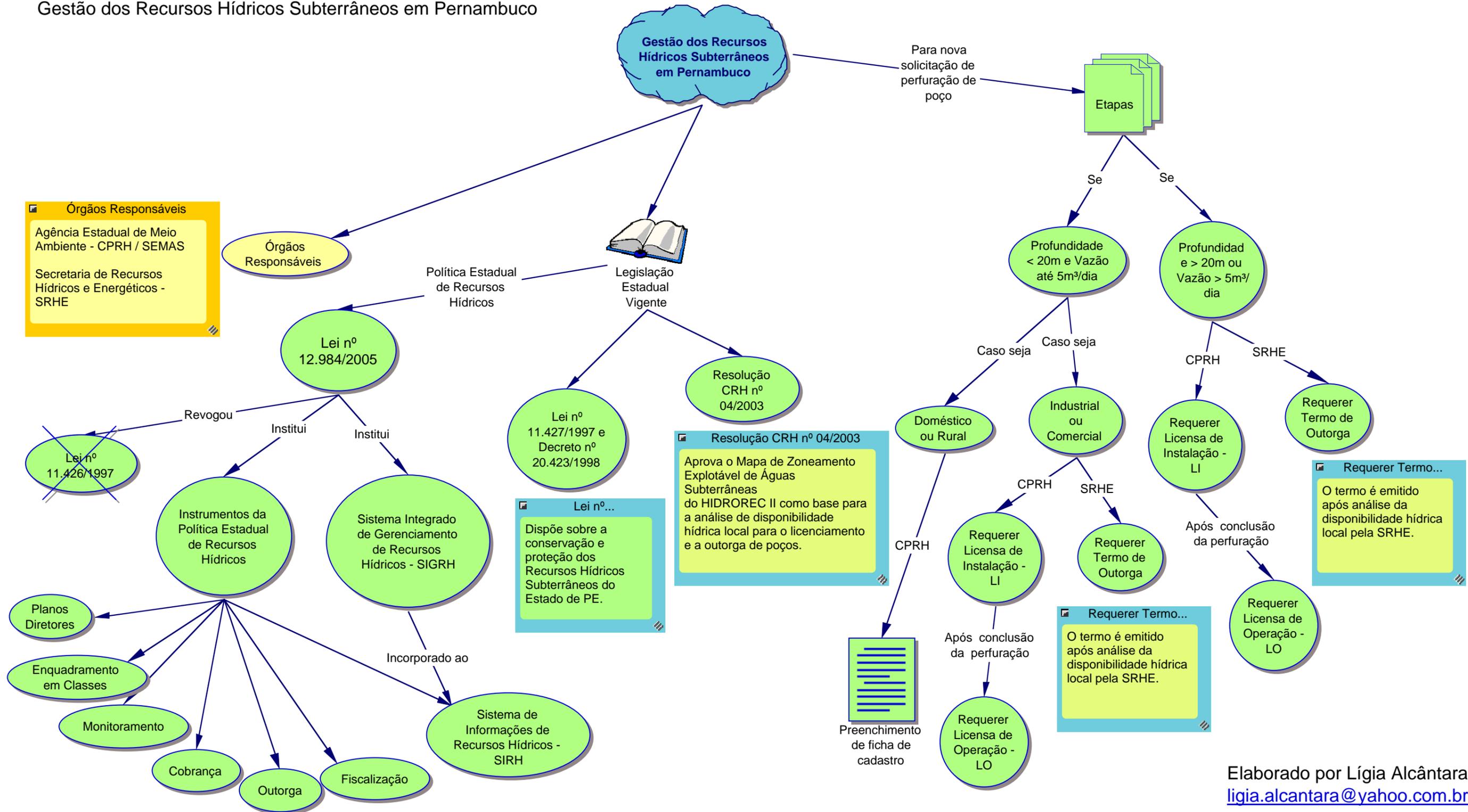
MEDEIROS, JS. **Bancos de Dados Geográficos e Redes Neurais Artificiais: Tecnologias de Apoio à Gestão do Território**. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. Departamento de Geografia, 1997. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/teses/simeao/>>. Acesso em 15-05-09.

- MENDE, A; ASTORGA, A; NEUMANN, D. **Strategy for Groundwater Management in developing countries: A Case Study in Northern Costa Rica**. In: Journal of Hydrology Volume 334, Issues 1-2, 20 February 2007, Pages 109-124. Disponível em: <<http://indy2.igeograf.unam.mx/aih/pdf/T1/T1-22.pdf>>. Acesso em 27.04.2010.
- MENEZES, P.M.L.; CRUZ, C.B.M. **Considerações sobre Bases Cartográficas Digitais**. Universidade Federal do Rio de Janeiro / GeoCart - Laboratório de Cartografia. 2000. Disponível em: <[http://www.geocart.igeo.ufrj.br/pdf/trabalhos/Base\\_Cart\\_Digitais.pdf](http://www.geocart.igeo.ufrj.br/pdf/trabalhos/Base_Cart_Digitais.pdf)>. Acesso em: 17 nov. 2009.
- MONTENEGRO, S.M.G.L.; CABRAL, J.J.S.P.; PAIVA, A.L.R.; MONTENEGRO, A.A.A.; DEMETRIO, J.G.A.; CAVALCANTI, G.L. **Águas Subterrâneas na Zona Costeira da Planície do Recife (PE): Evolução da Salinização e Perspectivas de Gerenciamento**. In: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Volume 14, n.3 Jul/Set 2009, págs.81-93. Disponível em: <[http://www.abrh.org.br/novo/publicacoes\\_art.php](http://www.abrh.org.br/novo/publicacoes_art.php)>. Acesso em: 05 nov. 2009.
- PEREIRA, G.C.; SILVA, B.C.N.. **Geoprocessamento e Urbanismo**. In: GERARDI, L.H.O.; MENDES, L.A. (Org.). Teoria, Técnicas, Espaços e Atividades: temas de Geografia contemporânea. Rio Claro: UNESP, 2001, p. 97-137. Disponível em: <<http://homepage.mac.com/gilbertocorso/textos/Geo%20e%20Urbanismo.PDF>>. Acesso em: 20 nov. 2009.
- PEREIRA, G.C.; ROCHA, M.C.F.; CARVALHO, S.S. **Infraestrutura de Dados Espaciais: O caso baiano**. In: PEREIRA, G.C.; ROCHA, M.C.F.; (Org.). Dados Geográficos: aspectos e perspectivas. Salvador, 2002, p. 13-30. Disponível em: <<http://homepage.mac.com/gilbertocorso/textos/idebahia.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2009.
- RAJABIFARD, A.; WILLIAMSON, I.P. et al. **From Local to Global SDI Initiatives: a pyramid of building blocks**. 4th Global Spatial Data Infrastructure Conference, Cape Town, South Africa, 2000.
- RESOLUÇÃO CRH. **Resolução N°04 / 2003 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos**, Governo do Estado de Pernambuco, 2003.
- SILVA, S.R.; MONTEIRO, A.B.; FRANÇA, A.E. **O Gerenciamento das Águas Subterrâneas no Estado de Pernambuco**. In: XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH), 1999. Belo Horizonte – MG. Disponível em: <[www.cprm.gov.br/publique/media/gerenciamento\\_adson.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/gerenciamento_adson.pdf)>. Acesso em: 05 de agosto de 2009.
- SILVEIRA, T.A.; CARNEIRO, A.F.T.; PORTUGAL, J.L. **Estruturação de Bases Cartográficas para Sistemas de Informação Geográfica (SIG)**. In: Anais do II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, II SIMGEO (CD-ROM). Recife-PE. Setembro, 2008.
- SILBERSCHATZ, A.K.; HENRY, F.; SUDARSHAN, S. **Sistema de Banco de Dados**. 3ª Ed. São Paulo: Makron Books, 1999.

- TAIT, M.G. **Implementing geoportals: applications of distributed GIS.** Computers, Environment and Urban Systems 29(1): 33-47, 2005.
- TAYLOR, F. **Geographic Information Systems: The Microcomputer and Modern Cartography**, V.1. Pergamon. Ottawa, Canada, 1991.
- VIERGEVER, K. **Spatial Data Infrastructure.** Successful and Easy Implementation in Southern Africa? GIM International. April 2001. p. 13-15.
- WARNEST, M. **A collaboration model for national spatial data infrastructure in federated countries.** 2005. Dissertation (Ph.D. in Geomatics) - Department of Geomatics. University of Melbourne, Australia, 2005.
- WILLIAMSON, I.; RAJABIFARD, A.; FEENEY M.E. Future directions for SDI development. In: **Developing spatial data infrastructures: from concept to reality**, eds. London: Taylor and Francis, 2003.

## **ANEXO 1**

Mapa Mental  
Gestão dos Recursos Hídricos Subterrâneos em Pernambuco



Elaborado por Lígia Alcântara  
ligia.alcantara@yahoo.com.br

## **ANEXO 2**



[Início](#) | [Últimos resultados](#) | [Administração](#) | [Contato](#) | [Links](#) | [Sobre](#) | [Ajuda](#)

[Português-Brasil](#) | [English](#) | [Español](#)

Usuário :

## ACHAR MAPAS INTERATIVOS, BASES GEOGRÁFICAS, IMAGENS ORBITAIS E APLICAÇÕES RELACIONADAS

O que?

Onde?



[Abrir visualizador de mapas...](#)

- Qualquer -

[Reiniciar](#) [Avançados](#) [+Opções](#)

### CATEGORIAS

Agricultura e Aquicultura  
 Ambiente  
 Áreas protegidas: Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Áreas da União e outras  
 Biomas  
 Clima e Meteorologia  
 Cultura e Lazer  
 Defesa  
 Demografia  
 Educação  
 Elevação (altimetria e batimetria)  
 Energia  
 Fauna e Flora  
 Geografia  
 Geologia e Recursos Minerais  
 Geomorfologia (relevo)  
 Habitação  
 Hidrografia e Hidrologia  
 Imageamento e Ortoimagem  
 Limites Político-Administrativos (Nacional, Estaduais e Municipais)  
 Mapeamento Aeronáutico  
 Mapeamento Básico Cadastral  
 Mapeamento Básico Geográfico  
 Mapeamento Básico Topográfico  
 Mapeamento Fundiário  
 Mapeamento Náutico  
 Metadados de parceiros

### Informação de Identificação

Título Limite da Região Metropolitana do Recife 1:250.000  
 Data 2010  
 Tipo De Data Criação  
 Resumo Limite da Região Metropolitana do Recife gerado a partir da Malha de Setores Censitários do Estado de Pernambuco, elaborada pelo IBGE, referente ao Censo 2010. A fonte dos dados está na escala 1:250.000.  
 Status Concluído

### Responsável

Nome Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística -IBGE  
 Organização Diretoria de Geociências - DSG, Coordenação de Cartografia - CCAR  
 Função Produtor  
 Endereço  
 Cidade  
 UF RJ  
 CEP  
 País BR  
 E-Mail

Palavras-Chave Cartografia (discipline).  
 Descritivas  
 Tipo De Vetorial  
 Representação Espacial

### Escala Equivalente

Denominador Da Escala 250000

Idioma Português  
 Codificação De UTF8  
 Caracteres  
 Categoria Limites Administrativos  
 Temática

### Extensão

#### Retângulo Envolvente

<b>Latitude Limítrofe Norte</b>	-7,6666	<b>Longitude Limítrofe Leste</b>	-34.6666
<b>Longitude Limítrofe Oeste</b>	-35,3333	<b>Latitude Limítrofe Sul</b>	-8,6666

### Informação de Distribuição

Nome Shapefile  
 Formato

Meteorologia  
 Metodologia  
 Monitoramento Ambiental  
 (Indicadores Ambientais)  
 Monitoramento Ambiental (Riscos  
 naturais e não naturais)  
 Nomes Geográficos  
 Normas e Especificações  
 Redes Geodésicas  
 Riscos Naturais  
 Saúde  
 Serviços Concessionados  
 Sócio-Economia  
 Solos  
 Território Marítimo  
 Transporte  
 Unidades de Conservação (Áreas  
 protegidas)  
 Unidades Estatísticas  
 Uso da Terra  
 Vegetação

**MUDANÇAS RECENTES**

Rodovias da Região Metropolitana  
 do Recife 1:20.000  
 Logradouros das áreas urbanas da  
 Região Metropolitana do Recife  
 1:20.000  
 Perfil MGB Sumarizado  
 Rios de margem dupla, açudes e  
 barragens da Região Metropolitana  
 de Recife  
 Hidrografia da Região  
 Metropolitana de Recife 1:100.000  
 Limite Bacias Hidrográficas  
 1:100.000  
 Mapa Geológico da Região  
 Metropolitana de Recife  
 Mapa de Domínios Hidrogeológicos  
 da Região Metropolitana de Recife  
 Malha Municipal da Região  
 Metropolitana de Recife 1:250.000  
 Limite da Região Metropolitana do  
 Recife 1:250.000

Off-Line CD-ROM

**Responsável**

Nome	Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE
Organização	Centro de Documentação e Disseminação de Informações - CDDI
Função	Distribuidor
Endereço	
Cidade	
UF	RJ
CEP	
País	BR
E-Mail	

**Informação de Sistema de Referência**

Sistema De Referência	SAD69
Elipsóide	UGGI 67
Parâmetros	6378160,00 e 298.25 (km)
Sistema De Projeção	

**Informação da Qualidade do Dado**

Nível Hierárquico	Conjunto de Dados Geográficos
Declaração	A informação foi obtida a partir de análise espacial da Malha de Setores Censitários do Estado de Pernambuco referente ao Censo 2010.

**Metadados**

Identificador Metadados	ad32f4b2-ac72-4bf3-bbf6-dbe0321393b8
Idioma	Português
Codificação De Caracteres	UTF8
Data Dos Metadados	2011-08-13T15:57:16
Norma E Perfil De Metadados	ISO 19115:2003/19139
Versão Da Norma De Metadados	1.0

**Autor do Metadado**

Nome	Lígia Alcântara
Organização	Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação - PGCGTG
Função	Autor
Endereço	
Cidade	
UF	RJ
CEP	
País	BR
E-Mail	





[Início](#) | [Últimos resultados](#) | [Administração](#) | [Contato](#) | [Links](#) | [Sobre](#) | [Ajuda](#)

[Português-Brasil](#) | [English](#) | [Español](#)

Usuário :

## ACHAR MAPAS INTERATIVOS, BASES GEOGRÁFICAS, IMAGENS ORBITAIS E APLICAÇÕES RELACIONADAS

O que?

Onde?



[Abrir visualizador de mapas...](#)

- Qualquer -

[Reiniciar](#) [Avançados](#) [+Opções](#)

### CATEGORIAS

Agricultura e Aquicultura  
 Ambiente  
 Áreas protegidas: Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Áreas da União e outras  
 Biomas  
 Clima e Meteorologia  
 Cultura e Lazer  
 Defesa  
 Demografia  
 Educação  
 Elevação (altimetria e batimetria)  
 Energia  
 Fauna e Flora  
 Geografia  
 Geologia e Recursos Minerais  
 Geomorfologia (relevo)  
 Habitação  
 Hidrografia e Hidrologia  
 Imageamento e Ortoimagem  
 Limites Político-Administrativos (Nacional, Estaduais e Municipais)  
 Mapeamento Aeronáutico  
 Mapeamento Básico Cadastral  
 Mapeamento Básico Geográfico  
 Mapeamento Básico Topográfico  
 Mapeamento Fundiário  
 Mapeamento Náutico  
 Metadados de parceiros

### Informação de Identificação

Título Malha Municipal da Região Metropolitana de Recife 1: 250.000

Data 2010

Tipo De Data Criação

Resumo Base cartográfica, em formato vetorial, representando polígonos da Divisão Política Administrativa da Região Metropolitana de Recife referente ao ano 2010. Arquivo gerado a partir da Base Territorial do Censo Demográfico 2010.

Status Concluído

### Responsável

Nome Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

Organização Diretoria de Geociências - DSG, Coordenação de Cartografia - CCAR

Função Produtor

Endereço

Cidade

UF

CEP

País BR

E-Mail

Palavras-Chave malha municipal (discipline).

Descritivas

Tipo De Vetorial

Representação Espacial

### Escala Equivalente

Denominador Da Escala 250000

Idioma Português

Codificação De UTF8

Caracteres

Categoria Limites Administrativos

Temática

### Extensão

#### Retângulo Envolvente

<b>Latitude Limítrofe Norte</b>	-7,6666	<b>Longitude Limítrofe Leste</b>	-34.6666
<b>Longitude Limítrofe Oeste</b>	-35,3333	<b>Latitude Limítrofe Sul</b>	-8,6666

### Informação de Distribuição

Nome Shapefile

Formato

Meteorologia  
 Metodologia  
 Monitoramento Ambiental  
 (Indicadores Ambientais)  
 Monitoramento Ambiental (Riscos  
 naturais e não naturais)  
 Nomes Geográficos  
 Normas e Especificações  
 Redes Geodésicas  
 Riscos Naturais  
 Saúde  
 Serviços Concessionados  
 Sócio-Economia  
 Solos  
 Território Marítimo  
 Transporte  
 Unidades de Conservação (Áreas  
 protegidas)  
 Unidades Estatísticas  
 Uso da Terra  
 Vegetação

**MUDANÇAS RECENTES**

Rodovias da Região Metropolitana  
 do Recife 1:20.000  
 Logradouros das áreas urbanas da  
 Região Metropolitana do Recife  
 1:20.000  
 Perfil MGB Sumarizado  
 Rios de margem dupla, açudes e  
 barragens da Região Metropolitana  
 de Recife  
 Hidrografia da Região  
 Metropolitana de Recife 1:100.000  
 Limite Bacias Hidrográficas  
 1:100.000  
 Mapa Geológico da Região  
 Metropolitana de Recife  
 Mapa de Domínios Hidrogeológicos  
 da Região Metropolitana de Recife  
 Malha Municipal da Região  
 Metropolitana de Recife 1:250.000  
 Limite da Região Metropolitana do  
 Recife 1:250.000

Off-Line CD-ROM

**Responsável**

Nome	Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE
Organização	Centro de Documentação e Disseminação de Informações - CDDI
Função	Distribuidor
Endereço	
Cidade	
UF	
CEP	
País	BR
E-Mail	

**Informação de Sistema de Referência**

Sistema De Referência	SIRGAS 2000
Elipsóide	
Parâmetros	
Sistema De Projeção	

**Informação da Qualidade do Dado**

Nível Hierárquico	Conjunto de Dados Geográficos
Declaração	Base cartográfica gerada por processos de análise espacial (extração e união) da Base Territorial do Estado de Pernambuco referente ao Censo Demográfico 2010.

**Metadados**

Identificador Metadados	861cb6aa-5289-4595-9ef8-abf516379bff
Idioma	Português
Codificação De Caracteres	UTF8
Data Dos Metadados	2011-08-13T17:48:23
Norma E Perfil De Metadados	ISO 19115:2003/19139
Versão Da Norma De Metadados	1.0

**Autor do Metadado**

Nome	Lígia Alcântara
Organização	Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação - PGCGTG
Função	Autor
Endereço	
Cidade	
UF	PE
CEP	
País	BR
E-Mail	





[Início](#) | [Últimos resultados](#) | [Administração](#) | [Contato](#) | [Links](#) | [Sobre](#) | [Ajuda](#)

[Português-Brasil](#) | [English](#) | [Español](#)

Usuário :

## ACHAR MAPAS INTERATIVOS, BASES GEOGRÁFICAS, IMAGENS ORBITAIS E APLICAÇÕES RELACIONADAS

O que?

Onde?

Abrir visualizador de mapas...

- Qualquer -

[Reiniciar](#) [Avançados](#)  [Opções](#)

### CATEGORIAS

Agricultura e Aquicultura  
 Ambiente  
 Áreas protegidas: Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Áreas da União e outras  
 Biomas  
 Clima e Meteorologia  
 Cultura e Lazer  
 Defesa  
 Demografia  
 Educação  
 Elevação (altimetria e batimetria)  
 Energia  
 Fauna e Flora  
 Geografia  
 Geologia e Recursos Minerais  
 Geomorfologia (relevo)  
 Habitação  
 Hidrografia e Hidrologia  
 Imageamento e Ortoimagem  
 Limites Político-Administrativos (Nacional, Estaduais e Municipais)  
 Mapeamento Aeronáutico  
 Mapeamento Básico Cadastral  
 Mapeamento Básico Geográfico  
 Mapeamento Básico Topográfico  
 Mapeamento Fundiário  
 Mapeamento Náutico  
 Metadados de parceiros

### Informação de Identificação

Título Rodovias da Região Metropolitana do Recife 1:20.000  
 Data 1987  
 Tipo De Data Criação  
 Resumo Arquivo das Rodovias que cortam a Região Metropolitana do Recife gerado a partir da junção das Cartas de Nucleação da Agência CONDEPE/FIDEM (Escala 1:20.000).  
 Status Concluído

### Responsável

Nome Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco - Agência CONDEPE/FIDEM  
 Organização Diretoria de Sistematização e Disseminação de Informações  
 Função Fornecedor  
 Endereço  
 Cidade  
 UF PE  
 CEP  
 País BR  
 E-Mail

Palavras-Chave rodovias (discipline).  
 Descritivas  
 Tipo De Vetorial  
 Representação Espacial

### Escala Equivalente

Denominador Da Escala 20000

Idioma Português  
 Codificação De UTF8  
 Caracteres  
 Categoria Transportes  
 Temática

### Extensão

#### Retângulo Envolvente

<b>Latitude Limítrofe Norte</b>	-7.6666	<b>Longitude Limítrofe Leste</b>	-34.6666
<b>Longitude Limítrofe Oeste</b>	-35.3333	<b>Latitude Limítrofe Sul</b>	-8.6666

### Informação de Distribuição

Nome DWG  
 Formato  
 Off-Line CD-ROM

Meteorologia  
 Metodologia  
 Monitoramento Ambiental  
 (Indicadores Ambientais)  
 Monitoramento Ambiental (Riscos  
 naturais e não naturais)  
 Nomes Geográficos  
 Normas e Especificações  
 Redes Geodésicas  
 Riscos Naturais  
 Saúde  
 Serviços Concessionados  
 Sócio-Economia  
 Solos  
 Território Marítimo  
 Transporte  
 Unidades de Conservação (Áreas  
 protegidas)  
 Unidades Estatísticas  
 Uso da Terra  
 Vegetação

**MUDANÇAS RECENTES**



Rodovias da Região Metropolitana  
 do Recife 1:20.000  
 Logradouros das áreas urbanas da  
 Região Metropolitana do Recife  
 1:20.000  
 Perfil MGB Sumarizado  
 Rios de margem dupla, açudes e  
 barragens da Região Metropolitana  
 de Recife  
 Hidrografia da Região  
 Metropolitana de Recife 1:100.000  
 Limite Bacias Hidrográficas  
 1:100.000  
 Mapa Geológico da Região  
 Metropolitana de Recife  
 Mapa de Domínios Hidrogeológicos  
 da Região Metropolitana de Recife  
 Malha Municipal da Região  
 Metropolitana de Recife 1:250.000  
 Limite da Região Metropolitana do  
 Recife 1:250.000

#### Responsável

Nome	Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco - Agência CONDEPE/FIDEM
Organização	Diretoria de Sistematização e Disseminação de Informações
Função	Distribuidor
Endereço	
Cidade	
UF	PE
CEP	
País	BR
E-Mail	

#### Informação de Sistema de Referência

Sistema De Referência	SAD69
Elipsóide	UGGI 67
Parâmetros	6378160,00 e 298.25 (km)
Sistema De Projeção	Universal Transversa de Mercator - Fuso 25

#### Informação da Qualidade do Dado

Nível Hierárquico	Conjunto de Dados Geográficos
Declaração	O arquivo foi gerado a partir da junção dos planos de informação referente as rodovias extraídos das Cartas de Nucleação (Centro, Norte, Sul e Oeste) da Agência CONDEPE/FIDEM. Os arquivos originais de extração da informação estão nos formatos DWG e DXF e na escala 1:20.000.

#### Metadados

Identificador Metadados	9b4edbd7-7387-4e7e-acb5-5fb8ec44bbb5
Idioma	Português
Codificação De Caracteres	UTF8
Data Dos Metadados	2011-08-15T22:08:02
Norma E Perfil De Metadados	ISO 19115:2003/19139
Versão Da Norma De Metadados	1.0

#### Autor do Metadado

Nome	Lígia Alcântara
Organização	Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação - PGCGTG
Função	Autor
Endereço	
Cidade	
UF	PE
CEP	
País	BR
E-Mail	





[Início](#) | [Últimos resultados](#) | [Administração](#) | [Contato](#) | [Links](#) | [Sobre](#) | [Ajuda](#)

[Português-Brasil](#) | [English](#) | [Español](#)

Usuário :

## ACHAR MAPAS INTERATIVOS, BASES GEOGRÁFICAS, IMAGENS ORBITAIS E APLICAÇÕES RELACIONADAS

O que?

Onde?



[Abrir visualizador de mapas...](#)

- Qualquer -

[Reiniciar](#) [Avançados](#) [+Opções](#)

### CATEGORIAS

Agricultura e Aquicultura  
 Ambiente  
 Áreas protegidas: Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Áreas da União e outras  
 Biomas  
 Clima e Meteorologia  
 Cultura e Lazer  
 Defesa  
 Demografia  
 Educação  
 Elevação (altimetria e batimetria)  
 Energia  
 Fauna e Flora  
 Geografia  
 Geologia e Recursos Minerais  
 Geomorfologia (relevo)  
 Habitação  
 Hidrografia e Hidrologia  
 Imageamento e Ortoimagem  
 Limites Político-Administrativos (Nacional, Estaduais e Municipais)  
 Mapeamento Aeronáutico  
 Mapeamento Básico Cadastral  
 Mapeamento Básico Geográfico  
 Mapeamento Básico Topográfico  
 Mapeamento Fundiário  
 Mapeamento Náutico  
 Metadados de parceiros

### Informação de Identificação

Título Logradouros das áreas urbanas da Região Metropolitana do Recife 1:20.000

Data 1987

Tipo De Data Criação

Resumo Arquivo dos logradouros da área urbana da Região Metropolitana do Recife gerado a partir da junção das Cartas de Nucleação da Agência CONDEPE/FIDEM (1:20.000)

Status Concluído

### Responsável

Nome Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco - Agência CONDEPE/FIDEM

Organização Diretoria de Sistematização e Disseminação de Informações

Função Produtor

Endereço

Cidade

UF PE

CEP

País BR

E-Mail

Palavras-Chave logradouros (discipline).

Descritivas

Tipo De Vetorial

Representação Espacial

### Escala Equivalente

Denominador Da Escala 20000

Idioma Português

Codificação De UTF8

Caracteres

Categoria Planejamento e Cadastro

Temática

### Extensão

#### Retângulo Envolvente

<b>Longitude Limitrofe Oeste</b> -35.3333	<b>Latitude Limitrofe Norte</b> -7.6666	<b>Longitude Limitrofe Leste</b> -34.6666
	<b>Latitude Limitrofe Sul</b> -8.6666	

### Informação de Distribuição

Nome DWG

Formato

Meteorologia  
 Metodologia  
 Monitoramento Ambiental  
 (Indicadores Ambientais)  
 Monitoramento Ambiental (Riscos  
 naturais e não naturais)  
 Nomes Geográficos  
 Normas e Especificações  
 Redes Geodésicas  
 Riscos Naturais  
 Saúde  
 Serviços Concessionados  
 Sócio-Economia  
 Solos  
 Território Marítimo  
 Transporte  
 Unidades de Conservação (Áreas  
 protegidas)  
 Unidades Estatísticas  
 Uso da Terra  
 Vegetação

**MUDANÇAS RECENTES**

Rios de margem dupla, açudes e  
 barragens da Região Metropolitana  
 de Recife  
 Rodovias da Região Metropolitana  
 do Recife 1:20.000  
 Logradouros das áreas urbanas da  
 Região Metropolitana do Recife  
 1:20.000  
 Perfil MGB Sumarizado  
 Hidrografia da Região  
 Metropolitana de Recife 1:100.000  
 Limite Bacias Hidrográficas  
 1:100.000  
 Mapa Geológico da Região  
 Metropolitana de Recife  
 Mapa de Domínios Hidrogeológicos  
 da Região Metropolitana de Recife  
 Malha Municipal da Região  
 Metropolitana de Recife 1:250.000  
 Limite da Região Metropolitana do  
 Recife 1:250.000

Off-Line CD-ROM

**Responsável**

Nome	Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco - Agência CONDEPE/FIDEM
Organização	Diretoria de Sistematização e Disseminação de Informações
Função	Distribuidor
Endereço	
Cidade	
UF	PE
CEP	
País	BR
E-Mail	

**Informação de Sistema de Referência**

Sistema De Referência	SAD69
Elipsóide	UGGI 67
Parâmetros	6378160,00 km e 298.25 km
Sistema De Projeção	Universal Transversa de Mercator - Fuso 25

**Informação da Qualidade do Dado**

Nível Hierárquico	Conjunto de Dados Geográficos
Declaração	O arquivo foi gerado a partir da junção dos planos de informação referente às vias urbanas extraídos das Cartas de Nucleação (Centro, Norte, Sul e Oeste) da Agência CONDEPE/FIDEM. Os arquivos originais de extração da informação estão nos formatos DWG e DXF e na escala 1:20.000. Foram realizadas edições de texto e linhas, onde foram corrigidos caracteres especiais e deletadas pequenas linhas oriundas de outros planos de informação.

**Metadados**

Identificador Metadados	0c77aab4-9d3a-4031-9e67-1f7fa8148185
Idioma	Português
Codificação De Caracteres	UTF8
Data Dos Metadados	2011-08-15T22:01:46
Norma E Perfil De Metadados	ISO 19115:2003/19139
Versão Da Norma De Metadados	1.0

**Autor do Metadado**

Nome	Lígia Alcântara
Organização	Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação - PGCGTG
Função	Autor
Endereço	
Cidade	
UF	PE
CEP	
País	BR
E-Mail	





[Início](#) | [Últimos resultados](#) | [Administração](#) | [Contato](#) | [Links](#) | [Sobre](#) | [Ajuda](#)

[Português-Brasil](#) | [English](#) | [Español](#)

Usuário :

## ACHAR MAPAS INTERATIVOS, BASES GEOGRÁFICAS, IMAGENS ORBITAIS E APLICAÇÕES RELACIONADAS

O que?

Onde?

[Abrir visualizador de mapas...](#)

- Qualquer -

**Buscar**

[Reiniciar](#) [Avançados](#)  [Opções](#)

### CATEGORIAS

Agricultura e Aquicultura  
 Ambiente  
 Áreas protegidas: Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Áreas da União e outras  
 Biomas  
 Clima e Meteorologia  
 Cultura e Lazer  
 Defesa  
 Demografia  
 Educação  
 Elevação (altimetria e batimetria)  
 Energia  
 Fauna e Flora  
 Geografia  
 Geologia e Recursos Minerais  
 Geomorfologia (relevo)  
 Habitação  
 Hidrografia e Hidrologia  
 Imageamento e Ortoimagem  
 Limites Político-Administrativos (Nacional, Estaduais e Municipais)  
 Mapeamento Aeronáutico  
 Mapeamento Básico Cadastral  
 Mapeamento Básico Geográfico  
 Mapeamento Básico Topográfico  
 Mapeamento Fundiário  
 Mapeamento Náutico  
 Metadados de parceiros

### Informação de Identificação

Título Poços cadastrados no banco de dados da Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos de Pernambuco - SRHE

Data 2011

Tipo De Data Criação

Resumo O arquivo contém os poços cadastrados até julho de 2009 no banco de dados da Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos de Pernambuco - SRHE que possuem coordenada (Lat/Long) informada no banco de dados.

Status Em Execução

### Responsável

Nome Lígia Alcântara

Organização Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação - PGCGTG

Função Produtor

Endereço

Cidade

UF PE

CEP

País BR

E-Mail

Palavras-Chave poços (discipline).

Descritivas

Tipo De Vetorial

Representação Espacial

### Escala Equivalente

Denominador Da Escala 100000

Idioma Português

Codificação De UTF8

Caracteres

Categoria Localização

Temática

### Extensão

#### Retângulo Envolvente

<b>Latitude Limítrofe Norte</b> -7.6666	<b>Longitude Limítrofe Leste</b> -34.6666
<b>Longitude Limítrofe Oeste</b> -35.3333	<b>Latitude Limítrofe Sul</b> -8.6666

### Informação de Distribuição

Meteorologia  
 Metodologia  
 Monitoramento Ambiental  
 (Indicadores Ambientais)  
 Monitoramento Ambiental (Riscos  
 naturais e não naturais)  
 Nomes Geográficos  
 Normas e Especificações  
 Redes Geodésicas  
 Riscos Naturais  
 Saúde  
 Serviços Concessionados  
 Sócio-Economia  
 Solos  
 Território Marítimo  
 Transporte  
 Unidades de Conservação (Áreas  
 protegidas)  
 Unidades Estatísticas  
 Uso da Terra  
 Vegetação

MUDANÇAS RECENTES



Poços cadastrados no banco de  
 dados da Secretaria de Recursos  
 Hídricos e Energéticos de  
 Pernambuco - SRHE  
 Mapa das Unidades de Conservação  
 da Região Metropolitana do Recife  
 Mapa Geomorfológico da Região  
 Metropolitana do Recife  
 Mapa de Zoneamento Explotável de  
 Recife, Olinda, Camaragibe e  
 Jaboatão dos Guararapes 1:20.000  
 Limites dos Aquíferos da Região  
 Metropolitana do Recife  
 Mapa dos tipos de solos da Região  
 Metropolitana do Recife  
 Rios de margem dupla, açudes e  
 barragens da Região Metropolitana  
 de Recife  
 Rodovias da Região Metropolitana  
 do Recife 1:20.000  
 Logradouros das áreas urbanas da  
 Região Metropolitana do Recife  
 1:20.000  
 Perfil MGB Sumarizado

Nome	Shapefile
Formato	
Off-Line	CD-ROM

**Responsável**

Nome	Lígia Alcântara
Organização	Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação - PGCGTG
Função	Fornecedor
Endereço	
Cidade	
UF	PE
CEP	
País	BR
E-Mail	

**Informação de Sistema de Referência**

Sistema De Referência	SAD69
Elipsóide	
Parâmetros	
Sistema De Projeção	Universal Transversa de Mercator

**Informação da Qualidade do Dado**

Nível Hierárquico	Conjunto de Dados Geográficos
Declaração	Os poços cadastrados, até julho de 2009, com coordenadas geográficas (Lat/Long) informadas no banco de dados da Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos de Pernambuco - SRHE foram espacializados para gerar esse arquivo.

**Metadados**

Identificador Metadados	474bf3f7-e452-42a6-b177-3cd50708736c
Idioma	Português
Codificação De Caracteres	UTF8
Data Dos Metadados	2011-08-15T23:36:53
Norma E Perfil De Metadados	ISO 19115:2003/19139
Versão Da Norma De Metadados	1.0

**Autor do Metadado**

Nome	Lígia Alcântara
Organização	Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação - PGCGTG
Função	Autor
Endereço	
Cidade	
UF	PE
CEP	
País	BR
E-Mail	





[Início](#) | [Últimos resultados](#) | [Administração](#) | [Contato](#) | [Links](#) | [Sobre](#) | [Ajuda](#)

[Português-Brasil](#) | [English](#) | [Español](#)

Usuário :

## ACHAR MAPAS INTERATIVOS, BASES GEOGRÁFICAS, IMAGENS ORBITAIS E APLICAÇÕES RELACIONADAS

O que?

Onde?

Abrir visualizador de mapas...

- Qualquer -

[Reiniciar](#) [Avançados](#) [+Opções](#)

### CATEGORIAS

Agricultura e Aquicultura  
 Ambiente  
 Áreas protegidas: Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Áreas da União e outras  
 Biomas  
 Clima e Meteorologia  
 Cultura e Lazer  
 Defesa  
 Demografia  
 Educação  
 Elevação (altimetria e batimetria)  
 Energia  
 Fauna e Flora  
 Geografia  
 Geologia e Recursos Minerais  
 Geomorfologia (relevo)  
 Habitação  
 Hidrografia e Hidrologia  
 Imageamento e Ortoimagem  
 Limites Político-Administrativos (Nacional, Estaduais e Municipais)  
 Mapeamento Aeronáutico  
 Mapeamento Básico Cadastral  
 Mapeamento Básico Geográfico  
 Mapeamento Básico Topográfico  
 Mapeamento Fundiário  
 Mapeamento Náutico  
 Metadados de parceiros

### Informação de Identificação

Título	Imagens de satélite quickbird para Região Metropolitana do Recife
Data	2005
Tipo De Data	Criação
Resumo	Imagens quickbird adquiridas no período de 2005 a 2007 que recobrem a Região Metropolitana do Recife.
Status	Concluído

### Responsável

Nome	Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco - Agência CONDEPE/FIDEM
Organização	Diretoria de Sistematização e Disseminação de Informações
Função	Detentor
Endereço	
Cidade	
UF	PE
CEP	
País	BR
E-Mail	

Palavras-Chave Descritivas	imagens satélite (discipline).
Tipo De Representação Espacial	Matricial

### Escala Equivalente

Denominador Da Escala	10000
-----------------------	-------

Idioma	Português
Codificação De Caracteres	UTF8
Categoria Temática	Cartografia de Base Coberturas Aéreas Imagens Satélite

### Extensão

#### Retângulo Envolvente

<b>Latitude Limítrofe Norte</b>	-7.6666	<b>Longitude Limítrofe Leste</b>	-34.6666
<b>Longitude Limítrofe Oeste</b>	-35.3333	<b>Latitude Limítrofe Sul</b>	-8.6666

### Informação de Distribuição

Nome	GeoTIFF
Formato	
Off-Line	DVD-ROM

Meteorologia  
 Metodologia  
 Monitoramento Ambiental  
 (Indicadores Ambientais)  
 Monitoramento Ambiental (Riscos  
 naturais e não naturais)  
 Nomes Geográficos  
 Normas e Especificações  
 Redes Geodésicas  
 Riscos Naturais  
 Saúde  
 Serviços Concessionados  
 Sócio-Economia  
 Solos  
 Território Marítimo  
 Transporte  
 Unidades de Conservação (Áreas  
 protegidas)  
 Unidades Estatísticas  
 Uso da Terra  
 Vegetação

**MUDANÇAS RECENTES**

Imagens de satélite quickbird para  
 Região Metropolitana do Recife  
 Poços cadastrados no banco de  
 dados da Secretaria de Recursos  
 Hídricos e Energéticos de  
 Pernambuco - SRHE  
 Mapa das Unidades de Conservação  
 da Região Metropolitana do Recife  
 Mapa Geomorfológico da Região  
 Metropolitana do Recife  
 Mapa de Zoneamento Explotável de  
 Recife, Olinda, Camaragibe e  
 Jaboatão dos Guararapes 1:20.000  
 Limites dos Aquíferos da Região  
 Metropolitana do Recife  
 Mapa dos tipos de solos da Região  
 Metropolitana do Recife  
 Rios de margem dupla, açudes e  
 barragens da Região Metropolitana  
 de Recife  
 Rodovias da Região Metropolitana  
 do Recife 1:20.000  
 Logradouros das áreas urbanas da  
 Região Metropolitana do Recife  
 1:20.000

**Responsável**

Nome	Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco - Agência CONDEPE/FIDEM
Organização	Diretoria de Sistematização e Disseminação de Informações
Função	Fornecedor
Endereço	
Cidade	
UF	PE
CEP	
País	BR
E-Mail	

**Informação de Sistema de Referência**

Sistema De Referência	SAD69
Elipsóide	
Parâmetros	
Sistema De Projeção	Universal Transversa de Mercator

**Informação da Qualidade do Dado**

Nível Hierárquico	Conjunto de Dados Geográficos
Declaração	As Imagens foram cedidas pela Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco - Agência CONDEPE/FIDEM à Agência Estadual de Meio Ambiente - CPRH e não passaram por processamentos.

**Metadados**

Identificador Metadados	6b55a27e-39f5-4fd6-8a8f-22b2af1ce443
Idioma	Português
Codificação De Caracteres	UTF8
Data Dos Metadados	2011-08-15T23:44:40
Norma E Perfil De Metadados	ISO 19115:2003/19139
Versão Da Norma De Metadados	1.0

**Autor do Metadado**

Nome	Lígia Alcântara
Organização	Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação - PGCGTG
Função	Autor
Endereço	
Cidade	
UF	PE
CEP	
País	BR
E-Mail	





[Início](#) | [Últimos resultados](#) | [Administração](#) | [Contato](#) | [Links](#) | [Sobre](#) | [Ajuda](#)

[Português-Brasil](#) | [English](#) | [Español](#)

Usuário :

## ACHAR MAPAS INTERATIVOS, BASES GEOGRÁFICAS, IMAGENS ORBITAIS E APLICAÇÕES RELACIONADAS

O que?

Onde?



[Abrir visualizador de mapas...](#)

- Qualquer -

[Reiniciar](#) [Avançados](#) [+Opções](#)

### CATEGORIAS

Agricultura e Aquicultura  
 Ambiente  
 Áreas protegidas: Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Áreas da União e outras  
 Biomas  
 Clima e Meteorologia  
 Cultura e Lazer  
 Defesa  
 Demografia  
 Educação  
 Elevação (altimetria e batimetria)  
 Energia  
 Fauna e Flora  
 Geografia  
 Geologia e Recursos Minerais  
 Geomorfologia (relevo)  
 Habitação  
 Hidrografia e Hidrologia  
 Imageamento e Ortoimagem  
 Limites Político-Administrativos (Nacional, Estaduais e Municipais)  
 Mapeamento Aeronáutico  
 Mapeamento Básico Cadastral  
 Mapeamento Básico Geográfico  
 Mapeamento Básico Topográfico  
 Mapeamento Fundiário  
 Mapeamento Náutico  
 Metadados de parceiros

### Informação de Identificação

Título Rios de margem dupla, açudes e barragens da Região Metropolitana de Recife  
 Data 2010  
 Tipo De Data Criação  
 Resumo O arquivo contém os limites dos rios de margem dupla, açudes e barragens que abrangem o território da Região Metropolitana do Recife.  
 Status Concluído

### Responsável

Nome Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos - SRHE  
 Organização Gerência Geral de Recursos Hídricos  
 Função Produtor  
 Endereço  
 Cidade  
 UF PE  
 CEP  
 País BR  
 E-Mail

Palavras-Chave rios margem dupla , açudes , barragens (discipline).  
 Descritivas  
 Tipo De Vetorial  
 Representação Espacial

### Escala Equivalente

Denominador Da Escala 100000

Idioma Português  
 Codificação De Caracteres UTF8  
 Categoria Águas Interiores  
 Temática

### Extensão

#### Retângulo Envolvente

<b>Longitude Limítrofe Oeste</b> -35.3333	<b>Latitude Limítrofe Norte</b> -7.6666	<b>Longitude Limítrofe Leste</b> -34.6666
	<b>Latitude Limítrofe Sul</b> -8.6666	

### Informação de Distribuição

Off-Line CD-ROM

### Responsável

Nome Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos -

Meteorologia  
 Metodologia  
 Monitoramento Ambiental  
 (Indicadores Ambientais)  
 Monitoramento Ambiental (Riscos  
 naturais e não naturais)  
 Nomes Geográficos  
 Normas e Especificações  
 Redes Geodésicas  
 Riscos Naturais  
 Saúde  
 Serviços Concessionados  
 Sócio-Economia  
 Solos  
 Território Marítimo  
 Transporte  
 Unidades de Conservação (Áreas  
 protegidas)  
 Unidades Estatísticas  
 Uso da Terra  
 Vegetação

**MUDANÇAS RECENTES**

Rios de margem dupla, açudes e  
 barragens da Região Metropolitana  
 de Recife  
 Rodovias da Região Metropolitana  
 do Recife 1:20.000  
 Logradouros das áreas urbanas da  
 Região Metropolitana do Recife  
 1:20.000  
 Perfil MGB Sumarizado  
 Hidrografia da Região  
 Metropolitana de Recife 1:100.000  
 Limite Bacias Hidrográficas  
 1:100.000  
 Mapa Geológico da Região  
 Metropolitana de Recife  
 Mapa de Domínios Hidrogeológicos  
 da Região Metropolitana de Recife  
 Malha Municipal da Região  
 Metropolitana de Recife 1:250.000  
 Limite da Região Metropolitana do  
 Recife 1:250.000

Organização	SRHE
Função	Gerência Geral de Recursos Hídricos
Endereço	Distribuidor
Cidade	
UF	PE
CEP	
País	BR
E-Mail	

**Informação de Sistema de Referência**

Sistema De Referência	SAD69
Elipsóide	UGGI 67
Parâmetros	6378160,00 km e 298.25
Sistema De Projeção	

**Informação da Qualidade do Dado**

Nível	Conjunto de Dados Geográficos
Hierárquico	
Declaração	O arquivo é um recorte do Mapa de Bacias Hidrográficas do Estado de Pernambuco, na escala 1:500.000, extraído segundo o limite da Região Metropolitana do Recife referente a Base Territorial do Censo 2010.

**Metadados**

Identificador Metadados	6df73082-edac-4250-a65b-9f5ae2502d74
Idioma	Português
Codificação De Caracteres	UTF8
Data Dos Metadados	2011-08-15T22:25:20
Norma E Perfil De Metadados	ISO 19115:2003/19139
Versão Da Norma De Metadados	1.0

**Autor do Metadado**

Nome	Lígia Alcântara
Organização	Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação - PGCGTG
Função	Autor
Endereço	
Cidade	
UF	PE
CEP	
País	BR
E-Mail	





[Início](#) | [Últimos resultados](#) | [Administração](#) | [Contato](#) | [Links](#) | [Sobre](#) | [Ajuda](#)

[Português-Brasil](#) | [English](#) | [Español](#)

Usuário :

## ACHAR MAPAS INTERATIVOS, BASES GEOGRÁFICAS, IMAGENS ORBITAIS E APLICAÇÕES RELACIONADAS

O que?

Onde?



[Abrir visualizador de mapas...](#)

- Qualquer -

[Reiniciar](#) [Avançados](#) [+Opções](#)

### CATEGORIAS

Agricultura e Aquicultura  
 Ambiente  
 Áreas protegidas: Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Áreas da União e outras  
 Biomas  
 Clima e Meteorologia  
 Cultura e Lazer  
 Defesa  
 Demografia  
 Educação  
 Elevação (altimetria e batimetria)  
 Energia  
 Fauna e Flora  
 Geografia  
 Geologia e Recursos Minerais  
 Geomorfologia (relevo)  
 Habitação  
 Hidrografia e Hidrologia  
 Imageamento e Ortoimagem  
 Limites Político-Administrativos (Nacional, Estaduais e Municipais)  
 Mapeamento Aeronáutico  
 Mapeamento Básico Cadastral  
 Mapeamento Básico Geográfico  
 Mapeamento Básico Topográfico  
 Mapeamento Fundiário  
 Mapeamento Náutico  
 Metadados de parceiros

### Informação de Identificação

Título Limite Bacias Hidrográficas 1:100.000  
 Data 2010  
 Tipo De Data Criação  
 Resumo Limites das bacias hidrográficas que abrangem a Região Metropolitana de Recife.  
 Status Concluído

### Responsável

Nome Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos - SRHE  
 Organização Gerência Geral de Recursos Hídricos  
 Função Produtor  
 Endereço  
 Cidade  
 UF PE  
 CEP  
 País BR  
 E-Mail

Palavras-Chave bacias hidrograficas (discipline).  
 Descritivas  
 Tipo De Vetorial  
 Representação Espacial

### Escala Equivalente

Denominador Da Escala 100000

Idioma Português  
 Codificação De Caracteres UTF8  
 Categoria Temática Águas Interiores

### Extensão

#### Retângulo Envolvente

<b>Latitude Limítrofe Norte</b>	-7,6666	<b>Longitude Limítrofe Leste</b>	-34.6666
<b>Longitude Limítrofe Oeste</b>	-35,3333	<b>Latitude Limítrofe Sul</b>	-8,6666

### Informação de Distribuição

Nome Shapefile  
 Formato  
 Off-Line CD-ROM

### Responsável

Nome Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos -

Meteorologia  
 Metodologia  
 Monitoramento Ambiental  
 (Indicadores Ambientais)  
 Monitoramento Ambiental (Riscos  
 naturais e não naturais)  
 Nomes Geográficos  
 Normas e Especificações  
 Redes Geodésicas  
 Riscos Naturais  
 Saúde  
 Serviços Concessionados  
 Sócio-Economia  
 Solos  
 Território Marítimo  
 Transporte  
 Unidades de Conservação (Áreas  
 protegidas)  
 Unidades Estatísticas  
 Uso da Terra  
 Vegetação

**MUDANÇAS RECENTES**

Rodovias da Região Metropolitana  
 do Recife 1:20.000  
 Logradouros das áreas urbanas da  
 Região Metropolitana do Recife  
 1:20.000  
 Perfil MGB Sumarizado  
 Rios de margem dupla, açudes e  
 barragens da Região Metropolitana  
 de Recife  
 Hidrografia da Região  
 Metropolitana de Recife 1:100.000  
 Limite Bacias Hidrográficas  
 1:100.000  
 Mapa Geológico da Região  
 Metropolitana de Recife  
 Mapa de Domínios Hidrogeológicos  
 da Região Metropolitana de Recife  
 Malha Municipal da Região  
 Metropolitana de Recife 1:250.000  
 Limite da Região Metropolitana do  
 Recife 1:250.000

Organização	SRHE
Função	Gerência Geral de Recursos Hídricos
Endereço	Distribuidor
Cidade	
UF	PE
CEP	
País	BR
E-Mail	

**Informação de Sistema de Referência**

Sistema De Referência	SAD69
Elipsóide	UGGI 67
Parâmetros	6378160,00 e 298.25 (km)
Sistema De Projeção	

**Informação da Qualidade do Dado**

Nível	Conjunto de Dados Geográficos
Hierárquico	
Declaração	O arquivo é um recorte do Mapa de Bacias Hidrográficas do Estado de Pernambuco, na escala 1:500.000, extraído segundo o limite da Região Metropolitana do Recife referente a Base Territorial do Censo 2010.

**Metadados**

Identificador Metadados	fd753f66-a056-435f-be0e-d8d93b66a608
Idioma	Português
Codificação De Caracteres	UTF8
Data Dos Metadados	2011-08-13T18:46:42
Norma E Perfil De Metadados	ISO 19115:2003/19139
Versão Da Norma De Metadados	1.0

**Autor do Metadado**

Nome	Lígia Alcântara
Organização	Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação - PGCGTG
Função	Autor
Endereço	
Cidade	
UF	PE
CEP	
País	BR
E-Mail	





[Início](#) | [Últimos resultados](#) | [Administração](#) | [Contato](#) | [Links](#) | [Sobre](#) | [Ajuda](#)

[Português-Brasil](#) | [English](#) | [Español](#)

Usuário :

## ACHAR MAPAS INTERATIVOS, BASES GEOGRÁFICAS, IMAGENS ORBITAIS E APLICAÇÕES RELACIONADAS

O que?

Onde?



[Abrir visualizador de mapas...](#)

- Qualquer -

[Reiniciar](#) [Avançados](#) [+Opções](#)

### CATEGORIAS

Agricultura e Aquicultura  
 Ambiente  
 Áreas protegidas: Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Áreas da União e outras  
 Biomas  
 Clima e Meteorologia  
 Cultura e Lazer  
 Defesa  
 Demografia  
 Educação  
 Elevação (altimetria e batimetria)  
 Energia  
 Fauna e Flora  
 Geografia  
 Geologia e Recursos Minerais  
 Geomorfologia (relevo)  
 Habitação  
 Hidrografia e Hidrologia  
 Imageamento e Ortoimagem  
 Limites Político-Administrativos (Nacional, Estaduais e Municipais)  
 Mapeamento Aeronáutico  
 Mapeamento Básico Cadastral  
 Mapeamento Básico Geográfico  
 Mapeamento Básico Topográfico  
 Mapeamento Fundiário  
 Mapeamento Náutico  
 Metadados de parceiros

### Informação de Identificação

Título Hidrografia da Região Metropolitana de Recife  
 1: 100.000

Data 2010

Tipo De Data Criação

Resumo Base hidrográfica da Região Metropolitana de Recife na escala 1:100.000.

Status Concluído

### Responsável

Nome Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos - SRHE

Organização Gerência Geral de Recursos Hídricos

Função Produtor

Endereço

Cidade

UF PE

CEP

País BR

E-Mail

Palavras-Chave hidrografia (discipline).

Descrições

Tipo De Vetorial

Representação Espacial

### Escala Equivalente

Denominador 100000  
 Da Escala

Idioma Português

Codificação De UTF8

Caracteres

Categoria Águas Interiores

Temática

### Extensão

#### Retângulo Envolvente

**Latitude Limítrofe Norte**  
-7,6666

**Longitude Limítrofe Oeste**  
-35,3333

**Longitude Limítrofe Leste**  
-34.6666

**Latitude Limítrofe Sul**  
-8,6666

### Informação de Distribuição

Off-Line CD-ROM

### Responsável

Nome Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos - SRHE

Meteorologia  
 Metodologia  
 Monitoramento Ambiental  
 (Indicadores Ambientais)  
 Monitoramento Ambiental (Riscos  
 naturais e não naturais)  
 Nomes Geográficos  
 Normas e Especificações  
 Redes Geodésicas  
 Riscos Naturais  
 Saúde  
 Serviços Concessionados  
 Sócio-Economia  
 Solos  
 Território Marítimo  
 Transporte  
 Unidades de Conservação (Áreas  
 protegidas)  
 Unidades Estatísticas  
 Uso da Terra  
 Vegetação

**MUDANÇAS RECENTES**

Rodovias da Região Metropolitana  
 do Recife 1:20.000  
 Logradouros das áreas urbanas da  
 Região Metropolitana do Recife  
 1:20.000  
 Perfil MGB Sumarizado  
 Rios de margem dupla, açudes e  
 barragens da Região Metropolitana  
 de Recife  
 Hidrografia da Região  
 Metropolitana de Recife 1:100.000  
 Limite Bacias Hidrográficas  
 1:100.000  
 Mapa Geológico da Região  
 Metropolitana de Recife  
 Mapa de Domínios Hidrogeológicos  
 da Região Metropolitana de Recife  
 Malha Municipal da Região  
 Metropolitana de Recife 1:250.000  
 Limite da Região Metropolitana do  
 Recife 1:250.000

Organização	Gerência Geral de Recursos Hídricos
Função	Distribuidor
Endereço	
Cidade	
UF	PE
CEP	
País	BR
E-Mail	

**Informação de Sistema de Referência**

Sistema De Referência	SIRGAS 2000
Elipsóide	
Parâmetros	
Sistema De Projeção	

**Informação da Qualidade do Dado**

Nível Hierárquico	Conjunto de Dados Geográficos
Declaração	O arquivo é um recorte do Mapa Hidrográfico do Estado de Pernambuco, na escala 1:100.000, extraído segundo o limite da Região Metropolitana do Recife referente a Base Territorial do Censo 2010.

**Metadados**

Identificador Metadados	3bb750c5-4d9d-40d4-b1cf-d92656ec5694
Idioma	Português
Codificação De Caracteres	UTF8
Data Dos Metadados	2011-08-13T19:05:26
Norma E Perfil De Metadados	ISO 19115:2003/19139
Versão Da Norma De Metadados	1.0

**Autor do Metadado**

Nome	Lígia Alcântara
Organização	Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação - PGCGTG
Função	Autor
Endereço	
Cidade	
UF	PE
CEP	
País	BR
E-Mail	





[Início](#) | [Últimos resultados](#) | [Administração](#) | [Contato](#) | [Links](#) | [Sobre](#) | [Ajuda](#)

[Português-Brasil](#) | [English](#) | [Español](#)

Usuário :

## ACHAR MAPAS INTERATIVOS, BASES GEOGRÁFICAS, IMAGENS ORBITAIS E APLICAÇÕES RELACIONADAS

O que?

Onde?



[Abrir visualizador de mapas...](#)

- Qualquer -

[Reiniciar](#) [Avançados](#) [+Opções](#)

### CATEGORIAS

Agricultura e Aquicultura  
 Ambiente  
 Áreas protegidas: Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Áreas da União e outras  
 Biomas  
 Clima e Meteorologia  
 Cultura e Lazer  
 Defesa  
 Demografia  
 Educação  
 Elevação (altimetria e batimetria)  
 Energia  
 Fauna e Flora  
 Geografia  
 Geologia e Recursos Minerais  
 Geomorfologia (relevo)  
 Habitação  
 Hidrografia e Hidrologia  
 Imageamento e Ortoimagem  
 Limites Político-Administrativos (Nacional, Estaduais e Municipais)  
 Mapeamento Aeronáutico  
 Mapeamento Básico Cadastral  
 Mapeamento Básico Geográfico  
 Mapeamento Básico Topográfico  
 Mapeamento Fundiário  
 Mapeamento Náutico  
 Metadados de parceiros

### Informação de Identificação

Título Mapa de Domínios Hidrogeológicos da Região Metropolitana de Recife

Data 2007

Tipo De Data Publicação

Resumo O arquivo é um recorte do Mapa de Domínios Hidrogeológicos do Brasil, na escala 1:2.500.000. O termo Domínio Hidrogeológico, como definido, conceituado e utilizado na confecção do mapa, é sintetizado como "grupo de unidades geológicas com afinidades hidrogeológicas, tendo como base principalmente as características litológicas das rochas".

Status Concluído

### Responsável

Nome Serviço Geológico do Brasil - CPRM

Organização Diretoria de Geologia e Recursos Minerais, Diretoria de Hidrologia e Recursos Minerais, Divisão de Hidrogeologia e Exploração

Função Produtor

Endereço

Cidade

UF

CEP

País BR

E-Mail

Palavras-Chave Hidrogeologia (discipline).

Descritivas

Tipo De Vetorial

Representação Espacial

### Escala Equivalente

Denominador Da Escala 2500000

Idioma Português

Codificação De UTF8

Caracteres

Categoria Geociências

Temática

### Extensão

#### Retângulo Envolvente

<b>Longitude Limítrofe Oeste</b>	<b>Latitude Limítrofe Norte</b>	<b>Longitude Limítrofe Leste</b>
-35,3333	-7,6666	-34.6666
	<b>Latitude Limítrofe Sul</b>	
	-8,6666	

Meteorologia  
 Metodologia  
 Monitoramento Ambiental  
 (Indicadores Ambientais)  
 Monitoramento Ambiental (Riscos  
 naturais e não naturais)  
 Nomes Geográficos  
 Normas e Especificações  
 Redes Geodésicas  
 Riscos Naturais  
 Saúde  
 Serviços Concessionados  
 Sócio-Economia  
 Solos  
 Território Marítimo  
 Transporte  
 Unidades de Conservação (Áreas  
 protegidas)  
 Unidades Estatísticas  
 Uso da Terra  
 Vegetação

MUDANÇAS RECENTES



Rodovias da Região Metropolitana  
 do Recife 1:20.000  
 Logradouros das áreas urbanas da  
 Região Metropolitana do Recife  
 1:20.000  
 Perfil MGB Sumarizado  
 Rios de margem dupla, açudes e  
 barragens da Região Metropolitana  
 de Recife  
 Hidrografia da Região  
 Metropolitana de Recife 1:100.000  
 Limite Bacias Hidrográficas  
 1:100.000  
 Mapa Geológico da Região  
 Metropolitana de Recife  
 Mapa de Domínios Hidrogeológicos  
 da Região Metropolitana de Recife  
 Malha Municipal da Região  
 Metropolitana de Recife 1:250.000  
 Limite da Região Metropolitana do  
 Recife 1:250.000

#### Informação de Distribuição

Nome Shapefile  
 Formato  
 Off-Line

#### Responsável

Nome Serviço Geológico do Brasil – CPRM  
 Organização Diretoria de Geologia e Recursos Minerais,  
 Diretoria de Hidrologia e Recursos Minerais,  
 Divisão de Hidrogeologia e Exploração  
 Função Produtor  
 Endereço  
 Cidade  
 UF  
 CEP  
 País BR  
 E-Mail

#### Informação de Sistema de Referência

Sistema De SAD69  
 Referência  
 Elipsóide UGGI 67  
 Parâmetros 6378160,00 e 298.25 (km)  
 Sistema De Policônica  
 Projeção

#### Informação da Qualidade do Dado

Nível Conjunto de Dados Geográficos  
 Hierárquico  
 Declaração O arquivo é um recorte do Mapa de Domínios  
 Hidrogeológicos do Brasil, na escala 1:2.500.000,  
 segundo o Limite da Região Metropolitana de Recife  
 extraído da Base Territorial do Censo 2010.

#### Metadados

Identificador e6936980-5b9a-4b31-9318-d905d20557cf  
 Metadados  
 Idioma Português  
 Codificação De UTF8  
 Caracteres  
 Data Dos 2011-08-13T18:09:28  
 Metadados  
 Norma E Perfil ISO 19115:2003/19139  
 De Metadados  
 Versão Da 1.0  
 Norma De  
 Metadados

#### Autor do Metadado

Nome Lígia Alcântara  
 Organização Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Pós-  
 Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias  
 da Geoinformação - PGCGTG  
 Função Autor  
 Endereço  
 Cidade  
 UF PE  
 CEP  
 País BR  
 E-Mail





[Início](#) | [Últimos resultados](#) | [Administração](#) | [Contato](#) | [Links](#) | [Sobre](#) | [Ajuda](#)

[Português-Brasil](#) | [English](#) | [Español](#)

Usuário :

## ACHAR MAPAS INTERATIVOS, BASES GEOGRÁFICAS, IMAGENS ORBITAIS E APLICAÇÕES RELACIONADAS

O que?

Onde?

[Abrir visualizador de mapas...](#)

- Qualquer -

[Reiniciar](#) [Avançados](#) [+Opções](#)

### CATEGORIAS

Agricultura e Aquicultura  
 Ambiente  
 Áreas protegidas: Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Áreas da União e outras  
 Biomas  
 Clima e Meteorologia  
 Cultura e Lazer  
 Defesa  
 Demografia  
 Educação  
 Elevação (altimetria e batimetria)  
 Energia  
 Fauna e Flora  
 Geografia  
 Geologia e Recursos Minerais  
 Geomorfologia (relevo)  
 Habitação  
 Hidrografia e Hidrologia  
 Imageamento e Ortoimagem  
 Limites Político-Administrativos (Nacional, Estaduais e Municipais)  
 Mapeamento Aeronáutico  
 Mapeamento Básico Cadastral  
 Mapeamento Básico Geográfico  
 Mapeamento Básico Topográfico  
 Mapeamento Fundiário  
 Mapeamento Náutico  
 Metadados de parceiros

### Informação de Identificação

Título Mapa Geológico da Região Metropolitana de Recife  
 Data 2001  
 Tipo De Data Publicação  
 Resumo O mapa, na escala 1:500.000, exibe as unidades geológicas que abrangem a Região Metropolitana de Recife.  
 Status Concluído

### Responsável

Nome Serviço Geológico do Brasil - CPRM  
 Organização Diretoria de Geologia e Recursos Minerais  
 Função Produtor  
 Endereço  
 Cidade  
 UF  
 CEP  
 País BR  
 E-Mail

Palavras-Chave geologia (discipline).  
 Descritivas  
 Tipo De Vetorial  
 Representação Espacial

### Escala Equivalente

Denominador 500000  
 Da Escala

Idioma Português  
 Codificação De UTF8  
 Caracteres  
 Categoria Geociências  
 Temática

### Extensão

#### Retângulo Envolvente

Latitude Limítrofe Norte  
 -7,6666

Longitude Limítrofe Oeste  
 -35,3333

Longitude Limítrofe Leste  
 -34.6666

Latitude Limítrofe Sul  
 -8,6666

### Informação de Distribuição

Nome Shapefile  
 Formato  
 Off-Line

### Responsável

Nome Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Meteorologia  
 Metodologia  
 Monitoramento Ambiental  
 (Indicadores Ambientais)  
 Monitoramento Ambiental (Riscos  
 naturais e não naturais)  
 Nomes Geográficos  
 Normas e Especificações  
 Redes Geodésicas  
 Riscos Naturais  
 Saúde  
 Serviços Concessionados  
 Sócio-Economia  
 Solos  
 Território Marítimo  
 Transporte  
 Unidades de Conservação (Áreas  
 protegidas)  
 Unidades Estatísticas  
 Uso da Terra  
 Vegetação

**MUDANÇAS RECENTES**

Rodovias da Região Metropolitana  
 do Recife 1:20.000  
 Logradouros das áreas urbanas da  
 Região Metropolitana do Recife  
 1:20.000  
 Perfil MGB Sumarizado  
 Rios de margem dupla, açudes e  
 barragens da Região Metropolitana  
 de Recife  
 Hidrografia da Região  
 Metropolitana de Recife 1:100.000  
 Limite Bacias Hidrográficas  
 1:100.000  
 Mapa Geológico da Região  
 Metropolitana de Recife  
 Mapa de Domínios Hidrogeológicos  
 da Região Metropolitana de Recife  
 Malha Municipal da Região  
 Metropolitana de Recife 1:250.000  
 Limite da Região Metropolitana do  
 Recife 1:250.000

Organização	Diretoria de Geologia e Recursos Minerais
Função	Distribuidor
Endereço	
Cidade	
UF	
CEP	
País	BR
E-Mail	

**Informação de Sistema de Referência**

Sistema De Referência	SAD69
Elipsóide	UGGI 67
Parâmetros	6378160,00 e 298.25 (km)
Sistema De Projeção	Policônica MC -54°

**Informação da Qualidade do Dado**

Nível Hierárquico	Conjunto de Dados Geográficos
Declaração	O arquivo é um recorte do Mapa Geológico do Estado de Pernambuco, na escala 1:500.000, segundo o limite da Região Metropolitana do Recife extraído da Base Territorial do Censo 2010.

**Metadados**

Identificador Metadados	126f1ee5-949f-44a1-9c0a-d445565d58d9
Idioma	Português
Codificação De Caracteres	UTF8
Data Dos Metadados	2011-08-13T18:23:33
Norma E Perfil De Metadados	ISO 19115:2003/19139
Versão Da Norma De Metadados	1.0

**Autor do Metadado**

Nome	Lígia Alcântara
Organização	Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação - PGCGTG
Função	Autor
Endereço	
Cidade	
UF	PE
CEP	
País	BR
E-Mail	





[Início](#) | [Últimos resultados](#) | [Administração](#) | [Contato](#) | [Links](#) | [Sobre](#) | [Ajuda](#)

[Português-Brasil](#) | [English](#) | [Español](#)

Usuário :

## ACHAR MAPAS INTERATIVOS, BASES GEOGRÁFICAS, IMAGENS ORBITAIS E APLICAÇÕES RELACIONADAS

O que?

Onde?



[Abrir visualizador de mapas...](#)

- Qualquer -

[Reiniciar](#) [Avançados](#) [+Opções](#)

### CATEGORIAS

Agricultura e Aquicultura  
 Ambiente  
 Áreas protegidas: Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Áreas da União e outras  
 Biomas  
 Clima e Meteorologia  
 Cultura e Lazer  
 Defesa  
 Demografia  
 Educação  
 Elevação (altimetria e batimetria)  
 Energia  
 Fauna e Flora  
 Geografia  
 Geologia e Recursos Minerais  
 Geomorfologia (relevo)  
 Habitação  
 Hidrografia e Hidrologia  
 Imageamento e Ortoimagem  
 Limites Político-Administrativos (Nacional, Estaduais e Municipais)  
 Mapeamento Aeronáutico  
 Mapeamento Básico Cadastral  
 Mapeamento Básico Geográfico  
 Mapeamento Básico Topográfico  
 Mapeamento Fundiário  
 Mapeamento Náutico  
 Metadados de parceiros

### Informação de Identificação

Título Mapa Geomorfológico da Região Metropolitana do Recife  
 Data 2003  
 Tipo De Data Publicação  
 Resumo O mapa, na escala 1:100.000, exibe as unidades geomorfológicas que abrangem a Região Metropolitana do Recife.  
 Status Concluído

### Responsável

Nome Serviço Geológico do Brasil - CPRM  
 Organização Superintendência Regional do Recife  
 Função Produtor  
 Endereço  
 Cidade  
 UF PE  
 CEP  
 País BR  
 E-Mail

Palavras-Chave geomorfologia (discipline).  
 Descrições  
 Tipo De Vetorial  
 Representação Espacial

### Escala Equivalente

Denominador 100000  
 Da Escala

Idioma Português  
 Codificação De UTF8  
 Caracteres  
 Categoria Geociências  
 Temática

### Extensão

#### Retângulo Envolvente

Latitude Limítrofe Norte  
 -7.6666

Longitude Limítrofe Oeste  
 -35.3333

Longitude Limítrofe Leste  
 -34.6666

Latitude Limítrofe Sul  
 -8.6666

### Informação de Distribuição

Nome Shapefile  
 Formato  
 Off-Line CD-ROM

### Responsável

[Meteorologia](#)  
[Metodologia](#)  
[Monitoramento Ambiental \(Indicadores Ambientais\)](#)  
[Monitoramento Ambiental \(Riscos naturais e não naturais\)](#)  
[Nomes Geográficos](#)  
[Normas e Especificações](#)  
[Redes Geodésicas](#)  
[Riscos Naturais](#)  
[Saúde](#)  
[Serviços Concessionados](#)  
[Sócio-Economia](#)  
[Solos](#)  
[Território Marítimo](#)  
[Transporte](#)  
[Unidades de Conservação \(Áreas protegidas\)](#)  
[Unidades Estatísticas](#)  
[Uso da Terra](#)  
[Vegetação](#)

MUDANÇAS RECENTES



[Mapa Geomorfológico da Região Metropolitana do Recife](#)  
[Mapa de Zoneamento Explotável de Recife, Olinda, Camaragibe e Jaboatão dos Guararapes 1:20.000](#)  
[Limites dos Aquíferos da Região Metropolitana do Recife](#)  
[Mapa dos tipos de solos da Região Metropolitana do Recife](#)  
[Rios de margem dupla, açudes e barragens da Região Metropolitana de Recife](#)  
[Rodovias da Região Metropolitana do Recife 1:20.000](#)  
[Logradouros das áreas urbanas da Região Metropolitana do Recife 1:20.000](#)  
[Perfil MGB Sumarizado](#)  
[Hidrografia da Região Metropolitana de Recife 1:100.000](#)  
[Limite Bacias Hidrográficas 1:100.000](#)

Nome	Serviço Geológico do Brasil - CPRM
Organização	Superintendência Regional do Recife
Função	Distribuidor
Endereço	
Cidade	
UF	PE
CEP	
País	BR
E-Mail	

#### Informação de Sistema de Referência

Sistema De Referência	SAD69
Elipsóide	UGGI 67
Parâmetros	6378160.00 km e 298.25 km
Sistema De Projeção	Universal Transversa de Mercator - Fuso 25

#### Informação da Qualidade do Dado

Nível	Conjunto de Dados Geográficos
Hierárquico	
Declaração	O arquivo é um recorte do Mapa Geomorfológico do Projeto SIGA-Recife existente na CPRM na escala 1:100.000.

#### Metadados

Identificador	ef6b3e4f-e927-4d0a-ab56-5123064d0a7c
Metadados	
Idioma	Português
Codificação De Caracteres	UTF8
Data Dos Metadados	2011-08-15T23:13:48
Norma E Perfil De Metadados	ISO 19115:2003/19139
Versão Da Norma De Metadados	1.0

#### Autor do Metadado

Nome	Lígia Alcântara
Organização	Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação - PGCGTG
Função	Autor
Endereço	
Cidade	
UF	PE
CEP	
País	BR
E-Mail	





[Início](#) | [Últimos resultados](#) | [Administração](#) | [Contato](#) | [Links](#) | [Sobre](#) | [Ajuda](#)

[Português-Brasil](#) | [English](#) | [Español](#)

Usuário :

## ACHAR MAPAS INTERATIVOS, BASES GEOGRÁFICAS, IMAGENS ORBITAIS E APLICAÇÕES RELACIONADAS

O que?

Onde?

[Abrir visualizador de mapas...](#)

- Qualquer -

[Reiniciar](#) [Avançados](#) [+Opções](#)

### CATEGORIAS

Agricultura e Aquicultura  
 Ambiente  
 Áreas protegidas: Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Áreas da União e outras  
 Biomas  
 Clima e Meteorologia  
 Cultura e Lazer  
 Defesa  
 Demografia  
 Educação  
 Elevação (altimetria e batimetria)  
 Energia  
 Fauna e Flora  
 Geografia  
 Geologia e Recursos Minerais  
 Geomorfologia (relevo)  
 Habitação  
 Hidrografia e Hidrologia  
 Imageamento e Ortoimagem  
 Limites Político-Administrativos (Nacional, Estaduais e Municipais)  
 Mapeamento Aeronáutico  
 Mapeamento Básico Cadastral  
 Mapeamento Básico Geográfico  
 Mapeamento Básico Topográfico  
 Mapeamento Fundiário  
 Mapeamento Náutico  
 Metadados de parceiros

### Informação de Identificação

Título Mapa dos tipos de solos da Região Metropolitana do Recife  
 Data 2001  
 Tipo De Data Publicação  
 Resumo O arquivo contém os tipos de solo que abrangem o território da Região Metropolitana do Recife.  
 Status Concluído

### Responsável

Nome Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Solos  
 Organização Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento - UEP  
 Função Produtor  
 Endereço  
 Cidade  
 UF PE  
 CEP  
 País BR  
 E-Mail

Palavras-Chave solos (discipline).  
 Descritivas  
 Tipo De Vetorial  
 Representação Espacial

### Escala Equivalente

Denominador Da Escala 100.000

Idioma Português  
 Codificação De Caracteres UTF8  
 Categoria Geociências  
 Temática

### Extensão

#### Retângulo Envolvente

<b>Longitude Limítrofe Oeste</b> -35.3333	<b>Latitude Limítrofe Norte</b> -7.6666	<b>Longitude Limítrofe Leste</b> -34.6666
	<b>Latitude Limítrofe Sul</b> -8.6666	

### Informação de Distribuição

Nome Shapefile  
 Formato  
 Off-Line CD-ROM

Meteorologia  
 Metodologia  
 Monitoramento Ambiental  
 (Indicadores Ambientais)  
 Monitoramento Ambiental (Riscos  
 naturais e não naturais)  
 Nomes Geográficos  
 Normas e Especificações  
 Redes Geodésicas  
 Riscos Naturais  
 Saúde  
 Serviços Concessionados  
 Sócio-Economia  
 Solos  
 Território Marítimo  
 Transporte  
 Unidades de Conservação (Áreas  
 protegidas)  
 Unidades Estatísticas  
 Uso da Terra  
 Vegetação

**MUDANÇAS RECENTES**



Mapa dos tipos de solos da Região  
 Metropolitana do Recife  
 Rios de margem dupla, açudes e  
 barragens da Região Metropolitana  
 de Recife  
 Rodovias da Região Metropolitana  
 do Recife 1:20.000  
 Logradouros das áreas urbanas da  
 Região Metropolitana do Recife  
 1:20.000  
 Perfil MGB Sumarizado  
 Hidrografia da Região  
 Metropolitana de Recife 1:100.000  
 Limite Bacias Hidrográficas  
 1:100.000  
 Mapa Geológico da Região  
 Metropolitana de Recife  
 Mapa de Domínios Hidrogeológicos  
 da Região Metropolitana de Recife  
 Malha Municipal da Região  
 Metropolitana de Recife 1:250.000

#### Responsável

Nome	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Solos
Organização	Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento - UEP
Função	Fornecedor
Endereço	
Cidade	
UF	PE
CEP	
País	BR
E-Mail	

#### Informação de Sistema de Referência

Sistema De Referência	SAD69
Elipsóide	UGGI 67
Parâmetros	6378160.00 km e 298.25 km
Sistema De Projeção	

#### Informação da Qualidade do Dado

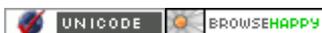
Nível Hierárquico	Conjunto de Dados Geográficos
Declaração	O arquivo é um recorte do Mapa de Solos, existente no Zoneamento Agroecológico de Pernambuco, na escala 1:100.000, e extraído segundo o limite da Região Metropolitana do Recife referente a Base Territorial do Censo 2010.

#### Metadados

Identificador Metadados	87463089-6e78-4206-9252-05fdf6a4e0be
Idioma	Português
Codificação De Caracteres	UTF8
Data Dos Metadados	2011-08-15T22:36:47
Norma E Perfil De Metadados	ISO 19115:2003/19139
Versão Da Norma De Metadados	1.0

#### Autor do Metadado

Nome	Lígia Alcântara
Organização	Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação - PGCGTG
Função	Autor
Endereço	
Cidade	
UF	PE
CEP	
País	BR
E-Mail	





[Início](#) | [Últimos resultados](#) | [Administração](#) | [Contato](#) | [Links](#) | [Sobre](#) | [Ajuda](#)

[Português-Brasil](#) | [English](#) | [Español](#)

Usuário :

## ACHAR MAPAS INTERATIVOS, BASES GEOGRÁFICAS, IMAGENS ORBITAIS E APLICAÇÕES RELACIONADAS

O que?

Onde?

[Abrir visualizador de mapas...](#)

- Qualquer -

[Reiniciar](#) [Avançados](#) [+Opções](#)

### CATEGORIAS

Agricultura e Aquicultura  
 Ambiente  
 Áreas protegidas: Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Áreas da União e outras  
 Biomas  
 Clima e Meteorologia  
 Cultura e Lazer  
 Defesa  
 Demografia  
 Educação  
 Elevação (altimetria e batimetria)  
 Energia  
 Fauna e Flora  
 Geografia  
 Geologia e Recursos Minerais  
 Geomorfologia (relevo)  
 Habitação  
 Hidrografia e Hidrologia  
 Imageamento e Ortoimagem  
 Limites Político-Administrativos (Nacional, Estaduais e Municipais)  
 Mapeamento Aeronáutico  
 Mapeamento Básico Cadastral  
 Mapeamento Básico Geográfico  
 Mapeamento Básico Topográfico  
 Mapeamento Fundiário  
 Mapeamento Náutico  
 Metadados de parceiros

### Informação de Identificação

Título Limites dos Aquíferos da Região Metropolitana do Recife  
 Data 2003  
 Tipo De Data Publicação  
 Resumo O arquivo contém os limites dos aquíferos existentes na Região Metropolitana do Recife.  
 Status Concluído

### Responsável

Nome Serviço Geológico do Brasil - CPRM  
 Organização Superintendência Regional do Recife  
 Função Produtor  
 Endereço  
 Cidade  
 UF PE  
 CEP  
 País BR  
 E-Mail

Palavras-Chave aquíferos (discipline).  
 Descritivas  
 Tipo De Vetorial  
 Representação Espacial

### Escala Equivalente

Denominador Da Escala 100000

Idioma Português  
 Codificação De Caracteres UTF8  
 Categoria Temática Águas Interiores

### Extensão

#### Retângulo Envolvente

<b>Latitude Limítrofe Norte</b>	-7.6666	<b>Longitude Limítrofe Leste</b>	-34.6666
<b>Longitude Limítrofe Oeste</b>	-35.3333	<b>Latitude Limítrofe Sul</b>	-8.6666

### Informação de Distribuição

Nome Shapefile  
 Formato  
 Off-Line CD-ROM

### Responsável

Nome Serviço Geológico do Brasil - CPRM

Meteorologia  
 Metodologia  
 Monitoramento Ambiental  
 (Indicadores Ambientais)  
 Monitoramento Ambiental (Riscos  
 naturais e não naturais)  
 Nomes Geográficos  
 Normas e Especificações  
 Redes Geodésicas  
 Riscos Naturais  
 Saúde  
 Serviços Concessionados  
 Sócio-Economia  
 Solos  
 Território Marítimo  
 Transporte  
 Unidades de Conservação (Áreas  
 protegidas)  
 Unidades Estatísticas  
 Uso da Terra  
 Vegetação

MUDANÇAS RECENTES



Limites dos Aquíferos da Região  
 Metropolitana do Recife  
 Mapa dos tipos de solos da Região  
 Metropolitana do Recife  
 Rios de margem dupla, açudes e  
 barragens da Região Metropolitana  
 de Recife  
 Rodovias da Região Metropolitana  
 do Recife 1:20.000  
 Logradouros das áreas urbanas da  
 Região Metropolitana do Recife  
 1:20.000  
 Perfil MGB Sumarizado  
 Hidrografia da Região  
 Metropolitana de Recife 1:100.000  
 Limite Bacias Hidrográficas  
 1:100.000  
 Mapa Geológico da Região  
 Metropolitana de Recife  
 Mapa de Domínios Hidrogeológicos  
 da Região Metropolitana de Recife

Organização	Superintendência Regional do Recife
Função	Distribuidor
Endereço	
Cidade	
UF	PE
CEP	
País	BR
E-Mail	

#### Informação de Sistema de Referência

Sistema De Referência	SAD69
Elipsóide	UGGI 67
Parâmetros	6378160.00 km e 298.25 km
Sistema De Projeção	Universal Transversa de Mercator - Fuso 25

#### Informação da Qualidade do Dado

Nível Hierárquico	Conjunto de Dados Geográficos
Declaração	O arquivo é um recorte do Mapa de Limites dos Aquíferos do Projeto SIGA-Recife existente na CPRM na escala 1:100.000.

#### Metadados

Identificador Metadados	9f0424b2-08bf-40cf-885f-9121b11ebb1e
Idioma	Português
Codificação De Caracteres	UTF8
Data Dos Metadados	2011-08-15T22:49:35
Norma E Perfil De Metadados	ISO 19115:2003/19139
Versão Da Norma De Metadados	1.0

#### Autor do Metadado

Nome	Lígia Alcântara
Organização	Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação - PGCGTG
Função	Autor
Endereço	
Cidade	
UF	PE
CEP	
País	BR
E-Mail	





[Início](#) | [Últimos resultados](#) | [Administração](#) | [Contato](#) | [Links](#) | [Sobre](#) | [Ajuda](#)

[Português-Brasil](#) | [English](#) | [Español](#)

Usuário :

**ACHAR MAPAS INTERATIVOS, BASES GEOGRÁFICAS, IMAGENS ORBITAIS E APLICAÇÕES RELACIONADAS**

O que? Onde?

Abrir visualizador de mapas...

- Qualquer -

[Reiniciar](#) [Avançados](#)

**CATEGORIAS**

- Agricultura e Aquicultura
- Ambiente
- Áreas protegidas: Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Áreas da União e outras
- Biomass
- Clima e Meteorologia
- Cultura e Lazer
- Defesa
- Demografia
- Educação
- Elevação (altimetria e batimetria)
- Energia
- Fauna e Flora
- Geografia
- Geologia e Recursos Minerais
- Geomorfologia (relevo)
- Habitação
- Hidrografia e Hidrologia
- Imageamento e Ortoimagem
- Limites Político-Administrativos (Nacional, Estaduais e Municipais)
- Mapeamento Aeronáutico
- Mapeamento Básico Cadastral
- Mapeamento Básico Geográfico
- Mapeamento Básico Topográfico
- Mapeamento Fundiário
- Mapeamento Náutico
- Metadados de parceiros

**Informação de Identificação**

Título	Mapa das Unidades de Conservação da Região Metropolitana do Recife
Data	2011
Tipo De Data	Criação
Resumo	O mapa contém os limites das Unidades de Conservação existentes na Região Metropolitana do Recife na escala 1:100.000.
Status	Em Execução

**Responsável**

Nome	Agência Estadual de Meio Ambiente - CPRH
Organização	Unidade de Geoprocessamento - UGEO
Função	Produtor
Endereço	
Cidade	
UF	PE
CEP	
País	BR
E-Mail	

Palavras-Chave	unidades de conservação (discipline).
Descritivas	
Tipo De Representação Espacial	Vetorial

**Escala Equivalente**

Denominador Da Escala	100000
-----------------------	--------

Idioma	Português
Codificação De Caracteres	UTF8
Categoria Temática	Geociências

**Extensão**

**Retângulo Envolvente**

<b>Latitude Limítrofe Norte</b>	-7.6666	<b>Longitude Limítrofe Leste</b>	-34.6666
<b>Longitude Limítrofe Oeste</b>	-35.3333	<b>Latitude Limítrofe Sul</b>	-8.6666

**Informação de Distribuição**

Nome	Shapefile
Formato	
Off-Line	CD-ROM

**Responsável**

[Meteorologia](#)  
[Metodologia](#)  
[Monitoramento Ambiental \(Indicadores Ambientais\)](#)  
[Monitoramento Ambiental \(Riscos naturais e não naturais\)](#)  
[Nomes Geográficos](#)  
[Normas e Especificações](#)  
[Redes Geodésicas](#)  
[Riscos Naturais](#)  
[Saúde](#)  
[Serviços Concessionados](#)  
[Sócio-Economia](#)  
[Solos](#)  
[Território Marítimo](#)  
[Transporte](#)  
[Unidades de Conservação \(Áreas protegidas\)](#)  
[Unidades Estatísticas](#)  
[Uso da Terra](#)  
[Vegetação](#)

**MUDANÇAS RECENTES**



[Mapa das Unidades de Conservação da Região Metropolitana do Recife](#)  
[Mapa Geomorfológico da Região Metropolitana do Recife](#)  
[Mapa de Zoneamento Explotável de Recife, Olinda, Camaragibe e Jaboatão dos Guararapes 1:20.000](#)  
[Limites dos Aquíferos da Região Metropolitana do Recife](#)  
[Mapa dos tipos de solos da Região Metropolitana do Recife](#)  
[Rios de margem dupla, açudes e barragens da Região Metropolitana de Recife](#)  
[Rodovias da Região Metropolitana do Recife 1:20.000](#)  
[Logradouros das áreas urbanas da Região Metropolitana do Recife 1:20.000](#)  
[Perfil MGB Sumarizado](#)  
[Hidrografia da Região Metropolitana de Recife 1:100.000](#)

Nome	Agência Estadual de Meio Ambiente - CPRH
Organização	Unidade de Geoprocessamento - UGEO
Função	Distribuidor
Endereço	
Cidade	
UF	PE
CEP	
País	BR
E-Mail	

#### Informação de Sistema de Referência

Sistema De Referência	Córrego Alegre
Elipsóide	
Parâmetros	
Sistema De Projeção	Universal Transversa de Mercator - Fuso 25

#### Informação da Qualidade do Dado

Nível Hierárquico	Conjunto de Dados Geográficos
Declaração	O arquivo é um recorte dos Mapas de Uso do Solo do Litoral Norte, do Litoral Sul e do Núcleo Metropolitano gerados pela CPRH na escala 1:100.000.

#### Metadados

Identificador Metadados	de1987dc-44ab-4670-b644-fb80ab45789b
Idioma	Português
Codificação De Caracteres	UTF8
Data Dos Metadados	2011-08-15T23:27:22
Norma E Perfil De Metadados	ISO 19115:2003/19139
Versão Da Norma De Metadados	1.0

#### Autor do Metadado

Nome	Lígia Alcântara
Organização	Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação - PGCGTG
Função	Autor
Endereço	
Cidade	
UF	PE
CEP	
País	BR
E-Mail	





[Início](#) | [Últimos resultados](#) | [Administração](#) | [Contato](#) | [Links](#) | [Sobre](#) | [Ajuda](#)

[Português-Brasil](#) | [English](#) | [Español](#)

Usuário :

## ACHAR MAPAS INTERATIVOS, BASES GEOGRÁFICAS, IMAGENS ORBITAIS E APLICAÇÕES RELACIONADAS

O que?

Onde?

[Abrir visualizador de mapas...](#)

- Qualquer -

[Reiniciar](#) [Avançados](#) [+Opções](#)

### CATEGORIAS

Agricultura e Aquicultura  
 Ambiente  
 Áreas protegidas: Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Áreas da União e outras  
 Biomas  
 Clima e Meteorologia  
 Cultura e Lazer  
 Defesa  
 Demografia  
 Educação  
 Elevação (altimetria e batimetria)  
 Energia  
 Fauna e Flora  
 Geografia  
 Geologia e Recursos Minerais  
 Geomorfologia (relevo)  
 Habitação  
 Hidrografia e Hidrologia  
 Imageamento e Ortoimagem  
 Limites Político-Administrativos (Nacional, Estaduais e Municipais)  
 Mapeamento Aeronáutico  
 Mapeamento Básico Cadastral  
 Mapeamento Básico Geográfico  
 Mapeamento Básico Topográfico  
 Mapeamento Fundiário  
 Mapeamento Náutico  
 Metadados de parceiros

### Informação de Identificação

**Título** Mapa de Zoneamento Explotável de Recife, Olinda, Camaragibe e Jaboatão dos Guararapes 1:20.000

**Data** 2003

**Tipo De Data** Criação

**Resumo** O mapa contém as zonas explotáveis para restrição a perfuração de poços nos municípios de Recife, Olinda, Camaragibe e Jaboatão dos Guararapes. O arquivo é uma representação do Zoneamento Explotável gerado pelo Projeto HIDROREC II sobre as Cartas de Nucleação da Agência CONDEPE/FIDEM na escala 1:20.000.

**Status** Concluído

### Responsável

**Nome** Lígia Alcântara

**Organização** Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação - PGCGTG

**Função** Produtor

**Endereço**

**Cidade**

**UF** PE

**CEP**

**País** BR

**E-Mail**

**Palavras-Chave** exploração, aquíferos (discipline).

**Descritivas**

**Tipo De Representação Espacial** Vetorial

### Escala Equivalente

**Denominador Da Escala** 20000

**Idioma** Português

**Codificação De Caracteres** UTF8

**Categoria Temática** Águas Interiores

### Extensão

#### Retângulo Envolvente

<b>Latitude Limítrofe Norte</b>	-7.6666	<b>Longitude Limítrofe Leste</b>	-34.6666
<b>Longitude Limítrofe Oeste</b>	-35.3333	<b>Latitude Limítrofe Sul</b>	-8.6666

Meteorologia  
 Metodologia  
 Monitoramento Ambiental  
 (Indicadores Ambientais)  
 Monitoramento Ambiental (Riscos  
 naturais e não naturais)  
 Nomes Geográficos  
 Normas e Especificações  
 Redes Geodésicas  
 Riscos Naturais  
 Saúde  
 Serviços Concessionados  
 Sócio-Economia  
 Solos  
 Território Marítimo  
 Transporte  
 Unidades de Conservação (Áreas  
 protegidas)  
 Unidades Estatísticas  
 Uso da Terra  
 Vegetação

MUDANÇAS RECENTES



[Mapa de Zoneamento Explotável de Recife, Olinda, Camaragibe e Jaboatão dos Guararapes 1:20.000](#)  
[Limites dos Aquíferos da Região Metropolitana do Recife](#)  
[Mapa dos tipos de solos da Região Metropolitana do Recife](#)  
[Rios de margem dupla, açudes e barragens da Região Metropolitana de Recife](#)  
[Rodovias da Região Metropolitana do Recife 1:20.000](#)  
[Logradouros das áreas urbanas da Região Metropolitana do Recife 1:20.000](#)  
[Perfil MGB Sumarizado](#)  
[Hidrografia da Região Metropolitana de Recife 1:100.000](#)  
[Limite Bacias Hidrográficas 1:100.000](#)  
[Mapa Geológico da Região Metropolitana de Recife](#)

#### Informação de Distribuição

Nome Shapefile  
 Formato  
 Off-Line CD-ROM

#### Responsável

Nome Lígia Alcântara  
 Organização Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação - PGCGTG  
 Função Distribuidor  
 Endereço  
 Cidade  
 UF PE  
 CEP  
 País BR  
 E-Mail

#### Informação de Sistema de Referência

Sistema De Referência SAD69  
 Elipsóide UGGI 67  
 Parâmetros 6378160.00 km e 298.25 km  
 Sistema De Projeção Universal Transversa de Mercator - Fuso 25

#### Informação da Qualidade do Dado

Nível Conjunto de Dados Geográficos  
 Hierárquico  
 Declaração O arquivo foi gerado através de digitalização de limites existentes em mapas analógicos sobre a Carta de Nucleação Centro da Agência CONDEPE/FIDEM na escala 1:20.000. Nas áreas que extrapolam a extensão geográfica da Carta de Nucleação Centro foram utilizados os limites físicos existentes nas demais Cartas de Nucleação (Norte, Sul, Oeste) para delimitação das zonas explotáveis, tais como: limites municipais e delimitação de rios e aquíferos. Buscou-se gerar a representação fiel dos limites apresentadas na Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - Resolução CRH nº04/2003.

#### Metadados

Identificador 628b59f4-2603-474a-8576-2472f1b0e327  
 Metadados  
 Idioma Português  
 Codificação De Caracteres UTF8  
 Data Dos Metadados 2011-08-15T23:07:02  
 Norma E Perfil De Metadados ISO 19115:2003/19139  
 Versão Da Norma De Metadados 1.0

#### Autor do Metadado

Nome Lígia Alcântara  
 Organização Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação - PGCGTG  
 Função Autor  
 Endereço  
 Cidade  
 UF PE  
 CEP  
 País BR

---

E-Mail