



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

DISSERTAÇÃO EM MESTRADO

**REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA EM TRABALHOS DE  
GEOGRAFIA NO ESTADO DA BAHIA**

**JOÃO CARLOS DE OLIVEIRA COSTA**

SALVADOR – BAHIA  
JANEIRO – 2008



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

# **REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA EM TRABALHOS DE GEOGRAFIA NO ESTADO DA BAHIA**

**JOÃO CARLOS DE OLIVEIRA COSTA**

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Catherine Prost

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Geografia, Universidade Federal da Bahia – UFBA, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

SALVADOR – BAHIA  
JANEIRO – 2008

C837 Costa, João Carlos de Oliveira,  
**Representação cartográfica em trabalhos de geografia no Estado da Bahia / João Carlos de Oliveira Costa. \_ Salvador, 2008.**  
172 f.: il.

Orientadora: Profa. Dra. Catherine Prost.

**Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Geografia. Instituto de Geociências. Universidade Federal da Bahia, 2008.**

1. Geografia 2. Cartografia e Geografia 3. Representação Cartográfica 4. Sistemas de Informação Geográfica I. Título.

CDU 911:528.9 (813.8) (043)



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA EM TRABALHOS DE  
GEOGRAFIA NO ESTADO DA BAHIA**

**JOÃO CARLOS DE OLIVEIRA COSTA**  
ORIENTADORA: PROF<sup>a</sup>. DR<sup>a</sup>. CATHERINE PROST

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO  
Submetida em satisfação parcial dos requisitos ao grau de

MESTRE EM GEOGRAFIA  
à  
Câmara de Ensino em Pós-Graduação e Pesquisa  
da  
Universidade Federal da Bahia

Aprovado:

Comissão Examinadora

..... Dr<sup>a</sup> Catherine Prost

..... Prof. Dr. Artur Caldas Brandão

..... Prof. Dr. Sylvio Bandeira de Mello e Silva

**DATA DA APROVAÇÃO:** ...../...../..... **Grau conferido em:** ...../...../.....

TERMO DE APROVAÇÃO

**REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA EM TRABALHOS DE  
GEOGRAFIA NO ESTADO DA BAHIA**

**JOÃO CARLOS DE OLIVEIRA COSTA**

BANCA EXAMINADORA

---

**Profa. Dra. Catherine Prost**

Doutora em Doctorat de Géopolitique

Departamento de Geografia, UFBA, Brasil

---

**Prof. Dr. Artur Caldas Brandão**

Doutor em Engenharia de Produção

Departamento de Transportes, UFBA, Brasil

---

**Prof. Dr. Sylvio Bandeira de Mello e Silva**

Pós-Doutorado em Geografia

Departamento de Geografia, UFBA, Brasil

Dissertação defendida e aprovada: **30/01/2008**

*Este trabalho é dedicado aos meus pais Claudio e Terezinha, pelo amor, atenção, apoio e incentivo que sempre me foi dado; À minha esposa Celeste e meu filho Rafael.*

## **AGRADECIMENTOS**

*À minha orientadora Catherine Prost pela amizade, apoio e contribuições na realização do trabalho. Aos professores da banca examinadora, Silvio e Artur pelas críticas e sugestões.*

*epigrafe*

*“Show me a geographer who does not need them [maps] constantly and want them about him, and I shall have my doubts as to whether He has made the right choice in life. The map speaks across the barriers of language.”*

*Carl Sauer*



COSTA, João Carlos de Oliveira. **REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA EM TRABALHOS DE GEOGRAFIA NO ESTADO DA BAHIA**. Salvador, 2008, 172 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, departamento de Geografia, Universidade Federal da Bahia

### **RESUMO**

Atualmente, o objetivo principal do geógrafo no trabalho com as representações cartográficas consiste em se estabelecer uma articulação entre o conteúdo e a forma, utilizando a linguagem cartográfica como recurso de visualização, descrição e análise da dinâmica e distribuição de fenômenos geográficos, para promover a formulação de conhecimentos, conceitos e valores. Essa pesquisa inicia-se com a reflexão sobre a participação da Cartografia na estruturação do conhecimento científico geográfico através da contribuição da Cartografia na construção do entendimento espacial na Geografia clássica, quantitativa, crítica e humanista. Em seguida é apresentada a conexão de um conjunto de questões relacionadas à Cartografia e a Geografia no contexto atual. A partir daí é abordada a ocorrência de inovações tecnológicas na Cartografia e na Geografia, alcançando questões técnicas atuais da produção e utilização de bases cartográficas no que se refere à utilização de fontes cartográficas para a inserção dos dados em um SIG e envolvendo os problemas ocasionados pela existência de diversos sistemas de referência de coordenadas nas fontes cartográficas, em escala urbana e regional, utilizadas nos trabalhos de geografia no Estado da Bahia. A discussão prática alerta a comunidade acadêmica sobre a importância da elaboração da documentação cartográfica de modo compatível com as normas e padrões oficiais e da produção de estudos georreferenciados. Adicionalmente, reflete-se como deve ser empreendido o ensino de Cartografia na Geografia e realiza-se uma avaliação da utilização e da produção cartográfica em dissertações de mestrado do IGEO da UFBA, demonstrando o uso da cartografia nas pesquisas geográficas. Por fim, são apresentadas normas legais e recomendações para a execução de trabalhos cartográficos.

**Palavras-chave:** Geografia, Cartografia e Geografia, Representação Cartográfica, Geoprocessamento, Georreferenciamento e SIG.

COSTA, João Carlos de Oliveira. **REPRESENTATION CARTOGRAPHIQUE EN TRAVAUX DE GEOGRAPHIE DANS L'ETAT DE BAHIA**. Salvador, 2008, 172 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, departamento de Geografia, Universidade Federal da Bahia

## RESUME

Actuellement, l'objectif principal du géographe dans le travail avec les représentations cartographiques consiste à établir une articulation entre le contenu et la forme, en utilisant le langage cartographique comme ressource de visualisation, description et analyse de la dynamique et de la distribution de phénomènes géographiques, pour promouvoir la formulation de connaissances, concepts et valeurs. Cette recherche commence par la réflexion sur la participation de la cartographie dans la structuration de la connaissance géographique à travers la contribution de la cartographie dans la construction de la compréhension spatiale dans la géographie classique, quantitative, critique et humaniste. Par la suite, est présentée la connexion d'un ensemble de questions relatives à la cartographie et la géographie dans l'actuel contexte. A partir de ce point, est abordé le surgissement d'innovations technologiques dans la cartographie et la géographie, touchant à des questions techniques actuelles de la production et utilisation de sources cartographiques pour l'insertion de données dans un système d'informations géographiques (SIG) et les problèmes occasionnés par l'existence de divers systèmes de référence de coordonnées dans les sources cartographiques à l'échelle urbaine et régionale dans l'Etat de Bahia. La discussion pratique alerte la communauté universitaire et de recherche sur l'importance de l'élaboration de la documentation cartographique de mode compatible avec les normes et modèles officiels et de la production d'études avec coordonnées géographiques. En outre, une réflexion est développée sur le mode d'enseignement de géographie et est réalisée une de l'utilisation et la production cartographique en mémoires du master de l'IGEO de l'UFBA, démontrant l'usage de la cartographie dans les recherches géographiques. Enfin, sont présentées les normes légales et des recommandations pour l'exécution de travaux cartographiques.

**Mots-clé:** Géographie, Cartographie e Géographie, Représentation Cartographique, Cartographie Digitale, Cartographie avec coordonnées géographiques et SIG.

## SUMÁRIO

LISTA DE MAPAS.....	iii
LISTA DE FIGURAS.....	iv
LISTA DE FOTOS.....	v
LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE QUADROS.....	vii
LISTA DE SIGLAS.....	viii
<b>1 – INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
1.1 – Posicionamento do Trabalho Proposto.....	01
1.2 – Objetivos.....	03
1.3 – Estrutura da Dissertação.....	04
<b>2. A REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO GEOGRÁFICO</b>	<b>06</b>
2.1 A Cartografia na Geografia Clássica .....	07
2.2 A Cartografia na Nova Geografia .....	17
2.3 A Cartografia na Geografia Crítica .....	27
2.4 A Cartografia na Geografia Humanista .....	40
2.5 Questões Relacionadas à Cartografia e a Geografia no Contexto Atual.....	46
2.5.1 Definições de Cartografia.....	47
2.5.2 Escala Geográfica e Escala Cartográfica.....	50
2.5.3 Cartografia Temática e Cartografia Sistemática Hoje.....	52
2.5.4 Tendências Atuais na Cartografia.....	58
2.5.5 Inovações Tecnológicas na Cartografia e na Geografia.....	60
<b>3. A UTILIZAÇÃO DE FONTES CARTOGRÁFICAS E GEORREFERENCIAMENTO DE ESTUDOS E TRABALHOS DE GEOGRAFIA NO ESTADO DA BAHIA.....</b>	<b>63</b>
3.1. Estrutura Disponível Utilizada na Elaboração e Atualização Cartográfica e no Georreferenciamento de Estudos e Trabalhos de Geografia .....	65
3.2. Evolução dos Sistemas de Referência Cartográfica.....	78
3.3. Fontes Cartográficas em Escala Urbana e Regional e os Sistemas de Referência no Estado da Bahia .....	89

3.4. Implicações para Compatibilização e Migração de Dados Cartográficos nas Diferentes Fontes de Mapeamento do Estado da Bahia.....	95
<b>4. CARTOGRAFIA, ENSINO E PESQUISA EM GEOGRAFIA.....</b>	<b>104</b>
4.1. Ensino de Cartografia na Geografia.....	104
4.2. Produção Cartográfica nas Dissertações de Mestrado do Instituto de Geociências - IGEO da Universidade Federal da Bahia – UFBA.....	113
4.3. Recomendações Legais para a Realização de Trabalhos Cartográficos em Geografia.....	135
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>152</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>161</b>

## LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Mapa Mundi do Século XVIII	08
Mapa 2 - População do Novo Mundo e Exportação de Cana de Açúcar - Século XVIII	09
Mapa 3 - Mapa da América do Sul -1892	12
Mapa 4 - Mapas Topológicos	26
Mapa 5 - Projeção da População Mundial para o Ano 2025	29
Mapa 6 - Divisão do Brasil em Regiões Segundo a Difusão da Informação	30
Mapa 7 - Encolhimento Globo	36
Mapa 8 - Mapa Mental	45
Mapa 9 - Mapa Mental	46
Mapa 10 - Taxas de Mortalidade de Crianças até 5 anos - censo 2000	54
Mapa 11 - Estações da RBMC no Estado da Bahia	70
Mapa 12 - Localização dos Marcos da Rede Estadual GPS BA	73
Mapa 13 - Sistemas de Referência da Cartografia no Brasil	87
Mapa 14 - Mapeamento Topográfico na Escala 1:100.000 – BA	89
Mapa 15 - Sistemas de Referência da Cartografia 1:100.000 – BA	90
Mapa 16 - Sistemas de Referência da Cartografia Urbana da RMS e do Litoral Norte	92
Mapa 17- Sedes Urbanas do Estado da Bahia que Dispõem de Cartografia 1:2.000	130
Mapa 18 - Cartografia e Recobrimento Aerofotogramétrico na RMS	131
Mapa 19 - MDT Novos Alagados	142
Mapa 20 - MDT da Área Habitada às Margens do Rio Joanes	142
Mapa 21 - MDT das Áreas com Risco de Inundação	143
Mapa 22 - Cidade Tridimensional – Av. Amaralina	143
Mapa 23 - Área do Parque Metropolitano de Pituaçu em Diferentes Sistemas de Referência - Escala 1:20.000	145
Mapa 24 - Área do Parque Metropolitano de Pituaçu em Diferentes Sistemas de Referência - Escala 1:20.00	146

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Delineamento da Ecorregião Aquática Xingu-Tapajós Bacia Amazônica	21
Figura 2 - Plano Piloto de Brasília	23
Figura 3 - Georreferenciamento de Dados Cartográficos	64
Figura 4 - Programa de Proteção aos Marcos Geodésicos	77
Figura 5 - Desenvolvimento da Cognição Cartográfica	111

## LISTA DE FOTOS

Foto 1 - Formas de Materialização dos Marcos Geodésicos	66
Foto 2 - Chapa para Georreferenciamento	67
Foto 3 - Estação da RBMC - Salvador – BA	71
Foto 4 - Marco da Rede Estadual GPS – BA	72
Foto 5 - Estação Maregráfica de Salvador	75
Foto 6 - Programa de Urbanização Ribeira Azul	141
Foto 7 - Acidente Causado por Inconsistência Posicional	147

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01- Distorções Causadas pela Correção da Primeira Realização do SAD 69 Segundo Cada Bloco de Ajustamento de Rede.	82
Tabela 02- Padrão de Exatidão Cartográfica – PEC	98
Tabela 03 - Conversão entre Sistemas de Referência	99
Tabela 04 - Efeito das Distorções do SAD 69 para o SAD 69/96 Segundo a Escala da Carta Considerando a Distorção Máxima de 5,00 m na Bahia	100
Tabela 05 - Conversão entre os Sistemas de Referência Cartográfica – BA.	101
Tabela 06 - Participação das Disciplinas de Cartografia nos Cursos de Geografia – BA	107
Tabela 07 - Conclusão da Avaliação da Temática das Dissertações	120
Tabela 08 - Quantidade de Figuras e Mapas nas Dissertações de Mestrado em Geografia (MGEO) – IGEO/UFBA de 1999 a 2005	121
Tabela 09 - Dissertações do MGEO/UFBA que Utilizaram Figuras/ Mapas 1999 a 2005	122
Tabela 10 - Quantidade de Páginas de Texto por Dissertação de 1999 a 2006	122
Tabela 11 - Ausência de Especificações Técnicas Cartográficas em Dissertações em Geografia no MGEO/UFBA	123
Tabela 12 - Percentual de Mapas Coloridos e em Preto e Branco MGEO/UFBA	126
Tabela 13 - Percentual de Mapas Temáticos e Sistemáticos nas Dissertações do MGEO/UFBA – 1999/2006	127



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Cronograma de Implantação do SIRGAS2000 no Brasil	84
Quadro 2 - Sistemas de Referência da Cartografia Urbana e Regional no Estado da Bahia	94
Quadro 3 - Dissertações de Mestrado em Geografia do IGEO da UFBA Concluídas entre os anos de 1999 a 2006	116
Quadro 4 – Disponibilidade de Dados Espaciais no Estado da Bahia	128
Quadro 5 - Metainformações na Coleta de uma Base de Dados	137

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACI	Associação Cartográfica Internacional
CAD	Computer Aided Design
CEC	Comissão Estadual de Cartografia
CEMND	Comitê Especializado para a Estruturação da Mapoteca Nacional Digital
CEPAD	Comitê Especializado para Estudo do Padrão de Intercâmbio de Dados Cartográficos Digitais
CIDA	Agência Canadense para o Desenvolvimento Internacional
CONCAR	Comissão Nacional de Cartografia
CONDER	Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia
DEGED	Departamento de Geodésia
DHN	Diretoria de Hidrografia e Navegação
DoD	Departamento Americano de Defesa
DSG	Diretoria de Serviço Geográfico
EM	Estação Maregráfica
EMFA	Estado Maior das Forças Armadas
ET AGDGD	Especificações Técnicas para Aquisição da Geometria de Dados Geoespaciais Digitais
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GNSS	Sistemas Globais de Navegação por Satélite
GPS	Sistema de Posicionamento Global
IAG	Associação Internacional de Geodésia
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICA	Instituto de Cartografia Aeronáutica
IGS	International Geodynamic Service
IGEO	Instituto de Geociências
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INDE	Infra-estrutura Nacional de Dados Espaciais do Brasil

INFORMS/BA	Sistema de Informações Geográficas Urbanas do Estado da Bahia
MDT	Modelo Digital de Terreno
MGEO	Mestrado em Geografia
NEPEC	Núcleo de Estudos sobre Espaço e Cultura
ONU	Organização das Nações Unidas
PCN	Parâmetro Curricular Nacional
PEC	Padrão de Exatidão Cartográfica
PETROBRAS	Petróleo Brasileiro
PIGN	Projeto de Infra Estrutura Geoespacial Nacional
PMRG	Projeto de Mudança do Referencial Geodésico
ppm	Partes por Milhão
REPLAN	Rede Geodésica Planimétrica Brasileira
RBMC	Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo
RMS	Região Metropolitana de Salvador
RN	Referência de Nível
RRCM	Rede de Referência Cartográfica Municipal
SAD	South American Datum
SAT	Satélite
SEI	Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia
SEPLAN	Secretaria de Planejamento
SGB	Sistema Geodésico Brasileiro
SICAR/RMS	Sistema Cartográfico
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico
SGR	Sistema Geodésico de Referência
SRC/RMS	Sistema de Referência Cartográfica da Região Metropolitana de Salvador
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
UCSAL	Universidade Católica do Salvador
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNB	Universidade de New Brunswick

UNEB	Universidade Estadual da Bahia
UNESP	Universidade Estadual de São Paulo
UNIFACS	Universidade Salvador
USP	Universidade de São Paulo
WGS	World Geodetic System

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. Posicionamento do Trabalho Proposto

O crescimento do interesse pela representação do espaço geográfico está relacionado aos atuais recursos disponíveis para sua representação, considerando-se que hoje os produtos cartográficos possibilitam informar e visualizar a organização do espaço de maneira mais dinâmica e abrangente, mas também está relacionado ao aumento da sua importância na sociedade atual. Segundo Lacoste (1980), é importante ressaltar que a Geografia é um vasto conjunto de saberes que existe há séculos e que se destina em primeiro lugar aos que têm poder sobre o espaço. Esta Geografia inclui essencialmente o estabelecimento da representação cartográfica.

Os mapas sempre estiveram associados à Geografia. O desenvolvimento das noções de orientação, localização e representação gráfica é muito importante. O mapa é uma forma de linguagem mais antiga do que a própria escrita. Ele surge como uma forma de expressão e de comunicação entre os homens. Entre o primeiro mapa de que se tem conhecimento e os atuais, há uma evolução de técnicas, métodos, materiais e teorias em consonância com o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Robinson e Petchnik<sup>1</sup> (1976) assinalam que o mapa é tão antigo como a História humana e está presente em todas as sociedades. O desenvolvimento da Cartografia desde épocas remotas até os dias atuais acompanhou o próprio progresso da civilização em razão do progresso das ciências por uma divisão do trabalho científico cada vez maior.

O geógrafo sempre teve necessidade de recorrer à representação da superfície terrestre para realizar seus estudos (OLIVEIRA, 1977). Percebe-se a importância da influência das contribuições da representação cartográfica no decorrer do processo de evolução da produção do conhecimento científico do pensamento geográfico. A interação entre a Cartografia e a Geografia na fase atual envolve questões como: escala cartográfica e escala geográfica, Cartografia temática e Cartografia sistemática e cognição e visualização, entre outras.

---

Robinson e Petchnik<sup>1</sup>, **The Nature of Maps**: essays toward understanding maps and mapping. The University of Chicago Press, 1976.

A representação do espaço geográfico pode ocorrer através de diversos meios que utilizam a linguagem cartográfica. Dentre eles, podem-se destacar os mapas, globos, fotografias, imagens de satélites, gráficos, maquetes, entre outros. As inovações tecnológicas ocorridas a partir da segunda metade do século XX e ampliadas no fim deste mesmo século vêm repercutindo não só no ramo das ciências exatas e naturais, mas também na área das ciências humanas, vindo a gerar novos pressupostos metodológicos e técnicas de análise. Na Cartografia e na Geografia, a disseminação dessas inovações tem mudado várias concepções. A utilização das fotos aéreas, da informática, dos sensores orbitais, etc. viabilizaram novas possibilidades, gerando uma cartografia de melhor qualidade e ampliando as formas de comunicação e análises geográficas.

O campo da informação geográfica está atraindo profissionais de várias áreas e a implementação de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) está tornando-se uma ferramenta fundamental em todos os segmentos de estudos e trabalhos que necessitam de dados espacialmente referenciados. Com o uso crescente dos SIG's e de sistemas auxiliados por computador, estes dados são também utilizados por usuários de diversas áreas, que podem ser mais propensos a erros cartográficos por não serem necessariamente formados em cartografia ou geografia. Em outros termos, esses usuários podem ser ainda mais induzidos ao erro por desconhecimento dos detalhes e especificações técnicas cartográficas.

No entanto, não poderia haver incoerência entre o texto de uma pesquisa e os mapas utilizados. O mapa deve revelar graficamente o conteúdo da informação que o texto expressa. Caso contrário, estará havendo uma incoerência metodológica e os mapas estariam sendo concebidos apenas como ilustrações, complementos figurativos ou anexos à parte da pesquisa. Segundo Passini (1998), os mapas geralmente são utilizados apenas como forma de ilustração e localização de fenômenos. Persistem grandes lacunas referentes aos procedimentos de tratamento cartográfico; mapas e gráficos ainda são concebidos apenas como figurantes da pesquisa. Essa situação ocorre desde em livros didáticos até em trabalhos de graduação, dissertações de mestrado e teses de doutorado. Esses autores não proporcionam uma fundamentação teórica suficiente para assumir uma postura crítica e decisões metodológicas e nem dispõem de habilidades técnicas condizentes para elaborar o produto cartográfico. Observa-se em muitos trabalhos e

estudos geográficos que o tratamento cartográfico não corresponde com a opção metodológica do pesquisador, pois a execução dessas atividades em muitos casos é contratada para ser realizada por outro técnico, nem sempre apto para o seu desempenho. No sentido de avaliar a utilização da cartografia em pesquisas, examina-se a produção e elaboração cartográfica em dissertações do mestrado de Geografia no Instituto de Geociências - IGEO da Universidade Federal da Bahia – UFBA no período de 2000 a 2006, assim como indica-se recomendações básicas inerentes a coleta, integração e inserção de dados na Cartografia de maneira a permitir sua compatibilização para absorção e utilização em SIG.

## **1.2. Objetivos**

Os pressupostos teóricos que fundamentam este trabalho consideram a representação cartográfica como um meio lógico de abordar e interpretar a realidade e sua importância para a representação, visualização, descrição e análise da dinâmica e distribuição de fenômenos geográficos estudados. Tendo em vista os aspectos citados anteriormente, esta dissertação tem como objetivos:

- a) Abordar contribuições da representação cartográfica no processo de produção do conhecimento científico do pensamento geográfico nas diferentes correntes teóricas da Geografia clássica, teórica, crítica e humanista, no sentido de contextualizar a importância da interação entre a ciência geográfica e a Cartografia.
- b) Abordar as exigências e implicações das inovações tecnológicas, referentes à coleta, integração, inserção de dados na Cartografia de maneira a permitir sua compatibilização para absorção e utilização em SIG, tendo em vista os problemas advindos da existência de produtos cartográficos em escala urbana e regional de épocas, precisões e características distintas e sua utilização na análise do território do Estado da Bahia.
- c) Caracterizar a estrutura disponível no Estado da Bahia para o georreferenciamento de estudos e pesquisas de geografia urbana e regional.
- d) Abordar o ensino de cartografia na Geografia e examinar a elaboração e utilização de produtos cartográficos em dissertações de mestrado de Geografia do

Instituto de Geociências - IGEO da Universidade Federal da Bahia – UFBA entre os anos de 2000 e 2006.

### **1.3. Estrutura da Dissertação**

A dissertação está estruturada em 5 capítulos. No capítulo 1 relativo à introdução, é dado um enfoque a aspectos referentes ao desenvolvimento da pesquisa, os objetivos, a justificativa, assim como esclarecimentos quanto à estrutura da dissertação.

O capítulo 2 apresenta uma discussão teórico-conceitual sobre a interação existente entre a Geografia e a Cartografia, contextualizando a influência da representação cartográfica na produção do conhecimento científico geográfico nas diferentes correntes teóricas da geografia, apoiadas nas tendências filosóficas características de momentos históricos distintos, que caracterizam a Geografia clássica, teórica, crítica e humanista. Aborda também tópicos sobre teorização e cartografia, envolvendo temas como a escala geográfica e cartográfica, a cartografia temática e a cartografia sistemática, definições de Cartografia, cognição, comunicação, visualização e inovações tecnológicas na Cartografia e na Geografia.

O capítulo 3 aborda aspectos referentes a critérios para utilização de bases cartográficas, bem como a infra-estrutura geodésica disponível no Estado da Bahia para o georreferenciamento de estudos e trabalhos de geografia e as implicações na utilização da cartografia urbana e regional do Estado da Bahia provenientes da mudança dos sistemas geodésicos de referência de representação cartográfica.

O capítulo 4 corresponde à importância do ensino da cartografia na formação dos professores assim como uma pesquisa executada referente à utilização da representação cartográfica nas dissertações de mestrado de Geografia do IGEO da UFBA de forma a ilustrar os problemas encontrados nas instituições acadêmicas universitárias. São apresentadas também normas legais e recomendações para a execução de trabalhos cartográficos.

No capítulo 5 são apresentadas as considerações finais e sugestões, estas em especial para a normatização da utilização da representação cartográfica nos estudos e trabalhos de geografia. São feitas também recomendações para a



comunidade usuária de bases cartográficas no que se refere aos cuidados e precauções na utilização das fontes cartográficas de diferentes épocas, sistemas de coordenadas e precisões.

## **2. A REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO GEOGRÁFICO**

Para Livia de Oliveira (1978), representar os fenômenos estudados sempre foi uma necessidade básica em Geografia. Ela afirma que a história da Geografia está intimamente correlacionada com a representação espacial. Segundo a autora a grande maioria dos geógrafos concorda que o mapa é uma representação indispensável aos seus trabalhos. Martinelli (1990) explica que de todas as ciências ligadas à Cartografia, a Geografia é uma das mais importantes na medida em que os fatos e fenômenos se originam de diversos ramos da Geografia, quer física, humana, econômica.

Para a contextualização da contribuição da Cartografia na produção do conhecimento científico geográfico, considerando inclusive a produção brasileira, faz-se necessário uma correlação com as idéias que identificam os diversos momentos históricos da Geografia. Desse modo, torna-se necessário uma classificação com base nas formas de trabalhar a Geografia, apoiadas nas tendências filosóficas, suas fontes, concepções atuais e também as reflexões dos distintos períodos que caracterizam o pensamento geográfico.

De acordo com Moraes (1996), o pensamento geográfico consiste em um conjunto de discursos sobre o espaço, que personificam pontos de vista de determinada sociedade em um momento histórico e das suas relações com o espaço vivenciado. A fim de caracterizar as diversas influências cartográficas na Geografia, estabeleceu-se uma seqüência na abordagem, a qual, consideramos significativa no pensamento geográfico e no esclarecimento das proposições em questão: a cartografia na Geografia clássica, a Cartografia na Nova Geografia, a cartografia na Geografia humanística e a cartografia na Geografia crítica.

Torna-se oportuno salientar que essa pesquisa não tem a pretensão de abarcar todos em pormenores da evolução histórica do conhecimento geográfico. O nosso foco baliza-se na contextualização da representação cartográfica, no sentido de situar as principais linhas da cartografia como norteadoras da formação do conhecimento científico geográfico. Logo, esse estudo não contempla a análise das obras e das contribuições dos grandes autores da Geografia e sim o relato de perspectivas cartográficas significativas no desenvolvimento das proposições

geográficas. Nesse sentido relata-se à contribuição da elaboração de teorias e conceitos formulados por autores, desde que consideramos relevante o inter-relacionamento de suas obras com a cartografia e informação espacial no seu período atual.

## **2.1. A Cartografia na Geografia Clássica**

Até o século XIX antes de ser um conhecimento institucionalizado, a Geografia estava voltada para o reconhecimento espacial e conhecimento das áreas do globo. No início, a Geografia foi um instrumento para o descobrimento de novas regiões e os seus mapas foram principalmente um meio para a atuação política e econômica. Nesse período, a Geografia versou sobre a descrição dos lugares e da representação de suas desigualdades por meio dos mapas, no intuito de entender as relações e as interações entre diversos aspectos do globo.

A Geografia, antes de ser um discurso científico, foi de fato, desde que existem os Estados, um indispensável meio de ação e instrumento de poder, utilizada para controle, expansão, domínio intelectual, político, econômico e social dos espaços. Este saber foi somente restrito ao grande comércio e à navegação, assim como compartilhado pelos militares e os chefes de Estado, ou seja, pelas diferentes elites de um país para afirmar seu controle territorial, seja ele econômico ou político. Até o século XIX, antes de a Geografia ser um conhecimento institucionalizado, sua produção estava direcionada para o reconhecimento e o registro espacial. Os mapas tiveram uma grande importância no contexto histórico da época, pois, através deles, obtinha-se uma descrição dos lugares. A maior parte dos trabalhos resultava em uma narração da Terra e da representação de suas diferenças através de mapas, que tinham como objetivo fornecer meios para a ação política e econômica dos espaços representados.

Os tipos de informação que os geógrafos coletavam e mapeavam estavam direcionadas para o atendimento das grandes organizações, das grandes explorações européias e da fundação de impérios. Sua produção implicava em estudos descritivos e cartográficos. Porém o levantamento e acúmulo de informações, decorrentes da incorporação de novos territórios coloniais, geraram

estudos comparativos entre diversas regiões, implementando questionamentos que levariam a um avanço da reflexão geográfica e cartográfica. No mapa 1 abaixo apresentamos o Mapa-múndi francês do século XVIII, com a representação das novas terras.

Mapa 1 – Mapa Mundi do Século XVIII



Fonte: Museu Nacional de Belas Artes RJ – Exposição de 2003

A primeira corrente do conhecimento científico geográfico ocorre na Geografia clássica no final do século XVIII, consolidando-se no decorrer do século XIX, sendo que o passo inicial é atribuído aos alemães: O naturalista Alexander Von Humboldt e o historiador e filósofo Karl Ritter. De acordo com Capel (1984), a obra de Humboldt foi determinante para o estabelecimento de muitas visões geográficas, sobretudo da Geografia física, embora somente uma parte de sua obra científica tivesse características geográficas. Humboldt, com sua física do globo, visou fundamentar uma ciência nova que não tinha muita conexão com a Geografia da época, pois a conotação Geografia física, nesse período estava relacionada à constituição de uma Teoria da Terra e considerava a Geografia como ciência acessória, componente da Geografia física. Entretanto, seu tributo para a Geografia moderna foi o seu trabalho metodologicamente fundamentado de síntese dos conhecimentos sobre os fenômenos terrestres, o que o tornou um dos sistematizadores da disciplina.

De acordo com Thrower (1991), a história da Cartografia do século XIX inicia-se a partir de Humboldt. Nas suas viagens exploratórias, ele esteve na América do Sul e elaborou um mapa de divisor de águas, das bacias do Orenoco e do Amazonas, além de um mapa dos Andes até Nova Espanha (México). A cartografia de Humboldt possibilitou o avanço do conhecimento do globo com a produção do *Atlas geográfico e físico do novo continente – 1814 a 1819*. Após a publicação do *Cosmos* de Humboldt (1848), a Geografia passou a ter um caráter científico.

A seguir apresentamos o mapa 2, elaborado com base nos dados coletados por Humboldt em expedições realizadas de 1811 a 1825.

Mapa 2 - População do Novo Mundo e Exportação de Cana de Açúcar - Século XVIII

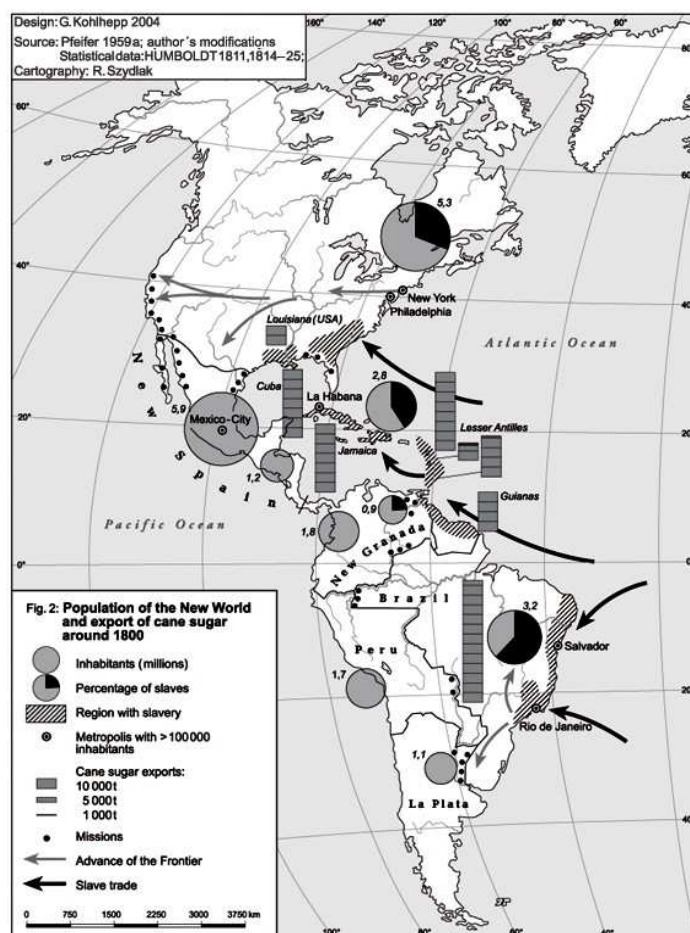


Fig. 2

Fonte: Santil et al, 2002

Karl Ritter foi de extrema importância para a sistematização da Geografia. As obras de Ritter apresentavam um caráter metodológico, caracterizando a Geografia como ciência de análise e síntese. A partir dos trabalhos de Ritter que objetivavam entender a combinação de fenômenos heterogêneos que dariam a unidade a uma determinada área, abriram-se as perspectivas para a realização de estudos com visões regionais. Ele executou análises referentes à individualidade dos lugares e a relação do homem com o meio, dando prioridade às divisões naturais sobre as políticas. Ritter construiu uma visão antropocêntrica do globo, com a afirmativa de que a natureza existe para servir ao homem. Em seus estudos priorizou a vida social e seus componentes históricos. Ele elaborou o conceito de 'sistema natural', ou seja, de uma área delimitada caracterizada de certa individualidade, afirmando que a Geografia deveria se preocupar com o estudo dessas áreas particularizadas e compará-las. Nesse sentido cada área abrangeria um conjunto de elementos que representariam uma totalidade, onde o homem ocuparia o papel principal.

Para Ritter o estudo das relações espaciais naturais é capaz de determinar a causalidade da realidade em análise. Sua metodologia é a Geografia comparada, em que os conhecimentos são apresentados regionalmente, a partir da divisão do globo. O determinismo geográfico foi desenvolvido por Karl Ritter e ganhou impulso com Friederich Ratzel. Essa teoria daria suporte ao pensamento filosófico e político do imperialismo alemão da época. De acordo com o determinismo geográfico, as condições ambientais, predominantemente as climáticas, interferem na capacidade do homem de progredir. Portanto, os povos que estivessem localizados em áreas com condições climáticas mais favoráveis progrediriam com maior facilidade.

No início do século XIX, a Geografia é oficializada como disciplina acadêmica, sendo o primeiro catedrático o prussiano Karl Ritter, nomeado em 1820 pela Universidade de Berlim. A partir da institucionalização do saber geográfico, os estudos são mais aprofundados; reconhece-se que o conhecimento dos lugares ocorre do entendimento das suas representações. No fim do século XIX, após a implantação do ensino de Geografia na França, o pensamento geográfico passou a ter um desenvolvimento autônomo e a formular princípios gerais que lhe dariam certa independência em relação à História e às ciências naturais, fornecendo as bases para o pensamento geográfico contemporâneo. Neste período, além da Geografia ter conquistado o *status* acadêmico, tornou-se também disciplina

obrigatória nos cursos de ensino primário e secundário em vários países. Mas frisa-se que, mesmo quando estabelecida como ciência, a Geografia não se desvinculou totalmente da cartografia.

Ratzel é considerado fundador da Geografia humana moderna, sendo responsável também pelo estabelecimento da Geografia política como disciplina. Em sua obra constam reflexões sobre o Estado, a História, as raças humanas, o ensino da Geografia e a descrição de paisagens.

No final do século XIX e como resposta ao determinismo ambiental elaborado na Alemanha, surge na França o possibilismo geográfico, cujo principal precursor foi Vidal de La Blache. Ele elaborou estudos regionais, visando demonstrar que as condições ambientais seriam fornecedoras de possibilidades e não determinantes da evolução dos povos, salientando que o homem seria o principal autor geográfico graças a condições de modificar e melhorar o meio ambiente. Portanto, as condições naturais seriam agentes das possibilidades para sua modificação através da ação humana. Posteriormente La Blache desenvolveu um conceito de região como unidade de análise geográfica, dando origem a uma Geografia regional e possibilitando o envolvimento de muitos geógrafos com a cartografia temática através de análise obtida com a utilização da sobreposição de mapas com temas específicos.

Segundo Capel (1984), Hettner foi o responsável pela divisão das Geografias geral e regional. Ele não concordava com as concepções da Geografia como ciência da Terra ou como a ciência das relações espaciais norteada no estudo das relações homem-meio. Na concepção de Hettner, a Geografia deveria basear-se nas distinções localizadas na superfície terrestre através da descrição de unidades espaciais definidas individualmente e comparadas entre si. Cada espaço seria individualizado por uma associação de fenômenos físicos e humanos.

Por outro lado a elaboração cartográfica aos poucos foi afastando-se da Geografia e especializando-se gradativamente. A separação entre Cartografia e Geografia envolveu diversos aspectos. Destaca-se a sistematização da Geografia e a sua implantação acadêmica, além da existência das Escolas nacionais de Cartografia, como a holandesa iniciada no século XVI, a inglesa no século XVIII e outras como a francesa, a italiana, a espanhola, a árabe e a portuguesa. Estas

escolas foram responsáveis pela formulação de documentos cartográficos de orientação das rotas comerciais e de conquista dos novos territórios.

No início do século XIX, a representação do globo em diversos pontos era conhecida. Com o aumento da importância e utilização de mapas (MORAES, 1986), foram elaboradas diversas cartas referentes a temas da superfície terrestre, tendo sempre como objetivo facilitar o exercício de uma atividade ou inventariar recursos. São produzidos mapas hidrológicos, geológicos, climatológicos, de distribuições etnológicas, de rotas, de posições militares, de religiões, de comunicações e de declinação magnética, dentre outros.

No século XIX na América do Sul vários países tornaram-se nações livres, ocorrendo um acentuado processo de independências. O mapa 3 a seguir mostra como era a divisão política no final do século XIX.

Mapa 3 – Mapa da América do Sul -1892



Fonte: <http://PT.wikipedia.org>

O desenvolvimento da Cartografia teórica moderna inicia-se a partir da segunda metade do século XIX. Nesse período suas finalidades estavam



direcionadas para os levantamentos e topografia militar. Como ressalta Martinelli (1994), a partir desse estágio a Cartografia destaca-se como uma forma de comunicação.

A Revolução Industrial e a expansão tecnológica contribuíram para que a Cartografia se desenvolvesse. A exigência de levantamentos topográficos precisos para atender a construção das estradas de ferro em diversos países gerou a elaboração de mapas base dos territórios. Segundo CAPEL (1983) no VI Congresso Internacional de Geografia, ocorrido em Londres no ano de 1895, Penck propôs a elaboração de um mapa que representasse a Terra, na escala 1:1.000.000. Seu projeto foi concretizado no início do século XX.

No Brasil o século XIX caracteriza-se pelo desenvolvimento dos serviços cartográficos nacionais, ocorrendo o início do levantamento hidrológico brasileiro. Hidrógrafos franceses como Roussin, Barral, Tardi de Montravel e Mouchez executam o levantamento da costa do Brasil, viabilizando a construção da carta náutica do litoral brasileiro. Em 1857, Manoel Antonio Vital de Oliveira marca o início das campanhas hidrográficas da Marinha do Brasil, levantando o trecho do litoral desde a foz do rio Mosssoró, no Rio Grande do Norte, até a foz do rio São Francisco no limite sul de Alagoas (OLIVEIRA, 1993). Com a intensificação dos trabalhos de levantamento e mapeamento, ocorreu também o início das especializações da engenharia e da cartografia. As ciências que envolviam a tecnologia e estudos da terra estiveram, no período inicial da Geografia, a cargo dos engenheiros. Estes eram preparados para realizar a construção de estradas, demarcações e levantamentos, além da elaboração de mapas.

A Cartografia, inicialmente se estabeleceu como instrumental técnico para outras ciências. De acordo com Kanakubo (1995), o alemão Eckert foi um dos primeiros autores a definir a Cartografia desvinculada da Geografia no século XX, considerando-a uma mistura de ciência e arte: ciência devido ao compromisso com a precisão e envolvimento com a Matemática e a Geometria e arte pela preocupação com o aspecto visual do mapa.

Na escola regional originada na França no final do século XIX com Vidal de La Blache - importante matriz da organização da Geografia científica no Brasil - ocorre uma intensa utilização da Cartografia. Ela tem sua justificativa no fato de que a imagem cartográfica era o instrumento legitimador do método geográfico uma vez

que a identidade da região era obtida pela síntese através da sobreposição de mapas temáticos.

O método regional evoluiu em contraposição ao determinismo e ao possibilismo geográfico e teve como principal expoente Richard Hartshorne. Em seus estudos ele afirmou que a diferenciação de áreas não é resultado das relações entre o homem e o meio ambiente e sim da integração de fenômenos heterogêneos em determinada área da superfície terrestre. A partir dessa afirmação, propôs o conceito de "unicidade", consolidando uma base teórica para os estudos geográficos com base nesse conceito. Em seu livro *Os Princípios e a Natureza da Geografia* (1936), explica que o objeto de estudo da Geografia seria "o estudo de fenômenos individuais" e que "a preocupação com o único na Geografia não está limitada ao fenômeno, mas também se aplica a relacionamentos entre os fenômenos". O conceito de "*unit-area*" é apresentado como elemento fundamental de uma sistemática de estudos geográficos, intitulada de "estudos de variação de áreas". Na sua concepção, uma unidade-área é uma partição do espaço geográfico definida em função do objeto de estudo e da escala de trabalho, que apresenta características peculiares; estas unidades de área consistiriam na base de um sistema de classificação e organização do espaço. O caráter de cada área seria dado pela integração das diferentes variáveis geográficas, tomadas em conjunto. Através de comparações das integrações, poder-se-ia obter um padrão de variação desses fenômenos. Hartshorne denominou esta visão de Geografia idiográfica. Posteriormente a contribuição de Hartshorne inspirada em Hettner, foi utilizada no geoprocessamento como suporte à formação do conceito de "unidades de área" representada por polígonos fechados que delimitam uma região, associada a um conjunto de atributos. O conceito de "unidade-área" de Hartshorne corresponde aos conceitos de *unidade de paisagem* (Tricart, 1977) e *land-unit* (Zonneveld, 1989), norteados na delimitação de unidades homogêneas.

Até o final da década de 30, a cartografia buscava estabelecer-se como ciência independente, apoiando-se fundamentalmente na cartografia temática. O reconhecimento de mapas como um campo de estudos estava consolidando-se. A área de pesquisa da Geografia Regional vinha explorando sobremaneira o recurso cartográfico. De acordo com Kanakubo (1995), os progressos na parte teórica da cartografia foram expandindo-se na Alemanha com inicialmente Hettner, Penk,

Eckert e Koppen. Nos Estados Unidos destacam-se os estudos de Raisz sobre os aspectos científicos e artísticos do mapa.

Na década de 1930 a Geografia ganhou caráter científico no Brasil, através da criação das Faculdades de Filosofia, do Conselho Nacional de Geografia e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. A Geografia no Brasil inicia-se como uma matéria do currículo do ensino médio, sendo institucionalizada em nível acadêmico em 1934 a partir da implantação dos cursos de Geografia em São Paulo e depois no Rio de Janeiro. Neste período o desenvolvimento do pensamento geográfico foi bastante influenciado pela escola francesa. Uma das principais características da fase inicial foi a predominância das teorias de La Blache na formação e na produção das teses de doutorado de muitos geógrafos brasileiros nos anos 40 e 50. A diplomação dos profissionais de Geografia e de Cartografia gerou bastante controvérsia: era considerado engenheiro-geógrafo o aluno aprovado no terceiro ano do curso de Engenharia da Escola Politécnica do Rio de Janeiro; por outro lado os geógrafos argumentavam que sua formação estava além das áreas de topografia, física e geodésia. Na Bahia, por exemplo, segundo Costa (2005) foi fundada em 1897 a Escola Politécnica da UFBA e nessa época a Universidade contemplava também o curso de Engenheiro Geógrafo. A primeira turma de Engenheiros Geógrafos formou-se em 1901 e a última em 1927.

O geógrafo francês Pierre Monbeig foi o precursor da Geografia humana e cultural no Brasil; atuou como membro da missão francesa e exerceu as primeiras atividades acadêmicas da USP onde foi professor de 1935 a 1946 (OLIVEIRA, 1993). Apresentou nos seus cursos as contribuições dos geógrafos franceses Vidal de La Blache, Albert Demangeon, Max Sorre, Emmanuel De Martonne, Jean Dresch. Introduziu o conhecimento de historiadores, como Lucien Febvre, Marc Bloch e André Sigfried. Em 1940, publicou estudos em um livro intitulado *Ensaio de Geografia Humana Brasileira*, composto de seis capítulos principais: Rumo a oeste, Questões paulista, A terra do cacau, Varia, Geografia e paisagem e O movimento geográfico brasileiro.

A partir de sua participação nas frentes pioneiras de São Paulo, Paraná e da Amazônia, Monbeig forneceu um importante material obtido nos trabalhos de campo, observando as alterações ocorridas na paisagem no decorrer do tempo, subsidiando análises do dinamismo da Geografia. Esse autor contribuiu também com a Geografia

urbana, incentivando a realização vários estudos sobre cidades geradas pelo ciclo do café no interior paulista e norte paranaense. Nesse período a Geografia produzida no Brasil estava direcionada principalmente ao estudo do espaço nacional.

De acordo com Moraes (1984), com a criação do Conselho Brasileiro de Geografia em 1937, passando a ser Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 1967, a leitura e interpretação de mapas tornam-se um recurso fundamental no estudo e pesquisa em Geografia devido à realização de cursos de informações geográficas para o aperfeiçoamento de professores do ensino médio e superior oferecidos por esse órgão. O IBGE, além de contratar geógrafos estrangeiros, enviou geógrafos brasileiros para se aperfeiçoarem em universidades nos Estados Unidos. Neste momento, a Geografia no Brasil passou a ser influenciada também pela escola norte-americana, que tinha nesse período em Richard Hartshorne seu maior expoente. A partir daí utilizou-se pela primeira vez no Brasil um método especificamente geográfico que se alicerçava nos conceitos básicos de área e de integração.

Em 1956 ocorreu o XVIIº Congresso Internacional de Geografia. Realizado no Rio de Janeiro, esse evento constituiu uma nova fase para a Geografia no Brasil. Monteiro (1980) relata que ocorreram diversos cursos oferecidos a geógrafos e professores universitários brasileiros, ministrados por Jean Tricart, Jean Dresh, K. Sekiguti, Pierre Birot e Orlando Ribeiro, entre outros. A disciplina Cartografia nos cursos de Geografia no Brasil foi implantada em 1947; sua inclusão significou uma valorização do curso no nível das universidades de países da América do Norte e da Europa. Porém no período de implantação da Geografia acadêmica no Brasil, não se produziu cartografia temática, mas apenas a sistemática, devido à necessidade e importância de mapeamentos precisos dos territórios.

Dando continuidade à evolução da produção do conhecimento da ciência geográfica e da contribuição da cartografia nesse processo; no período seqüencial considerado como renovador para a Geografia, ocorrido após a segunda guerra mundial, a Cartografia assume grande destaque, tornando-se indispensável na formulação de teorias da então denominada Nova Geografia.

## 2.2. A Cartografia na Nova Geografia

A Nova Geografia surge em meados da década de 50 e caracteriza-se principalmente através da quantificação. Os princípios que a evidenciam nos estudos geográficos baseiam-se em técnicas de análise espacial e geoestatística, além da utilização da geometria e da adoção de analogias com as ciências naturais. Manifestou-se principalmente através da quantificação, tendo como base a aplicação do método hipotético-dedutivo.

Nascida sob a influência de acontecimentos que conduziram a atividade científica a buscar novas concepções, devido à ocorrência de um conjunto de circunstâncias tais como as transformações decorridas das guerras mundiais: o desenvolvimento científico e tecnológico, as mudanças sociais, políticas e culturais, além das evoluções sucedidas em outras ciências. Essa corrente da Geografia objetivava formular uma Geografia aplicada e realizar uma renovação metodológica através de novas técnicas e de uma nova linguagem que atendesse às expectativas e exigências do planejamento da época.

Um dos marcos importantes desse período para o pensamento geográfico foi a obra de Harvey (1969), *Explanation in Geography*, onde é proposta uma aplicação de modelos e teorias científicas utilizadas em outras ciências como a Física, Química, Biologia e Economia, para os estudos geográficos. Harvey aborda questões referentes à metodologia geográfica, utiliza a análise fatorial e apresenta problemas e aplicações na Geografia, especialmente nos estudos e na estrutura urbana no contexto do processo brasileiro de desenvolvimento econômico. Proporciona a análise de temas como a teorização e a quantificação na Geografia, no qual faz uma revisão das idéias e dos problemas da Geografia em sua fase quantitativa. Analisa a idéia de sistemas espaciais, o procedimento analítico e suas técnicas quantitativas, os métodos de simulação e a teoria sistêmica de integração espacial, junção de modelos temporais e espaciais. A transmissão dos resultados é apresentada através de tabelas, gráficos e mapas.

Nesse período surgem na Cartografia os trabalhos *The Look of Maps* (1952) e *Elements of Cartography* (1953) do norte americano A. H. Robinson apud Kanakubo (1995), os quais abordam a relevância da impressão visual no desenho cartográfico

e na clareza e legibilidade dos mapas, além de uma análise do processo de elaboração das teorias de comunicação cartográficas.

Em 1959 as associações cartográficas reuniram-se pela primeira vez em um evento que criou a Associação Cartográfica Internacional (ACI). Ele constituiu-se em um fórum internacional, objetivando a apresentação de teorias, intercâmbio de trabalhos e progressos científicos e tecnológicos.

As investigações tinham como objetivo o estabelecimento de um sistema teórico para a cartografia como ciência, sendo desenvolvidas a Teoria da Modelização, a Teoria da Comunicação Cartográfica, bem como a Semiologia e a Teoria da Cognição. Raisz (1969) escreve o livro *Cartografia geral*, que passa a ser considerado como uma obra clássica da Cartografia. Nesse trabalho o autor faz uma retrospectiva dos conhecimentos cartográficos desde a pré-história até o período da República no Brasil. Board (1988) publica *O desenvolvimento de conceitos de comunicação cartográfica*, com referência especial ao papel do professor Ratajski. O autor demonstra uma visão de conjunto da comunicação cartográfica a partir da década 1960, apresenta os fundamentos, o desenvolvimento e o estágio das pesquisas até a década 1980. Refere-se à Cartografia como linguagem gráfica para análise e comunicação da informação e discorda da utilização da teoria matemática da informação à comunicação cartográfica.

Segundo Archela (2002), no início dos anos 1970, diversos cartógrafos construíram modelos de comunicação da informação cartográfica. O debate entre importantes pesquisadores, tais como: Salichtchev, Robinson, Petchenik, Morrison, Ratajski, Koeman e Kolacny, viabilizou várias análises teóricas da Cartografia. Muitos autores buscaram o estabelecimento de um sistema teórico da Cartografia como ciência. A Teoria da Comunicação Cartográfica foi desenvolvida, como também foi introduzida a Teoria da Modelização, a Semiologia e a Teoria da Cognição. A Teoria da Informação teve uma influência fundamental na formulação do papel e das tarefas da Cartografia, abrindo caminho para a comunicação cartográfica.

A preocupação em focar as questões geográficas sob a perspectiva sistêmica favoreceu e dinamizou o desenvolvimento da Nova Geografia. A introdução do conceito de geossistema pelos geógrafos soviéticos permitiu recompor e revigorar a Geografia física (SOTCHAVA, 1977). Ocorreu uma revitalização no

âmbito da Geografia devido à utilização da abordagem sistêmica. O uso da teoria dos sistemas na análise geográfica cresceu progressivamente com a abordagem de temas relacionados às geociências e às ciências humanas.

Por ser contemporânea do computador, a Geografia quantitativa passa incorporá-lo como suporte e ferramenta de análise, significando uma evolução no tratamento de dados, tanto estatísticos quanto numéricos. Na epistemologia sistêmica ocorreu um grande avanço técnico e metodológico no âmbito da pesquisa científica internacional. Inovações teóricas e metodológicas puderam ser confrontadas e validadas devido ao uso de computadores, imagens de satélites e radares, que dinamizaram as análises gráficas e estatísticas, viabilizando novas interpretações. A partir desse momento, emergiram novas formas de análises e interpretações mais compatíveis e próximas da essência dinâmica e integrada dos sistemas. Buscando-se na análise geográfica dos lugares não só como eles se apresentam, não apenas os seus resultados, mas todas as funções necessárias para que esse espaço, com o que ele contém de formas atuais e herdadas do passado exista com a sua função.

A análise dos padrões de distribuição espacial dos fenômenos pontuais, áreas e redes passam a apoiar os estudos e análises quantitativas do espaço. A elaboração e utilização de modelos de sistemas geográficos na Geografia Quantitativa devem, de acordo com Chorley and Haggett (1967), serem verificados e validados com dados de campo com base nas técnicas estatísticas.

A Teoria da Modelização se desenvolveu apoiada na informática. Neste período surgiram diversas obras no âmbito da Geografia que contribuíram para o embasamento teórico e metodológico da Cartografia. Board (1967) em *Modelos físicos e de informação em Geografia*, em um livro organizado por Chorley e Haggett (1967), foi um dos primeiros autores a apresentar o mapa como modelo na Cartografia. Ele define o mapa como um modelo da realidade, elaborado a partir de um método científico, apresenta o ciclo do mapa e discute cada uma das etapas de sua execução e uso.

A obra de Chorley e Peter Haggett (1967) *Models in Geograph*, que trata da construção de modelos especializados em pesquisa geográfica. Transformou-se em um clássico na história do pensamento geográfico. Essa publicação marcou uma fase do desenvolvimento da Geografia, sendo traduzida e publicada em vários

países. Em língua portuguesa, foi publicada em três volumes nos anos de 1974 e 1975, denominados de:

- 1) *Modelos integrados em Geografia* - Regiões, modelos e classes; Organismos e ecossistemas como modelos geográficos; Modelos da evolução dos padrões espaciais na Geografia Humana e Modelos de rede em Geografia;
- 2) *Modelos físicos e de informação* – Geomorfológicos, Meteorológicos, Climatológicos, Hidrológicos e os Mapas como modelos;
- 3) “Modelos sócio-econômicos em Geografia”. Modelos demográficos e Geografia, Modelos sociológicos em Geografia, Modelos de desenvolvimento econômico, Modelos de Geografia Urbana e localização de povoações, Modelos de Localização Industrial e Modelos de Atividade Agrícola.

John Cole e Cuchlaine King (1968), no livro intitulado *Quantitative Geography - techniques and theories in geography*, apresentam novos desenvolvimentos na fronteira da pesquisa de Haggett, além de valiosas contribuições de análises estatísticas na Geografia feita por King. O livro é parcialmente baseado num curso na aplicação de técnicas quantitativas em Geografia, ministrado no Instituto Fundação nacional de Ciências na Universidade de Ohio em 1965, para alunos do 3º ano do ensino médio, e alunos do primeiro ano de graduação.

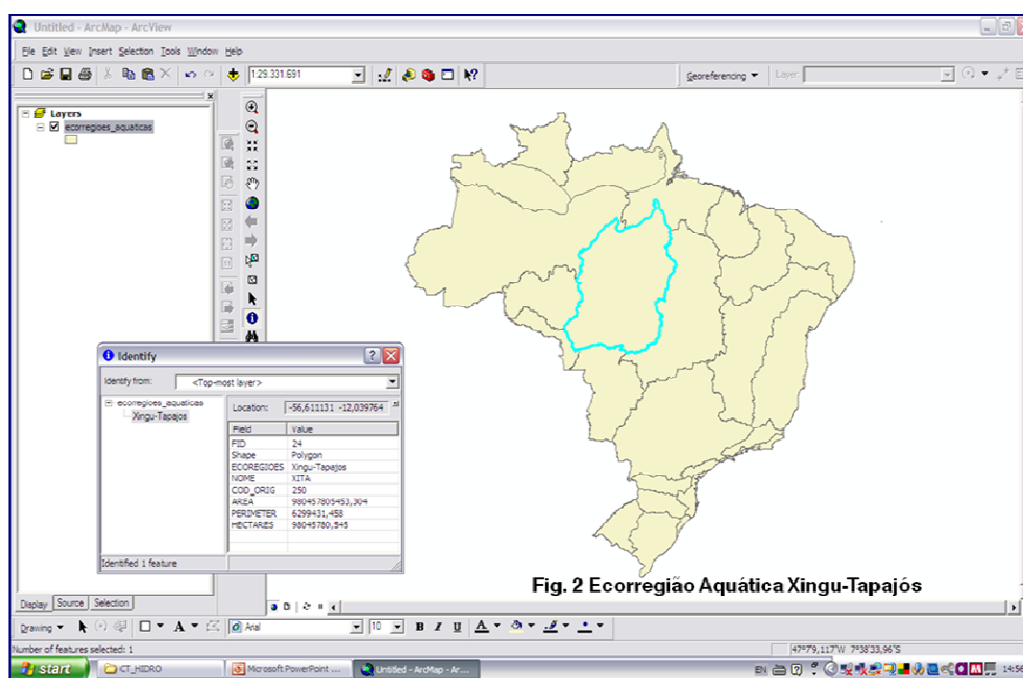
De acordo com Oliveira (1977), os geógrafos sempre recorreram ao uso de imagens gráficas para resolver os problemas básicos do estudo do espaço geográfico. Os mapas são considerados modelos por excelência para o desenvolvimento do conhecimento geográfico e como modelos, podem, segundo Chorley e Haggett (1975), estabelecer uma ponte entre os níveis da observação e o teórico.

Segundo Taylor (1994), o reflexo mais moderno da teoria da modelização está na introdução da tecnologia de SIG resultantes, de um lado, da intensiva utilização de métodos matemáticos e estatísticos e de outro, da evolução tecnológica e da computação. Apesar de terem surgido em meados da década de 70, é a partir da década de 90 que os SIG ficam aptos para expressarem os



conceitos da escola quantitativa devido à evolução dos programas gráficos. Eles tornam possível interagir bases cartográficas com bancos de dados e produzir trabalhos cartográficos voltados para a análise espacial. Conforme estudo da National Academy of Sciences (National Research Council, 1997) dos Estados Unidos, onde a visão da Geografia quantitativa predomina, os SIG são apresentados como elemento fundamental nos trabalhos geográficos, como exemplificado na figura 1 abaixo um estudo do Delineamento da Ecorregião Aquática Xingu-Tapajós na Bacia Amazônica, realizado através de SIG.

Figura 1 - Delineamento da Ecorregião Aquática Xingu-Tapajós - Bacia Amazônica



Fonte: [www.pescaweb.com.br](http://www.pescaweb.com.br)

No SIG, a distribuição espacial do fenômeno de estudo é representada através de um conjunto de eventos, amostras pontuais ou dados associados em polígonos, com seus atributos expressos na tabela de um banco de dados relacional, objetivando técnicas de análise.

A Geografia quantitativa utiliza técnicas de Análise espacial e Geoestatística (BAILEY & GATTREL, 1995). Destacando-se o conceito de autocorrelação espacial (GOODCHILD, 1988) expressando a vinculação entre os eventos ocorridos no espaço em regiões adjacentes. As técnicas de geoestatística ainda estão em

processo de integração aos principais Sistemas de Informação Geográfica e os processos de modelagem e propagação de incerteza (HEUVELINK, 1998) ainda precisam ser plenamente incorporados aos SIGs.

A utilização de estatística espacial proposta para a modelagem de recursos naturais (GOOVAERTS, 1997), tem sido muito utilizadas também na análise espacial de dados sócio-econômicos (ANSELIN, 1988; GETISORD 1996). O desenvolvimento de técnicas de modelagem dinâmica tem-se evidenciado a partir de duas linhas: os modelos de processos físicos, associados a questões ecológicas e hidrológicas, e os modelos de sistemas sócio-econômicos.

As técnicas da Geografia quantitativa ainda não conseguem explicar os processos sócio-econômicos, nem capturar o componente das ações e intenções dos agentes sociais (HARVEY, 1988). Problemas que levam em consideração o espaço e tempo ainda não podem ser resolvidos com facilidade pelas ferramentas atuais de SIG.

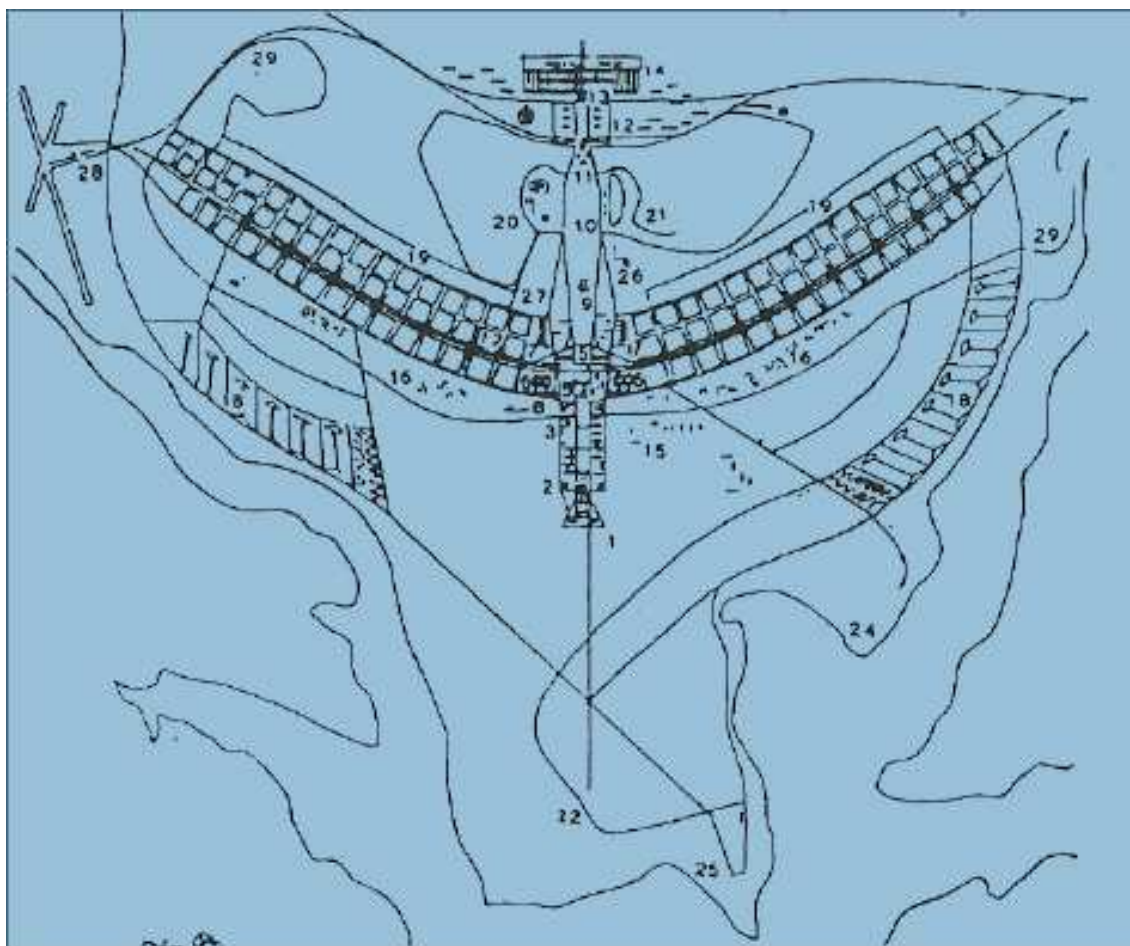
No Brasil, a modelização foi introduzida nos anos 1970 como base teórica, especialmente no IBGE, na UNESP de Rio Claro e na UFRJ. Os modelos foram utilizados como base teórica para a elaboração de técnicas quantitativas. Silva (1976) apresenta os modelos teóricos de localização e suas relações com o desenvolvimento regional como um subsídio para tomada de decisões por parte dos agentes econômicos. Os modelos analisados foram os seguintes: o de Estado isolado de Von Thunen (1826), o de localização industrial de Weber (1909), o de pólos de crescimento de Perroux (1955), o dos lugares centrais de Christaller (1933), o de centro periferia de Friedman (1969) e de difusão espacial das inovações de Hagerstrand (1953).

A Geografia quantitativa no Brasil personaliza-se pelas possibilidades de adequação de suas teorias às questões que envolvem os problemas nacionais. Com base na metodologia dessa corrente, Galvão e Faissol (1969), por exemplo, analisam a divisão regional do Brasil além de abordar também questões referentes às áreas metropolitanas, utilizando os conceitos de rede e centro urbanos.

Albuquerque (2006), afirma que “Em Brasília provavelmente temos um excelente exemplo de zoneamento funcional”. O zoneamento funcional divide a cidade em partes que deveriam se integrar. Na figura 2 apresentada a seguir

visualiza-se o projeto do Plano Piloto da cidade de Brasília, concebido segundo o autor a partir de concepções inspiradas nas teorias de modelos funcionais.

Figura 2 - Plano Piloto de Brasília



Fonte: Lamas, 2004

O geógrafo Faissol esteve ligado por mais de três décadas ao IBGE, tornando-se um dos principais disseminadores e elucidadores dos significados práticos e filosóficos da Geografia quantitativa. Mais da metade de sua produção de artigos, editoriais e resenhas concentra-se nessa perspectiva. Faissol, porém, preocupou-se com a utilização indiscriminada dessas técnicas ao revelar os equívocos cometidos pelos usuários impetuosos dos métodos matemáticos inerente às proposições quantitativas.

Pedro Geiger (1956, 1963), também produziu artigos relevantes referentes para o desenvolvimento da Nova Geografia, os quais se referiam ao caráter

analítico, interdisciplinaridade, modelagem, possibilidade prospectiva, linguagem matemática e relações internas aos sistemas, além de comentários bibliográficos a propósito da ecologia fatorial.

Christofolletti (1979) também produziu a obra *Análise de Sistemas em Geografia*, na qual apresenta os conceitos básicos da teoria dos sistemas, diversos elementos da abordagem sistêmica, além de um levantamento bibliográfico sobre o tema. Ele destinou parte significativa de sua produção a questões referentes à renovação metodológica da Geografia. Em diversas resenhas e artigos, expõe o caráter da Geografia quantitativa. Ele qualificou e especificou a adoção da teoria sistêmica bem como sua aplicação. Levantou discussões relativas ao caráter interdisciplinar da ciência geográfica e do uso de suas técnicas e nomenclaturas. Enumerou e comentou as principais fontes de informação, listando, periódicos internacionais e livros acerca de fundamentos técnicos e teórico-reflexivos. De modo que os geógrafos brasileiros tomassem conhecimento das conquistas e oportunidades disponibilizadas pela Nova Geografia.

Diniz (1969) executou um estudo da cidade de Aracaju referente às zonas de influência abordando também investigações exercidas no campo agrário, baseando-se em informações quantificadas. Em seguida trabalhou mais especificamente com a Geografia agrária. Escreveu com Ceron em 1970 um artigo denominado de “Tipologia da agricultura – questões metodológicas e problemas de aplicação no estado de São Paulo”. Ele elaborou as definições estatísticas de regiões agrícolas e os cálculos de eficiência da agricultura, adequando às condições nacionais técnicas estatísticas elaboradas por autores estrangeiros. Essas técnicas referiam-se às culturas, sua hierarquia, diversificação, concentração e combinação.

Libault (1971) publica *Tendências atuais da Cartografia*, onde apresenta uma análise da Cartografia histórica, analisando os objetivos dos mapas e sua importância filosófica além de discutir a relação entre a Geografia e a Cartografia. A Teoria da informação e os Modelos de comunicação cartográfica fundamentaram muitos trabalhos em Cartografia temática. Libault (1971) propõe um plano de investigação com base fundamentalmente cartográfica, o qual é constituído pelos níveis:

- a) compilatório - pertinente ao levantamento, coleta, hierarquização e ordenação de dados além da seleção de variáveis;

- b) correlatório - referente a análise, definição de novos agrupamentos e novos conjuntos;
- c) semântico - referente à localização dos problemas parciais, visando à síntese de modo a organizar os elementos inclusos em um problema global;
- d) normativo - traduz os resultados em normas aplicáveis, expressas sob a forma de um modelo resultante da seleção e correlação das variáveis.

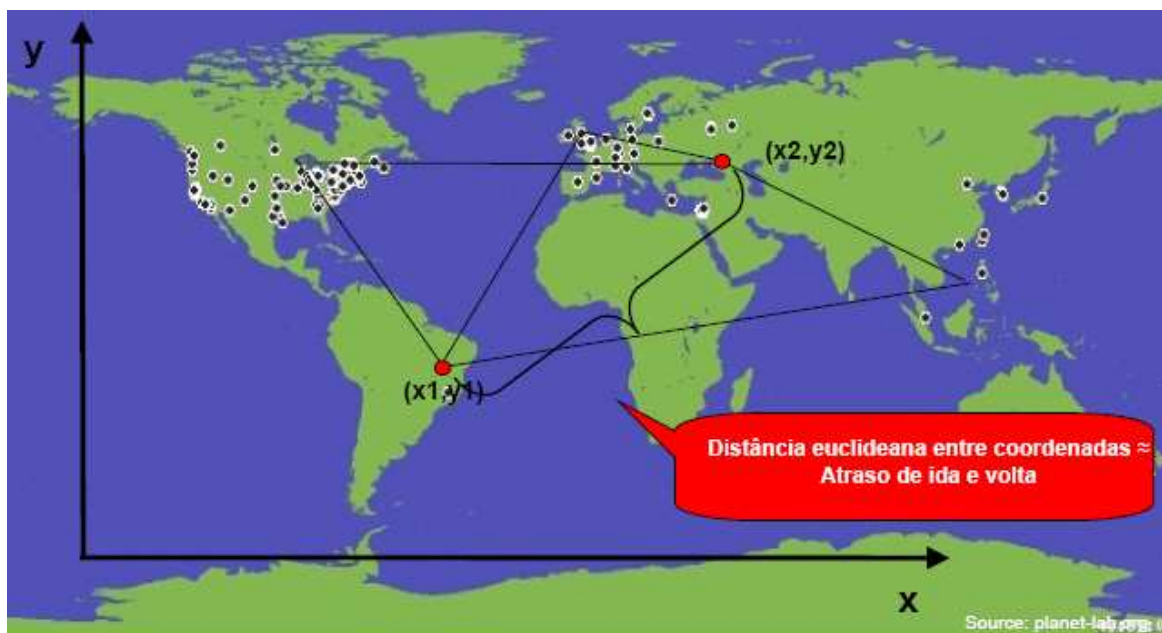
Posteriormente, Simielli (1981), através de mapas de análise, experimentação e síntese e com o objetivo de iniciar uma proposta para desenvolvimento de estudos relativos ao método cartográfico, adotou como metodologia de estudos o texto *Os quatro níveis da pesquisa geográfica*, proposto por Libault em 1971. Através da correlação de cartas de hipsometria, declividade, isotermas anuais, solos, geologia, formas e processos de erosão e uso do solo, procurou verificar as influências dessas variáveis no uso do solo agrícola de Jundiaí – SP e concluiu esse trabalho com uma carta de capacidade de uso da terra.

André Libault (1971) demonstrou uma grande preocupação com a apropriação de instrumentos oriundos das ciências exatas e sua introdução nos cursos de Geografia. Ele criticou a utilização de programas de computador preparados para outras ciências que estariam sendo aplicados na Geografia. Ressaltou também a necessidade de um preparo adequado dos professores de Geografia nesta área. O autor propôs um embasamento metodológico para a pesquisa geográfica muito utilizado também em pesquisas na área da Cartografia, sobretudo na linha da modelização. Enfatiza que o computador oferece meios de utilizar um conjunto de informações sobre os lugares, em uma escala que antes não era possível. Neste enfoque, as hipóteses são formuladas e a estatística encontra em seu arsenal tecnológico métodos de testar a validade das hipóteses e o computador oferece meios de utilizar um conjunto de informações sobre os lugares, em escala que antes não era possível.

Os tratamentos matemático e estatístico dos dados propagaram novas modalidades de representação cartográfica, refletindo-se inclusive pela utilização de mapas topológicos. O mapa 4 abaixo, demonstra um modelo de representação

cartográfica com base nos recursos topológicos utilizados pela Geografia Quantitativa.

Mapa 4 - Mapas Topológicos



Fonte: WRNP - 2005

Simielli (1986) analisa os Modelos de comunicação cartográfica apresentados até aquele momento e avalia o mapa como meio de transmissão da informação. Kanakubo (1995) avalia o processo de evolução da Cartografia teórica contemporânea, abordando a produção nesta área em vários países.

No âmbito da Geografia quantitativa, há a sobrevivência da representação cartográfica, ou, mais especificamente, das bases cartográficas como suporte para a construção de modelos matemáticos. Essa tendência hoje em dia é bastante clara na utilização dos Sistemas de Informações Geográficas, que na essência coincidem com os propósitos da escola francesa de La Blache – com maior sofisticação tecnológica, porém com menor vinculação a um método geográfico que era mais evidente tanto na escola francesa quanto na proposta hartshorniana.

No período seguinte, a Geografia teve um papel bastante diferenciado; apoiada no materialismo histórico e dialético, ela foi denominada de Geografia crítica. A Cartografia nessa vertente da Geografia passa a ser considerada como fundamental para a prática do ensino geográfico.

### 2.3. A Cartografia na Geografia Crítica

A Geografia Crítica surge na década de 60, com base nos procedimentos metodológicos dialéticos, apoiada na filosofia marxista, visando integrar os processos sociais no estudo e análise das formações sócio-econômicas espaciais.

Em uma obra significativa que marca o início desta corrente, *A Geografia – Isso serve, em primeiro lugar, para fazer a guerra* de Lacoste (1988), são incididas várias censuras aos métodos e posturas políticas da Geografia anteriormente constituída. Essas críticas recaem primordialmente sobre os mapas e as atividades cartográficas nos trabalhos de Geografia, desvendando as relações de poder estabelecidas na prática cartográfica. Lacoste (1988), em sua obra *Os Objetos Geográficos*, proporciona uma concepção de Geografia abordando a utilização de mapas. Ele admite as cartas temáticas como objetos geográficos, entretanto salienta que se essas cartas forem consideradas isoladamente, passam a constituir outros campos do conhecimento que não sejam a Geografia. Para serem considerados objetos geográficos, os mapas devem relacionar vários elementos, permitindo uma análise espacial e a eventual correlação de dois ou mais fenômenos, o que caracteriza a análise geográfica do espaço. Além disso, ele preconiza a análise de mapas temáticos em várias escalas como método geográfico de análise. Lacoste realça a necessidade da preparação das pessoas para a leitura dos mapas e o conhecimento do seu próprio espaço. Ele afirma que a Geografia e a Cartografia em especial são disciplinas que abarcam um conhecimento estratégico, permitem às pessoas que têm o entendimento do seu espaço e sua representação a organizar e dominar esse espaço. O autor enfatiza neste sentido a relevância da alfabetização cartográfica, necessária para a decodificação dos produtos abstratos que são os mapas.

Nesse período, o contexto em nível internacional favorece a estruturação da Cartografia como campo específico do conhecimento. Esta reivindica a atribuição das etapas do processo de elaboração cartográfica, envolvendo da construção ao estudo dos usos do mapa. Nesse sentido, a Geografia passaria à condição de usuária e fornecedora de fundamentação para uma postura crítica das representações cartográficas.

A ocorrência do rompimento entre a Geografia e a Cartografia revela uma contradição: quando a Geografia crítica assumiu a conotação de envolvimento no movimento de transformação social, admitiu também como apoio teórico o estruturalismo. Ela é pautada nesta corrente filosófica, onde também são elaboradas as teorias sobre comunicação. Portanto, tomando-se como base a concepção do mapa como meio de comunicação dos fenômenos geográficos, ocorreria, neste sentido, condições para a análise crítica das representações cartográficas pela Geografia. Nesta linha destaca-se a obra a *Semiologie graphique* de Jacques Bertin (1967) onde são sistematizadas as normas para a construção de imagens racionais, na comunicação de informações de caráter científico.

Martinelli (1990) explicita que é inaceitável o geógrafo da atualidade depreciar a ação dos mapas quando admite uma Geografia com a finalidade de ser crítica. Moraes (1981) explica que os mapas deveriam revelar as contradições sociais, não bastando apenas mostrar as formas e sua funcionalidade. Ele explica que a finalidade da cartografia temática deve ser a produção de mapas direcionados para os interesses da sociedade, sejam eles estáticos ou dinâmicos, analíticos ou de síntese. Essas colocações realçam a necessidade de conscientização do poder de comunicação visual das representações cartográficas e seu papel de servir a sociedade. Portanto o objeto da representação da Cartografia temática de interesse da Geografia é o espaço, um espaço social, resultante da constante produção e reprodução humana ao longo do tempo.

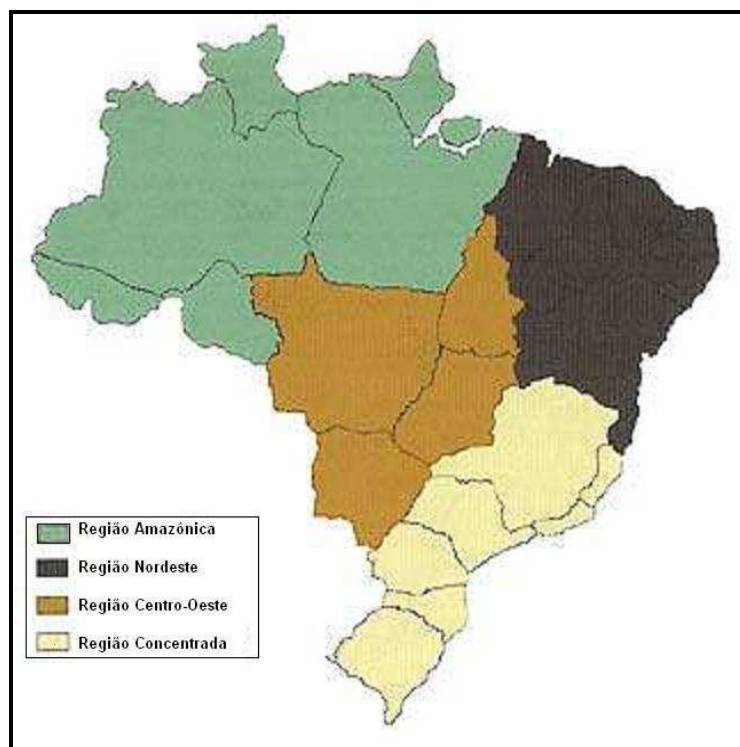
O uso de elementos para a confecção dos mapas como dimensão da população e medidas temporais são denominados de anamorfoses. Segundo Fonseca (2004), atualmente os mapas apresentam as distâncias de maneira absoluta, não considerando as diferenças sociais. É exemplificada essa questão falando da proximidade (distância) de uma favela com um condomínio fechado, proximidade essa que não corresponde com as distâncias sociais entre essas duas localidades. Nesse caso a crítica recai sobre a cartografia exclusivamente euclidiana e reforça a necessidade de reflexão no sentido de se produzir uma cartografia que abarque o novo modo de compreender o espaço geográfico no movimento de renovação da geografia. Outro exemplo que se aplica a essa questão refere-se à evolução das redes de transportes e comunicações que modificaram a relação entre pessoas e espaços com a diminuição das distâncias, causada pelo seu posicionamento nessas redes. Seguindo esse raciocínio, afirma-se que a





território brasileiro que mais acentuou as disparidades sociais e regionais brasileiras. Devido à concentração do meio técnico-científico-informacional o acesso a bens e serviços fica mais difícil e conseqüentemente ocorre vazio de consumo, evidenciados principalmente pela pobreza urbana. O meio técnico-científico-informacional surge na década de 1970 e se concentra nas áreas privilegiadas no período anterior, vindo a acentuar as desigualdades territoriais. Assim, surgem áreas de globalização absoluta e relativa, o que gera espaços que mandam e espaços que obedecem. O mapa 6 abaixo apresenta a Divisão do Brasil em regiões segundo a difusão da informação,

Mapa 6 - Divisão do Brasil em Regiões segundo a Difusão da Informação



Fonte: Milton Santos/Raquel Aguiar Silveira, 2001.

De acordo com Castells (1999), “A crescente internacionalização da produção capitalista, resulta em padrões de localização que alteram as características do espaço industrial e seu impacto no desenvolvimento urbano”.

Em seu livro *Espaço e Método* (1985), Santos propõe os conceitos das dualidades forma-função e estrutura-processo para explicar as relações que

esclarecem a organização do espaço. Conforme o autor, a forma apresenta-se como o aspecto visível do objeto, constituindo um padrão espacial, a partir de sua materialização. Em referência à função, esta constitui um papel a ser desempenhado pelo objeto. A estrutura corresponde ao modo pelo qual os objetos estão inter-relacionados. O processo compreende uma estrutura em seu movimento de transformação; significa, portanto uma ação contínua visando um resultado e implicando em tempo e mudança. Segundo Santos (1985), esses 4 termos, quando associados e relacionados, fundamentam uma base teórica e metodológica que possibilita o entendimento dos fenômenos espaciais em sua totalidade. Esse conceito de espaço refere-se primordialmente às limitações de representação espacial através de sistemas de informação computacionais.

Atualmente através de SIG, torna-se possível na Geografia crítica caracterizar de modo adequado a forma de organização do espaço, porém não se consegue determinar a função de cada um de seus elementos. Pode-se também definir qual a estrutura do espaço, através da distribuição geográfica dos seus componentes, entretanto não consegue-se apreender tão bem a dinâmica dos processos de transformação da natureza, resultante das ações humanas.

Para a evolução temporal, algumas possibilidades são oferecidas como uma série de mapas ou de imagens de satélite que autorizam o monitoramento de determinados fenômenos. A limitação dessa opção está no detalhamento da escala temporal, que envolveria a necessidade de elaborar muitos mapas. Para melhorar esse tipo de representação, a cartografia digital está se desenvolvendo graças à informática e existe hoje em dia uma cartografia animada, interativa e de modelização ou modelagem. Assim por exemplo, grandes empresas como a Petrobrás desenvolvem modelagens de fenômenos que as interessam, como por exemplo, um modelo de dispersão após derramamento de óleo e derivados que leve em conta as dinâmicas fluvial e/ou marítima e o modo como os produtos se dispersem ou afundam. Mas essas tecnologias ainda estão em curso de aperfeiçoamento uma vez que os modelos servem a fazer prognósticos certos à condição que todos os fatores possíveis sejam levados em conta. Além disso, os modelos são mais aplicáveis para estudos de geografia física já que as variáveis sociais podem apresentar irregularidades maiores.

As geotecnologias são concebidas a partir da idéia de produzir representações computacionais e geométricas do espaço. Para Milton Santos, o conceito de espaço era indivisível dos seres humanos que o habitam e que o modificam todos os dias, através de sua tecnologia. Câmara, Monteiro e Medeiros (2000) nos chamam a atenção para as limitações do geoprocessamento caso consideremos o espaço geográfico sob a ótica dessas categorias de análise: forma, função, estrutura e processo.

É evidente que a partir do mapa, podemos ter outra interpretação da realidade e até formular novas perguntas ou desconsiderar uma hipótese inicial. No caso do geoprocessamento, aquilo que ele consegue mostrar não é a realidade em si, não é o espaço geográfico, mas sim uma representação, pelo fato de trabalhar com os fenômenos e não com a essência. Consegue representar as formas, mas de modo incompleto consegue representar as funções exercidas pela forma, a estrutura e os processos. Nessa perspectiva, as atuais técnicas de Geoprocessamento ainda não conseguem resolver totalmente as dualidades forma-função e estrutura-processo.

Dando continuidade aos conceitos propostos pelo autor, nos referimos à definição do espaço geográfico como “um conjunto indissociável de sistemas de objetos e sistemas de ações” (SANTOS, 1997, 1998, 1999). Essa abordagem visa explicitar os elementos que compõem o espaço, ou seja, os objetos geográficos e os seus condicionantes de modificação: as ações humanas e as ações dos processos físicos no decorrer do tempo. Milton Santos salienta a necessidade de libertação de visões estáticas do espaço condicionadas pelos mapas. Com a inclusão da categoria processos variantes no tempo, ele distingue a concepção de espaço e paisagem ao se referir-se à paisagem como sendo um “conjunto de formas” que, em determinado momento, revela os legados que representam as consecutivas relações localizadas entre homens e natureza. O espaço seria formado dessas formas, incluindo a vida que as anima.

O autor não se limitou a uma visão estática da realidade: a noção complementar de sistemas de ações aponta para a necessidade de abordagem dos fatores de mudança. Esse conceito revela o que as geotecnologias realizam em referência ao conceito de sistemas de objetos e os limites enfrentados hoje na caracterização dos sistemas de ações que condicionam a estrutura do espaço.

Os sistemas de objetos podem ser compreendidos como fruto de uma modelagem conceitual orientada a representação de objetos, os quais podem estabelecer uma correspondência entre os dados espaciais e sua representação através dos mapas ou de um SIG. Para representação dos sistemas de objetos, torna-se necessário discriminar cada tipo de objeto incluído no espaço em questão. Para tanto, seria necessário utilizar abordagens, baseadas em técnicas como Sistemas dinâmicos, Ontologias e Representação de conhecimento, considerando-se que estes modelos correspondem a aproximações da realidade. Porém, o uso de Ontologias em SIG depara-se com o problema de que a maior parte dos modelos atuais de representação do conhecimento são estáticos, não capturam adequadamente a dimensão temporal nem seus relacionamentos dinâmicos dependentes do contexto entre os objetos.

Na caracterização dos diversos tipos de dados espaciais, define-se um sistema de objetos, estabelecendo seu papel e seus relacionamentos. Santos complementa seu argumento com a seguinte afirmativa “geometrias não são Geografias”, evidenciando uma limitação do geoprocessamento, o qual, enquanto representação do espaço geográfico, abrangeria apenas as geometrias, mas não as Geografias, reforçando que “a técnica invadiu todos os aspectos da vida humana, em todos os lugares”. Em sua concepção, as técnicas são hoje autônomas e independentes das pessoas, com base nesta postura afirma que “as técnicas podem ter outros usos que apenas a reprodução de uma suposta ordem universal pré-determinada”.

É possível enxergar as limitações das geotecnologias quanto à representação do espaço se percebemos os elementos do espaço geográfico como sendo o lugar, a região, o território e a paisagem. Neste caso apenas os três primeiros admitem a noção de totalidade, sendo que a paisagem apresenta-se como uma fração do espaço e, segundo Castillo (2002), como “materialidade congelada e parcial do espaço geográfico”.

O espaço é resultante da relação da sociedade com a paisagem, portanto o espaço abriga a noção de movimento. Neste caso, paisagem e espaço formam um conjunto dialético. Como categorias de análise, porém, torna-se necessário que as separemos, para não correr o risco de não admitir o movimento da sociedade. De acordo com Kosik, (1976), “a realidade não se exaure na realidade física do mundo”.

Entende-se também que a apreensão do espaço geográfico não se resume à sua configuração física, ou seja, na representação territorial e nas paisagens. Considera-se que o mapa não é capaz de capturar o espaço geográfico em sua totalidade. A paisagem difere do espaço, significando a materialização de um instante da sociedade, um fragmento do espaço; seria a realidade estática como numa fotografia, ou seja, o seu aspecto visível, daí as rugosidades das quais fala Milton Santos: objetos com velhas formas, mas com novas funções. Por isso mesmo, a paisagem também não capta a totalidade do espaço, pois muitos fenômenos, como as estruturas sociais ou os fluxos virtuais, não são visíveis na paisagem.

As questões expostas anteriormente sugerem um papel histórico para os pesquisadores da área de geoinformação, que seria o de desmistificar o papel das geotecnologias, rompendo com a lógica de dominação cultural que lhes é imposta e colocá-las efetivamente a serviço da sociedade e não considerá-las como um fim. Sendo assim, significa que não devemos descartar as geotecnologias das análises geográficas e do planejamento territorial. Elas devem ser usadas, mas com o conhecimento das suas limitações enquanto instrumento do trabalho geográfico. Segundo os teóricos do geoprocessamento, no futuro haverá uma geração de SIG que deverá incorporar modelos espaço-temporais e dar suporte para diferentes concepções do espaço, auxiliando a manutenção de uma visão crítica do espaço.

Apesar de ser impossível capturar num ambiente de geoinformação todas as dimensões dos conceitos como sistemas de objetos e sistemas de ações, é importante buscar técnicas que permitam aproximar dimensões parciais desta visão. A representação dos sistemas de objetos em um SIG implica na descrição dos diferentes tipos de objetos que compõem a área em análise

De acordo com Harvey (1969), os objetos estabelecem relações entre si que dependem da conectividade. O uso do espaço relativo ou espaço das redes é definido segundo as relações de conectividade entre os objetos. Estas relações implicam em custos, dinheiro, tempo e energia para se vencer a fricção imposta pela conexão (Corrêa, 1995). Entre os fenômenos geográficos representados no espaço relativo, estão incluídas as relações como fluxo de pessoas ou materiais, conexões funcionais de influência, comunicação e acessibilidade.

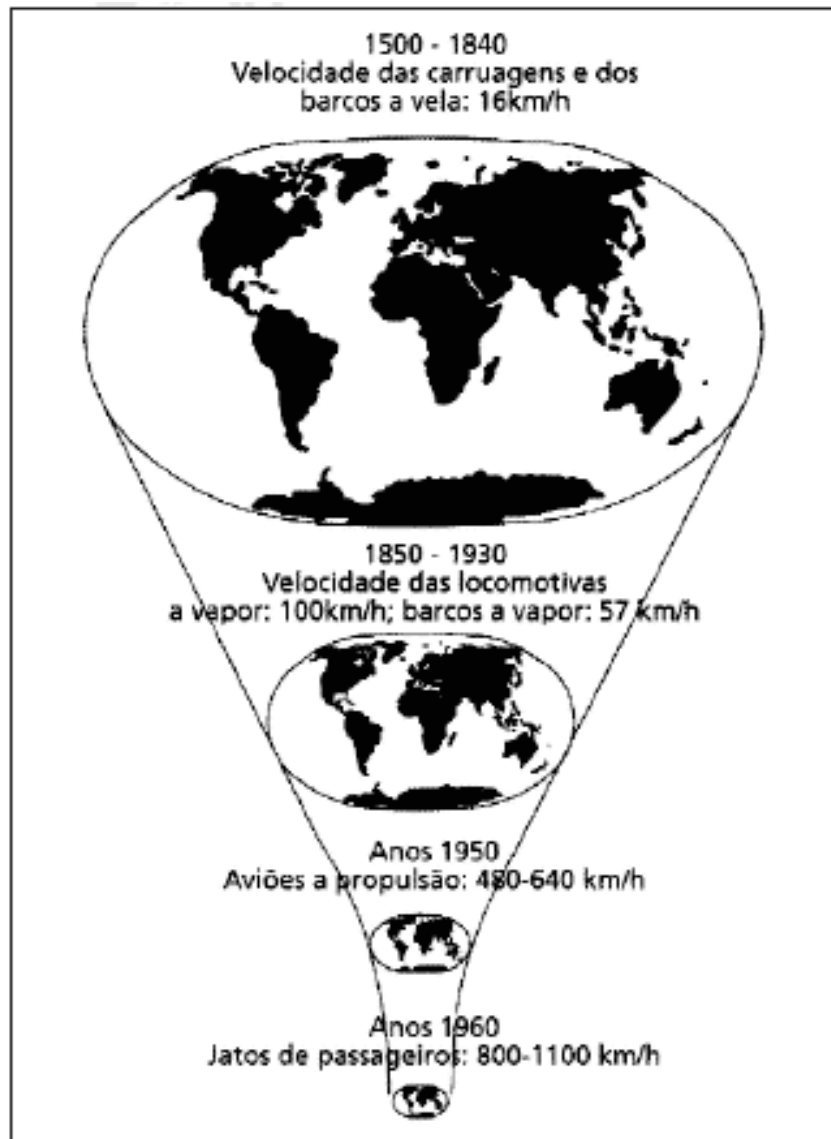
Posteriormente, em sua teoria de compressão do espaço-tempo e a geografia das redes apresentada em sua obra *The Condition of Postmodernity*, Harvey (1989)

analisa as novas relações de produção da sociedade atual, baseando-se na autonomia do capital financeiro em relação ao capital industrial. Quanto à governabilidade, Harvey afirma que a compressão do espaço-tempo é uma variável fundamental para a compreensão das novas formas de produção capitalista. Neste contexto, o fluxo internacional de recursos através das telecomunicações reduz o poder regulador das nações e Estados.

As redes técnicas de transmissão de dados trouxeram a possibilidade da instantaneidade e simultaneidade. Revelando que a proximidade geométrica não é mais sinônimo sistemático de proximidade geográfica. Essa situação reforça o distanciamento do conceito de escala cartográfica da noção de escala geográfica.

No mapa 7 na próxima página, Harvey (1969), mostra o encolhimento do globo devido a inovações ocorridas nos meios de transportes no século XIX, a partir do surgimento da ferrovia e da energia a vapor. Essa representação cartográfica objetiva demonstrar que as distâncias foram encurtadas devido ao aperfeiçoamento nos referidos meios de transportes, vindo a diminuir o tempo gasto na comunicação entre os espaços.

Mapa 7 - Encolhimento do Globo



Fonte: Harvey, 1969

Castells (1999) refere-se a “espaços de geometria variável”, afirmando que as articulações materiais entre os agentes econômicos e sociais podem ocorrer independentemente da contigüidade física. Ele considera que os fluxos representam uma categoria de análise importante no entendimento da sociedade atual. De acordo com o autor, o espaço de lugares representa os arranjos espaciais formados por localizações contíguas, numa interação definida pela própria condição de moradia das pessoas e sua lógica cotidiana. Entretanto em Castells (1999), o espaço dos fluxos é, crescentemente, o determinante dos movimentos de circulação de bens e serviços e das relações de poder.



Admite-se que existem limites para a aplicação das geotecnologias. O conceito de espaço nos SIG baseia-se no espaço cartesiano; evidencia a forma mas não a função e representa estruturas mas não explica os processos sócio-econômicos; portanto não capta as intenções dos agentes sociais. Se considerarmos o espaço como um conjunto de fixos e fluxos, constatamos que o geoprocessamento abrange os fixos, mas não apreende completamente a representação dos fluxos. Para que o geoprocessamento apreenda os fluxos, deve dispor da capacidade de propor modelos matemáticos abstratos e de estabelecer relações causais entre fluxos e efeitos locais, problemas ainda não abordados. Hoje em dia, existem programas que começam a trabalhar segundo a forma das redes neurais. Os modelos neurais procuram aproximar o processamento dos computadores ao cérebro. As redes neurais artificiais consistem em um método de solucionar problemas de inteligência artificial, construindo um sistema que tenha circuitos que simulem o cérebro humano. Inclusive seu comportamento, ou seja, aprendendo, errando e fazendo descobertas. São técnicas computacionais que apresentam um modelo inspirado na estrutura neural de organismos inteligentes e que adquirem conhecimento através da experiência

Com o advento do geoprocessamento, ocorreu um novo momento para a análise de fenômenos com expressão territorial. A espacialização dos estudos geográficos, através de localização, quantificação e qualificação, assim como o relacionamento com outras variáveis espaciais, tornaram-se muito úteis nos estudos geográficos. O método utilizado é o analítico, o qual trabalha com relações de causa e efeito. Concorda-se que este método não deva ser descartado e sim utilizado de forma subordinada ao dialético. Conforme aponta Kosik (1976), a destruição da pseudoconcreticidade que o pensamento dialético deve realizar não nega a existência ou a objetividade daqueles fenômenos, mas destrói a sua pretensa independência, demonstrando o seu caráter mediato e apresentando, contra a sua pretensa independência, prova do seu caráter derivado. Kosik (1976), afirma que “a exigência de adequação da teoria na sua constituição e do conceito em sua estrutura ao objeto e do objeto ao método por si mesmo só pode tornar-se realidade efetiva dialeticamente e não no âmbito de uma teoria de modelos”.

Nesse contexto torna-se necessário avaliar e distinguir as questões relativas aos tipos de processos espaciais no tocante à utilização de modelos: os do meio físico e os de processos sócio-econômicos. Estes grupos possuem variáveis e

comportamentos individualizados que demandam abordagens diferenciadas. Modelos hidrológicos e ecológicos, por exemplo, envolvem fenômenos físicos que possuem um alto índice de variação no decorrer do tempo. Sua representação é dependente da capacidade de derivar equacionamentos matemáticos que denotem essa variação. Por outro lado quando nos referimos aos fenômenos sócio-econômicos, os processos são mais complexos, pois envolvem, além de fenômenos físicos, elementos que compõem a realidade social. Searle (1995) afirma que “a realidade social envolve um componente físico (externo à nossa percepção) e um componente mental, que resulta de consenso estabelecido em procedimentos jurídicos e culturais de cada sociedade”.

A necessidade de quantificar a vinculação espacial presente num conjunto de geodados auxiliou o incremento da estatística espacial. As técnicas de estatística espacial diferenciam-se das demais técnicas utilizadas na análise estatística pelo fato de levar em consideração as coordenadas dos dados no processo de coleta, descrição e análise. Anselin (1992) complementa essa questão quando explica que a distinção da análise estatística dos dados espaciais, reside no objetivo primeiro da estatística espacial que consiste na busca de padrões espaciais de lugares e valores assim como sua associação espacial e a variação sistemática do fenômeno por localização. O processo da análise espacial segundo Câmara (2002) abrange um conjunto de procedimentos cuja finalidade é a escolha de um modelo de dedução que contemple o relacionamento espacial presente no fenômeno.

A análise espacial tem contribuído para subsidiar a tomada de decisões e a conseqüente intervenção no espaço nas diversas áreas. Assim, devido à facilidade de análise e visualização a partir de produtos como imagens e mapas, gerados por um sistema de informações geográficas, evidencia-se que uma das grandes capacidades de análise de dados georreferenciados é o seu manuseio para produzir novas informações.

A visualização dos resultados de uma análise através de um SIG possibilita melhor entender o problema e, conseqüentemente, chegar mais rapidamente a uma solução. Conclui-se que a análise espacial, a partir da utilização do SIG, pode ser desempenhada de maneira simples através da observação do fenômeno e de sua distribuição no espaço ou através de uma análise mais sofisticada que considere a

interação de diversos fenômenos para auxiliar e gerar a análise de uma determinada ocorrência no espaço geográfico.

Nesse sentido, podemos perceber uma limitação do geoprocessamento, o qual, enquanto representação do espaço geográfico abarca as distâncias, mas não os processos sociais (CÂMARA, 2001). No entanto, isso não significa que devemos descartá-lo das análises geográficas e do planejamento territorial. Ele deve ser usado, mas com o conhecimento das suas limitações enquanto um instrumento do trabalho geográfico.

Dando seqüência a contextualização da contribuição da cartografia no decorrer da formação do conhecimento geográfico, passaremos para a abordagem da corrente denominada de Geografia humanista que propõe questões filosóficas, aborda a categoria de lugar e enfatiza a afetividade, a integração do homem com o ambiente e a valorização de paisagens.

#### **2.4. A Cartografia na Geografia Humanista**

As bases da Geografia humanista foram lançadas nos Estados Unidos, onde ela surge dentro da mesma corrente da Geografia crítica. Entretanto no Brasil ela tem seu início na década de 1970, junto com a Geografia teórico-quantitativa, na UNESP de Rio Claro-SP e no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A visão humanística em Geografia baseia-se nos trabalhos de Tuan, Buttimer, Relph e Mercer e Powell. A obra *L'Homme et la terre: nature de la réalité géographique* (DARDEL, 1952) exerce uma grande influência na Geografia humanista, tratando-se de um diálogo entre a Geografia e a fenomenologia. Entre as influências estão as disciplinas de Psicologia, Antropologia, História, Literatura, Artes e Filosofia.

A linha de pesquisa de Tuan está mais voltada para a perspectiva humanista; sua construção teórica baseia-se na Psicologia e na fenomenologia. Os estudos de Anne Buttimer e Edward Relph estão mais direcionados para a perspectiva fenomenológica. As conotações contemporâneas da filosofia fenomenológica são atribuídas a Edmund Husserl. Com a ampliação desse movimento, vários autores forneceram subsídios importantes, tais como Heidegger, Merleau-Ponty e Sartre, entre outros. Além das correntes explicitadas ocorreram outras influências, como o

artigo de John K. Wright, publicado no *Annals of the Association of American Geographers* (WRIGHT, 1947), que versa sobre “A Terra e Incognitae e a imaginação em Geografia”. O texto foi utilizado como base para a elaboração de uma epistemologia por David Lowenthal (1982).

Destaca-se o trabalho de dois pesquisadores e precursores da Geografia fenomenológica: Relph (1976 e 1979) nos Estados Unidos e Holzer (1998 e 2001) no Brasil norteiam seus trabalhos em Dardel. (1982) e Buttimer (1986) que por sua vez baseiam-se na fenomenologia existencialista de Heidegger e na Geografia Social. Além dessas, ocorreram outras linhas de orientações filosóficas utilizadas pelos geógrafos humanistas, baseadas no idealismo, na hermenêutica e no historicismo.

Carl Sauer (1941) foi também um expoente dos estudos culturais, fenomenológicos e da Geografia histórica. De acordo com Corrêa (1997), Sauer estruturou a Geografia cultural, a partir das linhas alemãs e francesas, sendo suas formulações utilizadas também como fundamento da Geografia cultural e da humanista.

Na Geografia humanista, a concepção de lugar comunica tanto a localização como o meio ambiente físico; essa concepção tem sobretudo a finalidade afetiva simbólica, a dimensão da percepção não só coletiva mas também individual do lugar. No lugar ocorre a experiência, ou seja a aprendizagem através da vivência. Tuan baseia seu trabalho nesta noção e através da fenomenologia tem contribuído nos estudos geográficos. A partir da obra *Humanistic Geography* (TUAN, 1976), a Geografia inicia uma visão humanista. O autor propõe-se a elaborar uma nova leitura dos temas geográficos, buscando na filosofia uma visão para a avaliação dos fenômenos humanos e geográficos. Nessa perspectiva a percepção de um mesmo lugar por pessoas diferentes varia em razão de fatores tais como pensamentos, emoções, valores e atitudes, intenções e aspirações humanas, privilegiando assim a análise do espaço enquanto construção social e cultural, onde a subjetividade adquire caráter importante para a ciência. Ele recomenda 5 temas que considera importantes para a Geografia humanística: o conhecimento geográfico, o território e o lugar, a aglomeração e a privacidade, o modo de vida e a economia e a religião.

No Brasil, Livia de Oliveira é considerada a pioneira dos estudos sobre percepção. Trouxe, através desta linha de interesse, as obras de Tuan (1980 e 1983) traduzidas por ela além de outros textos que foram traduzidos e publicados

em periódicos de Rio Claro por outros autores e organizados e publicados na coletânea *Perspectivas da Geografia* (CHRISTOFOLETTI, 1982). As professoras Livia de Oliveira e Lucy Machado foram protagonistas da formação de um grupo de discípulos, não apenas em Rio Claro, mas em todo país. Além da publicação de pesquisas pessoais, orientaram várias dissertações e teses referentes à Geografia humanística ligadas especialmente à percepção e a cognição ambiental, tendo como base a abordagem piagetiana.

Na década de 1990 surge a Nova Geografia cultural e acrescenta uma orientação francesa em relação às bases da Geografia cultural de Sauer, a qual passa a ser denominada de tradicional. A Nova Geografia cultural é capitaneada por Paul Claval, um dos responsáveis na França, pela renovação dos estudos culturais. No Brasil essa corrente é representada primordialmente pelo Núcleo de Estudos sobre Espaço e Cultura (NEPEC) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), coordenado pela professora Zeny Rosendahl e contando também com colaboração do professor Roberto Lobato Corrêa. Embora a Geografia cultural mantenha uma individualidade em relação à Geografia humanista, suas raízes são claramente as mesmas (HOLZER, 1992).

A Geografia humanista é desenvolvida no Brasil a partir de três linhas: A primeira tendo precursora Livia de Oliveira, refere-se à percepção e cognição do meio ambiente à paisagem, ao lugar e à experiência. A segunda tem base na Geografia cultural e a terceira é advinda das duas anteriores, envolve uma conexão entre Geografia e Literatura, a qual tem no professor Carlos Augusto de F. Monteiro (2002) seu principal representante.

De acordo com a fenomenologia, o espaço é concebido como espaço presente, distinto do espaço dimensional representado geometricamente. A Geografia humanística valoriza a experiência do indivíduo ou do grupo, propondo-se compreender seu comportamento e o modo de sentir em relação aos seus lugares. Nessa perspectiva o lugar corresponde àquele em que o indivíduo encontra-se integrado e ambientado, ou seja, aquela localidade que tem significância afetiva. Portanto, a integração espacial ocorre mais pela dimensão afetiva que pela métrica, envolvendo não só as concepções de próximo e distante, como também as de passado, presente e futuro.

A base teórica das abordagens dos trabalhos desenvolvidos referentes aos temas relacionados aos mapas mentais na representação do lugar apóiam-se na

Psicologia, Cartografia e Geografia. Os mapas mentais correspondem às imagens espaciais que os indivíduos têm de lugares conhecidos. Podem ser do espaço vivido no cotidiano, do presente ou do passado.

Segundo Petchenick (1995), embora tenham surgido novas teorias na Cartografia, elas ainda não atendem eficientemente ao processo de leitura de mapas. A leitura do mapa não consiste apenas em comparações perceptivas simples, de tamanho ou valor simbólico. Enfatizando ainda que está surgindo um novo ponto de vista, desenvolvido através do processo mental, construído individualmente ou coletivamente ao longo da vida. Portanto os mapas mentais não são apenas arranjos de mapas cartográficos; eles vão além do que se pode observar através do olhar. O termo mapa mental parece oferecer muito mais; denota como se tivesse referência com a soma total de todo conhecimento espacial que qualquer indivíduo carrega consigo na forma de conhecimento tácito e imagens espaciais potenciais (PETCHENIK, 1995).

A compreensão geográfica das paisagens exprime a construção de imagens vivas dos lugares que passam a fazer parte do universo de conhecimento dos alunos, tornando-se elemento de sua cultura (PCN, 1997). No lugar estão as representações pessoais da vida cotidiana. Este abarca as experiências e as pretensões das pessoas e constitui-se em uma realidade a ser interpretada através da compreensão dos indivíduos. Reproduzindo-se como um dos conceitos indispensáveis na apreensão da Geografia.

De acordo com Kozel (2001), o termo carta mental foi introduzido na Geografia por Peter Gould, ao discutir o imaginário individual e coletivo relacionado à concepção de mundo. Gould é um geógrafo renomado autor de várias obras de importância para a Geografia como *Mental Maps In Image and Environment*. Gould and White (1973), *The Geographer at Work* (1985)

A percepção ocorre de forma diversa uma vez que cada indivíduo apresenta uma determinada e distinta percepção do espaço de acordo com sua vivência. O mundo percebido através da apreensão dos significados provoca a construção mental. De acordo com Andreuls (1996), o mapa mental é uma imagem simbolizada da realidade geográfica, resultante do esforço criativo do seu autor e que é concebido e usado em situações em que as relações espaciais são de relevância espacial.

Tuan (1975) define mapa mental como sendo a planta de ruas. Em uma perspectiva de estudo do lugar, ou seja, em uma escala geográfica local, a representação gráfica da rua ou do bairro ou da comunidade, objetivando portanto colher uma visão de dentro do lugar, uma representação do espaço vivido, segundo a definição de Lefèbvre (1974), a qual pode auxiliar os gestores a complementar a sua visão, a do espaço concebido segundo o autor supra-citado. Dentro desse contexto ele enfatiza que o mapa exerce a função de tornar visíveis pensamentos, atitudes e sentimentos da realidade e da imaginação.

Os mapas mentais configuram-se como representações espaciais provenientes da mente humana. Neste sentido, os mapas na percepção não devem ser vistos apenas como produtos cartográficos, mas principalmente como formas de comunicar, interpretar e imaginar conhecimentos

Tuan (1975) comenta as funções dos mapas mentais:

- a) preparam para a comunicação de informações espaciais;
- b) possibilitam ensaiar comportamentos espaciais na mente;
- c) são dispositivos mnemônicos para memorizar eventos, pessoas e objetos auxiliando sua localização;
- d) são meios de estruturar e armazenar conhecimento;
- e) são mundos imaginários; permitem retratar lugares muitas vezes não acessíveis para as pessoas.

Torna-se importante salientar que os mapas mentais estão relacionados às características do mundo real, ou seja, não são apenas construções imaginárias. Eles são erigidos por sujeitos históricos reais, reproduzindo lugares reais, vividos, produzidos e construídos materialmente, mas apresentados segundo a visão própria do autor do mapa que pode enfatizar um ou outro desses elementos.

O embasamento teórico obtido sobre os mapas mentais é muito importante. Através dos mapas mentais, torna-se possível analisar a percepção das pessoas relativa ao espaço vivido. Eles tornam visíveis pensamentos, atitudes e sentimentos sobre a realidade percebida. Cosgrove (2003) diz que as pessoas realizam representações espaciais vindas da mente, que precisam ser lidas como mapeamentos.

Verificam-se nos mapas mentais se existem as noções cartográficas de proporcionalidade entre os objetos, orientação, direção e referência através da seleção dos elementos representados, e em caso positivo, quais são elas.

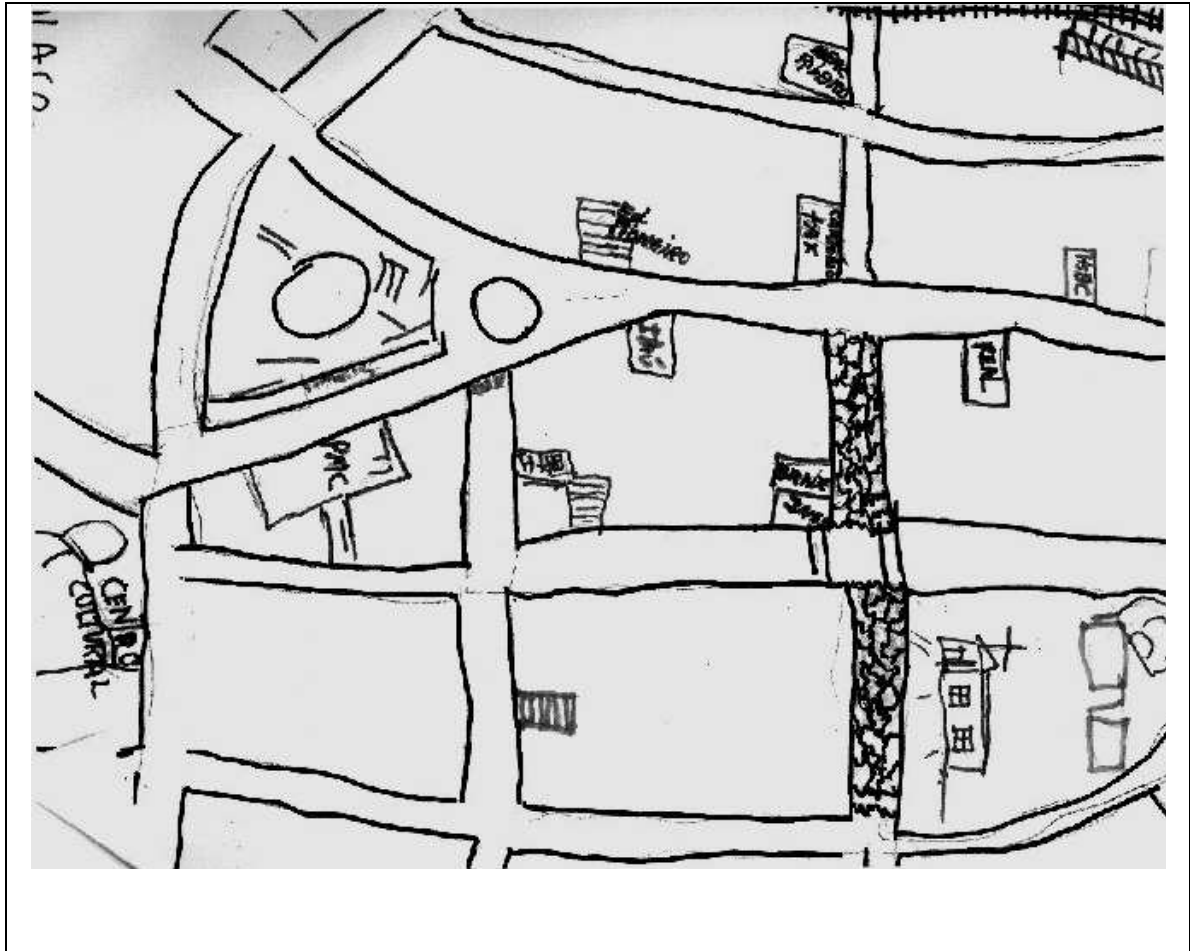
A utilização do mapa mental no ensino auxilia na avaliação do nível da apreensão espacial dos alunos, pelo fato de informar o entendimento da sua percepção, podendo-se avaliar os valores desenvolvidos e obter-se a imagem que eles têm do lugar em que vivem. (CAVALCANTI, 1998).

A Geografia humanista considera o mapa mental como o instrumento ideal a ser utilizado pelos geógrafos no entendimento dos lugares. O lugar torna-se um dos conceitos fundamentais na apreensão da Geografia. Segundo essa corrente, o entendimento geográfico das paisagens é traduzido através da elaboração de imagens dos lugares que fazem parte da vida cotidiana das pessoas, constituindo-se em uma realidade a ser interpretada através da compreensão dos indivíduos. Neste sentido, o lugar deve ser entendido além de seus aspectos físicos e geométricos, ou seja, como lugar da vida (NOGUEIRA, 2002).

Vejamos alguns exemplos em seguida para melhor ilustrar os comentários anteriores. O mapa 8 na página seguinte, mostra uma representação cartográfica elaborada por um morador da zona rural de 14 anos de idade, da oitava série do ensino fundamental. Percebe-se a identificação de algumas informações do ambiente urbano, sendo visualizadas: ruas, quadras, calçadão, linha férrea, bancos, supermercado, agência de correio, centro de eventos, cartório, prefeitura, Igreja, centro cultural e edifícios. Nesse tipo de representação pode-se ainda deduzir que a esses locais são associados elementos emotivos, frutos dos acontecimentos vividos que geram as lembranças do espaço mapeado.



Mapa 8 – Mapa Mental



Fonte: Archela, 2004

No exemplo do mapa 9 apresentado na página seguinte, elaborado por uma pessoa de 22 anos, pode ser percebida a realidade do espaço vivido por muitos indivíduos. É possível observar na imagem a capacidade de percepção da espacialização do planeta revelada através da correta distribuição dos continentes. Destaca-se também a conscientização referente à questão ambiental evidenciada na representação através do lixo acumulado, bem como o perigo causado pelo destino final do mesmo, que como está demonstrada nessa representação, não está sendo jogado nas latas de lixo.

## Mapa 9 – Mapa Mental



Fonte: Oliveira, 2006

Após a contextualização da representação cartográfica nas correntes teóricas do pensamento geográfico expostas anteriormente, passaremos para a abordagem de tópicos considerados importantes, que envolvem o relacionamento da Cartografia com a Geografia.

### **2.5. Questões Relacionadas à Cartografia e a Geografia no Contexto Atual**

A Cartografia pode ser um modo, ou mesmo, um caminho para se entender uma questão espacial e melhor revelá-la por meio da linguagem gráfica. O campo de atuação e de apoio da Cartografia à Geografia é muito amplo e variado. A Cartografia oferece à Geografia múltiplas condições de concretização dos fatos estudados ou pela representação do produto final da obra geográfica ou pela sua utilização como apoio e mesmo instrumento para as pesquisas dos geógrafos, desde que ele entenda a Cartografia como reveladora da informação e não meramente como ilustração. A Cartografia que interessa mais de perto à Geografia é aquela que exprime com mais fidelidade o produto do pensamento geográfico. Torna-se imprescindível o esclarecimento de algumas questões contemporâneas sobre os novos rumos da Cartografia e da Geografia, inclusive em função das transformações ocorridas a partir desenvolvimento tecnológico que culminaram em novas concepções de antigos problemas e situações.

### 2.5.1. Definições de Cartografia

As discussões sobre os novos rumos da Cartografia e o desenvolvimento de novas tecnologias culminaram em 1991 numa nova definição de Cartografia pela Associação Cartográfica Internacional, passando a ser considerada como a disciplina que trata da concepção, produção, disseminação e estudo de mapas. A Cartografia que foi definida no início do século XX como ciência e arte, nos anos noventa não é mais ciência nem arte; é uma disciplina. No entanto, a mudança de definições não provocou alterações significativas no modo de pensar dos cartógrafos. Os dualismos ainda persistem principalmente quanto arte e ciência, ciência e técnica, e revelam diferenças que formam opiniões as vezes divergentes. e em outras ocasiões complementares

No século XIX e início do século XX, a Cartografia estava inserida nos estudos geodésicos e seu interesse científico estava limitado às projeções cartográficas. A partir da década de 30 a Cartografia foi definida como a ciência que estuda mapas geográficos e os métodos e processos de sua composição e reprodução. Entre as várias definições formuladas destacamos as seguintes:

1. 1947 - Ciência que trata da confecção de cartas de todos os tipos, abrangendo todas as fases de trabalho, desde o levantamento até a impressão - (ONU, 1947);
2. 1964 - Conjunto de estudos e operações científicas, artísticas e técnicas que intervêm a partir de resultados de observações diretas ou da exploração de uma documentação existente, tendo em vista a elaboração e a preparação de plantas, mapas e outras formas de expressão, assim como sua utilização". (1964, ACI).
3. 1967 - Área auxiliar para as ciências (Barbosa, 1967);
4. 1973 - "Ciência da representação e do estudo da distribuição espacial dos fenômenos naturais e sociais, suas relações, suas transformações ao longo do tempo, por meio de representações cartográficas." (1973, Salichtchev).

5. 1981 - Ciência entre as ciências e ao mesmo tempo, um instrumento das ciências que direta, ou indiretamente, se preocupam com distribuições espaciais – (Sanchez 1981);
6. 1990 - Arte de conceber, de levantar, de redigir e de divulgar os mapas. (Joly, 1990);
7. 1991 - Organização, comunicação e utilização da geo-informação, nas formas visual, digital ou tátil, incluindo todos os processos, desde o tratamento dos dados até o uso e estudo dos mapas (Board ,1991);
8. 1991 - “Cartografia é a disciplina que trata da concepção, produção, disseminação e estudo de mapas.” (1991 ACI)
9. 1994, - Disciplina que trata da organização, apresentação, comunicação e utilização da geo-informação nas formas gráfica, digital ou tátil incluindo todos os processos, desde o tratamento dos dados até o uso final na criação de mapas e produtos relacionados com a informação espacial. (Taylor, 1994).
- 10.1999 - A arte, ciência e tecnologia de mapeamento, juntamente com seus estudos como documentos científicos e trabalhos de arte. Neste contexto pode ser considerada como incluindo todos os tipos de mapas, plantas, cartas e seções, modelos tridimensionais e globos representando a Terra ou qualquer corpo celeste, em qualquer escala. (ICA, 1999).

As concepções apresentadas sobre a definição de Cartografia retratam, sobretudo posturas teóricas e metodológicas diferentes. Verificamos ao longo do tempo - principalmente nos últimos anos sob a influência de novos recursos tecnológicos - que o conceito passou a considerar a possibilidade de elaboração dos mapas e de outros documentos cartográficos, não somente na forma analógica, mas também digital. Isto deu origem à utilização de uma nova linguagem como computação gráfica, cartografia automatizada ou cartografia digital.

Entre as décadas de 70 e 80, distinguiam-se três visões sobre a natureza científica da Cartografia: 1) ciência formal, defendida por Kretshmer, realçando a forma da representação como campo científico da Cartografia; 2) ciência reflexiva, assumida por Salichtchev, defendendo a conexão da Cartografia com as Ciências sociais e naturais; e 3) Ciência da comunicação, difundida por Morrisson, onde o campo da comunicação seria a base científica da Cartografia. Porém a Associação

Cartográfica Internacional, não reconhece a Cartografia como ciência. Na definição de 1966 a cartografia é conceituada como “conjunto de operações científicas, artísticas e técnicas” e como “disciplina” na definição de 1991.

Não tem sentido definir Cartografia sem se referir ao mapa, ao processo através do qual ele é criado e ao contexto social no qual ele existe. A cartografia contemporânea tem seguido uma trajetória no sentido da busca da elaboração de procedimentos de leitura crítica dos mapas, visando criar possibilidades na leitura da sociedade por meio de suas representações, pautadas na cognição cartográfica, na Semiologia e na visualização e linguagem cartográfica.

A Semiologia gráfica é um conjunto de regras para construir imagens racionais, conjunto no qual Bertin (1967) inclui os diagramas, as redes e os mapas. Os diagramas são construções gráficas que têm como finalidade a visualização ou tratamentos gráficos de dados estatísticos; as redes são representações gráficas para a visualização de correspondências lógicas entre elementos ou fenômenos. Os mapas são produções culturais sobre o território, que auxiliam na leitura da sociedade. A importância do mapa para a Geografia consiste não apenas na sua elaboração técnica, mas também na sua leitura.

Autores que trabalham com a história da cartografia e abordam a leitura de mapas visam uma mudança epistemológica no modo de interpretar a natureza da cartografia, como no caso, *Deconstructing the map* (Harley, 1989) e *Cartography, ethics and social theory* (Harley, 1990). Harley (1989) pondera que há dois pontos de vista a considerar no mapeamento: o da cientificidade e o da cultura. Ele profere que a elite cartográfica legitima seu discurso a partir da cientificidade. Porém o mapa como uma representação da Geografia social atua envolto através de uma ciência aparentemente neutra, embora, de qualquer modo, ele revela as regras da sociedade.

Barthes (1982) contribui com a formulação de um método de leitura de mapas, pontuando que as imagens carregam três tipos de mensagens articuladas e que sua identificação é indispensável para o entendimento de sua intenção: a mensagem lingüística, a mensagem icônica codificada e a mensagem icônica não codificada. As diferentes formas de abordar os mapas contribuem para a sua desmistificação na produção do conhecimento geográfico. Os mapas disponibilizam

mensagens estruturadas e estabelecem uma visão de mundo, deve-se desfazer a distinção na leitura tanto dos propósitos sociais quanto do conteúdo dos mapas.

### **2.5.2. Escala Geográfica e Escala Cartográfica**

A cartografia é um instrumento disponível, mas não é a Geografia. Lacoste (1976) afirma que a “escala cartográfica exprime a representação do espaço como forma geométrica”, enquanto que a escala que qualificamos de geográfica exprime a representação da relação que as sociedades mantêm com esta forma geométrica. Pode-se dizer que os geógrafos encontram obrigatoriamente dois tipos de escala em suas análises: o primeiro está ligado ao tamanho da unidade de observação considerada e o segundo à escala de análise dos dados utilizados.

Como recurso matemático fundamental da cartografia, a escala é uma fração que indica a relação entre as medidas do real e sua representação gráfica. Trata-se de um termo polissêmico que significa na Geografia tanto a fração de divisão de uma superfície representada com também um indicador do tamanho do espaço considerado. Na Geografia a escala é abordada de forma polissêmica, denotando tanto a fração de divisão de uma superfície representada quanto um indicador do tamanho do espaço considerado. Neste caso apresenta-se como uma “estratégia de aproximação do real” (Castro, 1995) que inclui tanto a inseparabilidade entre tamanho e fenômeno o que a define a escala como problema dimensional como a complexidade dos fenômenos e a impossibilidade de apreendê-los diretamente, colocando-a também como um problema fenomenal. A análise geográfica dos fenômenos demanda observar os espaços na escala em que eles são percebidos. O fenômeno observado, articulado a uma determinada escala, ganha um sentido particular.

Ao discutir escala, Lacoste (1976) explicita que “a mudança de escala corresponde a uma mudança do nível de análise e deveria corresponder uma mudança no nível de concepção, a realidade aparece diferente de acordo com a escala do mapa, de acordo com os níveis de análise”. Portanto, diferenças de dimensões da superfície implicam em diferenças quantitativas e qualitativas dos fenômenos.

De acordo com Lacoste (1976), algumas cartas representam o globo, outras a extensão de um continente, de um Estado, de uma cidade, de um bairro, etc. O problema do tamanho é, na realidade, intrínseco à análise espacial e os recortes escolhidos são aqueles dos fenômenos que são privilegiados por ela.

Na prática, mas também na teoria, o que importa são as diferenças de tamanho que existem, na realidade, entre os diferentes objetos geográficos ou conjuntos espaciais. Segundo as etapas do desenrolar de uma estratégia o raciocínio geográfico deve levar em conta conjuntos espaciais de dimensões muito desiguais. Lacoste (1976) classifica as “diferentes categorias de conjuntos espaciais, não em função das escalas de representação, mas em função de seus diferentes tamanhos na realidade”. A abordagem geográfica do real enfrenta o problema básico do tamanho que varia do espaço local ao planetário.

Porém Lacoste não salienta que o uso da escala apenas como medida de proporção entre a realidade e sua representação indica um raciocínio fortemente analógico com a escala cartográfica. O paralelismo estabelecido entre os níveis de análise e os recortes espaciais limita o conceito de escala às medidas de representação cartográfica. A escala é, na realidade, a medida que confere visibilidade ao fenômeno. Ela não define, portanto, o nível de análise, nem pode ser confundida com ele: estas são noções independentes conceitual e empiricamente. Não é possível, portanto, confundir a escala, medida arbitrária, com a dimensão do que é observado. A análise geográfica dos fenômenos requer objetivar os espaços na escala em que eles são percebidos. O fenômeno observado, articulado a uma determinada escala, ganha um sentido particular.

O que deve interessar na análise geográfica dos lugares não é só como eles se apresentam, como são vistos fotograficamente: não é o seu resultado, mas todas as funções necessárias para que existam com a função que ele tem. É fundamental entendermos que o lugar é mediação para outro lugar, ou outros lugares, porque as atividades aqui desenvolvidas não vão ficar restritas a sua geometria.

É consenso que a maior parte das técnicas de análise espacial utiliza o conceito de proximidade. Porém a teoria da compressão do espaço-tempo desarticula essa lógica na representação computacional da organização do espaço, eliminando as formas até então utilizadas para traduzir as relações espaciais baseadas na relação de adjacências e distâncias geométricas entre os objetos geográficos.

Uma das formas da cartografia e do geoprocessamento lidar com a mediação entre realidade e sua representação é concebida através da noção de escala. Mas, no atual período técnico-científico e informacional, essa concepção não tem mais o mesmo sentido uma vez que a escala não está mais relacionada com o conceito de dimensional, nem com as contigüidades. A escala gráfica refere-se à relação numérica entre distâncias representadas em um mapa e distâncias medidas na superfície terrestre e a escala geográfica refere-se ao nível de análise das relações geográficas, não tendo relação direta com a idéia de tamanho, ela abrange os conceitos de lugar, região, formação sócio-espacial etc. Uma das formas do Geoprocessamento trabalhar com a mediação entre realidade e representação da realidade se dá através da noção de escala. Mas esta, no atual período técnico-científico e informacional, não tem mais o mesmo sentido.

“cresce o divórcio entre a sede última da ação e o seu resultado. Nessas condições, a escala pode até existir. Mas nada tem a ver com o tamanho (a velha preocupação com as distâncias) nem com as contigüidades impostas por uma organização. Escala é tempo.” (SANTOS, 1988, p. 38)

### **2.5.3. Cartografia Temática e Cartografia Sistemática Hoje**

Os dados que a Cartografia utiliza para a representação da realidade física e humana da superfície terrestre, obtidos, por levantamentos tradicionais, ou por técnicas de sensores orbitais, são dispostos ordenadamente no sentido de traduzir, com fidelidade, os fatos e fenômenos tais como eles se apresentavam no momento da coleta de dados. Seria inviável a construção de um mapa econômico sem o conhecimento da Geografia econômica.

A fronteira entre cartografia temática e sistemática não é bem definida já que, dependendo da situação, um mapa pode ser classificado como temático ou sistemático. Segundo Joly (1990), a expressão cartografia temática suscita bastante polêmica. Todo mapa qualquer que seja ele representa um tema, até a cartografia topográfica, portanto é abusivo distinguir uma cartografia temática de outra que não o seja. “O que é a carta topográfica senão a paisagem física e humana da superfície terrestre?”. Entretanto, Joly (1990) elucida esta questão ao afirmar que se convencionou internacionalmente adotar o termo cartografia temática para designar

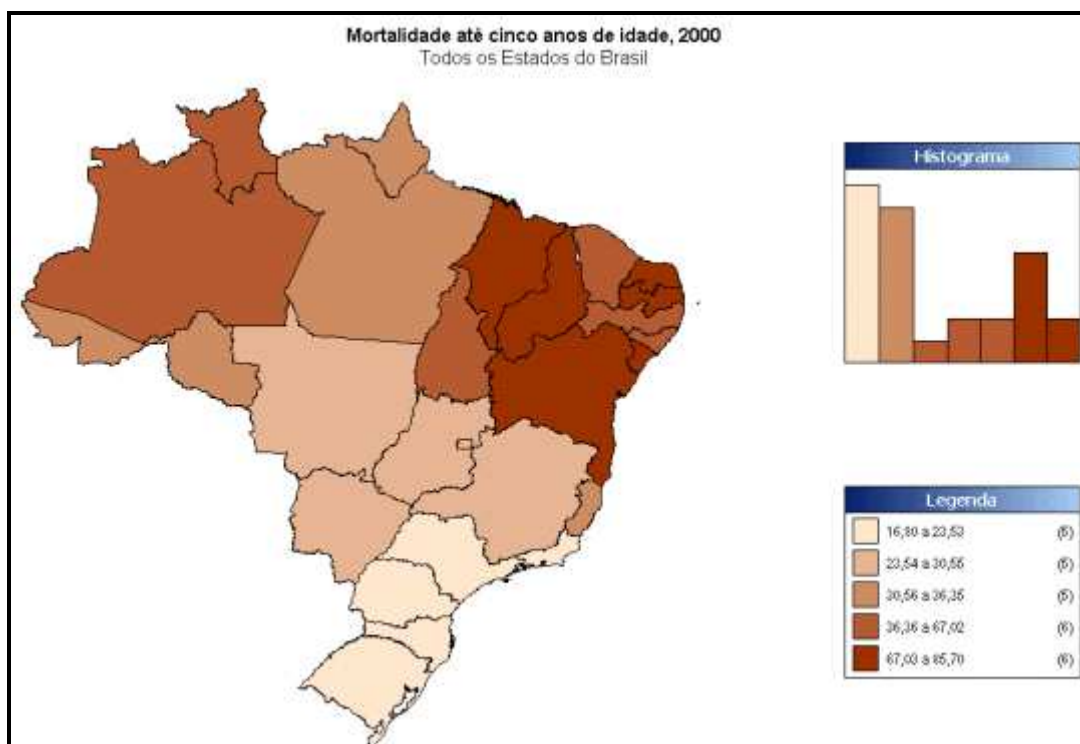


todos os mapas que tratam de outro assunto além da simples representação do terreno. Para Joly (1990), os mapas temáticos ilustram o fato de que não se pode colocar tudo num mesmo mapa e que a solução é, portanto multiplicá-los, diversificando-os. Conforme o autor é sobre a análise e a explicação desses equilíbrios que se baseia a Geografia científica e, por consequência a Cartografia temática, que é a sua expressão gráfica.

A informação geográfica nem sempre pode ser apreendida, analisada e comunicada adequadamente por mensagens estabelecidas através de línguas naturais ou de modalidades de linguagens matemático-estatísticas. Porém, as mensagens/imagens gráficas, geradas por uma variedade de fontes pictoriais ou edificadas a partir de um conjunto de dados, podem informar várias dimensões explicativas empreendidas pela análise geográfica, ou propiciá-las. A descritiva inclui a coleta, a ordenação e a classificação de dados; a funcional e sistêmica aborda o papel das relações de fatos, os fenômenos ou eventos em determinadas organizações e a estrutura dessas organizações; a temporal compreende a origem e o posterior desenvolvimento de aspectos estudados; etc. Enfim, podem armazenar e proporcionar a análise e a comunicação mais adequada acerca de fatos, fenômenos e eventos geográficos, a partir de sua redução, simplificação ou transcrição mais objetiva.

O mapa 10 na próxima página, ilustra um exemplo de cartografia temática representando as taxas de mortalidade de crianças até 5 anos, de acordo com o censo 2000.

Mapa 10 - Taxas de Mortalidade de Crianças até 5 anos - censo 2000



Fonte: FJP e IPEA, 2003

Em qualquer um dos campos da Cartografia, a coleta, o registro, a análise e a edição dos dados em formato gráfico são operações tradicionais e rotineiras. Embora haja uma estreita dependência da cartografia temática em relação à sistemática - uma vez que esta fornece a base para todos os tipos de mapas -, há uma grande diferença quanto aos métodos utilizados, que inclusive sofreram alterações profundas com o advento das novas tecnologias. A cartografia temática preocupa-se mais com o conteúdo. Os temas analíticos podem ser obtidos por correlação entre vários temas objetivando a melhor visualização, incluindo, além de mapas, outras formas de representação como gráficos, blocos diagramas, croquis, etc.

O campo da cartografia sistemática é bem definido, pois por razões históricas constitui-se, na ciência responsável pela representação genérica da superfície tridimensional da Terra no plano. Utiliza convenções e escalas padrão, contemplando a execução dos mapeamentos básicos que buscam o equilíbrio da representação altimétrica e planimétrica e visando à melhor percepção das feições gerais da superfície representada. Sua preocupação central está na localização precisa dos fatos, na implantação e manutenção das redes de apoio geodésico, na

execução dos recobrimentos aerofotogramétricos e na elaboração e atualização dos mapeamentos básicos.

De acordo com as normas da legislação cartográfica em vigor estabelecidas no decreto-lei n.º 243/67 que regulamenta as Diretrizes e Bases da Cartografia e da Política Cartográfica Nacional, “a cartografia sistemática tem por fim a representação do espaço territorial brasileiro por meio de cartas, elaboradas seletiva e progressivamente, consoante prioridades conjunturais, segundo os padrões cartográficos terrestre, náutico e aeronáutico”.

A cartografia temática trata de temas ligados às diversas áreas do conhecimento. Os produtos gerados constituem documentos cartográficos em qualquer escala, onde, sobre um fundo geográfico básico (extraído da cartografia topográfica), são representados os fenômenos geográficos, geológicos, demográficos, econômicos, agrícolas, etc. Ela visa o estudo, a análise e a pesquisa dos temas no seu aspecto especial (OLIVEIRA, 1988), ou ainda, uma representação dos fenômenos localizáveis de qualquer natureza e de suas correlações (JOLY, 1990).

Para Oliveira (1988), a participação da Geografia na Cartografia não se restringe somente à elaboração de mapas temáticos. A carta topográfica oriunda de uma cobertura regular de fotografias aéreas é a base inequívoca do binômio Geografia-Cartografia, através do qual nunca se pode determinar qual a influência que uma exerce sobre a outra. Além disso, a simples leitura de um mapa topográfico já oferece elementos de análise a um estudo geográfico pela representação da topologia entre os objetos geográficos. Mesmo assim, pode-se deduzir que entre Cartografia temática e Cartografia topográfica existem diferenças significativas. No primeiro caso, o assunto tratado seria essencialmente descritivo e geométrico enquanto no segundo caso é analítico e eventualmente explicativo. Os procedimentos de levantamento, de elaboração e de difusão dos mapas não são os mesmos, nem a formação nem a qualificação dos cartógrafos deles encarregados e tampouco os meios utilizados para realizá-los (Joly, 1990).

Tanto Raisz quanto Robinson classificaram como sistemáticos os mapas que representam somente os aspectos concretos da paisagem como os acidentes geográficos planimétricos e topográficos e no segundo grupo, os mapas temáticos derivados dos mapas topográficos, ou seja os mapas que representam as demais

informações temáticas, que seriam os políticos, urbanos, econômicos, de climas, agrícolas, circulação, população, tráfego, entre outros.

Mesmo considerando essa diferença básica entre os dois campos da Cartografia, Sanchez (1981) afirmou ser impossível estabelecer uma linha divisória entre a cartografia sistemática e a temática, pois, em muitos casos, as diferenças são sutis. Existem áreas de interpretações nas quais a superposição de mapas temáticos e mapas de base são inevitáveis (ex: estudos ambientais com mapas topográficos e mapas oriundos das ciências da terra e biológicas, ou prevenção dos riscos ambientais urbanos a partir do mapa topográfico e mapa de densidade, etc.).

Atualmente, mesmo considerando que a cartografia temática está muito mais ligada à Geografia do que à cartografia sistemática e que não é exclusiva da Geografia, ela é reconhecida como a Cartografia da Geografia, como escreveu Lacoste (1988). Ela não é exclusiva porque ela inclui a elaboração de cada um dos diferentes tipos de mapas resultantes de pesquisas realizadas por geólogos, botânicos e climatólogos entre outros. Todavia, Lacoste deixou claro que não é possível relacionar esses mapas, estabelecidos pelas diferentes disciplinas científicas, à Geografia, a não ser que sejam considerados conjuntamente, representando um mesmo território. Neste caso parece legítimo, considerá-los como objetos geográficos. Lacoste explica a exigência enfatizando a relação da Geografia com a Cartografia: A ação, seja ela do tipo econômico ou militar, por exemplo, não se aplica, na realidade, sobre um espaço abstrato cuja diferenciação resulta da análise de uma só disciplina, mas sobre um território concreto cuja diversidade e complexidade só podem ser extraídas por uma visão global. A tarefa do geógrafo é de analisar, comparando as diferentes configurações espaciais, o significado de suas interseções ou a ausência delas.

Lacoste (1980) conclui e reforça essa situação afirmando que "A confecção da carta de um território não é um pequeno empreendimento". É preciso dar-se conta da massa de esforços envolvida nos levantamentos, nas medições e nos cálculos, na aplicação de métodos geodésicos, topográficos, astronômicos, fotogramétricos, gráficos, até se chegar no estabelecimento da carta. É o chamado "processo cartográfico", o qual envolve coleta de dados, estudo, análise, composição e representação de observações e medidas, fatos, fenômenos e dados pertinentes a diversos campos científicos, associados à superfície terrestre.

A Teoria da informação e os modelos de comunicação cartográfica fundamentaram muitos trabalhos em cartografia temática, auxiliando também na formulação do papel e das tarefas da Cartografia, expandindo os caminhos para a comunicação cartográfica. Através deste enfoque teórico, o mapa é considerado um veículo de informação. O desenvolvimento máximo desta teoria cartográfica foi atingido por A. Kolacny (1969) apud Simielli (1986). Para ele, a Cartografia é definida como “teoria, técnica e prática de duas esferas de interesses: a criação e o uso de mapas”. Seu modelo de comunicação cartográfica inspirou pesquisas e debates posteriores. Simielli lembra que Kolacny enfatizou justamente o fato de que até aquele momento, a teoria havia se preocupado com a criação e produção de mapas, dando pouca ou nenhuma importância ao seu uso enquanto leitura e meio de retorno à realidade. O modelo apresentado equilibra a importância das duas esferas de interesse na comunicação cartográfica: a confecção e a leitura do mapa.

Board (1994), em sua obra *A contribuição do geógrafo para a avaliação de mapas como meio de comunicação de informações*, explana a relação entre a Geografia e a Cartografia. Ele salienta a importância da participação do geógrafo no ensino da leitura de mapas, apresenta uma série de citações e inclui também uma bibliografia importante nessa área de estudo.

Segundo Bertin (1986), a topografia resolve a questão da localização do tema, em ocorrência pontual, linear ou zonal. A representação do relevo não é uma questão topográfica. Se o topógrafo é o mais habilitado para definir a altitude de um ponto, ele poderá ser menos habilitado, para propor entre os diversos meios de representação da altitude, para definir a terceira dimensão do plano, no que se refere à variação dessas altitudes. Dessa maneira a representação por curvas de nível pode deixar escapar relevos expressivos, porque a generalização pode ser praticada sem o conhecimento suficiente dos caracteres geográficos.

A cartografia temática aborda a cartografia como instrumento de expressão dos resultados adquiridos pela Geografia e pelas demais ciências que tem necessidade de se expressar de forma gráfica. No campo da Cartografia temática, a Cartografia coloca à disposição das ciências que a requisitam uma série de modos de representação para mostrar aspectos qualitativos, ordenados e quantitativos de seus objetos de estudo com dimensão espacial. Pode-se empreender uma apreciação do ponto de vista estático ou dinâmico, sendo que a manifestação dos

fenômenos pode se dar de forma pontual, linear ou zonal. Martinelli, (1991) sugere portanto agrupar os métodos de representação da Cartografia temática como representações qualitativas, representações ordenadas, representações quantitativas, e representações dinâmicas.

Segundo Salichtchev (1978), a Cartografia é a ciência da representação e do estudo da distribuição espacial dos fenômenos naturais e sociais e de suas relações e transformações no decorrer do tempo. O autor evidencia que a Cartografia não é apenas uma técnica, indiferente ao conteúdo. Quando assume a pretensão de representar e analisar conteúdos espaciais, não poderia compreendê-los sem o conhecimento da essência dos fenômenos, nem sem o auxílio das ciências relativas aos mesmos. Conforme Martinelli (1986), atualmente a produção de mapas temáticos consolidou-se como um importante ramo da Cartografia. Tais mapas constituem-se não apenas em meios de registro da informação, mas também como instrumentos de pesquisa e de divulgação dos resultados obtidos, apoiados em ciências que se ocupam com a organização espacial.

#### **2.5.4. Tendências Atuais na Cartografia**

Os mapas na era da informação precisam responder a uma variedade de questões e transmitir para o usuário a compreensão de uma gama mais ampla de temas. A obra de Turnbull *Mapas como Territórios* (1989) indica a vasta série de questões que podem ser indagadas a respeito dos mapas. Torna-se difícil separar a forma que seria a representação cartográfica do conteúdo que seria representação da realidade. O conceito de um mapa permite a relação entre uma ampla variedade de dados qualitativos e quantitativos para serem organizados, analisados, apresentados, comunicados e utilizados.

A Cognição da realidade tem se tornado um objetivo da Cartografia. Ela é um processo único na medida que envolve o uso do cérebro humano para reconhecer padrões e relações no seu contexto espacial tais como a organização, apresentação, comunicação e utilização da geo-informação nas formas gráfica, digital ou tátil. Os SIGs têm melhorado a cognição cartográfica muito substancialmente.

A comunicação cartográfica também assume uma nova importância na era da informação, envolvendo tanto a criação de novos produtos para melhorar a eficácia da transmissão de informação, como um melhor entendimento do processo de comunicação. A percepção do cérebro humano através de imagens eletrônicas é bastante diferente dos produtos analógicos. O conceito de mapas sejam eles construções mentais ou produtos físicos, tem-se tornado muito importante no entendimento de como o cérebro humano funciona.

Pesquisas sobre a Psicologia cognitiva e a Psicologia dos fatores humanos são de interesse dos cartógrafos. As novas tecnologias permitem relações interessantes e inovadoras entre cognição e comunicação. O campo da visualização que é um campo da computação gráfica é um exemplo disso.

Na medida em que a visualização utiliza técnicas computacionais de análise, ela apresenta dados precisos, exatos e acurados. Ao mesmo tempo ela oferece um método visual de entendimento de relacionamentos complexos que comunica de novas formas a realidade. As novas tecnologias são de grande importância, porém não se deve excluir a cognição e a comunicação. A visualização é um instrumento científico, mas demanda habilidade artística, imaginação e intuição na sua aplicação. Ela provoca a apreciação intuitiva das características dos dados e o mapeamento de aspectos relevantes, que podem ou não ser visuais.

Relacionado com a visualização, existe um conjunto de novos conceitos e técnicas tais como espaço cibernético e realidade tridimensional e virtual. Esta ênfase no visual tem o potencial de revitalizar e impulsionar a Cartografia para além do SIG e da Cartografia automática, em direção aos atlas eletrônicos interativos e sistemas de multimídia que incorporam o SIG, como sendo uma das tecnologias para a criação de novos produtos com o mapa eletrônico.

Os sistemas de multimídia para Cartografia pode ser demonstrado através de atlas eletrônicos. Os atlas de multimídia envolvem visualização da informação, análise comparativa, ordenação, animação, modelagem dinâmica, projeção, navegação casual, hipertexto, base de dados e uma capacidade para processamento de interatividade.

Os sistemas de mapeamento eletrônico de multimídia dependem de tecnologias de computação, porém na junção destas tecnologias estão a cognição e

a comunicação cartográficas. Ao visual, acrescenta-se o uso dos sentidos: audição, tato e olfato. Wood (1991) reforça que a percepção precisa envolver "o corpo todo na sua situação ecológica humana".

### **2.5.5. Inovações Tecnológicas na Cartografia e na Geografia**

A partir do advento da computação gráfica, a cartografia analógica evoluiu para o formato digital. Com os sistemas CAD (*Computer Aided Design*), o processo de elaboração, atualização e reprodução cartográfica torna-se, muito mais rápido. A Cartografia digital viabilizou e impulsionou o surgimento da tecnologia de sistemas de informação geográfica que evoluiu de maneira muito rápida a partir da década de 1970. Os sistemas informacionais associados aos novos paradigmas geraram a possibilidade de tratamentos matemáticos e estatísticos e representações gráficas mais complexas, comunicando com maior perceptibilidade e agilidade as configurações espaciais e temporais das variáveis analíticas, implicando em diversas conexões, correlações, projeções e escalas.

A partir desse estágio desenvolve-se o geoprocessamento que consiste em um conjunto de tecnologias voltadas à captação, armazenamento, manipulação e edição de dados georreferenciados. Como instrumento de análise, tem a seu dispor a computação gráfica, a Cartografia digital, os sensores orbitais, os sistemas de informações geográficas, os sistemas globais de navegação por satélite (GNSS), a topografia, a geoestatística, as tecnologias de programação e as linguagens de bancos de dados.

Segundo Bertini (2003), os dados geográficos georreferenciados são dados cuja dimensão espacial está associada à sua localização na superfície da Terra em um determinado momento e as entidades geográficas estão no espaço geográfico e são objetos identificáveis no mundo real, com características espaciais e relacionamentos espaciais com outras entidades geográficas. O dado espacial revela fenômenos associados a dimensões espaciais. A representação espacial de um objeto geográfico é a descrição de sua forma geométrica associada à posição geográfica.

De acordo com o autor, os dados geográficos possuem três características importantes:



- a) espaciais: informam a geometria e posição geográfica do fenômeno.
- b) não-espaciais: descrevem o fenômeno.
- c) temporais: informam o período de validade dos dados geográficos e suas variações no tempo.

Além disso, os dados geográficos têm as seguintes propriedades:

- a) geométricas: feições geométricas - ponto, linha, polígono, para as quais se estabelecem relacionamentos métricos em relação a um sistema de coordenadas.
- b) topológicas: propriedades não-métricas, baseadas na posição relativa dos objetos no espaço, tais como conectividade, orientação, adjacência e contenção.

Segundo Aronoff (1989), existem quatro grandes categorias de funções a considerar na análise espacial em SIG:

- a) funções de acesso ou pesquisa, classificação e medição: através deste conjunto de funções é possível ter acesso à informação gráfica e alfanumérica, possibilitando a realização de operações de pesquisa gráfica e pesquisa por atributos.
- b) funções de superposição de mapa: manipulação de dados relacionais em tabelas, e permite a realização de análises segundo uma aproximação da álgebra booleana ou da teoria dos conjuntos.
- c) funções de análise de vizinhança: operações de pesquisa, topográficas e de interpolação. A definição de funções de vizinhança compreende a análise das características da área envolvente a um local específico.
- d) funções de análise de conectividade: são características da modelagem de dados matricial e caracterizam-se por permitir a descrição e a modelagem de processos de difusão e influência espacial.

No SIG, a distribuição espacial do fenômeno de estudo é representada através de um conjunto de eventos, amostras pontuais, ou dados associados em polígonos, com seus atributos expressos em uma tabela de um banco de dados relacional, objetivando técnicas de análise. Neste contexto, o estudo dos padrões de distribuição espacial dos fenômenos (eventos pontuais, áreas e redes) passa a formar uma base para estudos quantitativos do espaço.

### **3. UTILIZAÇÃO DE FONTES CARTOGRÁFICAS E GEORREFERENCIAMENTO DE ESTUDOS E TRABALHOS DE GEOGRAFIA NO ESTADO DA BAHIA**

O processamento e a representação digital dos dados cartográficos trouxeram uma série de benefícios na forma de análises rápidas, precisas e sofisticadas, mas ao mesmo tempo revelaram situações que não eram perceptíveis de outra forma. As cartas elaboradas estão sujeitas a uma série de distorções, desde a obtenção dos dados em campo até a geração do produto final. As fontes utilizadas para a produção de bases cartográficas em um SIG, nos trabalhos de Geografia no Estado da Bahia são as mais diversas possíveis. Os pesquisadores e profissionais utilizam informações de época, características e precisões distintas, traduzindo-se pela alteração dos valores das coordenadas, vindo a tornar-se um dos fatores responsáveis pela perda de qualidade da informação posicional e têm causado grande confusão para os usuários. Neste contexto torna-se imprescindível avaliar os problemas advindos da existência de produtos cartográficos em escala urbana e regional de épocas, precisões e sistemas de referência distintos e sua utilização na análise do território, bem como informar as características da estrutura disponível para o georreferenciamento de estudos e pesquisas de geografia no Estado da Bahia.

A representação do espaço geográfico, por meio de dados georreferenciados gerados através de levantamentos, aerofotogramétricos e por sensores orbitais, é utilizada como fonte de informações para uma série de aplicações: mapeamento temático e sistemático, elaboração de sistema de informação geográfica (SIG), planos diretores, elaboração de projetos em agricultura e meio ambiente, entre outras.

A implantação de um SIG exige, em sua estruturação, a previsão de uma adequada interface entre o sistema e a área em estudo. Tal interface deve resolver, com eficiência, a atualização do modelo geométrico digital (base cartográfica), a partir das alterações ocorridas, bem como deve assegurar a transposição precisa, das soluções projetadas a partir do SIG.

A introdução direta de dados cartográficos em um SIG, sem uma discussão prévia das características, incertezas e distorções posicional e sem uma conexão

correta com uma base cartográfica e um Sistema Geodésico de Referência (SGR) ou ainda com um vínculo desconhecido, gera produtos de qualidade desconhecida

Para a geografia, o SGR fornece informações posicionais para fins de mapeamento sistemático, temático, topográfico, cadastral, municipal e estatístico, e de trabalhos que envolvem coleta de dados georreferenciados utilizados em sistemas de informações geográficas; delimitação de regiões de pesquisas, demarcações de poligonais ambientais (documentação Institucional, decretos, que utilizam coordenadas), questões fundiárias e das populações indígenas, reforma agrária, saúde, agricultura, educação, transporte, segurança, telecomunicações e energia etc.

Na figura 3 a seguir, é demonstrada a vinculação de trabalhos em geografia que envolvem a representação cartográfica, onde os temas são sobrepostos a partir de uma base cartográfica tendo em vista suas coordenadas espaciais, vinculadas a um sistema geodésico de referência – SGR.

Figura 3 - Georreferenciamento de Dados Cartográficos



Fonte: IBGE - DEGED, 2007

### **3.1. Estrutura Disponível Utilizada na Elaboração e Atualização Cartográfica e no Georreferenciamento de Estudos e Trabalhos de Geografia**

Torna-se evidente a importância do conhecimento do padrão posicional das bases cartográficas. No Brasil, o decreto-lei 243 de 28 de fevereiro de 1967 fixa as normas e diretrizes para a Cartografia e estabelece um sistema plano-altimétrico único de estações geodésicas de controle implantado em território nacional, com o objetivo de servir de base para o desenvolvimento de trabalhos de natureza cartográfica. Constituindo-se no referencial de primeira ordem para a determinação de coordenadas planimétricas e altitudes no país, passando a integrar o Sistema Geodésico Brasileiro – SGB. Seu estabelecimento e manutenção é atribuído ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, através do seu Departamento de Geodésia – DEGED.

Com a finalidade de servir de base para mapeamentos em geral o IBGE disponibiliza através das suas redes planimétrica e altimétrica um sistema de controle horizontal e vertical que proporciona coordenadas geográficas e altitudes de alta precisão.

A estrutura geodésica implantada ao longo do território nacional para o georreferenciamento de trabalhos é constituída pela Rede Altimétrica composta por marcos denominados de Referência de nível (RN), a Rede Planimétrica que tem os marcos denominados atualmente de SAT pelo fato de terem suas coordenadas determinadas através de satélites do sistema GPS, a Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo – RBMC e a Rede Estadual GPS.

A Rede Planimétrica e a Altimétrica do SGB são materializadas através de três formas: marcos de concreto no formato tronco de pirâmide com chapa incrustada no seu topo, sob a forma de chapa cravada em base estável existente em regiões urbanizadas e por fim no formato de pilares de concreto com dispositivo de centragem forçada como no caso das Redes Estaduais GPS. Na foto 1 apresentada na página seguinte, a imagem do lado esquerdo possibilita a visualização completa da materialização de um marco geodésico do IBGE no formato tronco de pirâmide. Esse marco está localizado no canteiro central da Avenida Luis Viana Filho, mais conhecida como Paralela, defronte ao Supermercado EXTRA e próximo da passarela de pedestres. O marco está identificado pela nomenclatura RN que

denomina marcos altimétricos. No lado direito, apresenta-se a materialização de outro marco geodésico altimétrico, implantado através de chapa cravada em base estável existente. Essa chapa está Cravada no lado direito do pátio externo da Igreja Nossa Senhora dos Mares, situada no Centro Gerontológico de Amaralina (Clube do Exército) no quartel de Amaralina, na Av. Amaralina s/n.



Foto 1 - Formas de Materialização dos Marcos Geodésicos

Fonte: INFORMS - CONDER, 2002

Na foto 2 na próxima página, visualiza-se em detalhe a chapa de bronze utilizada no georreferenciamento que fica cravada no centro do marco de formato tronco pirâmide ou ainda em bases estáveis. De acordo com o decreto federal nº 240 de 28/02 de 1967 referente às Normas Técnicas da Cartografia Nacional, os marcos geodésicos são protegidos por lei constituindo-se em um patrimônio público de importante valor.



Foto 2 – Chapa para Georreferenciamento

Fonte: IBGE, 2007

As especificações técnicas referentes aos dados para utilização dos marcos como: Coordenadas geográficas, coordenadas UTM (nos sistemas de referência SAD69 e SIRGAS2000), altitude, descritivo de localização e informações sobre a situação física dos marcos de alta precisão estão disponíveis no *site* do IBGE ([www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)).

#### *A Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo – RBMC*

Com o advento do Sistema de Posicionamento Global - GPS, os procedimentos de posicionamento preciso pressupõem o uso da técnica em seu aspecto diferencial, a partir da observação simultânea de satélites GPS nas estações conhecidas e as que serão determinadas. A Associação Internacional de Geodésia – IAG - coordena o International GPS Geodynamic Service – IGS - e operacionaliza uma rede de monitoramento contínuo de estações GPS distribuídas internacionalmente.

No Brasil, esse papel é desempenhado pelo IBGE, órgão responsável pela implantação e manutenção da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo – RBMC,

estabelecida em 1996. A RBMC é uma rede ativa geodésica de referência que representa a materialização de um sistema de referência tridimensional com as coordenadas latitude, longitude e altitude elipsoidal, cujos dados destinam-se à realização de levantamentos GPS relativos. Os níveis de precisão obtidos no posicionamento preciso com GPS estão na ordem de 1 mm + 1,0 ppm (FORTES, 1997).

A RBMC representa um arcabouço valioso para a determinação ágil de dados alimentadores de sistemas de informações geográficas, a qual possibilita aplicações em diferentes áreas, como o apoio fotogramétrico a elaboração e a atualização cartográfica e o controle de qualidade posicional. O uso da RBMC dispensa a ocupação das estações de referência em levantamentos com GPS diferencial, pois ela atua como ponto base de coordenadas conhecidas. Essa tecnologia permite ao usuário utilizar apenas um único receptor de sinais GPS para execução dos levantamentos de campo uma vez que os dados coletados na estação GPS ativa da RBMC são disponibilizados no site do IBGE. A RBMC contribui para uma ampla difusão do uso do GPS.

As etapas de sua operação consistem nas tarefas sistemáticas necessárias à coleta das observações GPS em cada estação, e demais procedimentos necessários à disponibilização dos dados: As observações GPS são organizadas na memória do receptor, em arquivos diários. Em linhas gerais, cada estação da rede é composta de um receptor GPS geodésico de alta precisão (de dupla frequência L1 e L2) com antena externa e um microcomputador para captação, armazenamento e transferência dos dados coletados.

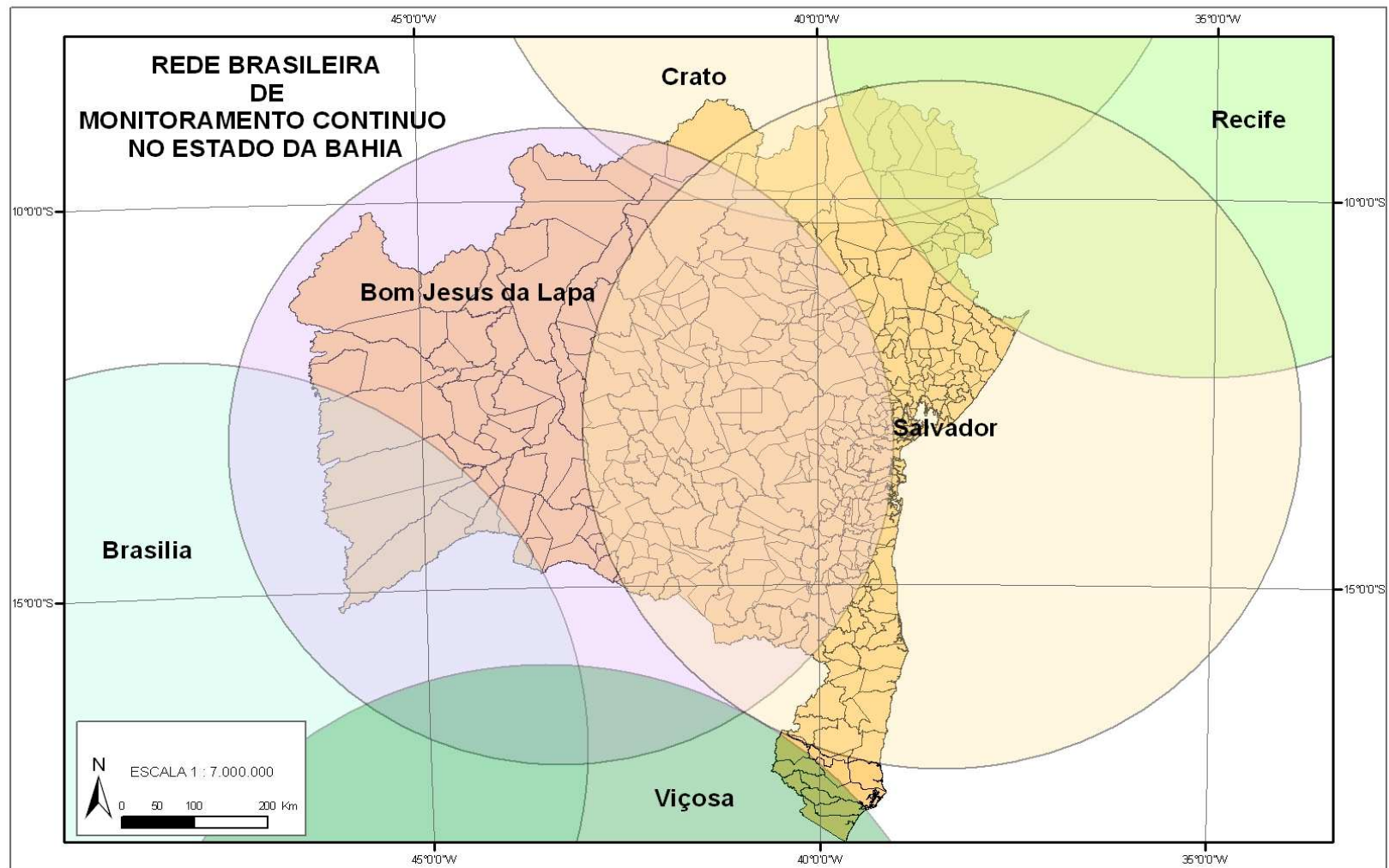
Em 2007, a RBMC compreende uma rede ativa composta por 20 estações de monitoramento contínuo dos satélites GPS distribuídas em todo o território nacional, distando, em média de 500 km uma das outras, de forma que cada círculo de abrangência possui um raio de 500 km.

O Estado da Bahia dispõe de 6 estações da RBMC: uma na Capitania dos Portos no Município de Bom Jesus da Lapa, 3 em Salvador (na antiga sede da CONDER em São Lázaro no Bairro da Federação, na Capitania dos Portos da Marinha e na sede do INCRA no Centro Administrativo da Bahia); as outras duas foram implantadas uma no Município de Irecê e a outra no Município de Teixeira de Freitas.



O mapa 11 na página seguinte, apresenta as circunferências com raios de 500 Km demonstrando as áreas de alcance de algumas estações da RBMC que atuam no Estado da Bahia. Essas estações são as de Salvador - BA, a de Bom Jesus da Lapa – BA; além de outras quatro que não estão inseridas no território baiano, porém sua área de atuação estende-se no Estado da Bahia: a de Viçosa – MG, a do Distrito Federal - Brasília, a do Recife - PE e a de Crato - CE.

Mapa 11 - Estações da RBMC no Estado da Bahia



Fonte: CONDER – INFORMS – 2005

A foto 3 abaixo, corresponde à Estação Salvador da RBMC, convênio CONDER/IBGE, implantada em julho de 1999, localizada na antiga sede da CONDER em São Lázaro no bairro da Federação em Salvador - BA. Essa estação tem uma característica peculiar por ser a única pertencente à rede do IBGE que disponibiliza também coordenadas da primeira realização do SAD 69. Os dados na primeira realização do SAD 69 tornam-se fundamentais pelo fato de que a cartografia digital da CONDER na RMS está referenciada a esse sistema. Isso significa que o usuário dessa cartografia necessita das coordenadas dessa estação no referido sistema, de modo que, viabilize a utilização da RBMC nos levantamentos GPS, em consonância com o mesmo sistema de referência do mapeamento da RMS.



Foto 3 - Estação da RBMC - Salvador – BA

Fonte: INFORMS - CONDER – 2005

### *Rede Estadual GPS do Estado da Bahia*

A Rede Estadual GPS, procura suprir as demandas atuais das técnicas de rastreamento de satélites GPS e sua concepção visa permitir o uso tanto pela topografia

clássica quanto por receptores de sinais GPS. O projeto foi elaborado a partir do convênio firmado entre a SEI e o IBGE e com a colaboração da CONDER e as prefeituras envolvidas.

A rede no Estado da Bahia é constituída por um conjunto de 50 estações geodésicas planimétricas com posterior opção de conexão à rede altimétrica de alta precisão do SGB. A rede é utilizada como estrutura básica para o georreferenciamento de estudos e trabalhos que necessitem de dados de posicionamento preciso,

Os marcos da rede são materializados em forma de pilares de concreto. Esses pilares, no seu topo dispõem de um dispositivo de centragem forçada que permite a instalação de um receptor GPS e de equipamentos topográficos convencionais, dispensando o uso de tripé nos levantamentos. Os dados das estações são disponibilizados no site do IBGE ([www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)) e suas coordenadas encontram-se em SAD 69/96 e em SIRGAS 2000. Na foto 4, é apresentado um dos pilares da Rede Estadual GPS, localizado no Município de Paulo Afonso – Bahia.

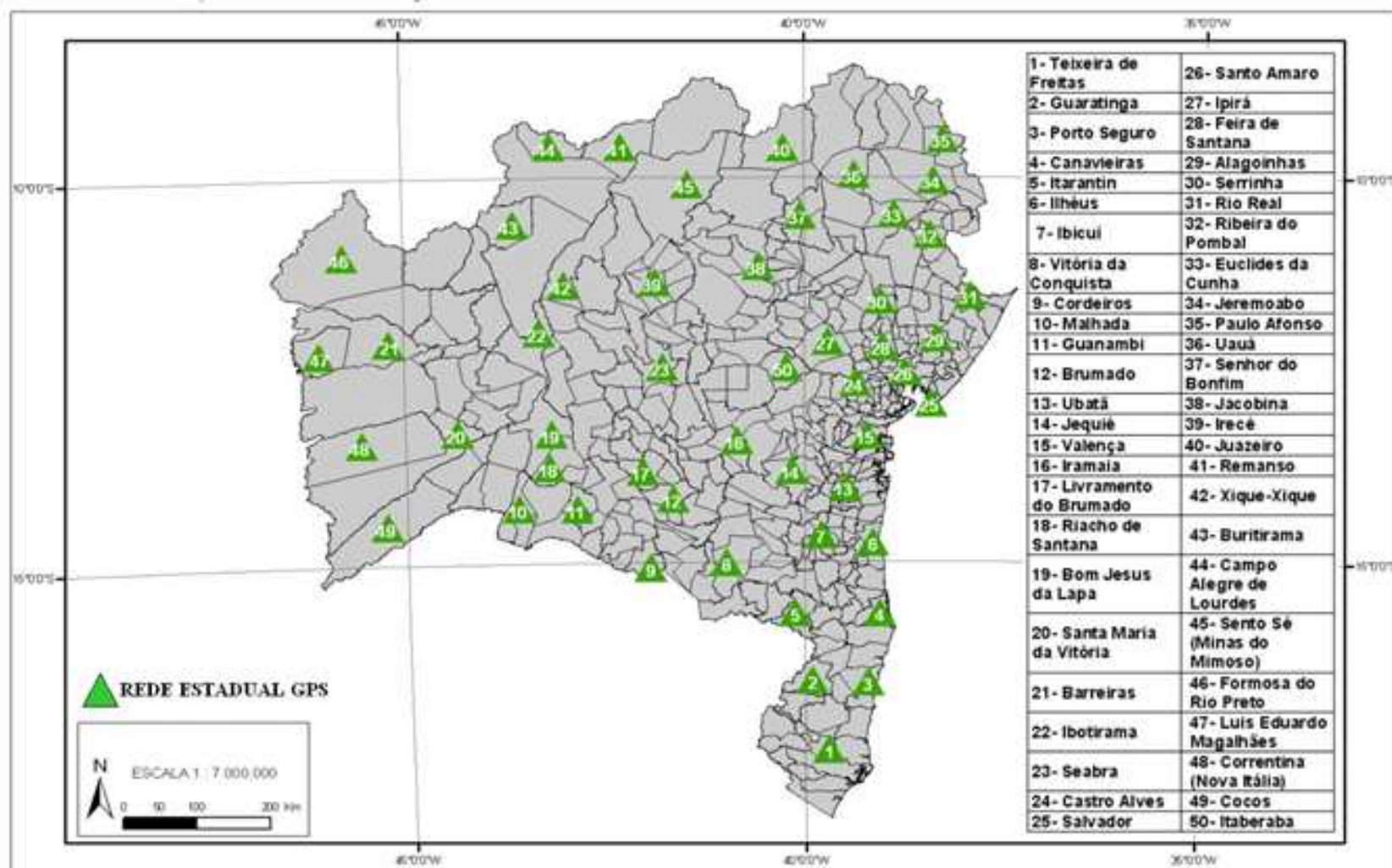


Foto 4 - Marco da Rede Estadual GPS - BA

Fonte: INFORMS CONDER 2006

O mapa 12 na página seguinte apresenta a distribuição dos marcos da Rede Estadual GPS, com equidistância de aproximadamente 100 km, localizados em 50 sedes urbanas do Estado da Bahia.

Mapa 12 – Localização dos Marcos da Rede Estadual GPS BA.



Fonte: CONDER/INFORMS, 2004

## *A Rede Altimétrica do SGB*

A rede altimétrica do SGB constitui-se no referencial de primeira ordem para a determinação da altitude ortométrica utilizada na cartografia. Essa altitude tem como origem o *datum* vertical definido através do registro das variações das médias anuais das marés. No Brasil o cálculo do nível médio do mar foi determinado a partir das médias anuais de 9 anos, obtidas no porto de Imbituba em Santa Catarina. Os marcos geodésicos altimétricos ou Referência de nível (RN) são determinados através de nivelamento geométrico de alta precisão. O IBGE dispõe de 6 estações maregráficas no Brasil, as quais constituem a Rede Maregráfica Permanente, com o objetivo de estudar a migração para o *datum* vertical SIRGAS, bem como correlacionar o *datum* de Imbituba com as outras estações distribuídas na costa brasileira.

### *Estação Maregráfica de Salvador do SGB*

A Estação Maregráfica (EM), localizada em Salvador, foi implantada através de parceria IBGE/CONDER/DHN em 2003 (CONDER, 2003). A estação registra o nível do mar, além de outros dados como densidade e temperatura da água. Toda a operação de coleta, armazenamento e transmissão de dados é automática, proporcionando o monitoramento contínuo do nível do mar e dos parâmetros oceanográficos condicionantes (ondas, marés e correntes). Entre os principais benefícios decorrentes da implantação da EM de Salvador, está a geração de importantes informações que influirão no desenvolvimento de projetos, estudos e execução de trabalhos na região costeira. O monitoramento do nível do mar também assume notável importância científica no contexto dos estudos sobre as alterações do clima global e a elevação do nível dos oceanos.

A foto 5 na próxima página mostra no lado esquerdo em detalhe os sensores oceanográficos digitais da estação maregráfica de Salvador e no lado direito uma vista externa da composição dos equipamentos e sua localização no quebra-mar sul da capitania dos portos da marinha em Salvador



Foto 5 - Estação Maregráfica de Salvador

Fonte: CONDER- INFORMS, 2003

#### *Redes de Marcos Geodésicos Planimétricos e Altimétricos da CONDER*

As redes de marcos geodésicos disponibilizadas pelo IBGE constituem-se no referencial de primeira ordem. Porém essa rede não atende suficientemente aos Estados da federação em termos de adensamento, ou seja, quantidade de marcos suficiente e próxima para georreferenciamento dos estudos e trabalhos, distribuídos, por exemplo, nos bairros em locais próximos às áreas de determinado estudo ou trabalho, viabilizando e facilitando sua utilização em termos inclusive de redução de custos operacionais. Esse papel cabe a órgãos estaduais; no caso do Estado da Bahia, a CONDER desempenha essa atribuição, disponibilizando redes de marcos geodésico planimétricos e altimétricos, de segunda ordem (referenciada na rede de primeira ordem do IBGE) na RMS, bem como em sedes urbanas do Estado (CONDER, 2000).

A CONDER dispõe de 2 redes de marcos planimétricos e uma rede de marcos altimétricos. Na Região Metropolitana de Salvador com exceção de Simões Filho e Candeias, a rede suporte da cartografia é denominada de Sistema de Referência Cartográfica da Região Metropolitana de Salvador (SRC/RMS). Ela está materializada na primeira realização do SAD69 e nas sedes urbanas fora da RMS,

acrescidas de Simões Filho e Candeias. A rede de marcos que apóia a cartografia está em SAD69/96 sendo denominada de Rede de Referência Cartográfica Municipal (RRCM). Essa situação justifica-se pois em 1992, na época de implantação da rede de marcos da RMS ainda estava vigente a primeira realização do SAD 69; enquanto que a RRCM foi implantada entre os anos de 1998 e 2000, período que já estava em vigência o SAD69/96. Para o caso da rede altimétrica não ocorreram alterações sendo, portanto apoiada na rede altimétrica do IBGE, tendo como *datum* o marégrafo de Imbituba em Santa Catarina.

As redes de marcos da CONDER são implantados não só devido à necessidade da restituição dos vãos aerofotogramétricos realizados, bem como visando georreferenciar trabalhos cartográficos, topográficos e obras de engenharia na RMS e em sedes urbanas do Estado da Bahia. Torna-se oportuno salientar que as rede de marcos da CONDER apóiam toda a cartografia urbana do Estado da Bahia. Nesse sentido, a CONDER, através do decreto estadual nº 7.870 de 08 de novembro de 2000, instituiu o Sistema Cartográfico da Região Metropolitana de Salvador (SICAR/RMS) e estabeleceu o Sistema de Referência Cartográfica da Região Metropolitana de Salvador (SRC/RMS), ou seja, sua rede de marcos como referência única, oficial e obrigatória para todos os trabalhos de cartografia e topografia executados por e para o Estado da Bahia. Visando a incorporação dos trabalhos decorrentes às cartas do SICAR/RMS e às Bases Cartográficas Municipais do Estado da Bahia. O uso do SRC/RMS e das RRCM e a apresentação dos trabalhos referidos devem atender às exigências contidas no instrumento normativo Especificações Técnicas Para Uso do Sistema de Referência Cartográfica da Região Metropolitana de Salvador – SRC/RMS, adotado pela CONDER e referendados pela Comissão Estadual de Cartografia – CEC/BA.

Os marcos planimétricos e planialtimétricos da CONDER são denominados de Marco de Referência (MR) e os altimétricos de RN, porém os códigos que os identificam (série e numeração) são distintos dos marcos do IBGE.

Os marcos geodésicos têm um alto índice de destruição por parte da população de baixa renda, que retira a plaqueta de bronze para vender em comércio de ferro velho. Devido a esse fato existem normas e critérios para sua implantação, visando, portanto não só a sua estabilidade para a medição bem como a sua



preservação. Nesse os marcos são preferencialmente implantados em locais considerados seguros, como por exemplo na parte interna de órgãos públicos.

Na figura 4 abaixo, é exposto um informativo, que consiste em um programa de proteção aos marcos geodésicos elaborado pela CONDER, sendo utilizado também para o esclarecimento da sua finalidade e importância e distribuído nos locais onde estão localizados marcos, visando a sua preservação pela população local.

Figura 4 - Programa de Proteção aos Marcos Geodésicos

**SISTEMA CARTOGRÁFICO DA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR – SICAR/RMS**

**Programa de Proteção aos Marcos Geodésicos**

**IDENTIFICAÇÃO DO MARCO**

Tipo: ..... Nº: .....

Localização: .....

.....

Data: .....

Favor comunicar qualquer ocorrência à:  
**CONDER Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia**  
 Coordenação de Informações Metropolitanas  
 Colina de São Lázaro, 203 - Federação  
 CEP 40210-720 Salvador BA. Telefax (71) 339 6713

**Neste lugar existe um Marco Geodésico. Ajude a preservá-lo.**

O marco geodésico é um ponto materializado no terreno, por uma chapa de bronze, com sua localização determinada por coordenadas planialtimétricas que definem com precisão sua posição no terreno e no mapa. Os marcos executam um papel fundamental na localização de qualquer obra ou empreendimento na superfície terrestre, constituindo-se em um importante instrumento para a atualização cartográfica.

A CONDER implantou na Região Metropolitana de Salvador uma rede de marcos geodésicos para servir de base aos trabalhos topográficos e mapeamento de áreas urbanas e rurais.

Cada marco possui uma Monografia contendo informações técnicas, que encontram-se disponíveis aos usuários no INFORMS – Sistema de Informações Geográficas Urbanas do Estado da Bahia, do qual é parte integrante do SICAR/RMS – Sistema Cartográfico da RMS. De acordo com o decreto Nº 243 de 28/02/67, o marco geodésico é um patrimônio público protegido por lei, devendo, portanto, ser preservado.

Qualquer construção ou obra que altera sua posição ou visibilidade, ou ainda que venha a prejudicar sua utilização, deverá ser comunicada à CONDER, que tomará providências para a relocação do ponto, conforme artigo 6º do Decreto Estadual Nº 7.870, de 08/11/2000.

**Ajude a proteger um patrimônio público de grande valor.  
 Preserve os Marcos Geodésicos implantados na sua cidade.**

---

**Recebi a presente comunicação:**

Nome: .....

Endereço: .....

.....

.....

(assinatura)

**IDENTIFICAÇÃO DO MARCO**

Tipo: ..... Nº: .....

Localização: .....

.....

.....

Fonte: CONDER – INFORMS, 2000

Os dados dos marcos geodésicos da CONDER encontram-se disponíveis no site [www.conder.ba.gov.br](http://www.conder.ba.gov.br).

### 3.2. Evolução dos Sistemas de Referência Cartográfica

Os Sistemas Geodésicos de Referência têm sido aperfeiçoados no sentido de tornarem-se mais precisos e compatíveis com os diversos estágios de desenvolvimento científico. Esse fato tem ocasionado mudanças cíclicas, caracterizando-se em momentos históricos que representam a sua evolução. No Brasil os usuários de Cartografia, assim como os órgãos públicos, as agências e as empresas responsáveis pela produção do mapeamento, realizam inúmeros estudos e trabalhos que constituem-se em produtos cartográficos baseados no sistema geodésico de referência vigente na data de elaboração do mapeamento. Essas mudanças de sistemas de referência representam alterações nas coordenadas dos mapas produzidos. Desse modo, o acervo cartográfico, produzido em diferentes épocas e disponível para elaboração de estudos e pesquisas de Geografia e áreas que utilizam a cartografia, apresenta diferenças, ou seja, deslocamentos nos valores das coordenadas que, a depender da escala do mapeamento, podem comprometer a qualidade posicional do trabalho.

A produção cartográfica nacional encontra-se de acordo com a época de sua elaboração em um desses sistemas de referência estabelecidos periodicamente pelo Sistema Geodésico Brasileiro (IBGE, 1999):

1. Córrego Alegre, oficialmente adotado no Brasil da década de 50 até a década de 70;
2. Aratu – concebido por e para Petrobrás; não é atribuído ao SGB;
3. Astro *Datum* Chuá sistema de referência provisório entre Córrego Alegre e SAD 69;
4. SAD 69 (*South American Datum 1969*), adotado no final da década de 70 como SAD 69 e reajustado em 1996 passando a ser denominado de 69/96;
5. SIRGAS (Sistema de Referência Geocêntrico para a América do Sul), em vigor a partir do ano de 2005;

### *O Sistema Geodésico de Referência Córrego Alegre*

O Sistema com *Datum* Córrego Alegre foi oficialmente adotado pelo Brasil na década de 50, vigorando até a década de 70. Na definição desse sistema, adotou-se como superfície de referência o Elipsóide Internacional de Hayford de 1924. Como ponto de origem, foi escolhido o vértice Córrego Alegre.

O Sistema Córrego Alegre é de grande importância, pois ainda existe no país um grande número de documentos cartográficos e coordenadas referidas a ele. Apesar do Córrego Alegre não ser mais o sistema de referência oficial no Brasil, estas cartas vêm sendo atualizadas e novos produtos vêm sendo gerados com base neste sistema, inclusive, o apoio terrestre e seu adensamento. O Sistema Córrego Alegre possui precisão compatível com as técnicas e equipamentos da época. Esse fato faz com que os produtos gerados com base neste sistema, principalmente os realizados em escalas grandes, percam em qualidade quando comparados aos produtos gerados com base em sistemas de referência posteriores, executados com tecnologias mais atuais

### *O Sistema Geodésico de Referência Aratu da Petrobrás*

O *Datum* planimétrico de Aratu foi criado por e para a Petrobrás, originado de uma triangulação da Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN, da Marinha do Brasil, na Base Naval de Aratu localizada no Estado da Bahia. Hoje a referência materializada com ligação direta àquela triangulação é o vértice Jacaré do IBGE. O *Datum* Aratu sofreu transformação em relação ao *Datum* Córrego Alegre, obtida por progressão polinomial, testada com sucesso por G. Selch em 1980, desde Touros no Rio Grande do Norte até o norte do Espírito Santo.

O Aratu é um *Datum* local largamente utilizado pela PETROBRAS nas medições da costa brasileira, sendo adotado pela empresa de petróleo ao longo do litoral e adjacências, desde o Rio Grande do Sul até o Ceará. Sua altimetria obtida foi por transporte de Referência de nível ou altura geométrica do SAD-69 e, utilizando-se também a Carta Geoidal IBGE de 1987. Esse *Datum* sofre variações dependendo de qual fuso esteja operando (BENEVIDES, 1999).

### *O Sistema Geodésico de Referência Astro Datum Chuá*

Historicamente existiu um sistema de referência provisório entre Córrego Alegre e SAD 69, o Astro *Datum* Chuá. Este sistema manteve como elipsóide de referência o Hayford e foi estabelecido com o propósito de ser um ensaio ou referência para a definição do SAD69, algumas cartas foram editadas neste sistema. Na época foram estabelecidas estações gravimétricas na região do vértice Córrego Alegre objetivando o melhor conhecimento do geóide na região e adoção de um novo ponto origem. Como resultado destas pesquisas foi escolhido um novo *Datum*, o vértice Chuá, e através de um novo ajustamento foi definido o novo sistema de referência, denominado de Astro *Datum* Chuá.

### *O Sistema Geodésico de Referência SAD 69 (Datum Sul Americano de 1969)*

No final da década de 70 adotou-se o SAD 69 (*South American Datum* 1969) como sistema de referência oficial do país. A materialização do sistema foi realizada através de técnicas e metodologias de posicionamento terrestre.

Conforme Freitas (2000), a utilização do SAD 69 como sistema de referência único para a América do Sul foi recomendada em 1969 pelo Comitê de Geodésia reunido na XI Consultoria Pan-americana sobre Cartografia, em Washington, EUA, devido à aprovação do relatório final do grupo de trabalho sobre o *Datum* Sul Americano. O projeto do *Datum* Sul Americano subdividiu-se em duas etapas:

1. estabelecimento de um sistema geodésico cujo elipsóide apresentasse boa adaptação regional ao geóide;
2. ajustamento de uma rede planimétrica de âmbito continental referenciada ao sistema definido.

Na definição do sistema, adotou-se para o Brasil como modelo geométrico da Terra o Elipsóide de Referência Internacional de 1967, recomendado pela Associação Internacional de Geodésia, o *Datum* Sul-Americano de 1969 tem como pontos de partida no Brasil os marcos:

- a) *Datum* planimétrico – vértice Chuá, localizado no Estado de Minas Gerais;
- b) *Datum* altimétrico – nível médio do mar, definido pelas observações maregráficas tomadas na baía de Imbituba, no Estado de Santa Catarina.

#### *A Nova Realização do Sistema Geodésico de Referência SAD 69*

O Projeto de reajustamento da Rede Geodésica Planimétrica Brasileira (REPLAN) foi criado pelo IBGE em 1985, sendo concluído no segundo semestre de 1996. Através deste projeto, em 1996 a Rede Horizontal foi ajustada simultaneamente, mantendo-se os parâmetros definidores do sistema SAD69. O Reajustamento da Rede Geodésica Brasileira (RGB), que originou a nova materialização do sistema SAD 69, segue a tendência do contexto mundial no sentido de minimizar as deformações nas redes geodésicas.

A evolução nas áreas da Geodésia e Cartografia foi muito grande. Atualmente, as estruturas estabelecidas por levantamentos realizados por GPS são mais precisas do que aquelas que materializavam o SAD69, o que vem a dificultar a integração de ambas. O resultado deste novo ajustamento, que teve o apoio de medidas GPS, representa uma nova materialização do SAD 69 no Brasil, assumindo novos valores de coordenadas para as estações horizontais. Com os resultados do ajustamento desenvolvido foi obtido pela primeira vez um refinamento da rede.

Em algumas partes da rede planimétrica, as diferenças não têm um comportamento sistemático e homogêneo. Isso dificulta o controle das distorções, apresentando-se nas cartas como um deslocamento, o qual pode ser significativo conforme a escala e a sua localização geográfica.

Tanto o sistema de referência Córrego Alegre quanto à primeira realização do SAD 69 são considerados redes clássicas. As deformações que ocorrem são provenientes de:

- a) erros originados na coleta de informações;
- b) características dos sistemas de posicionamento terrestres usados nos levantamentos;
- c) inadequação de metodologias nos levantamentos;

d) modelo de elipsóide condizente com a época de sua materialização.

Embora não signifique uma mudança no Sistema Geodésico de Referência, a nova realização do SAD 69 tem implicações diretas para a documentação cartográfica de grandes escalas. O reajustamento ocorrido na rede planimétrica do SGB baseou-se na utilização da tecnologia GPS, vindo a propiciar resultados bem mais precisos, porém causou uma diferença nas coordenadas da cartografia referenciada à primeira realização do SAD 69

O SAD 69 (original) e o SAD 69 (materialização 1996) possuem a mesma definição; suas coordenadas diferem somente devido às observações adicionais e às técnicas de ajustamento empregadas. As diferenças entre os dois conjuntos de coordenadas (denominadas de distorções) possuem valores que atingem uma distorção de 4,353 metros (Bahia e Minas Gerais), sendo que no extremo sul do país, estes valores podem chegar a 14,783 metros, conforme tabela 01 abaixo.

Tabela 1- Distorções Causadas pela Correção da Primeira Realização do SAD 69 Segundo Cada Bloco de Ajustamento de Rede.

BLOCO DE AJUSTES	DISTORÇÃO MÉDIA (m)	DISTORÇÃO MÁXIMA (m)
Rio G. do Sul, Santa Catarina e Paraná	7, 509	13, 846
Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná	5, 991	14, 873
Mato Grosso e Mato Grosso do Sul	5, 269	12, 706
Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais	2, 548	5, 296
Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Tocantins	4, 296	14, 178
Paraíba, Alagoas, Sergipe e Bahia	4, 015	5, 537
Bahia e Minas Gerais	2, 091	4, 353
Goiás	2, 295	13, 881

Fonte: IBGE/ DEGED, 2004

## *O Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas – SIRGAS*

Anteriormente ao advento da Geodésia por satélites, até a década de 1970, a diferença entre os centros dos elipsóides de referência adotados nos sistemas geodésicos de referência (SGR) nacionais e o centro de massa da Terra não era realmente conhecida. Devido a este fato, eram determinadas orientações locais topocêntricas, para cada sistema geodésico de referência. Esta era a única forma de realização possível na prática e foi válida para os sistemas de referência nacionais anteriores (COSTA , 1999 ).

No final da década de 80 e na década de 90, com a incorporação do uso do GPS permite-se averiguar as distorções existentes na materialização entre os sistemas de referência nacionais, reforçando-se essa situação pela existência de sistemas de referência internacionais, com base na adoção de elipsóides geocêntricos. Além disto, as técnicas de posicionamento geodésico atingiram um alto grau de precisão, tornando possível a adoção de sistemas de referência que possibilitam um georeferenciamento global. Assim sendo permite compatibilizar e promover a integração das informações cartográficas internacionalmente que considerem a variação temporal das coordenadas de acordo com a dinâmica terrestre, de forma a usufruir da vantagem da alta precisão oferecida pelos atuais sistemas de posicionamento global.

O IBGE, na posição de órgão gestor e coordenador do SGB e co-produtor do mapeamento sistemático nacional, apresentou à sociedade brasileira a proposta para adoção do SIRGAS2000 como um novo referencial brasileiro.

O desenvolvimento do Projeto SIRGAS compreende as atividades necessárias à adoção no continente de um sistema de referencia de precisão compatível com as modernas técnicas e tecnologias de levantamento atuais de posicionamento, notadamente às associadas ao Posicionamento Global por satélites. As mesmas possibilitam a obtenção simultânea das coordenadas tridimensionais que definem a posição de um ponto no espaço com alta precisão. Visando aproveitar a potencialidade destes métodos de posicionamento, aliado ao fato dos sistemas clássicos não possuírem precisão compatível com as atuais técnicas de posicionamento. Considerando a proliferação do uso do GPS, referir estes novos levantamentos a uma estrutura geodésica implantada basicamente pela

utilização dos métodos clássicos a precisão é pelo menos dez vezes menor que a fornecida agilmente pelo GPS. Muitos países, como por exemplo: Canadá, Estados Unidos, Austrália, África do Sul e Nova Zelândia, já adotaram sistemas de referência geocêntricos.

A adoção do SIRGAS200 segue uma tendência atual, tendo em vista as potencialidades do GPS e as facilidades para os usuários, pois com um sistema geocêntrico as coordenadas obtidas com GPS relativamente a esta rede podem ser aplicadas diretamente a todos os levantamentos, evitando a necessidade de transformações e a integração entre os dois referenciais. O Sistema de Referência SIRGAS proporciona aos usuários o emprego das coordenadas diretamente oriundas do rastreamento GPS, sem a necessidade de realização de qualquer tipo de transformações entre referenciais. Segundo Fortes (2000), a rede SIRGAS constitui-se numa das redes geodésicas continentais mais precisas do mundo. Como o WGS 84 possui características muito próximas ao SIRGAS, ambos podem, para efeitos práticos da Cartografia, serem considerados como equivalentes.

No quadro 1 na página seguinte, é apresentado um cronograma com a previsão estabelecida para implantação do SIRGAS2000. Inicialmente no ano 2000, foi criado o Projeto Mudança de Referencial Geodésico (PMRG). Em 2003, definiu o SIRGAS2000 como o referencial geodésico a ser adotado no país e, em dezembro de 2005, o SIRGAS2000 foi instituído oficialmente como *datum* oficial brasileiro. A previsão para sua adoção definitiva ficou estabelecida para o ano de 2014.

Quadro 1 - Cronograma de Implantação do SIRGAS2000 no Brasil

Data	Ação
2000	Criação do PMRG
2003	Definição do Sistema de Referência SIRGAS
2004	Início do Período de transição
2005	Instituição do SIRGAS2000
2014	Adoção definitiva do SIRGAS2000

Fonte: IBGE - PMRG – PIGN, 2006



A mudança para o sistema SIRGAS objetiva também a compatibilidade o intercâmbio de dados geodésicos e cartográficas internamente ao continente além de obter uma integração consistente em nível internacional relativo às fronteiras entre países e contribuir com o desenvolvimento de uma geodésia em nível global.

#### *Projeto da Infra-estrutura Geoespacial Nacional (PIGN)*

Visando subsidiar o processo de transição, o IBGE estabeleceu procedimentos a serem adotados no sentido de orientar a comunidade usuária durante o período de transição em que o novo sistema SIRGAS conviverá com os antigos: Córrego Alegre; ARATU, SAD 69 e SAD 69/96. Nesse sentido o IBGE implantou o Projeto de Mudança de Referencial Geodésico – PMRG no ano de 2000; em seguida no ano de 2004 estabeleceu uma cooperação com a Universidade de New Brunswick (UNB), com o patrocínio da Agência Canadense para o Desenvolvimento Internacional (CIDA), estabelecendo o Projeto da Infra-estrutura Geoespacial Nacional (PIGN). Esse projeto iniciou-se em 2004 e terá duração de 4 anos.

O PIGN objetiva auxiliar o Brasil na adoção do SIRGAS2000, incluindo a identificação dos problemas e a análise de propostas e soluções para os impactos que tal mudança ocasionaria aos usuários de informações georreferenciadas. Suas atividades envolvem a integração da rede clássica, bem como o modelamento das distorções e a criação de parâmetros de conversão em relação ao SIRGAS 2000. As estratégias do projeto estão sendo desenvolvidas e aplicadas no sentido de avaliar as implicações na adoção do SIRGAS2000, inclusive em questões técnicas e sociais referentes à reforma agrária, populações indígenas, gerência ambiental reforma agrária (PMRG, 2005).

#### *O Sistema Geodésico de Referência WGS 84*

Além dos 5 sistemas acima apresentados, os usuários, elaboradores e executores de estudos e trabalhos cartográficos, convivem com mais um sistema Geodésico de Referência que é *World Geodetic System - 84* (WGS84). Utilizado

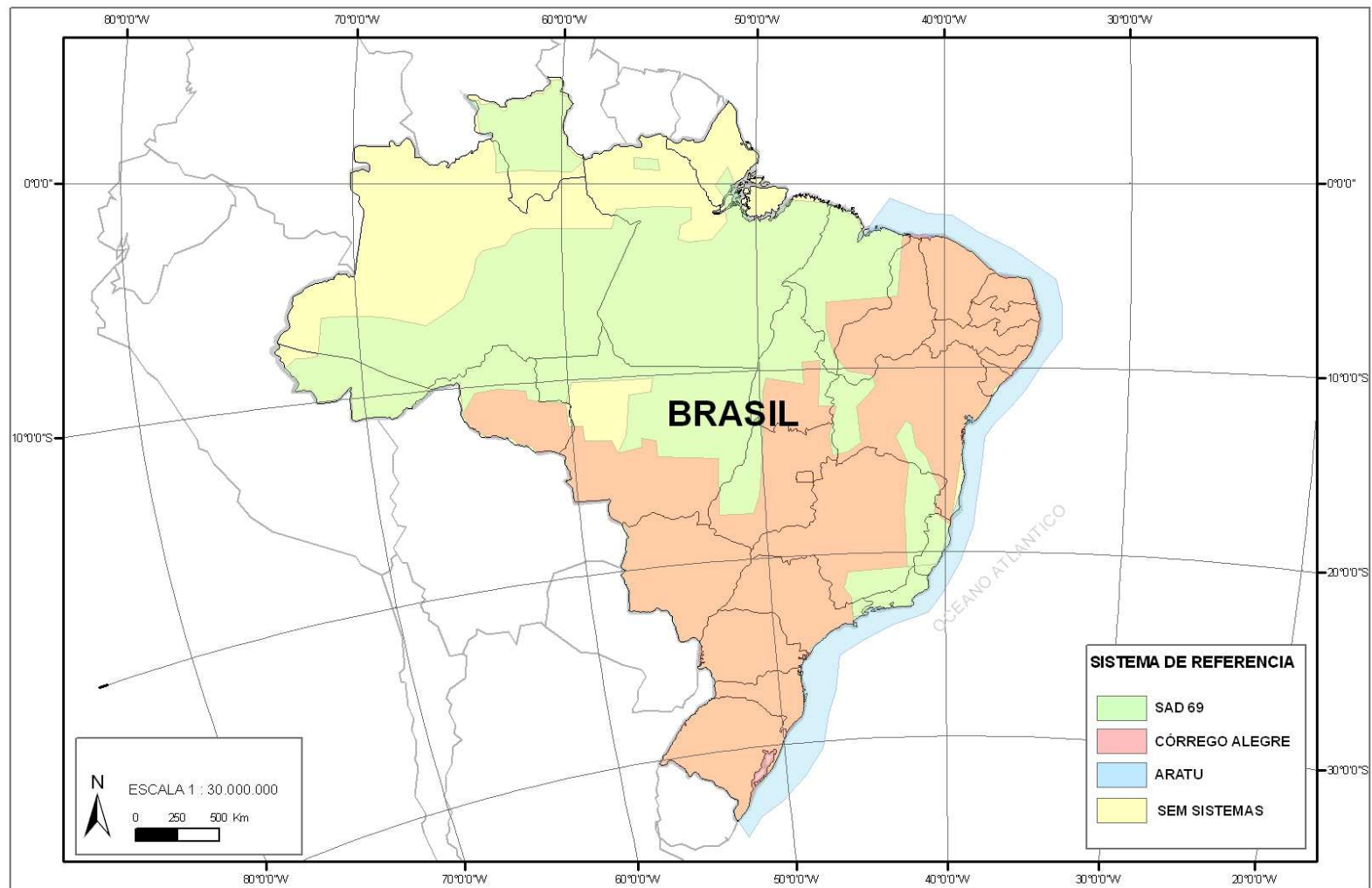
pelo sistema de navegação por satélites GPS, ele é representado por um elipsóide cuja posição, orientação e dimensões melhor se ajustam ao geóide de uma forma global. O sistema foi desenvolvido a partir de observações gravimétricas terrestres e observações a satélites.

O WGS84 é um sistema de referência geocêntrico; está na sua quarta versão do sistema de referência geodésico global estabelecido pelo Departamento de Defesa americano (DoD) desde 1960. Na época de sua criação o sistema fornecia precisão métrica em função da limitação fornecida pela técnica observacional utilizada. Por esta razão, uma série de refinamentos foi feita ao WGS 84, com o objetivo de melhorar a precisão de sua versão original. A rede terrestre de referência do WGS84 foi originalmente estabelecida em 1987. Nesta versão, a precisão das coordenadas era de 1 a 2 metros, refletindo as limitações nas técnicas utilizadas. O primeiro refinamento recebeu a denominação de WGS84 (G 730) A letra G significa que neste refinamento foi utilizada a técnica GPS e '730' se refere à semana GPS desta solução. A precisão atingida foi da ordem de 10 cm. O segundo refinamento recebeu a denominação WGS84 (G 873), esta versão foi implementada em 1997, apresentando diferenças inferiores a 2 cm. O terceiro e atual refinamento foi realizado no ano 2000 e recebeu a denominação de WGS84 (G 1150), apresentando a precisão menor que 1 cm. Em termos de mapeamento o WGS84 é equivalente ao SIRGAS2000 (IBGE, 1997).

### *Espacialização dos Sistemas de Referência da Cartografia Brasileira*

Como exposto anteriormente a cartografia brasileira encontra-se em diversos sistemas de referência, de acordo com a época de sua elaboração. Existe uma diferenciação da presença desses sistemas nos Estados nacionais. O mapa 13, na página seguinte demonstra a predominância do sistema Córrego Alegre, que foi praticamente o primeiro sistema oficial a ser implantado no Brasil. Isto significa que nem todos os Estados brasileiros estão com a sua cartografia no sistema SAD69 ainda admitido pelo SGB, enquanto ocorre a transição para definitiva para o SIRGAS. O SAD 69 aparece em segundo lugar e em terceiro o ARATU na região litorânea e ao norte. Ainda existem áreas como a Amazônica, em que grande parte encontra-se sem sistema de referência cartográfica. Essas são regiões de difícil acesso e que são atendidas ainda por imageamento orbital.

Mapa 13 - Sistemas de Referência da Cartografia no Brasil



Fonte: Adaptado do IBGE e Petrobrás, 2005

O Mapeamento na região amazônica está parado desde 1980. O governo federal através da Companhia de Produção de Recursos Minerais, da Aeronáutica, do Exército e da Marinha, estará retomando o projeto Cartografia da Amazônia no ano de 2008. O projeto consiste inicialmente em uma análise de avaliação da situação atual para que seja planejada a retomada destas pesquisas. A cartografia a ser produzida, deverá estar no sistema geodésico de referência atual adotado no Brasil – o SIRGAS2000, sendo compatível com as perspectivas dos dados cartográficos gerados atualmente.

A Amazônia Legal possui uma área de 5,2 milhões de quilômetros quadrados. Deste total, existem cerca de 1,8 milhão de quilômetros sem informações cartográficas terrestres e com cartografia náutica desatualizada – constituindo o chamado “vazio cartográfico”.

O Projeto Cartografia da Amazônia é composto de três subprojetos, sendo eles: Cartografia Geológica – a ser executado pela Companhia de Produção de Recursos Minerais; Cartografia Terrestre – sob responsabilidade da Diretoria de Serviço Geográfico (DSG), com o apoio da Força Aérea Brasileira e Cartografia Náutica – delegado à Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha. Como objetivos globais, estão o desenvolvimento regional e da infra-estrutura na região, a geração de informações estratégicas para o monitoramento e a segurança e defesa nacional, enfatizando a questão das fronteiras. Como se pode ver, este projeto cartográfico torna-se muito importante para que o país consiga gerenciar a região amazônica, sobretudo num momento em que há um interesse mundial pela mesma.

Dentre os produtos a serem gerados, estão inclusos cartas topográficas nas escalas de 1:100.000 e 1:50.000; cartas geológicas nas escalas de 1:100.000 e 1:250.000; mapas e dados magnetométricos e gamaespectométricos gerados a partir de levantamentos aerogeofísicos e cartas náuticas na escala de 1:100.000. A importância desses produtos está no sentido de planejamento e execução de projetos como rodovias, gasodutos, ferrovias, usinas hidrelétricas, áreas de mineração, agronegócios, demarcação de áreas para assentamento, dentre outros.

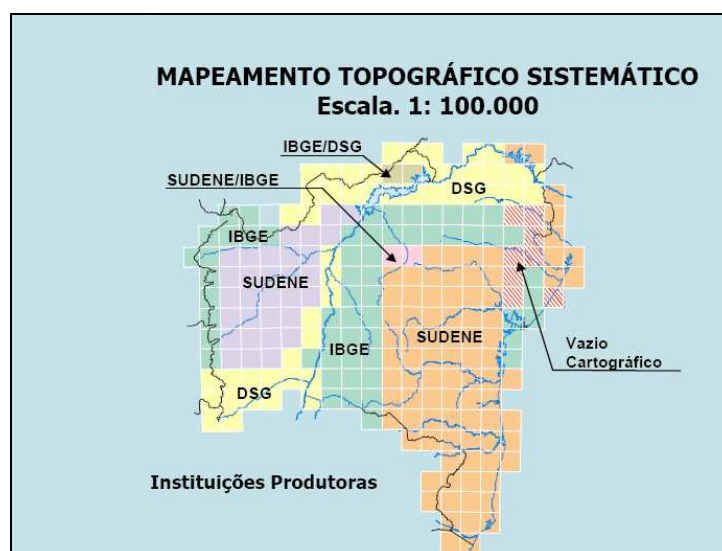
### 3.3. Fontes Cartográficas em Escala Urbana e Regional e os Sistemas de Referência no Estado da Bahia

#### *A Cartografia em Escala Regional*

Na Bahia, o mapeamento topográfico sistemático em meio analógico, na escala de 1:100.000 executado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, a Diretoria do Serviço Geográfico - DSG e a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE é a única base cartográfica topográfica quase completa que o estado dispõe em escala regional. Ele foi executado durante o período de 1965 a 1985, sendo 13% na década de 1960; 76% na década de 1970 e 11% na década de 1980. Foram produzidas 227 cartas as quais recobrem uma área de 567.295,3 km<sup>2</sup>. Na área nordeste do estado não foi possível mapear 23.976 km<sup>2</sup> correspondente a 8 cartas, impossibilidade essa devido à presença de nuvens na ocasião do projeto; essa região ficou então conhecida como vazio cartográfico (SEI, 2000).

O mapa 14, apresentado a seguir demonstra a espacialização do mapeamento topográfico sistemático na escala 1:100.000, as instituições produtoras e a localização das folhas que compreendem o vazio cartográfico.

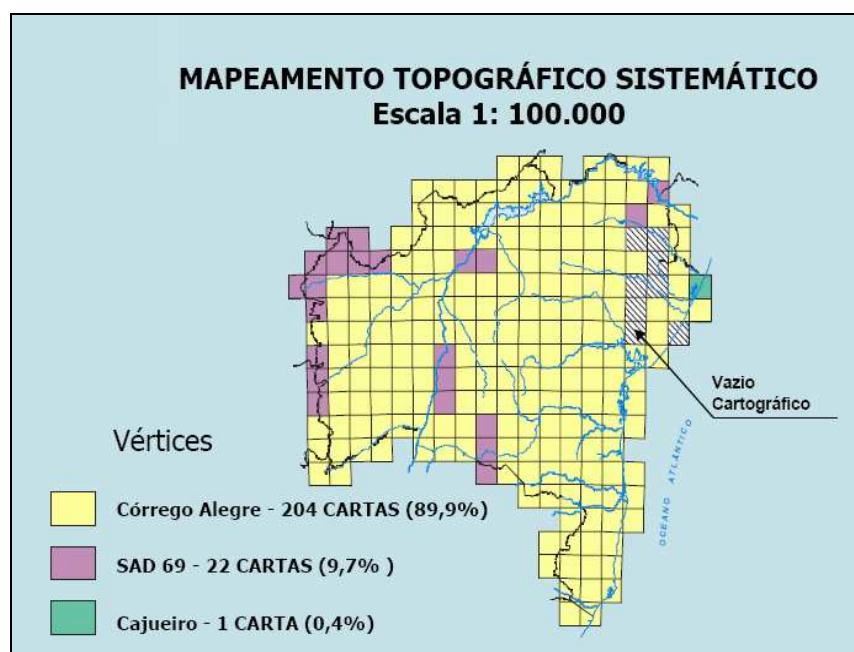
Mapa 14 - Mapeamento Topográfico na Escala 1:100.000 - BA



Fonte: SEI, 2007

A Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI) é responsável pela cartografia sistemática em escala regional no Estado da Bahia. A SEI no ano de 2000 contratou a rasterização e vetorização das 227 cartas do mapeamento topográfico nos seus sistemas de referência originais que são o Córrego Alegre, a primeira realização do SAD 69 e o Aratu. O trabalho foi totalmente concluído em 2004. Esse material encontra-se disponível para os usuários em meio digital na referida instituição. O mapa 15 abaixo demonstra a distribuição dos sistemas de referência, adotados na cartografia topográfica sistemática na escala 1:100.000 no Estado da Bahia.

Mapa 15 – Sistemas de Referência da Cartografia 1:100.000 – BA.



Fonte: SEI, 2007

A SEI em 2003, através de convênio com o IBGE, executou o mapeamento planimétrico do vazio cartográfico do Estado da Bahia com a utilização de imagens de satélite SPOT. Esse trabalho foi concluído em 2005 e essas 8 cartas estão sendo disponibilizadas também através do site do IBGE ([www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)).

Consta na programação da SEI para o ano de 2008 a atualização da cartografia 1:100.000 bem como o remapeamento do Estado da Bahia. O projeto conta com a participação do IBGE da DSG e da CONDER. A escala do mapeamento

será 1:50.000 e na escala 1:25.000 em áreas consideradas prioritárias e que exijam maior nível de detalhamento. Esse mapeamento será referenciado ao novo *Datum* brasileiro, o SIRGAS2000.

### *A Cartografia em Escala Urbana*

No que se refere à cartografia em escala urbana, concessionárias de serviços públicos, prefeituras municipais, órgãos de planejamento, Universidades, e empresas privadas do Estado da Bahia utilizam a cartografia da Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (CONDER).

A CONDER gerencia a cartografia urbana do Estado da Bahia e, nesta área de atuação, tem o objetivo de suprir as demandas para apoio às atividades de planejamento e à execução de estudos e projetos em escalas urbanas. O Sistema Cartográfico da Região Metropolitana de Salvador (SICAR/RMS) foi criado pela CONDER em 1976. Atualmente, o SICAR/RMS integra o Sistema de Informações Geográficas Urbanas do Estado da Bahia – (INFORMS – BA) que abrange também as bases cartográficas urbanas dos municípios do Estado

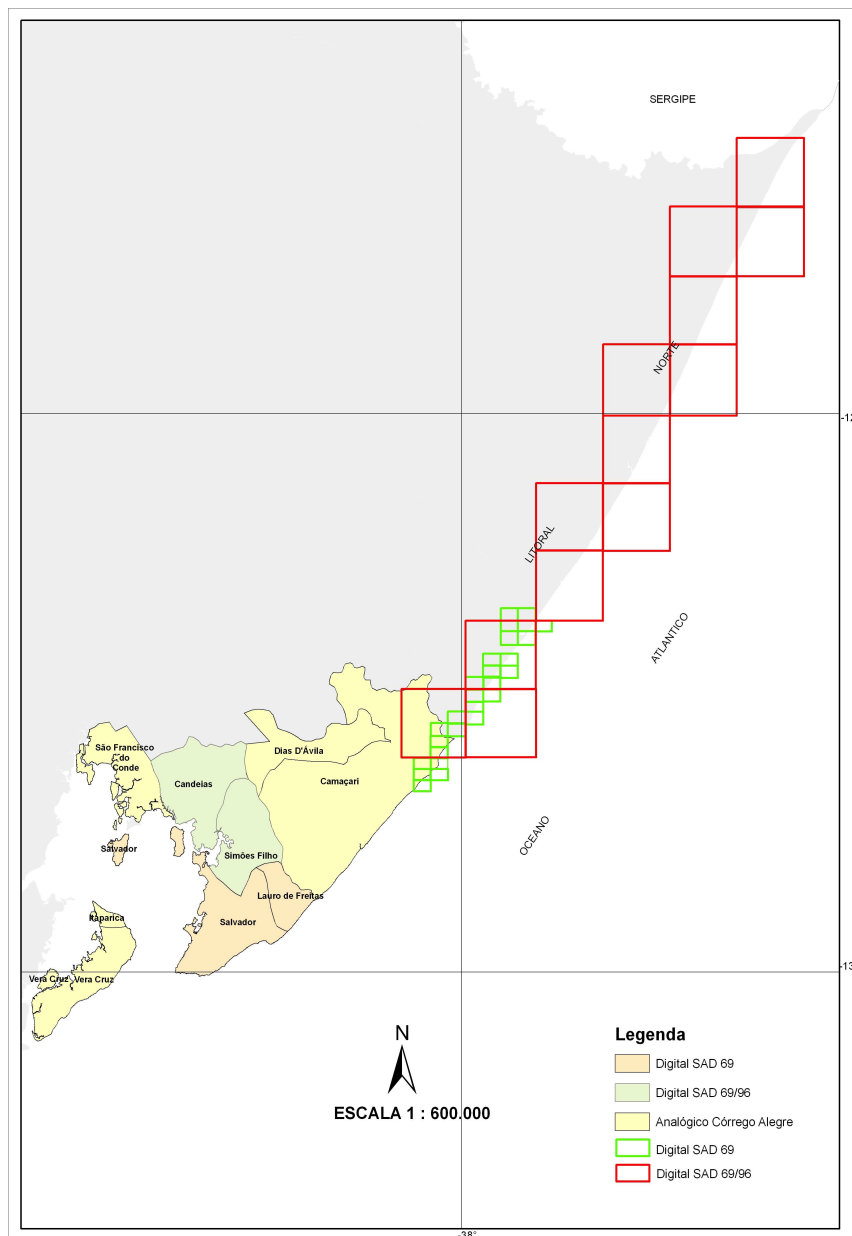
Parte do acervo Cartográfico da CONDER na RMS, nas escalas médias e grandes de 1:25.000; 1:10.000 e 1:2.000, encontra-se em meio analógico e digitalizado no formato raster. Esses documentos cartográficos foram executados no ano de 1976 e estão referenciados ao sistema Córrego Alegre em vigência na época de sua elaboração.

Essa cartografia do ano de 1976 deverá ser convertida do seguinte modo: inicialmente de Córrego Alegre para a primeira realização do SAD 69 de modo que possa ser compatibilizada com a cartografia do ano de 1992; posteriormente para SAD 69/96 e futuramente deverá ser compatibilizada também com o SIRGAS2000.

A cartografia digital da CONDER do ano de 1992 na escala 1:2.000 bem como a rede de marcos geodésicos que apóia essa cartografia constitui no suporte do sistema de informações geográficas da RMS o qual se constitui em uma base de dados georeferenciados de uso comum por todos os agentes públicos e privados que atuam na região. Essa cartografia e a rede de marcos estão referenciados ao SGB, através da primeira realização do SAD 69, *datum* oficial na época de sua

elaboração, assim como, conseqüentemente, os dados alfanuméricos do sistema de informações geográficas da RMS (CONDER, 1995). No mapa 16 abaixo é apresentado o acervo cartográfico da CONDER e respectivos sistemas de referência.

Mapa 16 - Sistemas de Referência da Cartografia Urbana da RMS e do Litoral Norte



Fonte: CONDER - INFORMS, 2007



É grande o volume de dados associados a essas bases cartográficas na CONDER, bem como nas concessionárias de serviços públicos, as quais utilizam essa cartografia em seus sistemas de informações geográficas de uso finalitário. Para a base cartográfica digital e a rede de marcos suporte do INFORMS na RMS, referida à materialização original do SAD 69, migrarem para o novo referencial SIRGAS, teriam em um primeiro momento que serem convertidas para a segunda realização do SAD 69 e posteriormente para o SIRGAS2000.

As cartas impressas do ano de 1992, mesmo depois que forem disponibilizados os parâmetros de conversão, não poderão ser convertidas devido à impossibilidade de modelagem das distorções entre o SAD 69 e o SAD 69/96 em meio analógico. O SAD69 e o SAD 69/96 possuem a mesma definição; suas coordenadas diferem somente devido às observações adicionais e às técnicas de ajustamento empregadas. Como exposto anteriormente, essa mudança é proveniente de um ajuste na rede, devido à implementação da tecnologia GPS que revelou distorções diferenciadas. A situação ainda é complexa, pois para obter-se uma solução, ter-se-ia que realizar estudos e gerar parâmetros individualizados para as diversas regiões do Brasil.

As bases cartográficas da CONDER de 31 sedes urbanas fora da RMS em meio digital do ano de 1998 na escala 1:2.000, bem como as redes de marcos dessa cartografia, estão referenciadas ao SAD 69/96, de acordo também com o *Datum* oficial do período de elaboração. Essa cartografia referenciada ao SAD 69/96 deverá ser convertida para o SIRGAS2000.

A Secretaria de Planejamento – SEPLAN da Prefeitura Municipal de Salvador realizou em março de 2006 um novo mapeamento de Salvador através de ortofotocartas na escala 1:2.000 com restituição do sistema viário. Esse mapeamento foi executado na primeira realização do SAD 69, mesmo sistema utilizado na cartografia de Salvador pela CONDER, o que torna essas cartografias compatíveis em termos de utilização e atualização.

Em relação à cartografia urbana das sedes municipais, que encontram-se em SAD69/96. O IBGE disponibilizou os parâmetros para a conversão do SAD 69/96 para o SIRGAS2000. Esse processo trata-se da conversão entre modelos de elipsóides, onde os resíduos de erros são modeláveis e controlados. Para migrar do SAD 69/96 para o SIRGAS2000, as cartas impressas deverão passar pelo processo

de desenho da quadrícula adicional que mostre a posição dos meridianos e paralelos calculados sobre o SIRGAS2000 ou acrescentar uma nota no rodapé desses mapas, informando os parâmetros de conversão, de modo que o usuário não seja induzido ao erro. No que se refere às redes de marcos que apóia essa cartografia todos os pontos deverão ser recalculados em SIRGAS.

No quadro 2, apresentamos a cartografia urbana do Estado da Bahia, percebe-se que os elipsóides de referência mudam de acordo com a época da elaboração cartográfica. Portanto, de 1976 a 1980, prevaleceu o sistema de referência Córrego Alegre. A partir do ano de 1992 e permanecendo até o ano de 1994, vigorou o SAD 69 na sua primeira realização. Em 1998 o sistema de referência mudou para o SAD 69/96.

Quadro 2 - Sistemas de Referência da Cartografia Urbana e Regional na Bahia.

Ano da Restituição	Área Coberta		Escala da Carta	Formato	Sistema de Referência
	Localização	Extensão Km <sup>2</sup>			
1976	Salvador	22,00	1:5.000	Analógico	Córrego Alegre
1976	Salvador	144,00	1:1.000	Analógico	Córrego Alegre
1976	RMS	274,00	1:2.000	Analógico	Córrego Alegre
1976	RMS	3.067,00	1:10.000	Analógico	Córrego Alegre
1976	RMS	3.067,00	1:25.000	Analógico	Córrego Alegre
1976	RMS	3.067,00	1:50.000	Analógico	Córrego Alegre
1980	SSA /Camaçari	89,00	1:2.000	Analógico	Córrego Alegre
1980	Salvador	300,00	1:2.000	Analógico	Córrego Alegre
1992	Salvador	300,00	1:5.000	Digital	SAD 69
1992	Salvador	300,00	1:2.000	Digital	SAD 69
1992	Lauro de Freitas	300,00	1:2.000	Digital	SAD 69
1993	Litoral Norte	70,00	1:5.000	Digital	SAD 69
1998	Litoral Norte	1.405,00	1:25.000	Digital	SAD 69 (96)
1999	Sedes/urbanas	1.500,00	1:2.000	Digital	SAD 69 (96)
2001	Madre de Deus	13,77	1:2.000	Digital	SAD 69

1965/1985	Folhas do Estado da Bahia	567.295,3	1:100.000	Digital	Córrego Alegre, ARATU; SAD.69
2005	Salvador	300,00	1:2.000	Digital	SAD 69

Fonte: CONDER - INFORMS, 2005

### **3.4 Implicações para Compatibilização e Migração de Dados Cartográficos nas Diferentes Fontes de Mapeamento do Estado da Bahia**

A evolução do SGB, inclusive com a recente adoção do SIRGAS, tem causado inquietações nas instituições e órgãos produtores de cartografia quanto a atualização do acervo e a contratação de novos projetos cartográficos, devido às dificuldades de compatibilização das bases cartográficas existentes.

A necessidade de integração dos acervos cartográficos não é um problema apenas para as instituições que dispõem e utilizam bases cartográficas, para o usuário torna-se confuso o processo de transição entre os diferentes sistemas existentes na cartografia (Córrego Alegre, ARATU, SAD 69, SAD 69/96 e futuramente o SIRGAS).

A existência de diversos sistemas de referência na cartografia tem gerado confusão e conseqüências que podem se configurar em prejuízos e até mesmo em perda da credibilidade de instituições produtoras de Cartografia no Brasil. Entende-se que as mudanças ocorridas nos sistemas de referência implicam em evolução da representação cartográfica da superfície terrestre, significando melhores precisões. Com a adoção do SIRGAS2000, o IBGE estabelece um referencial geocêntrico equivalente ao WGS 84 em termos de mapeamento, com tendência de uso global e de maior agilidade e precisão operacional.

São muitos os impactos causados pela evolução do SGB na produção, utilização e atualização de dados cartográficos no Estado da Bahia, considerando-se à necessidade de reconstrução para a compatibilização das bases cartográficas em escalas médias e grandes, além da transformação entre os diversos sistemas de referência, principalmente do SAD 69 para SAD 69/96, para o qual não existe parâmetro oficial de conversão. Além disso, deve-se avaliar e considerar o custo da grande quantidade de informações como a documentação institucional e os bancos

de dados sócio-econômicos e físicos ambientais associados às bases cartográficas que deverão ser convertidas.

Os usuários e profissionais que utilizam informações cartográficas convivem com sistemas de referência de épocas e precisões distintas que se traduzem pela alteração dos valores das coordenadas: ARATU, Córrego Alegre, SAD 69, SAD 69/96 e futuramente com o SIRGAS2000. São, portanto, diretamente afetados pela evolução do SGB.

Torna-se urgente a adoção medidas transitórias devido a necessidade de adequação dos produtos cartográficos existentes, no que se refere à reconstrução e compatibilização dos acervos cartográficos existentes. Os riscos operacionais dessa mudança envolvem a perda de bases e informações cartográficas disseminadas.

Considerando-se os sistemas que coexistem no país além da adoção de um novo referencial. A transição entre sistemas de referência provoca alterações nas coordenadas dos mapas utilizados nos trabalhos de Geografia. O trabalho que envolve essa solução a partir recálculo das coordenadas no novo sistema demanda um elevado volume de cálculo, bem como a reconstrução dos dados associados às coordenadas originais. Todo o mapeamento existente, bem como os bancos de dados, baseados nos sistemas Córrego Alegre, SAD 69 e SAD 69/96 (além de outros sistemas de coordenadas utilizados em aplicações especiais, como o ARATU, usado pela Petrobrás), deverão ser devidamente compatibilizados com o novo sistema SIRGAS.

Devem ser tomadas algumas precauções na transposição de dados quando as bases cartográficas encontram-se em sistemas de referência diferentes. As conversões envolvem os fatores de precisão e escala. O artigo 9º, Capítulo II do Decreto Federal nº 89.817 de 20/06/1984 estabelece as instruções reguladoras das normas técnicas da Cartografia nacional, quanto à classificação de uma carta à sua exatidão. De acordo com essa norma as cartas devem obedecer aos critérios estabelecidos pelo Padrão de Exatidão Cartográfica – PEC, e são classificadas em 3 classes “A”, “B” e “C”.

Conforme tabela 2 na página seguinte, para cada classe admite-se um nível de erro que varia em função da escala da carta. Na classe “A”, o erro planimétrico de 0,5 mm equivale na escala 1: 2000 a 1 metro de erro. Quando nos referimos de acordo com o PEC, na cartografia topográfica regional do estado da Bahia utilizada

como apoio aos trabalhos cartográficos na escala de 1:100.000, o erro admitido é de 50 metros. As tolerâncias altimétricas para cartas da classe "A" são da metade da eqüidistância da dimensão entre duas curvas de nível estabelecida para essa escala de mapeamento, o que corresponde na escala 1:2.000 a 0,50 m e na escala 1:100.000 a 12,50 m.

Tabela 2. Padrão de Exatidão Cartográfica – PEC

PEC	CLASSE A		CLASSE B		CLASSE C	
	PLANIMÉTRICO	ALTIMÉTRICO	PLANIMÉTRICO	ALTIMÉTRICO	PLANIMÉTRICO	ALTIMÉTRICO
ESCALA	0,5 mm na escala da carta, em (m)	½ da eqüidistância das curvas de nível	0,8 mm na escala da carta, em (m)	3/5 da eqüidistância das curvas de nível	1,0 mm na escala da carta, em (m)	3/4 da eqüidistância das curvas de nível
1:1.000	0,50	+ ou -0,50	0,80	+ ou -0,60	1,00	+ ou -0,75
1:2.000	1,00	+ ou -0,50	1,60	+ ou -0,60	2,00	+ ou -0,75
1:5.000	2,50	+ ou -2,50	4,00	+ ou -3,00	5,00	+ ou -3,75
1:10.000	5,00	+ ou -2,50	8,00	+ ou -3,00	10,00	+ ou -3,75
1:25.000	12,50	+ ou -5,00	20,00	+ ou -6,00	25,00	+ ou -7,50
1:50.000	25,00	+ ou -5,00	40,00	+ ou -6,00	50,00	+ ou -7,50
1:100.000	50,00	+ ou -12,50	80,00	+ ou -15,00	100,00	+ ou -18,75

Fonte Artigo 9º, Capítulo II do Decreto Federal nº 89.817 de 20/06/1984

Na tabela 3 abaixo, são apresentados os vetores de conversão entre sistemas de referência utilizados na cartografia do Estado da Bahia, disponibilizados pelo IBGE e Petrobrás. Na coluna de coordenadas, o x corresponde à longitude; o y corresponde à latitude e o z corresponde à altitude. Nas colunas seguintes são apresentadas as distorções em metros da mudança de um sistema para outro, nas coordenadas x, y e z.

Para o caso da conversão ser invertida, por exemplo, de Córrego Alegre para SAD 69, de SAD 69 para Córrego Alegre, torna-se necessário inverter o sinal das distorções apresentadas em X (E), Y (N) e Z (H).

Tabela 3 - Conversão entre Sistemas de Referência

Coordenadas	C. ALEGRE para SAD 69	SAD-69 para ARATU	SAD 69 para WGS 84	SAD 69/96 para SIRGAS
X (E)	+ 40,3587	+ 78,00	- 66,87	67,35
Y (N)	+ 37,4398	- 294,00	+ 4,37	- 3,88
Z (H)	+ 34,40	+ 109,00	- 38,52	38,22

FONTE: IBGE - DEGED, 2005

Ainda não existe parâmetro oficial de conversão do sistema SAD 69 para o SAD 69/96. A CONDER a partir do ano de 2000 vem desenvolvendo um trabalho em parceria com o IBGE e o PIGN, visando verificar a possibilidade da definição e aplicação de parâmetros para a compatibilização da primeira com a segunda realização do SAD 69 no Estado da Bahia.

No sentido de avaliar as distorções ocorridas na cartografia digital da RMS, visando aperfeiçoar o relacionamento entre esses sistemas e otimização para as aplicações em mapeamento, banco de dados e levantamentos em geral. O Setor de Cartografia – SCAR da CONDER utilizando receptores GPS geodésicos rastreou pontos comuns às duas realizações do SAD 69 na RMS e determinou um fator de conversão entre as coordenadas planimétricas do SAD

69 e do SAD 69/96 nessa região (CONDER, 2002). Embora esses estudos devam ser aprofundados em termos de refinamento de sua precisão e expandidos para o estado da Bahia, representam, neste momento, uma contribuição para o processo de transição entre esses dois sistemas de coordenadas. A diferença média encontrada foi de 5,052 m, sendo 4,99 m na coordenada (E) e de 0,541 m na coordenada (N).

No caso da conversão do SIRGAS para o WGS 84 ou o inverso, em termos de cartografia, o SIRGAS é compatível com o WGS 84 uma vez que a diferença encontra-se na ordem de alguns centímetros. Significa que, nesse caso, é eliminada a necessidade de uso de parâmetros de conversão entre esses dois sistemas.

Na tabela 4, são apresentadas as influências do deslocamento de 5 metros, em mapas urbanos, nas escalas que variam de 1:1000 a 1:10.000. Percebe-se de acordo com o erro admitido pelo PEC planimétrico para cartas classe "A" que é de 0,5 mm na escala da carta, que esses deslocamentos são negligenciáveis em escala menores que 1:10.000. O PEC admite um erro de 5 m na escala 1:10.000. Na escala de 1:5.000 o PEC admite 2,5 m de erro, ou seja, nessa escala existe um comprometimento e a necessidade de conversão entre os sistemas SAD 69 e o SAD 69/96 visto que sua diferença é de aproximadamente 5,00 m no Estado da Bahia.

Tabela 4 - Efeito das Distorções do SAD 69 para o SAD 69/96 Segundo a Escala da Carta Considerando a Distorção Máxima de 5,00 m na Bahia

ESCALA	Erro admitido pelo PEC – para cartas classe A (m)
1:10.000	5,0
1: 5.000	2,5
1:2.000	1,0
1:1.000	0,5

Fonte: Adaptado do Artigo 9º, Capítulo II do Decreto

Federal nº 89.817 de 20/06/1984



Para cada escala cartográfica de mapeamento, é definido um PEC. A conversão entre sistemas de referência torna-se um dos fatores de perda de qualidade posicional na cartografia, devido aos erros implicados não só na migração das coordenadas de fontes cartográficas de diferentes sistemas, bem como pela falta de informação do usuário das bases cartográficas.

Os efeitos para a cartografia na conversão dos diferentes sistemas utilizados envolve uma diferença máxima em uma das coordenadas - latitude, longitude ou altitude -, com um índice que compromete ou não determinadas escalas de mapeamento. No Estado da Bahia, as escalas de mapeamento disponíveis em escala regional e urbana são representadas respectivamente pela cartografia topográfica do Estado na escala 1:100.000, disponibilizada pela SEI, e a cartografia em escalas médias e grandes (1:25.000, 1:10.000, 1:5.000 e 1: 2.000), disponibilizadas pela CONDER .

Na tabela 5 abaixo, são demonstradas as situações de conversões entre sistemas de referência que podem ocorrer na cartografia do Estado da Bahia, as distorções máximas que ocorrem em uma das coordenadas na mudança de um sistema para outro, o erro máximo admitido pelo PEC e a escala de mapeamento comprometida caso não seja utilizado o parâmetro de conversão.

Tabela 5 - Conversão entre os Sistemas de Referência Cartográfica – BA.

Conversões	Distorção máxima apresentada na coordenada (m)	Erro máximo admitido pelo PEC para cartas classe A (m) na escala	Escala Comprometida
Córrego Alegre para SAD 69	x = 40,36	50	>1:100.000
Córrego Alegre para SAD69/96	x = 45,3	50	>1:100.000
Córrego Alegre para	x = 41,31	50	>1:100.000

SIRGAS/ WGS 84			
Córrego Alegre para Aratu	$y = 256,6$	250	>1:500.000
SAD 69 para SAD 69/96	$x = 5,00$	5,0	1:10.000 e >
SAD 69 para Aratu	$y = - 294$	250	>1:500.000
SAD 69 para SIRGAS/ WGS 84	$x = 67,35$	50	1:100.000 e >
SAD 69/96 para SIRGAS/ WGS 84	$x = 67,35$	50	1:100.000 e >
<i>SAD 69/96 para Aratu</i>	$y = 298,99$	250	>1:500.000
Aratu para SIRGAS/ WGS 84	$y = 295,5$	250	>1:500.000

Fonte: Adaptado do IBGE DEGED, 2005

Desse modo ao utilizar essas fontes cartográficas de diferentes épocas, escalas e sistemas de referência na transposição de dados de uma cartografia para a outra, deve-se observar a margem de erro que pode ser cometida na migração dos dados.

O PEC pode ser utilizado também para estabelecer a margem de erro ocorrida nos levantamentos GPS e relacioná-los à escala cartográfica. Ressalta-se que existem diversos tipos de GPS, com níveis de precisão distintos. O GPS de navegação tem uma margem de erro que encontra-se por volta de 10 metros. Ele é o mais utilizado atualmente nos trabalhos universitários, porém esse equipamento só pode ser utilizado na atualização ou inserção de dados na cartografia na escala de 1:25.000 e menores. Nas escalas acima de 1:25.000, deverão serem utilizados equipamentos GPS mais precisos que permitam correção diferencial.

Torna-se importante ressaltar que os Padrões de Exatidão Cartográfica estabelecidos no Artigo 9º do Decreto Federal nº 89.817 de 20/06/1984, são facilmente alcançados através dos equipamentos e tecnologias utilizados

atualmente. A utilização de receptores GPS, níveis eletrônicos, softwares de restituição, entre outros, permite que os mapeamentos alcancem precisões superiores ao PEC. Entretanto essa legislação deve ser utilizada como uma referência de padrões aceitáveis, frente à aferição do controle de qualidade, bem como à diversidade de produtos disponibilizados com a corrida tecnológica.

## **4. CARTOGRAFIA, ENSINO E PESQUISA EM GEOGRAFIA**

A Educação Cartográfica é um processo de construção de estruturas e de comunicação de conhecimentos que se evidencia através de textos e códigos e tem como finalidade a leitura e interpretação de mapas. A linguagem cartográfica apresenta-se como um instrumento essencial para o conhecimento e a transmissão da realidade, sendo imprescindível ao trabalho geográfico, pelo fato de localizar, representar, relacionar e viabilizar interpretações referentes à territorialidade dos fenômenos espaciais. Lacoste questiona o descompromisso da escola em relação à educação cartográfica, enfatizando que se vai à escola para aprender a ler, escrever e a contar. Por que não para aprender a ler uma carta?

### **4.1. Ensino de Cartografia na Geografia**

Atualmente existe uma gama variada de referências bibliográficas que relatam a importância dos conhecimentos cartográficos, destacando-se os trabalhos de Monmonier (1991) e Wood (1992), os quais evidenciam a função dos mapas na sociedade, inclusive como instrumentos de poder e dominação.

A eficiente utilização do mapa envolve a capacitação do aluno para compreender o conteúdo existente no produto cartográfico. O professor deve dispor dos atributos necessários para desempenhar sua função e trabalhar o processo de comunicação e entendimento, no sentido de esclarecer e conduzir a aprendizagem de modo abrangente e crítico, como um instrumento científico, valorizando desse modo a finalidade da cartografia no entendimento do conhecimento geográfico.

Segundo Passini (1998), “Os mapas geralmente são utilizados apenas como forma de ilustração e localização de fenômenos”. No Brasil em muitas unidades de ensino superior, ainda predomina o ensino da Geografia tradicional do ponto de vista da utilização da cartografia. De um modo geral, verifica-se ainda um despreparo dos professores de geografia, em parte por não terem tido a habilitação necessária para o ensino de cartografia, mas devido também às práticas pedagógicas, à metodologia de ensino e às

condições materiais que evidenciam a discrepância da Universidade brasileira diante do desenvolvimento tecnológico. A finalidade e os recursos de informação do mapa perdem o seu significado por este não ser trabalhado nas suas potencialidades atuais.

Como a grade curricular dos cursos de geografia não oferece disciplinas que habilitem o professor a trabalhar os conteúdos cartográficos de maneira satisfatória, verificam-se muitas limitações do uso e inadequação da linguagem cartográfica no ensino da geografia.

Conforme informações levantadas referentes aos cursos de Geografia e programas das disciplinas de cartografia, disponibilizados pelas Faculdades Jorge Amado, Universidade Católica do Salvador e Universidade Federal da Bahia, a carga horária de um curso de graduação de licenciatura e bacharelado em Geografia em universidades e faculdades na Bahia corresponde a:

a) Nas Faculdades Jorge Amado, o Curso de Licenciatura em Geografia tem uma carga horária total de 2.920 horas e oferece as seguintes disciplinas de cartografia:

- 1) Cartografia com carga horária de 80 horas;
  - 2) Leitura e interpretação de cartas temáticas com carga horária de 40 horas;
- Carga horária total das disciplinas de cartografia - 120 horas.

b) Na Universidade Católica do Salvador, o Curso de Licenciatura e bacharelado em Geografia tem uma carga horária total de 3.080 horas e oferece as seguintes disciplinas de cartografia:

- 1) Cartografia temática com carga horária de 60 horas;
  - 2) Cartografia sistemática com carga horária de 60 horas;
  - 3) Sistema de Informação Geográfica com carga horária de 60 horas;
- Carga horária total das disciplinas de cartografia 180 horas.

c) Na Universidade Federal da Bahia – Salvador, o Curso de Licenciatura e bacharelado em Geografia tem uma carga horária total de 2.958 horas e oferece as seguintes disciplinas de cartografia:

1) Cartografia I (sistemática) com carga horária de 75 horas;

2) Cartografia II (temática) com carga horária de 75 horas;

3) Cartografia III (Aplicação dos métodos geográficos na análise de mapas e cartas topográficas) com carga horária de 60 horas;

Carga horária total das disciplinas de cartografia 210 horas.

A partir desses quantitativos, conclui-se que, nas Faculdades Jorge Amado, Universidade Católica do Salvador e Universidade Federal da Bahia, o percentual de carga horária de ensino das disciplinas de cartografia no curso de Geografia corresponde a 4,1%, 5,8% e 7,09% respectivamente. Esse fato revela um índice muito baixo de carga horária de cartografia para cursos de Geografia, tendo em vista a importância da cartografia na prática da profissão do geógrafo bem como para a formação de professores e realização de estudos e trabalhos de Geografia.

No que se refere ao ensino das geotecnologias, nas Faculdades Jorge Amado não consta oficialmente na grade curricular nenhuma disciplina ligada a essa atividade, apesar de existir um laboratório de cartografia para atividades e projetos extracurriculares. Essa situação se repete no caso da Universidade Federal da Bahia, também com laboratórios nessa área. Apenas a Universidade Católica do Salvador, como vimos, disponibiliza um curso de SIG com carga horária de 60 horas. A tabela 6 na página seguinte resume os esclarecimentos acima.

Tabela 6 - Participação das Disciplinas de Cartografia  
nos Cursos de Geografia – BA.

UNIVERSIDADES / FACULDADES	DISCIPLINAS	CARGA HORÁRIA	TOTAL	TOTAL DE HORAS DO CURSO DE GEOGRAFIA	% DE HORAS DE CARTOGRAFIA
UCSAL. CATÓLICA	Cartografia Temática	60	180	3.080	5,8
	Cartografia Sistemática	60			
	Sistema de Informações Geográficas	60			
F. JORGE AMADO	Cartografia	80	120	2.920	4,1
	Leitura e Interpretação de Cartas Temáticas	40			
UFBA/ IGEO	Cartografia II Temática	75	210	2.958	7,09
	Cartografia III Aplicação de Métodos geográficos na análise de mapas e cartas	75			
	Cartografia I Sistemática	60			

Em relação à pós-graduação, a Universidade Federal da Bahia dispõe de mestrado em Geografia, porém a disciplina cartografia temática consta como optativa e com uma carga horária de 60 horas. Esse fato revela a continuidade da falta da devida ênfase que deveria ser dada na disciplina de cartografia na formação também do mestre em geografia. A cartografia temática no mestrado deveria ser obrigatória de modo que os alunos elaborem o plano cartográfico da suas respectivas pesquisas.

Esses dados demonstram uma deficiência nas grades curriculares e, por conseguinte, uma insuficiência na capacitação em cartografia de professores e bacharéis geógrafos que trabalham na área técnica. Mas salienta-se que não se trata de um caso isolado nem recente no país. A deficiência do ensino da cartografia nos currículos de geografia no Brasil agravou-se na década de 1970 quando surgiram inovações tecnológicas ocorridas a partir da implementação de sistemas informacionais digitais e produtos de sensores orbitais. Elas revelaram a falta de habilidade dos quadros docentes da época. Atualmente diversas faculdades e universidades dispõem de laboratório de informática, porém esses laboratórios são sub-utilizados. Os professores de geografia que não tiveram em seus cursos treinamento na área das tecnologias da informação encontram-se sem condições de utilizar a estrutura computacional existente, bem como para proporcionar um ensinamento de acordo com os atuais conteúdos cartográficos. Por outro lado, ocorre que, mesmo com a existência de laboratórios de geoprocessamento, os mesmos nem sempre dispõem de condições materiais suficientes. Entre elas, pode-se citar a quantidade limitada de computadores por turma ou ainda *softwares* que não correspondem à demanda. Desse modo, deve-se considerar também as limitações materiais de muitas universidades públicas.

Na cartografia, principalmente, a disseminação dessas inovações tecnológicas tem modificado a sua percepção, especialmente pela adoção de novas metodologias e técnicas. Sendo assim, a informática, os sensores orbitais, as fotografias aéreas digitais viabilizam um produto cartográfico de alta qualidade e possibilitam a obtenção de avanços significativos nas atividades de pesquisa e prática através da capacitação dos professores e alunos. Torna-se necessário refletir sobre a ação do mapa na construção do entendimento espacial de modo a repensar o conteúdo de cartografia nos cursos de Geografia em relação às geotecnologias.

Na Diretriz Curricular Nacional (DCN) dos cursos que habilitam professores de geografia no Brasil o Parâmetro Curricular Nacional (PCN) que regulamenta a matéria tem como um de seus objetivos: “Utilizar a linguagem cartográfica para representar e interpretar informações em linguagem cartográfica, observando a necessidade de indicações de direção, distância, orientação e proporção para garantir a legibilidade da informação” e sugere



eixos temáticos tal como o eixo 4 – A Cartografia como instrumento na aproximação dos lugares e do mundo, dando ênfase à educação cartográfica.

São definidas as seguintes competências e habilidades para o professor de Geografia nas Diretrizes curriculares para o curso de Geografia:

- Representação e Comunicação - ler, analisar e interpretar mapas, gráficos, tabelas etc., entender e aplicar o uso das escalas cartográficas e geográficas.

- Investigação e Compreensão - reconhecer os fenômenos espaciais a partir da seleção, comparação e interpretação; analisar e comparar as relações entre preservação e degradação da vida nas diferentes escalas: local, regional, nacional e global.

- Contextualização sociocultural - reconhecer as formas visíveis e concretas do espaço geográfico atual, os processos históricos, e os processos contemporâneos, compreender e utilizar os conceitos básicos de Geografia, identificar, analisar e avaliar o impacto das transformações naturais, sociais e políticas.

As atribuições e capacidades a serem desenvolvidas pelo ensino de geografia caracterizadas pela DCN objetivam desenvolver a capacidade de "ler" o espaço geográfico, envolvendo a linguagem da geografia; e o conceito de espaço geográfico.

O PCN (1981) refere-se a questão da cartografia assegurando que: *“não se poderia compreender um professor de Geografia que não soubesse fazer um croquis, nem ler ou interpretar cartas e diagramas”*. Essas atribuições abrangem a leitura, análise e interpretação e tratamento de produtos de sensoriamento remoto e de SIG com a utilização de procedimentos gráficos e matemático-estatísticos no entendimento dos processos espaciais. Nesse sentido o domínio de SIG serve não apenas aos estudantes em geografia para elaborar seus mapas e trabalhar nessa área, mas também a auxiliar pesquisas através da análise espacial.

A linguagem gráfica torna-se um fator imprescindível na aprendizagem da cartografia. O professor necessita estar capacitado para trabalhar o processo de comunicação e entendimento para o eficiente uso e ensino da cartografia. Conforme Souza (2000), a linguagem cartográfica deve ser utilizada no ensino, pois “representa a territorialidade dos diferentes

fenômenos, razão de ser da própria ciência geográfica”, esclarecendo logo certos comentários analíticos. Os editores sabem o quanto pesa o impacto de uma imagem em relação a um extenso comentário escrito. O cérebro percebe melhor a idéia de conjunto, assim como as eventuais particularidades. Por fim, a visão de uma imagem, seja ela mapa, fotografia ou imagem de satélite, tem um impacto mais duradouro também em termos de memorização da distribuição espacial e de sua dinâmica pelo leitor.

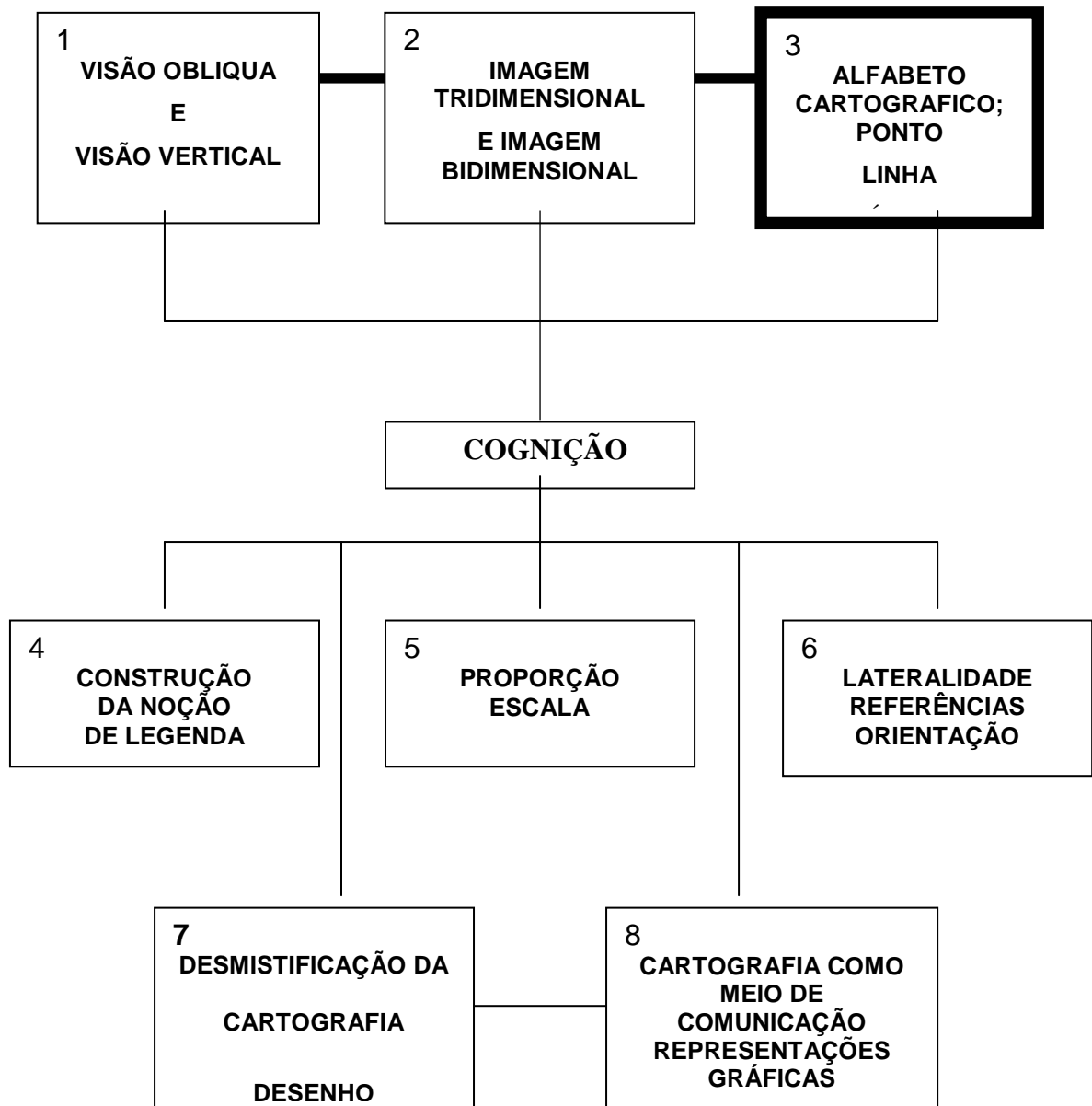
A partir do desenvolvimento da comunicação cartográfica, percebe-se o aumento de pesquisas sobre a importância do ensino através dos mapas, sendo este, concebido como essencial na condução do ensino da Geografia.

No Brasil, a partir do final da década de 1970, inúmeras pesquisas sobre a construção do processo de representação espacial nos indivíduos têm sido desenvolvidas. Várias pesquisas referem-se ao ensino de geografia e cartografia e tem como precursora Livia de Oliveira, autora de tese de livre docência (1978) referente à questão do estudo metodológico e cognitivo do mapa, em favor dos métodos interdisciplinares. Meneguette (1998) atesta que “Na realidade no tocante a aquisição e apropriação de conhecimentos geográficos e mais especificamente cartográficos, infelizmente temos que admitir que a educação cartográfica do cidadão brasileiro é inadequada”. A autora executa trabalhos com alunos do curso superior e desenvolve um programa denominado Educação Cartográfica e o Exercício da Cidadania. Devido às crises políticas e teóricas ocorridas no ensino, especificamente no da Geografia, a aquisição e apropriação de conhecimentos geográficos e mais particularmente cartográficos não têm ocorrido de modo adequado, em função da limitação dos professores de Geografia no tocante à aplicação dos conceitos cartográficos (MENEGUETTE, 1996).

Na figura 5, na página seguinte apresentamos um roteiro recomendado para a alfabetização cartográfica proposto pelo Parâmetro Curricular Nacional PCN (1981).

Figura 5 - Desenvolvimento da Cognição Cartográfica

## ALFABETIZAÇÃO CARTOGRÁFICA



Fonte: PCN (1981).

1- Diferenciação da visão oblíqua da vertical: a alfabetização cartográfica inicia com a leitura de fotografias aéreas de

uma pequena porção do território conhecida pelos alunos (ex: quarteirão da escola). As leituras são feitas a partir de fotografias oblíquas e, num segundo momento, verticalmente através de projeções, de modo a transmitir a compreensão da nova visão da realidade.

2- Percepção das imagens bi e tridimensional: com um estereopar (par de fotografias aéreas) e um estereoscópio, pode-se fazer a leitura das fotos em três dimensões com a ampliação do relevo, evidenciando o aporte para a fotointerpretação.

3- Alfabeto cartográfico: compreender o uso dos signos na cartografia, bem com dos elementos gráficos: pontos, linhas e polígonos.

4- Construção da noção de legenda: a significação dos diferentes objetos geográficos é reportada na legenda, utilizando o alfabeto cartográfico na representação dos fenômenos geográficos, com significados claros e objetivos.

5- Proporção e escala: após compreender que o mapa é um modelo reduzido da realidade, onde nem todos os elementos geográficos estão representados em função da escala, ou da finalidade da carta, os estudantes podem ser iniciados à leitura de mapas de escala decrescente (ex: quarteirão bairro, cidade país, globo), implicando em um crescente grau de abstração e generalização.

6- Lateralidade / referência / orientação – compreender as questões de posicionamento (geodésia e orientação).

7- Cartografia não é desenho. Ela é uma tarefa geográfica de representação dos dados ou de produção de novos conhecimentos espaciais. Neste sentido, a cartografia é auxiliar do profissional do início até o fim da pesquisa/projeto, sendo tanto um meio de análise espacial quanto um produto do trabalho empreendido.

8- Cartografia como meio de comunicação e representações gráficas. Os mapas se diferenciam entre si em função da escala e do objetivo pelo qual foram elaborados, assim como do público alvo pretendido. Não se pode esquecer que eles revelam uma visão seletiva da realidade. O ensino da leitura e interpretação de mapas, conjunto com o estudo de um determinado objeto, é fundamental

para que o aluno adquira um espírito crítico na análise do mapa tal como ele vem desenvolvendo para análise de textos.

Dessa forma, os alunos partem do real, em pequena porção do espaço conhecido, para entender como este real pode ser representado no plano, quais são os elementos cartográficos necessários para auxiliar o leitor na interpretação dos documentos e a partir desse nível de entendimento, evoluir para graus progressivamente superiores de abstração. Esse roteiro é recomendado tanto para crianças do ensino fundamental como em programas de ensino para adultos. As demandas, atualmente, vão de alfabetização cartográfica às geotecnologias.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1981), “a Geografia oferece subsídios essenciais para compreensão e intervenção da realidade social”. Por meio dela podemos compreender como diferentes sociedades interagem com a natureza na apropriação, produção e organização do espaço, as singularidades do lugar vivido, assim como as diferenciações percebidas entre este e outros.

Em seguida à questão do ensino da Cartografia na Geografia, visando demonstrar o uso da cartografia nas pesquisas geográficas, realizou-se uma pesquisa de avaliação da utilização e produção cartográfica em dissertações de mestrado do IGEO da UFBA,

#### **4.2. Produção Cartográfica nas Dissertações de Mestrado do Instituto de Geociências - IGEO da Universidade Federal da Bahia – UFBA**

No atual estágio tecnológico os dados geoespaciais necessitam ser produzidos segundo padrões e especificações técnicas, objetivando possibilitar o compartilhamento, a disseminação bem como a racionalização de recursos entre produtores e usuários de dados e informação cartográfica. O estabelecimento da compatibilidade dos dados cartográficos é proveniente da necessidade de integração das bases cartográficas que está evoluindo para padrões de dados e metadados e ampliando a disseminação e uso de dados geoespaciais mundialmente.

Visando avaliar a situação da representação cartográfica em trabalhos de Geografia, definiu-se como universo de amostragem desta pesquisa a representação cartográfica nas dissertações do mestrado de Geografia do Instituto de Geociências - IGEO da Universidade Federal da Bahia – UFBA, para averiguação da elaboração e utilização. A abordagem têm como referência o aprofundamento de evidências provenientes da constatação do conteúdo e tratamento cartográfico dado às dissertações, percebidas no decorrer do próprio curso de mestrado. Conforme exposto no decorrer desse estudo, demonstra-se uma preocupação no que se refere a utilização da representação cartográfica, por parte dos geógrafos como recurso de linguagem, visualização, interpretação e auxílio à análise de fenômenos espaciais.

O IGEO da UFBA dispõe de uma quantidade significativa de dissertações em sua biblioteca, proporcionando um universo significativo para montagem e avaliação do quadro proposto. Foram pesquisadas 80 dissertações com recorte histórico correspondente de 1999 a 2006. O marco inicial justifica-se devido ao fato de que esse foi o ano das primeiras defesas de dissertações de Geografia no IGEO e o ano de 2006 refere-se à disponibilidade das dissertações defendidas mais recentemente.

Esta pesquisa visa alertar e documentar o atendimento da exigência de elaboração cartográfica condizente com suas especificações técnicas além da produção de mapas georreferenciados de modo que torne possível sua migração para um SIG e possibilite sua inclusão nos sistemas informacionais dos órgãos de planejamento, no sentido de que sejam utilizados como subsídio na análise e gestão do território. Ressalva-se que as dissertações defendidas até o ano de 1999, as quais ocorrem em numero de 8, não foram avaliadas na questão relativa ao georreferenciamento. De fato, considera-se que até o ano de 1999, na elaboração cartográfica, ainda não eram obrigatórios o georreferenciamento de estudos e trabalhos de cartografia nem a finalidade da migração desses mapas para um SIG. O ano 2000 foi tomado como marco dessa exigência, com base na publicação do Decreto Estadual nº 7870 de 08/11/2000 que estabelece que todos os trabalhos de cartografia e topografia sejam referenciados às coordenadas do Sistema de Referência Cartográfica da

Região Metropolitana de Salvador. Esse Decreto vem sendo utilizado como um modelo extensivo na criação de Decretos Municipais para o todo o Estado da Bahia.

Portanto as dissertações defendidas a partir do ano 2000, além de serem avaliadas nas questões relativas ao atendimento das especificações técnicas cartográficas que justificam a integridade e qualidade do produto, observou-se também a produção de mapas georreferenciados.

Na produção cartográfica das dissertações, foi averiguada a presença das seguintes especificações técnicas cartográficas:

- a) Quantidade de mapas por dissertação
- b) Presença de escala nos mapas
- c) Redução de escala exagerada
- d) Presença do Norte nos mapas
- e) Norte geográfico invertido e inclinado
- f) Malha de coordenada transversal
- g) Presença de Coordenadas nos mapas
- h) Presença de Sistema de Referência das coordenadas
- i) Presença de fonte
- j) Mapas elaborados por outros técnicos

Há casos especiais em que os mapas são construídos para atender a um uso específico. Neste caso, justifica-se a elaboração de mapas fora dos padrões convencionais. A representação cartográfica de mapas mentais no que se refere às questões técnicas não foram avaliadas por se tratar de mapas produzidos a partir do nível perceptivo individual, no qual as especificações técnicas não são obrigatórias. Na pesquisa foram encontradas mapas mentais em apenas duas dissertações.

Para avaliação das questões acima, separou-se as dissertações de mestrado em duas linhas temáticas, uma referente à teoria/metodologia e a outra referente à análise/representação espacial. Estabeleceu-se que, na primeira linha de pesquisa referente à teoria/metodologia, não seriam avaliadas

as questões da representação cartográfica por se tratar de uma linha temática em que justifica-se a ausência de produção cartográfica e, na segunda linha de pesquisa, referente à análise /representação espacial, seriam avaliadas as questões cartográficas propostas. No quadro 3 são apresentadas a quantidade, o ano de defesa e a divisão da linha de temática da pesquisa.

Quadro 3 - Dissertações de Mestrado em Geografia do IGEO da UFBA  
Concluídas entre os anos de 1999 a 2006.

Nº	Título	Ano	Área de Pesquisa
1	Alterações Sócio-Ambientais Resultantes do Turismo: Caso de Imbassaí e Porto Sauípe-Litoral Norte da Bahia	1999	Análise/Representação Espacial
2	Territorialidade da Agroindústria de Frutas em Feira de Santana	1999	Análise/Representação Espacial
3	Cidadania, espaço e globalização: uma leitura de Milton Santos	1999	Teoria e metodologia
4	A Distribuição Espacial da Criminalidade em Salvador	1999	Análise/Representação Espacial
5	A Dinâmica Urbana de Santo Antônio de Jesus - BA	1999	Análise/Representação Espacial
6	Impactos Ambientais em Áreas de Ocupação Espontânea: O Exemplo do Calabar	1999	Análise/Representação Espacial
7	Piemonte da Chapada Diamantina: turismo e desenvolvimento regional	1999	Análise/Representação Espacial
8	Localização e tecnologia: um estudo da INCUBATEC, Camaçari-Bahia	1999	Análise/Representação Espacial
9	A questão dos meninos/as de Rua no Brasil e em Salvador: uma análise sócio-histórica e territorial	2000	Análise/Representação Espacial
10	Impactos da modernização da agricultura no oeste baiano: repercussão no espaço do cerrado a partir da década de 80	2000	Análise/Representação Espacial
11	Territorialidade da Universidade do Estado da Bahia- UNEB, no Espaço Baiano: Uma Análise Geográfica da UNEB em Santo Antônio de Jesus	2000	Análise/Representação Espacial
12	O Lugar no Espaço Urbano: algumas praças de Salvador: Praça da Piedade, Praça Municipal, Praça Dois de Julho	2000	Análise/Representação Espacial
13	Centro Histórico da Cidade do Salvador - Bahia e os discursos para a montagem dos cenários	2000	Teoria e metodologia
14	Cidade Alta em Alta? Circuitos e cenários das dinâmicas comerciais do centro velho de Salvador	2000	Análise/Representação Espacial
15	Cidade Incompleta: os impactos sociais da indústria na produção do espaço urbano em Camaçari - R.M.S.	2000	Análise/Representação Espacial
16	As Mulheres da Cidade d'Oxum:	2001	Análise/Representação



	Relações de Gênero, Raça e Classe e Organização Espacial do Movimento de Bairro de Salvador		Espacial
17	Zona Rural de Olinda-Pernambuco: Contradições da Produção e Reprodução do Espaço em um Contexto Metropolitano	2001	Análise/Representação Espacial
18	Formas modernas de comércio varejista em áreas residenciais populares na cidade de Salvador-BA: o caso do Shopping Center Ponto Alto, no bairro de Pau da Lima	2001	Análise/Representação Espacial
19	Signos e significados do centro da cidade de Itabuna-BA	2001	Análise/Representação Espacial
20	Estudos de Custos e Benefícios em Projetos Ambientais Sustentáveis nos Municípios que delimitam o Parque Nacional da Chapada Diamantina	2001	Análise/Representação Espacial
21	A Participação das Associações de Moradores na Produção/Gestão do Espaço Urbano em Itabuna	2001	Análise/Representação Espacial
22	Problemas Sócioambientais em Bairros Periféricos: O Bairro Nossa Senhora da Vitória- Ilhéus/ Bahia	2001	Análise/Representação Espacial
23	Impactos Sócio-Ambientais da Agricultura Irrigada da Uva no Perímetro Bebedouro-Petrolina /PE	2001	Análise/Representação Espacial
24	Turismo em área periférica protegida: o caso de Lençóis e arredores, Chapada Diamantina-BA	2001	Análise/Representação Espacial
25	Novas indústrias em Itabuna e Ilhéus (1980-2000)	2001	Análise/Representação Espacial
26	Turismo e reestruturação espacial: o exemplo da região de Valença	2001	Análise/Representação Espacial
27	Ilhéus, o porto e a crise regional	2001	Análise/Representação Espacial
28	A política ambiental para Salvador: 1972-1997	2002	Análise/Representação Espacial
29	Morro de São Paulo/Cairu-Bahia: Uma decodificação da paisagem através dos diferentes olhares dos agentes socioespaciais do lugar	2002	Análise/Representação Espacial
30	Geração de base cartográfica e atualização com GPS: o caso de Extremoz (RN)	2002	Análise/Representação Espacial
31	Itaparica, do auge à decadência: a trajetória da primeira estância hidromineral do Brasil	2002	Análise/Representação Espacial
32	A Política do Turismo na Bahia e a Apropriação do Espaço Litorâneo - Exemplo de Itacaré	2002	Análise/Representação Espacial
33	Autonomia e Potencial transformador das ONGs: Três casos no espaço rural	2002	Análise/Representação Espacial
34	A trajetória Tecnológica na agricultura irrigada do Baixo Médio São Francisco. Um estudo de caso sobre a manga	2002	Análise/Representação Espacial
35	Mulheres guardiãs da terra e da vida: um estudo de caso sobre o papel multifuncional da mulher na organização	2002	Teoria e metodologia

	familiar		
36	A (re) produção da pequena propriedade rural no município de Feira de Santana (BA)	2002	Análise/Representação Espacial
37	Carnaval de Salvador: mercantilização e produção de espaços de segregação, exclusão e conflito	2002	Análise/Representação Espacial
38	Reorganização espacial e desenvolvimento da região sisaleira da Bahia: o papel da Associação dos Pequenos Agricultores do município de Valente-BA	2002	Análise/Representação Espacial
39	A produção e a reprodução do comércio eletrônico em Salvador	2002	Análise/Representação Espacial
40	A reestruturação urbano-regional de Jequié-Bahia	2002	Análise/Representação Espacial
41	A periferia enquanto espaço de reprodução de vida: o estudo do caso dos Alagados	2003	Análise/Representação Espacial
42	Territórios do Candomblé: desterritorialização dos terreiros na Região Metropolitana de Salvador	2003	Análise/Representação Espacial
43	Zoneamento Socioambiental da sub-Bacia do Rio das Fêmeas - Bahia, utilizando técnicas de geoprocessamento	2003	Análise/Representação Espacial
44	Avaliação Geoambiental do Município de Jacobina-BA através das Técnicas de Geoprocessamento: Um Suporte ao Ordenamento Territorial	2003	Análise/Representação Espacial
45	O Geoprocessamento na análise do uso e ocupação do sítio urbano de Salvador: O exemplo do Alto Peru /BA	2003	Análise/Representação Espacial
46	Relações de produção e as modificações sócio-especiais no Centro-Sul de Sergipe e no Litoral Norte da Bahia, a partir da citricultura (1960-2003)	2003	Análise/Representação Espacial
47	A Área do Iguatemi: O Novo Centro Econômico da Cidade do Salvador uma análise da produção espacial de novas centralidades	2003	Análise/Representação Espacial
48	Gamboa: Local valorizado/valor localizado na Cidade de Salvador – BA	2003	Análise/Representação Espacial
49	Espacialidades e temporalidades da presença gaiega na cidade da Bahia	2003	Análise/Representação Espacial
50	Expansão urbana de Salvador: o caso da Pituba	2003	Análise/Representação Espacial
51	Ecoturismo e Sustentabilidade: Uma perspectiva de desenvolvimento local na região da Baía de Camamu	2003	Análise/Representação Espacial
52	Organização Socioespacial e Transformações Socioeconômicas do Núcleo JK/Mata de São João/Camaçari/BA	2004	Análise/Representação Espacial
53	Produção e Consumo do Turismo em Salvador – Uma Análise de	2004	Análise/Representação Espacial

	sustentabilidade Turística		
<b>54</b>	A Produção do Espaço Turístico da Baía de Todos os Santos e Entorno	2004	Análise/Representação Espacial
<b>55</b>	A Produção do Espaço no Projeto de Assentamento Pancada Grande, Itacaré BA	2004	Análise/Representação Espacial
<b>56</b>	Natureza, Significados e Impactos das Romarias de Bom Jesus da Lapa - Bahia	2004	Análise/Representação Espacial
<b>57</b>	O Processo de Territorialização do MST no Projeto de Assentamento Eldorado a partir da sua Especialização no Estado da Bahia	2004	Análise/Representação Espacial
<b>58</b>	As repercussões espaciais das políticas de irrigação no Vale do São Francisco: Uma análise do Perímetro Irrigado Formoso no município de Bom Jesus da Lapa (BA)	2004	Análise/Representação Espacial
<b>59</b>	A Ocupação Informal na Bacia do Ipitanga e seus Problemas Sócio-Ambientais - Salvador/Bahia	2004	Análise/Representação Espacial
<b>60</b>	O Espaço Urbano nos Livros Didáticos	2004	Teoria e metodologia
<b>61</b>	Elementos de Valorização Imobiliária em Conjuntos Habitacionais Verticalizados. O caso de Cajazeiras V e XI em Salvador-BA	2005	Análise/Representação Espacial
<b>62</b>	A Feira de Confeções como Fator de Integração e Dinamismo Regional: O Eixo Caruaru/Toritama/Santa Cruz do Capibaribe-Pernambuco	2005	Análise/Representação Espacial
<b>63</b>	Zoneamento Geoambiental do Município de Vitória da Conquista-BA: Um Subsídio ao Planejamento	2005	Análise/Representação Espacial
<b>64</b>	Análise Socioambiental da Bacia do Vaza-Barris-Bahia	2005	Análise/Representação Espacial
<b>65</b>	A produção do espaço em áreas de reforma agrária: uma análise do Projeto de Assentamento Almas – Itaguaçu da Bahia/BA (1987-2003)	2005	Análise/Representação Espacial
<b>66</b>	Produção sócio-espacial e habitação popular nas áreas de assentamentos e ocupações na cidade de Vitória da Conquista-BA	2005	Análise/Representação Espacial
<b>67</b>	Candeal Pequeno: Um território usado	2005	Análise/Representação Espacial
<b>68</b>	Migrantes em Porto Seguro - Bahia: atraídos e excluídos em um contexto de dinâmica urbana turística	2005	Análise/Representação Espacial
<b>69</b>	Desenvolvimento Local Induzido: Análise	2005	Análise/Representação

	do Desempenho do Programa Faz Cidadão nos Municípios Baianos de Saúde e Umburanas (1999-2004)		Espacial
<b>70</b>	O Conceito de Urbano e as Cidades de Pequeno Porte no Semi-Árido Baiano: Novo Triunfo, Santa Brígida e Sítio do Quinto	2005	Análise/Representação Espacial
<b>71</b>	Configuração sócio-espacial e inserção das feiras livres de Itapetinga-BA e arredores no circuito inferior da economia	2005	Análise/Representação Espacial
<b>72</b>	A Apropriação Social da Coleta Seletiva de Lixo na Pituba	2006	Análise/Representação Espacial
<b>73</b>	A Rede Urbana do Recôncavo Baiano e seu Funcionamento Técnico	2006	Análise/Representação Espacial
<b>74</b>	Análise Sócio-Ambiental do Município de Valença - Bahia	2006	
<b>75</b>	Transporte Rodoviário de Passageiros e a Organização Espacial no Estado da Bahia	2006	Análise/Representação Espacial
<b>76</b>	Análise Sócio-Ambiental no Município de Morro do Chapéu – Bahia Baseada em Geotecnologias	2006	Análise/Representação Espacial
<b>77</b>	Redes e Centralidade em Feira de Santana-Bahia: O Centro de Abastecimento e o Comércio de Feijão	2006	Análise/Representação Espacial
<b>78</b>	Ações de Planejamento Urbano na Península de Itapagipe Salvador-Bahia	2006	Análise/Representação Espacial
<b>79</b>	Espaços Públicos de Salvador: O Uso e a Apropriação pelos Moradores de Rua – Uma Análise do Espaço Concebido, Vivido e Percebido	2006	Análise/Representação Espacial
<b>80</b>	A Construção da Segregação Residencial em Lauro de Freitas (BA): Estudo das Características e Implicações do Processo	2006	Análise/Representação Espacial

Fonte: Mestrado do IGEO - UFBA ano 2007

Tabela 7 - Conclusão da Avaliação da Temática das Dissertações

TEMÁTICA DAS DISSERTAÇÕES	QUANTIDADE DE DISSERTAÇÕES	%
Análise/Representação Espacial	78	97,5
Teoria e Metodologia	02	2,5
TOTAL	80	100

De acordo com o quadro 3 e tabela 7 acima, verificou-se que entre 80 dissertações, 78 correspondem à temática de Análise/Representação Espacial,

o que representa 97,5 % do total. Constata-se, portanto, a predominância dessa temática, a qual permite a plena utilização da representação cartográfica. Apenas 2 dissertações apresentam a temática de Teoria e Metodologia, significando que 2,5% do total justificam a não ocorrência da representação cartográfica no seu conteúdo.

Em referência ao conteúdo cartográfico das dissertações, inicialmente observou-se que nas mesmas, os mapas recebem a denominação de figuras. Sendo desse modo enquadrados na mesma categorias de fotos, desenhos, gráficos etc. Sabe-se que a ABNT, para apresentação desses produtos para o mestrado, não é exclusiva para trabalhos geográficos e generaliza essa produção, não distinguindo mapas de figuras. Essa situação evidencia que os geógrafos não demonstram uma preocupação com a descaracterização da produção cartográfica em suas pesquisas.

Em seguida, buscou-se quantificar o número de figuras/mapas utilizadas nas dissertações. Salienta-se que as figuras/mapas contabilizadas na pesquisa referem-se exclusivamente a mapas. Observou-se conforme apresentado na tabela 8, que das 715 figuras/mapas 137 ou seja 19,2% foram denominadas realmente de mapas enquanto que 578 ou seja 80,8% receberam a denominação de figuras.

Tabela 8 – Quantidade de Figuras e Mapas nas Dissertações de Mestrado em Geografia (MGEO) – IGEO/UFBA de 1999 a 2005

Denominação da representação	Quantidade	%
Figuras	578	80,8
Mapas	137	19,2
total	715	100%

Na tabela 9 na página seguinte, observa-se que 60% das dissertações contêm até 6 figuras, ou seja 37 de um total de 62 dissertações contêm apenas 6 figuras, o que revela um índice baixo diante do número médio de 171,5 páginas de texto por dissertação apresentada. Apenas 6 dissertações contêm em torno de 20 mapas ou seja 9,7 % das dissertações defendidas.

Tabela 9 - Dissertações do MGEO/UFBA que Utilizaram Figuras/ Mapas 1999 a 2005

Nº de FIGURAS	QUANTIDADE DE DISSERTAÇÕES	%	% cumulada
1 a 3	16	25,8	25,8
4 a 6	21	33,9	59,7
7 a 9	6	9,7	69,4
10 a 12	8	12,9	82,3
13 a 15	3	4,8	87,1
16 a 18	2	3,2	90,3
18 a 21	3	4,8	95,1
> 21	3	4,8	100
TOTAL	62	100	

Inclusos nos índices levantados ainda constam mapas de localização que, conforme consulta, são os que apresentam-se mais constantemente nas dissertações, diminui-se o índice de mapas de análise.

Na tabela 10, buscou-se relacionar a quantidade de páginas com a quantidade de figuras/mapas produzidas nas dissertações. Se considerarmos que uma dissertação tem em média 171,5 páginas e que 59,7% das dissertações apresentam de 1 a 6 mapas, deduz-se que os geógrafos preocupam-se mais com a produção de textos do que mapas. Se considerarmos que o mapa também é um texto, poderemos afirmar que o geógrafo necessita explorar mais o recurso cartográfico nas suas análises e interpretações.

Tabela 10 - Quantidade de Páginas de Texto por Dissertação de 1999 a 2006

Nº de Páginas	QUANTIDADE DE DISSERTAÇÕES	%
100 a 150	26	32,5
151 a 200	46	57,5
>200	08	10,0
TOTAL	80	100

Em síntese, o que se presencia é uma situação que revela falta de formação cartográfica consistente e uma certa comodidade. Essa situação complica-se mais ainda com a especialização da cartografia com o advento das novas tecnologias computacionais da geoinformação. Ou o geógrafo admite a necessidade da produção cartográfica condizente com as necessidades

exigidas na elaboração dos mapas (georreferenciamento e especificações técnicas cartográficas) ou terá que admiti-lo como um elemento ilustrativo e porque não dizer figurativo com a conotação de figura como lhe é dada atualmente nas dissertações conforme comprovado nessa pesquisa. Sabe-se que o poder visual de comunicação cartográfica é muito maior que o da leitura de um texto. Como exposto anteriormente, o mapa também é um texto, mas o geógrafo insiste em relegá-lo quando não percebe que em muitas situações poderia desenvolver questões temáticas através dos mapas.

Na avaliação das questões técnicas necessárias à integridade da elaboração cartográfica, encontramos os seguintes resultados: Na tabela 11 destacamos os problemas e percentuais que envolvem a falta de utilização de especificações técnicas na elaboração dos mapas, em 80 dissertações de mestrado em geografia, nas quais foram utilizadas um total de 715 figuras/mapa.

Tabela 11 - Ausência de Especificações Técnicas Cartográficas em Dissertações em Geografia no MGEO/UFBA

Problemas nos mapas	Total	%
Sem coordenadas	408	57,1
Sem escala	138	19,3
Sem escala gráfica	83	11,6
Sem Norte	406	56,7
Norte geográfico inclinado	35	4,9
Malha de coordenadas transversal	28	3,9
Mapas ilegíveis	116	16,2
Sem sistema de referência	540	75,5
Sem Fonte	104	14,5

#### *Ausência de Coordenadas*

Em um total de 80 dissertações consultadas, 54,05% dos mapas elaborados não constam coordenadas. Esse dado revela a falta de referência espacial para a localização precisa das informações apresentadas, significando

que esses produtos não dispõem de condições de serem utilizados posteriormente em um SIG e, conseqüentemente não permite a sobreposição da temática do estudo em uma base cartográfica. A incerteza na localização do dado cartográfico impossibilita sua aplicação em outras pesquisas, bem como em projetos de gestão territorial que, de acordo com esse estudo, seria uma finalidade importante para as dissertações.

#### *Problemas de Escala*

Em 19,3% dos mapas gerados não constam escala, configurando-se uma situação que demonstra a impossibilidade de dimensionamento das ocorrências e situações levantadas. Além disso, em 11,6% dos mapas, não é disponibilizada a escala gráfica. A utilização da escala gráfica é complementar e tem vantagem sobre a numérica, pois será reduzida ou ampliada junto com a carta quantas vezes for ampliada ou reduzida uma área, possibilitando desse modo identificar em qual escala se encontra o documento. Portanto a ausência da escala gráfica gera uma informação duvidosa tecnicamente.

#### *Problemas Com o Norte*

Em 56,7% dos mapas elaborados ocorrem incertezas no que se refere a sua orientação devido à inexistência do norte geográfico, denotando essa situação na falta de um dado técnico obrigatório nos mapas, quando essa ocorrência é conjugada com a ausência de coordenadas. Esse detalhe se agrava quando trata-se de um recorte espacial que não tem outras referências conhecidas para auxiliar na localização da área de estudo como de limites municipais estaduais; conseqüentemente o recorte espacial fica sem orientação.

Em 4,9% dos mapas o norte geográfico apresenta-se inclinado. Neste caso percebe-se uma preocupação que revela o objetivo de uma adaptação da forma e dimensão do mapa em relação ao formato do papel no qual será impresso o produto. Fica evidenciado portanto a valorização da facilidade e comodidade que se sobrepõe às normas técnicas e, conseqüentemente revela



o desconhecimento ou descaso com as especificações técnicas cartográficas, que padroniza a apresentação da carta orientada verticalmente para o Norte.

#### *Malha de Coordenada Transversal*

Em 3,9% dos mapas também evidencia-se a ausência de mais uma norma técnica cartográfica, ao enviesar-se a malha de coordenadas, conseqüentemente também inclina-se o norte. Mais uma vez buscou-se a facilidade de adaptação à dimensão do formato do papel no produto final.

#### *Mapas Ilegíveis*

16,2% dos mapas estão ilegíveis. Esta ocorrência revela uma falta de qualidade visual na saída gráfica do produto final, impossibilitando a leitura dos mapas. Essa situação é ocasionada em algumas situações por reduções exageradas dos mapas e em outras devido à sua reprodução através de xerox, tornando-os ilegíveis e comprometendo a leitura e utilização do produto.

#### *Mapas Sem Sistema de Referência*

75,5% dos mapas não apresentam sistema de referência. Essa situação compromete os mapas de escala grande, visto que existem diversos sistemas de referência nas fontes cartográficas utilizadas nos estudos e trabalhos de Geografia. O desconhecimento da origem do sistema de referência das coordenadas ocasiona distorções significativas principalmente em escalas urbanas. Essa falha torna-se mais significativa com a constatação da função social do mapa, que pode ser impossibilitado de uso, por exemplo, por grupos sociais na reivindicação de uma área informada na pesquisa.

#### *Existência de Fonte*

Em 14,5% dos mapas ocorre a inexistência de fonte. Neste caso desobedecem-se as normas da própria ABNT para apresentação desses

produtos nas dissertações, o que revela uma falta de fiscalização. Isso cria uma incerteza quanto à qualidade e a origem da informação.

### *Mapas em Preto e Branco e Coloridos*

Na tabela 12 observa-se que a grande maioria dos mapas são coloridos, ou seja, 72,3%. Justifica-se essa opção, devido ao uso da cartografia temática na qual a elaboração cartográfica através de cores torna-se visualmente mais fácil de perceber e revelar os temas. O olho humano distingue muito mais cores do que tons de cinza. Todavia destaca-se a possibilidade de usar texturas, em publicações e periódicos uma vez que freqüentemente as mesmas têm que obedecer a imperativos de limitações de custos. A apresentação desses produtos com a utilização de legendas em preto e branco nas dissertações é significativamente menos utilizada o seu percentual é de 27%.

Tabela 12 - Percentual de Mapas Coloridos e em Preto e Branco MGEO/UFBA

Total de dissertações pesquisadas 70	Quantidade de figuras e mapas utilizados	%
Mapas coloridos	517	72,3
Mapas em preto e branco	198	27,7
Total	715	100%

### *Mapas Temáticos e Sistemáticos*

Conforme verifica-se na tabela 13 na próxima página, dos mapas apresentados nas dissertações, 58,3% são temáticos e 41,7% são sistemáticos. Esse desequilíbrio corresponde à distribuição de temas de dissertações ligadas às duas linhas de pesquisa urbana-regional e meio ambiente-organização territorial. Além disso, o mapa temático é o mapa do geógrafo, sendo ele o elaborador, desenvolvendo inclusive vários temas a

partir do mapa base que é o sistemático, ele mesmo elaborado geralmente por profissionais de demais áreas do conhecimento.

Tabela 13 – Percentual de Mapas Temáticos e Sistemáticos nas Dissertações do MGEO/UFBA – 1999/2006

Total de dissertações pesquisadas 70	Quantidade de figuras e mapas utilizados	%
Mapas temáticos	417	58,3
Mapas sistemáticos	298	41,7
Total	715	100%

#### *Mapas Elaborados por Outros Técnicos*

Constatou-se também que alguns poucos produtos cartográficos encontrados nas dissertações foram elaborados por pessoas contratadas e, inclusive assinados por outro técnico, o que sugere uma incerteza em relação ao mestrando, no que diz respeito ao conhecimento da elaboração e práticas cartográficas. Neste caso da avaliação deve-se considerar o fato de que o referido pesquisador pode não conhecer a técnica, mas pode saber conceber o que este representado nos mapas a não ser que a concepção e execução pertençam a outra pessoa.

Foram encontradas algumas situações que personificam produtos cartográficos de baixa qualidade como xerox de mapas obtidos em lista telefônica e de revistas, além da presença de mapas do Estado da Bahia de péssima qualidade técnica, disponibilizados em bancas de revistas e utilizados como base cartográfica. Essa situação não se justifica devido à constatação de que os referidos mapas são disponibilizados em meio analógico e digital a um custo acessível pela SEI e a CONDER e outros órgãos do Estado produtores de cartografia.

Considera-se que essa situação revela falta de informação ou comodidade bem como a falta de uma normalização e fiscalização na produção

cartográfica das dissertações de Geografia. Ressalta-se que a Bahia é um dos Estados brasileiros que mais dispõe de bases cartográficas, fato comprovado pela riqueza de informações das fontes disponíveis, conforme demonstrado na página seguinte no Quadro 4 abaixo, um exemplo da disponibilização diversos produtos cartográficos e dados espaciais no Estado da Bahia nos órgãos dos governos municipal, estadual e federal.

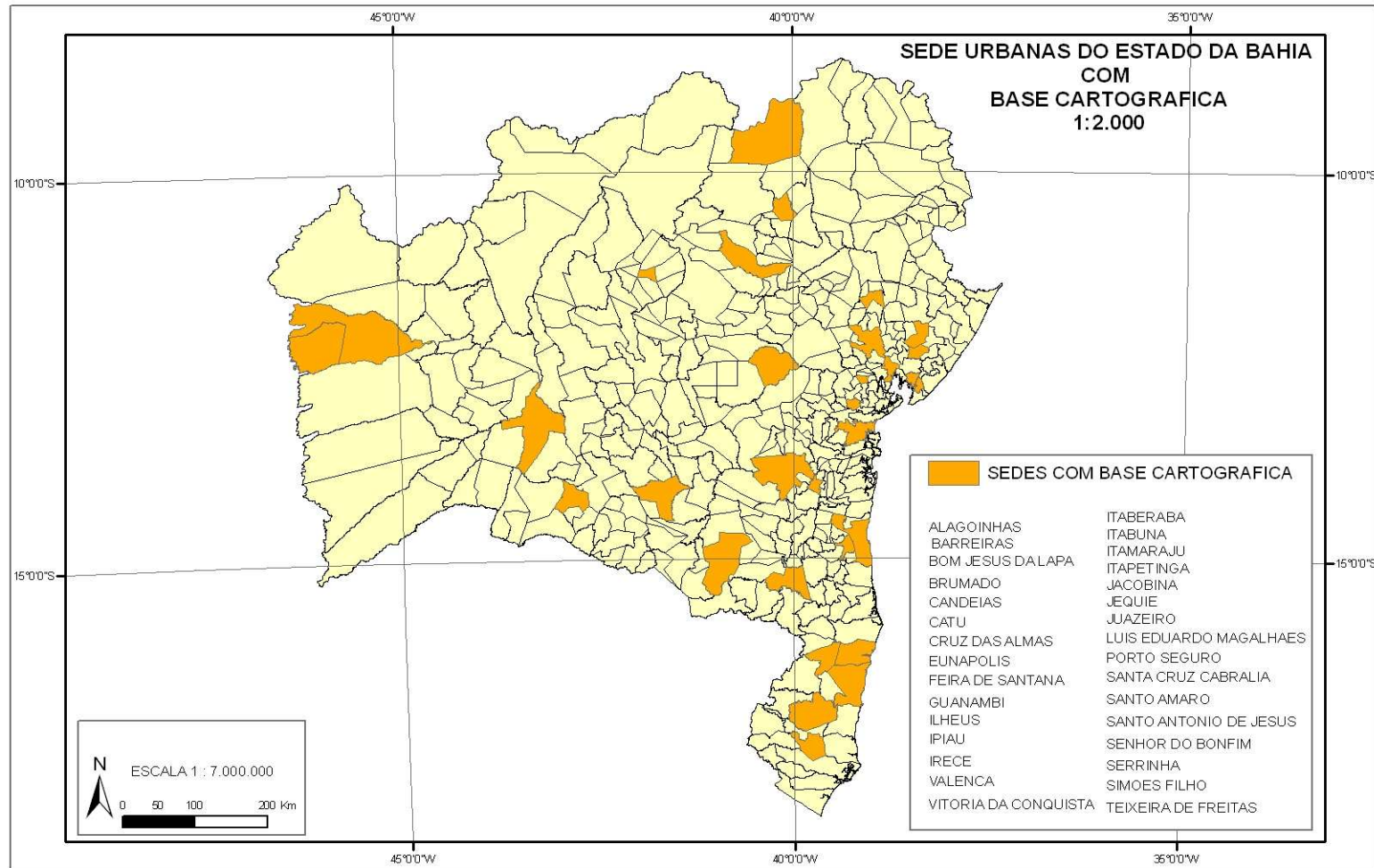
Quadro 4 - Disponibilidade de Dados Espaciais no Estado da Bahia

Fonte	Dados Espaciais
IBGE	Mapa geológico
	Cartas topográficas
	Divisão político-municipal
BAHIATURSA	Informações sobre as APAs
COMIM	Mapa geológico do Estado da Bahia
CONDER	Mapa Urbano Básico
	Cartografia Sistemática da RMS-SICAR
	Mapas temáticos
	Acervo Fotográfico da RMS
	Sistema de Referência Cartográfica
	PRC - Camaçari, Madre de Deus e Dias D'Ávila
	Cadastro Técnico Metropolitano
	Base cartográfica de Salvador
	Bases cartográficas de 31 sedes Urbanas
	Base cartográfica da RMS
DERBA	Base dos municípios
DSG	Cartas topográficas
	Cartas topográficas
	Cartas topográficas
FMFL	Multimídia LOUS
Municípios Baianos	Mapa urbano
SECAD	Base cartográfica do Litoral do Estado da Bahia
Secretaria de Educação	Mapas urbanos
SEI	Base dos municípios do Estado da Bahia
	Base Cartográfica do Estado da Bahia
SETRAS	Equipamentos da SETRAS
SUDENE	Cartas topográficas

Fonte: Corso, Rocha, 2003

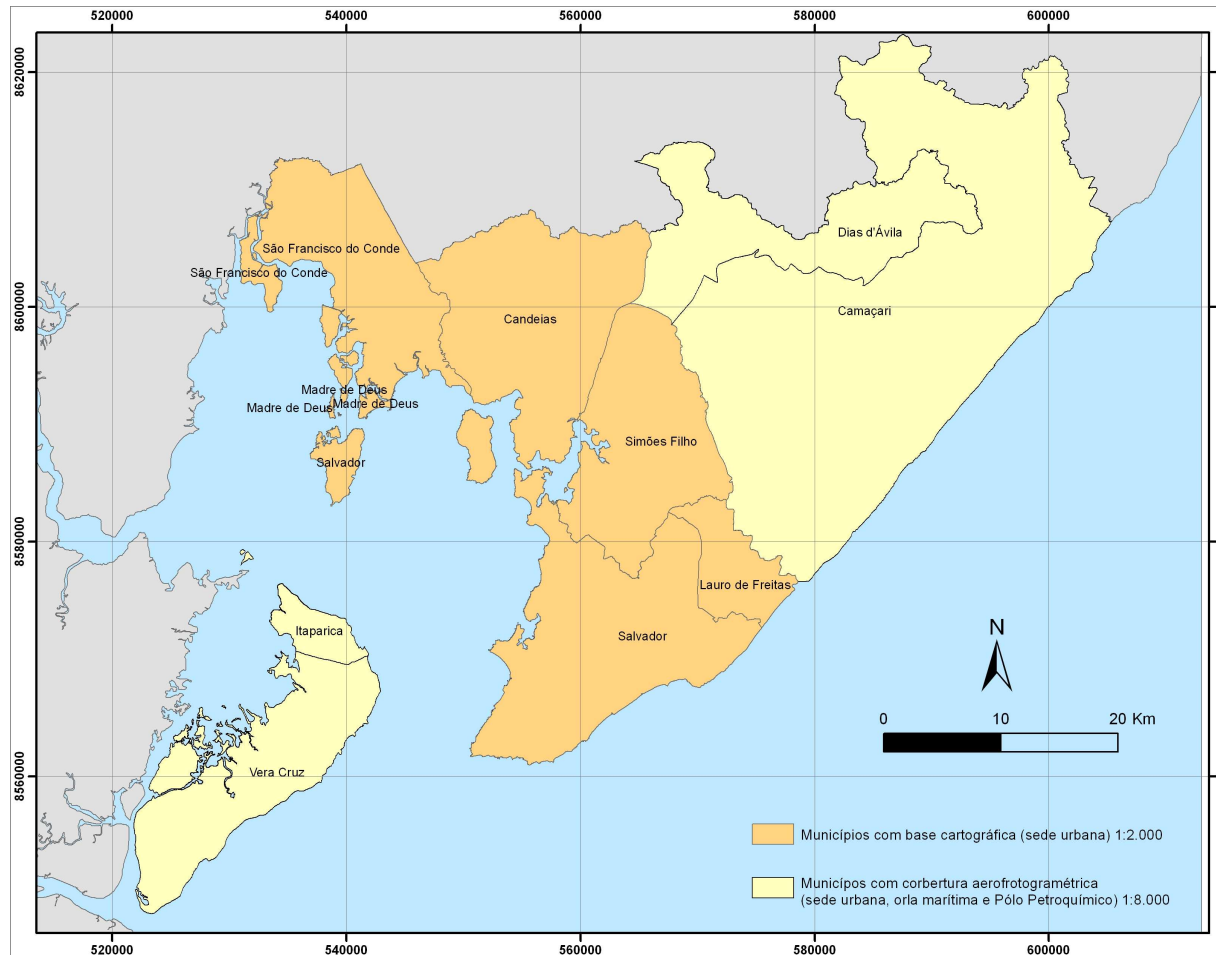
Dando prosseguimento à questão da riqueza de fontes cartográficas, detalha-se mais um exemplo na página seguinte, no mapa 17, são apresentados 31 sedes urbanas no estado da Bahia que dispõem de cartografia na escala 1:2.000, disponibilizadas pela CONDER. Na seqüência, no mapa 18, é apresentada a Cartografia da RMS e o seu recobrimento aerofotogramétrico.

Mapa 17- Sedes Urbanas do Estado da Bahia que Dispõem de Cartografia 1:2.000



Fonte: INFORMS CONDER, 2000

Mapa 18. Cartografia e Recobrimento Aerofotogramétrico na RMS



No que se refere à utilização de técnicas de geoprocessamento, 12 dissertações utilizaram esses recursos, o que revela um índice baixo, ou seja, 1,68,%. Porém nesse caso, observou-se um nível elevado, inclusive com o uso de softwares atuais e interpretações e análises com excelente grau de aproveitamento e aprofundamento na questão da utilização dessa tecnologia.

Apesar de o número de dissertações que atendem na íntegra todos os requisitos e especificações técnicas necessários na elaboração dos produtos cartográficos ser baixo, ou seja, 6 dissertações, o que corresponde a 0,84% , deve-se considerar também o alto nível na utilização da representação cartográfica nessas dissertações. Além disso, reconhece-se também que no atual estágio de conjuntura em que se encontram as universidades, percebe-se a preocupação do quadro docente, bem como, os sinais de melhoria no IGEO no tocante a essas questões, a partir da estruturação de laboratórios com equipamentos e destinação de pesquisas que contemplem as atuais tecnologias da informação geográfica. Podendo-se nesse caso prever um avanço significativo em um período curto de tempo.

### *Utilização da Tecnologia GPS*

Em referência à utilização de equipamento GPS para coleta de dados em campo, observou-se nas dissertações que os geógrafos ainda não dominam bem essa tecnologia. Além de ter um índice baixíssimo de utilização nas dissertações, percebe-se de um modo geral que os pesquisadores que fizeram uso dessa técnica. Outros que a utilizaram no decorrer do curso de mestrado não dispõem de uma noção satisfatória de modo a assegurar sua plena utilização como uma ferramenta importante na elaboração e atualização cartográfica, localização e delimitação de zonas, áreas, regiões e de elementos geográficos na superfície terrestre.

O despreparo com a utilização desse equipamento evidencia-se nas dissertações quando os usuários referem-se e aplicam essa tecnologia como se o GPS fosse um equipamento único. Sabe-se que existem vários tipos de GPS para finalidades específicas como: mapeamento, SIG, cadastro, topografia, etc,



implicando essas características em níveis distintos de precisão. A partir dessa primeira definição, deve-se determinar o método de levantamento adequado que é definido também a partir do tipo de dados que pretende-se coletar. No levantamento de uma via, por exemplo, utiliza-se o método cinemático, na coleta de pontos de precisão o método estático. Para coletas de dados que não exigem um alto grau de precisão, pode-se aplicar o método *stop and go*, etc. Todas essas questões devem ser planejadas a partir do nível de detalhamento, que implica na escala cartográfica na qual pretende-se trabalhar.

Finalmente observou-se nas dissertações em que foi utilizado GPS para a coleta de dados espaciais que são disponibilizadas listagens de coordenadas de pontos coletados, mas sem especificar o sistema de referência utilizado. Isso torna impossível a sua utilização para um fim de outra pesquisa ou até mesmo pelos órgãos de planejamento. Visto que deve-se tomar necessárias cautelas, conforme exposto no capítulo 3 dessa dissertação, em razão das diferenças entre os diversos sistemas de referência existentes no Brasil e na Bahia nas fontes cartográficas disponíveis. Pode ocorrer estar-se coletando o ponto em um sistema de referência que não seja o mesmo do mapa base. A falta de definição do sistema de referência do levantamento e da base cartográfica utilizada invalida todo o trabalho executado com o GPS.

Enfatiza-se, portanto, que é fundamental na elaboração de um plano de trabalho que envolva informações espaciais, o desenvolvimento de uma metodologia de organização e manipulação de dados cartográficos.

Antes do CAD, a cartografia utilizada não tinha um controle de qualidade no que se refere à consistência posicional. Espera-se que a partir da utilização da cartografia digital, realize-se os trabalhos cartográficos com mais critérios e, portanto mais credibilidade. Entretanto, de nada adiantaria se os recursos da tecnologia não forem devidamente utilizados na elaboração dos produtos cartográficos que envolvem dados espaciais. Porém observa-se que os profissionais que estão utilizando o CAD e Geoprocessamento não utilizam ou desconhecem as normas cartográficas.

Percebe-se a falta de informações, associada à ausência de fontes de dados atualizados e confiáveis e a ocorrência de problemas como: ampliação de fontes cartográficas, falta de conhecimento no uso de escala; falta de conhecimento dos

sistemas de coordenadas e ineficiência ao trabalhar com relações topológicas utilizadas no SIG. Soma-se a esses fatores a falta de fontes cartográficas atualizadas em escalas adequadas, ou mesmo em formato digital, significando a necessidade de geração e atualização desses produtos o que vêm a tornar-se mais fator de erro.

Atualmente o geoprocessamento dispõe dos recursos da cartografia produzida com altos padrões tecnológicos. No entanto, este progresso ainda depara-se com entraves que envolvem a falta de recursos devido a dificuldade em se obter bases cartográficas atualizadas, as quais representam custos ainda altos. Uma alternativa seria a digitalização vetorial ou através de scanner, adicionando-se ao erro do padrão de exatidão cartográfica os erros provenientes do trabalho elaborado a partir de fontes analógicas.

Observou-se a falta de dados georreferenciados, ou seja, incluso em um sistema de coordenadas conhecido. Quando o produto for digital e georreferenciado, pode-se, através de softwares de SIG sobrepor fontes cartográficas e trabalhar com arquivos de referência os quais assumirão a opção do sistema de referência preferido.

#### *A falta de Conhecimento das limitações do Sistema UTM,*

Uma questão que deve ser considerada é a escolha do sistema de coordenadas, como no caso do sistema UTM preferencialmente escolhido no presente momento. Diversos usuários de geoprocessamento não atentam para o fato de que o sistema UTM é indicado no mapeamento de áreas em escalas médias e grandes, ou seja, não muito extensas, que estejam inclusas nos limites de 6 graus de longitude, e que suas coordenadas serão identificadas a partir do meridiano central da folha na escala 1:1.000.000 na qual a área está inserida. Quando a área em estudo extrapola os limites dos 6 graus da folha milionésimo, deve-se optar pelas coordenadas geográficas por não ocorrer esse tipo de problema.

Como visto no decorrer dessa pesquisa outro problema grave é a falta de informação referente ao elipsóide utilizado, que pode ser o Córrego Alegre, SAD69 (na primeira ou segunda realização), Aratu, SIRGAS2000 ou em WGS84

Os dois elipsóides mais utilizados na representação do território baiano são o Elipsóide de Hayford (com *datum* em Córrego Alegre) e o SAD69 (na primeira ou segunda realização). A existência de diversos elipsóides na cartografia tem causado confusões inclusive devido a não utilização de metadados.

É importante lembrar que os receptores GPS utilizam como padrão a configuração WGS84. Assim, se o usuário não configurar o equipamento devidamente, ele irá coletar o dado neste sistema, e corre o risco de, por falta de conhecimento, lançar os dados capturados em uma base cartográfica com outro *datum*, como o SAD69. A conseqüência é o erro de posicionamento das informações.

#### **4.3. Recomendações Legais para Realização de Trabalhos Cartográficos em Geografia**

Dando seqüência á pesquisa realizada no mestrado do IGEO da UFBA, daremos prosseguimento á temática em análise com a abordagem das exigências do momento atual para a elaboração de mapas, cartas, Inserção de dados cartográficos e utilização de Bases Cartográficas de acordo com as normas e padrões vigentes.

##### *Necessidades da Atualização Cartográfica*

O mapeamento tem a função de disponibilizar informações confiáveis a respeito do espaço geográfico. A inexistência ou a desatualização dessas informações dificultam as atividades de planejamento e a execução de estudos e projetos. Diversas decisões sejam elas sociais, econômicas, culturais, políticas ou ambientais, são subsidiadas por informações cartográficas atualizadas e precisas.

A inserção de novos dados em uma base cartográfica e o estabelecimento de uma sistemática deve ter como enfoque principal a geometria obtida, os custos e a produtividade. Para uma adequada utilização da tecnologia disponível, é

fundamental o planejamento e implantação de uma sistemática de fluxo de dados e controle na sua aquisição, obedecendo a critérios claros que mantenham a integridade do produto original. A sistemática de inserção de dados cartográficos inclui o estabelecimento de procedimentos técnicos de interação de informações que implicam na alteração dos dados cartográficos. O planejamento do trabalho compreende as etapas de detecção, aquisição e o lançamento ou alteração dos dados na carta existente, envolvendo a manipulação de dados cartográficos com métodos e técnicas obtidos em diversas áreas: geodésia, topografia, fotogrametria, ortofotos, sensoriamento, cadastros entre outras.

Na elaboração de Bases cartográficas, deve-se considerar os seguintes fatores:

- a- finalidade a que se destina a base cartográfica,
- b- complexidade que essa deve possuir,
- c- exatidão posicional esperada,
- d- qualidade pretendida,
- e- recurso disponível,
- f- prazo em que deve ser disponibilizada.

Inicialmente serão abordados alguns requisitos considerados relevantes na elaboração cartográfica para execução de trabalhos de Geografia onde a representação cartográfica se faz importante.

A qualidade de uma base cartográfica é determinada basicamente pelo atendimento de três fatores:

1) exatidão - que é determinada pela acurácia da carta, ou seja, o erro inerente à sua produção revela o grau de incerteza posicional.

2) complementaridade - onde todos os detalhes relevantes ao objetivo da carta devem constar na mesma, caracterizando-se pela seleção de informações para aplicações específicas

3) atualização cartográfica – implica na definição do tipo, métodos, técnicas, escolha de processos, equipamentos,

materiais, normas e referenciais a serem adotados, visando sempre alcançar a adequação ideal e melhor relação custo-benefício.

A aquisição de dados para a atualização cartográfica deve ser avaliada, inicialmente, quanto ao grau de desatualização da carta, mas também quanto a prováveis existências de fontes de dados.

Em uma base cartográfica, existem informações provenientes de diferentes origens e épocas e de diversos métodos de coleta e elaboração. Uma característica freqüente em bases de dados geográficos é a existência de um grande número de classes de informação, refletindo a variedade das entidades presentes no ambiente e seu inter-relacionamento. Portanto, torna-se pré-requisito ao desenvolvimento de qualquer metodologia para utilização da base de dados, a formação de um conjunto de metainformações, isto é, informações sobre as classes de informação contidas na base de dados, conforme apresentado no quadro 5.

Quadro 5 – Metainformações na Coleta de uma Base de Dados

Identificação	Descrição da classe de informações
Fonte	Fonte geradora da informação
Última atualização	Data da última atualização
Periodicidade	Eventual/Constante/Nunca
Responsável pela informação gráfica	Entidade/órgão responsável pela informação gráfica
Responsável pela informação alfanumérica	Entidade/órgão responsável pela informação alfanumérica
Responsável pela atualização na base	Entidade/órgão responsável pela atualização dos dados na base
Qualidade	Indica a qualidade da informação (completo, incompleto, atualizado, desatualizado, etc.).
Situação	Descreve detalhadamente a situação dos dados na base
Correções necessárias recomendadas	Descreve as classes de objetos que devem passar por uma revisão

Fonte: Davis, Zuppo 1995

A inserção de metadados em geoprocessamento extrapola o gerenciamento de informações sobre as fontes cartográficas e bancos de dados alfanuméricos, sendo aplicados também aos SIGs, de modo que informe suas limitações e potencialidades. São vários os riscos de falta de conhecimento pelo uso indiscriminado de bases cartográficas digitais, que implicam na definição de determinados produtos e escolha de procedimentos metodológicos na utilização de dados georreferenciados, como no caso da opção do sistema de referência de coordenadas e projeção do mapa.

A cartografia moderna, inserida no contexto das geotecnologias, requer estruturação sob a forma de banco de dados geográficos e tem como pré-requisitos básicos: dados atualizados, dados confiáveis, dados documentados sob a forma de metadados e ser respaldada por uma política cartográfica ágil e estratégica.

#### *Uso de Informações Georreferenciadas em Geografia - Normas Legais e Recomendações para a Execução de Trabalhos Cartográficos*

Os produtos cartográficos na Geografia têm como uma de suas finalidades proporcionar informações confiáveis no que se refere à forma, dimensões e posição relativa aos limites de áreas de pesquisa tais como unidades de conservação, visando sua integridade e monitoramento.

Para atender a esse objetivo podem ser utilizadas séries temporais de bases cartográficas, de imagens orbitais, de fotografias aéreas e uso de mosaicos georreferenciados. Esses produtos são utilizados ainda como fonte temática de análise, na obtenção de elementos norteadores e no apoio das etapas de investigação, reflexão, explicação, avaliação e até mesmo consulta visual para a definição dos limites envolvendo situações tais como: condição geral de vegetação, mancha urbana, relação espacial entre os setores urbanizados e manguezais, definição dos limites terra-água etc. Esses recursos possibilitam avaliar a degradação ambiental em ecossistemas e mensuração da evolução temporal das áreas em análise. Além dessas aplicações, o ambiente de SIG possibilita a análise topológica no relacionamento de informações espaciais, referentes à hidrografia,

curvas de nível, sistema viário, manchas urbanas, áreas das Unidades de Conservação permitindo diversas simulações.

Desse modo, os indicadores ambientais que podem ser detectados pelos sensores orbitais, fotografias aéreas e cartografia auxiliam no fornecimento de elementos de análise para estimativas quantitativas e qualitativas das condições e tendências desses ambientes.

A cartografia temática possibilita a geração de mapas de uso do solo, da evolução da ocupação, da ocorrência de desmatamentos e mensuração das áreas cultivadas, etc. utilizando como apoio a fotointerpretação no monitoramento ambiental de áreas protegidas.

O SIG ampliou as possibilidades de dispor de informações e dados relacionados e possibilitou a flexibilidade de modificações, subsidiando assim as necessidades de processos decisórios ambientais de situações críticas que necessitam serem protegidas quando expostas às condições de risco. O aumento da disponibilidade de dados espaciais adequados tem possibilitado aos pesquisadores, planejadores e gestores, terem uma visão ampliada dos padrões ecológicos de uma área.

Com advento do SIG evoluiu as possibilidades da incorporação e sobreposição de camadas temáticas, aumentando a precisão das determinações agora elaboradas por meio de classificações automáticas, na geração, organização, armazenamento, análise de informações espaciais e avaliação dos impactos das práticas alternativas de manejo de gestão territorial. Contemplando inclusive a dinâmica de espécies, formulação de alternativas de manejo de áreas protegidas e a avaliação dos impactos humanos sobre as áreas. O uso do SIG como técnica de espacialização dos dados na gestão ambiental, tem objetivado análise das características posicionais e temáticas.

Geralmente muitas dessas áreas em questão não dispõem de limites bem definidos, tanto no aspecto da descrição legal, quanto na própria representação cartográfica, devido não só a problemas de conflitos de uso do solo, bem como no tocante a delimitação cartográfica de baixa precisão. Sugere-se nesse caso a elaboração de projetos técnicos para adequação e revisão dos limites de unidades ambientais, utilizando-se inclusive da generalização cartográfica.

Na representação cartográfica da delimitação de áreas de pesquisa, torna-se necessário que ocorra o estabelecimento de coordenadas referenciadas a um sistema geodésico e a uma projeção cartográfica adotado oficialmente no país. Geralmente as coordenadas X, Y e Z são apresentadas em uma tabela ao lado do mapa, com os vértices definidores da poligonal. A utilização das coordenadas georreferenciadas para se delimitar os limites da área, garante que cada ponto limite definido por um par de coordenadas seja único na superfície terrestre. Portanto seu uso garante a legitimidade em trabalhos geográficos que envolvem questões como:

- limites de regiões;
- limites territoriais;
- limites de decretos da legislação ambiental;
- area de mapeamento da FUNAI, FUNASA e FIOCRUZ;
- uso de Informação geo-espacial e composição de SIG (temas: saúde, educação, saneamento, monitoramento territorial e ambiental);
- espacialização de informações e análises avaliações socio-espaciais;
- elaboração de mapeamento temático;
- mapeamento da exclusão social;
- planejamento do desenvolvimento sustentado;
- bancos de dados socioeconômicos e físicos ambientais.

Como explicitado anteriormente, são vários os impactos sociais envolvendo os estudos, trabalhos e reivindicações relacionadas com: os direitos individuais a terra, a delimitação de propriedades rurais para regularização fundiária, a reforma agrária, as terras das populações indígenas, a identificação e o reconhecimento de áreas remanescentes de escravos para a regularização de territórios e comunidade quilombolas e com a gerência ambiental e desenvolvimento dos recursos naturais.

Existe de fato a necessidade técnica e econômica de se integrar a documentação existente com a nova realidade A documentação institucional de dados físico-ambientais e socioeconômicos que utiliza coordenadas na sua



elaboração encontra-se no sistema de referência vigente na época de sua instituição. Deve-se, portanto tomar cuidado na sua utilização quando for necessário transpor esses dados para uma nova base cartográfica que não encontra-se no mesmo sistema de referência utilizado na referida lei ou decreto. Pode tratar-se de delimitação de terras indígenas, de reforma agrária, de poligonais de proteção de reservas ambientais etc. Para a sua atualização, os referidos documentos legais terão que serem convertidos para o sistema geodésico de referência atual, sendo necessário à formulação de portarias ou leis que estabeleçam esses limites no novo sistema de coordenadas.

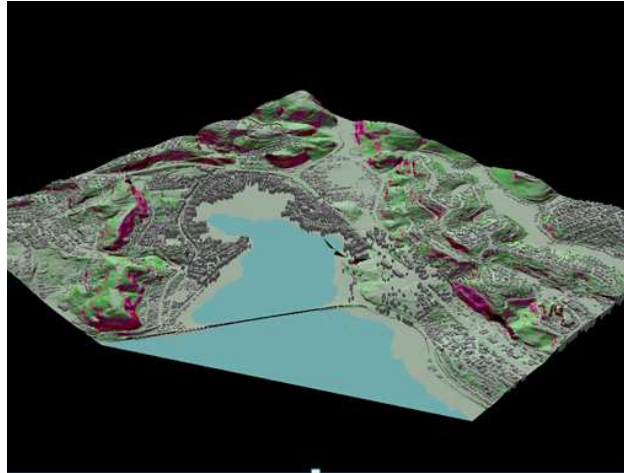
Dando continuidade à abordagem da utilização de dados georreferenciados na Geografia, apresentaremos algumas aplicações e problemas do uso de dados cartográficos planialtimétricos. Será ilustrado a seguir o uso de Modelo Digital de Terreno (MDT) nas simulações de riscos de enchentes, de variação de altitude das marés e na visualização da paisagem urbana.

Na foto 6 abaixo, mostra-se a visualização da área do programa de urbanização Ribeira Azul em Novos Alagados desenvolvido pela CONDER na Enseada dos Tainheiros em Salvador – Bahia. Na página seguinte, no mapa 19 é observada a mesma área representada em MDT, possibilitando obter-se uma avaliação da situação em terceira dimensão e configurando-se em um subsídio tanto geométrico quanto visual para o planejamento de ações e resolução de questões diversas, entre as quais destacamos o controle e monitoramento do nível das marés na área.



Foto 6 – Programa de Urbanização Ribeira Azul  
Fonte: INFORMS - CONDER – 2003

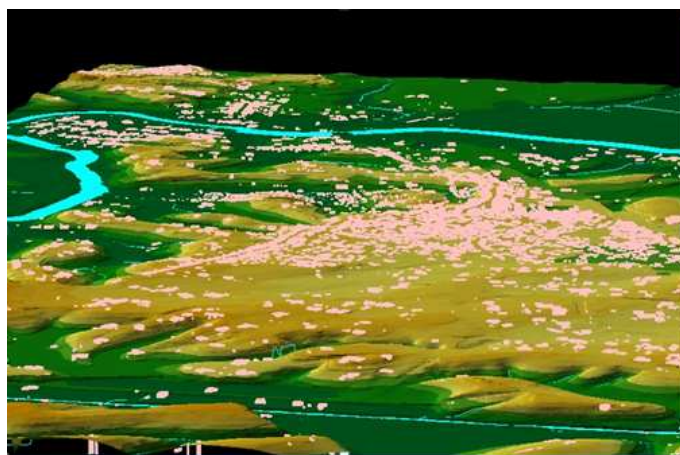
Mapa 19 - MDT Novos Alagados



Fonte : Francisco Brito, 2003

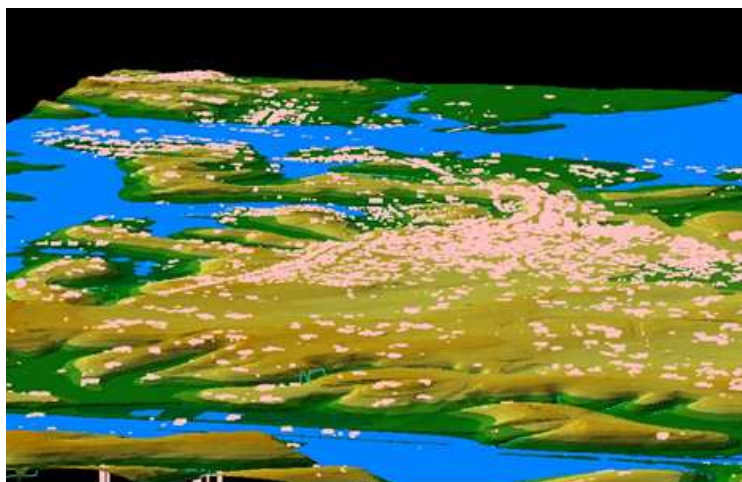
Em seguida no mapa 20, apresentamos a visualização tridimensional através de MDT de parte da Bacia Hidrográfica do Rio Joanes no Município de Lauro de Freitas, onde observamos a área habitada no leito do referido rio. Posteriormente no mapa 21 na página seguinte, visualiza-se o resultado de uma enchente ocorrida no ano de 2000 onde diversas habitações foram inundadas. Esse aplicativo foi obtido a partir dos dados planialtmétricos cartográficos e através de pontos coletados em campo utilizando a tecnologia GPS, posteriormente foi elaborado o mapa de declividade da área e gerado o MDT, o exemplo revela um fato ocorrido e mostra as conseqüências da possibilidade de outra inundação na área.

Mapa 20 – MDT da Área Habitada às Margens do Rio Joanes



Fonte: J. C. Costa e Francisco Brito, 2000

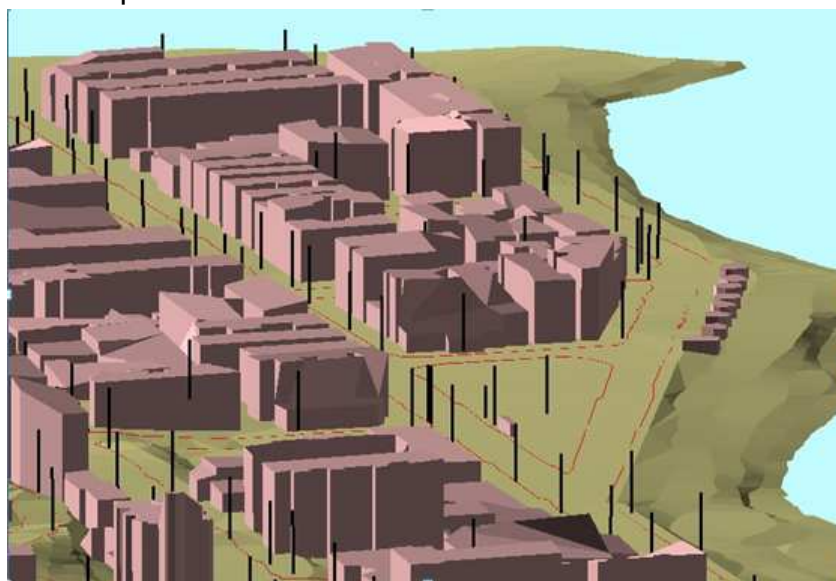
Mapa 21 - MDT das Áreas com Risco de Inundação



Fonte: J. C. Costa e Francisco Brito, 2000

No mapa abaixo, é exemplificada outra aplicação do uso de dados cartográficos planialtimétricos, nesse caso no Bairro de Amaralina em Salvador – BA. Esse estudo apresenta toda a Av. Amaralina em terceira dimensão projetando inclusive a altura dos edifícios. O produto final da apresentação é demonstrado através de um vídeo, onde percorre-se a Av. Amaralina, simulando o movimento de um carro. As possibilidades de simulações e aplicações são diversas podendo-se inclusive projetar o movimento e a visualização obtida por um pedestre ao caminhar pela Avenida.

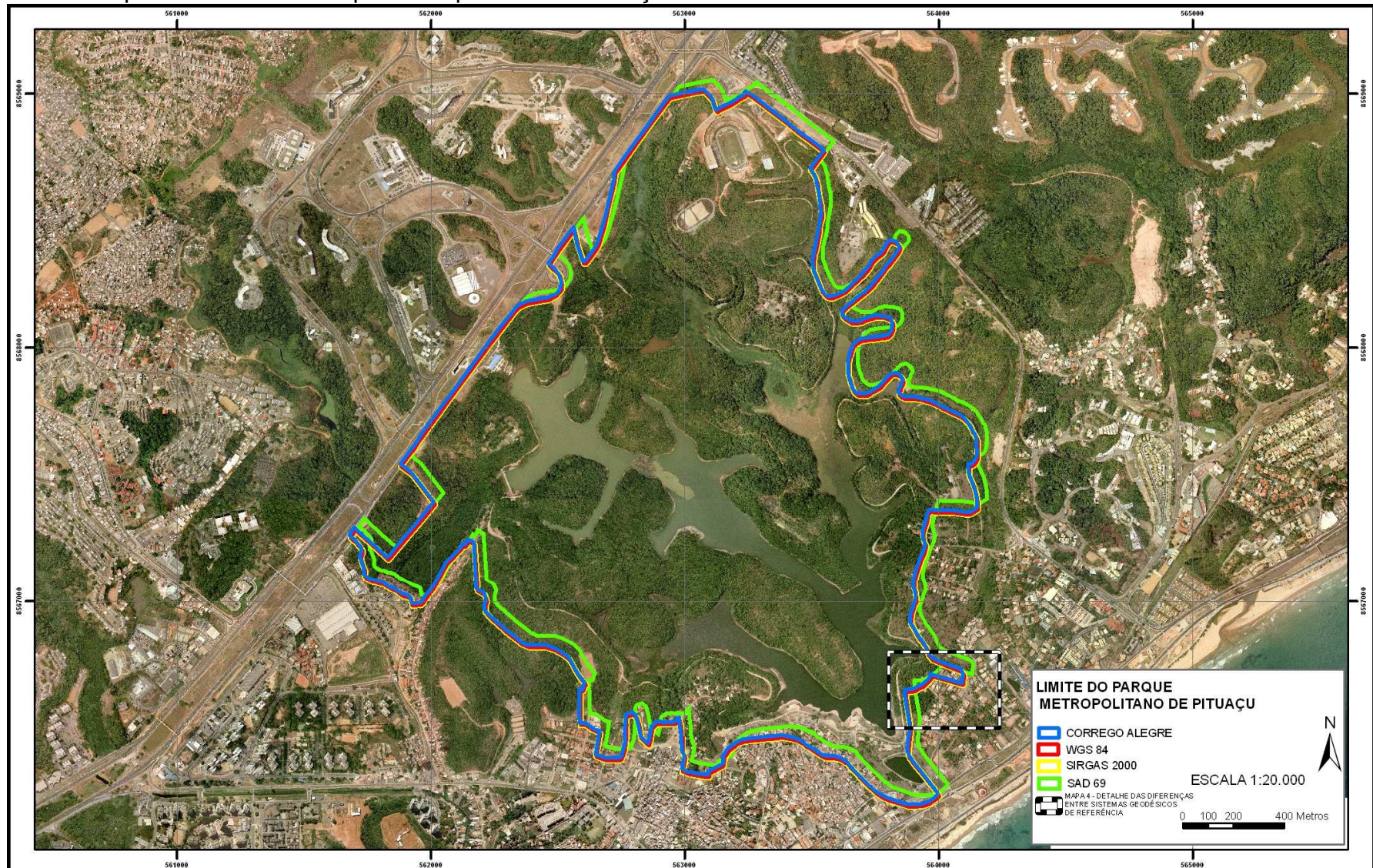
Mapa 22 - Cidade Tridimensional – Av. Amaralina



Fonte: F. Brito, 2002

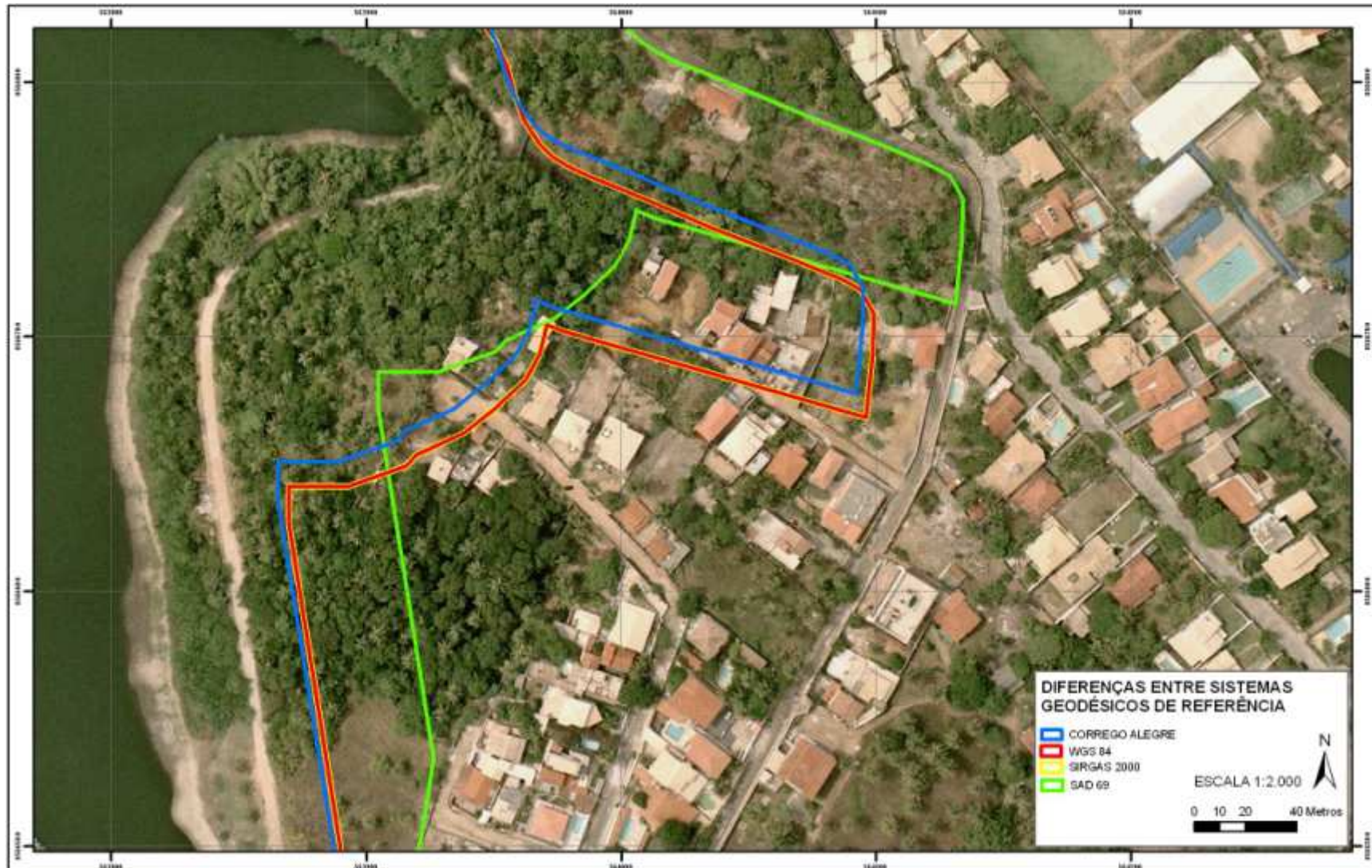
Nesse momento estaremos exemplificando alguns problemas gerados pela inconsistência posicional cartográfica. O mapa 23 na página seguinte apresenta os limites da Poligonal da área de Proteção Ambiental do Parque Metropolitano de Pituáçu em Salvador – BA, em uma ortofoto da CONDER do ano de 2005, na escala 1: 20.000. Essa poligonal é lançada no sistema de referência Córrego Alegre, SAD 69 e SAD69/96 e WGS84. Nessa escala já dá para perceber que existem diferenças no lançamento da mesma poligonal em diferentes sistemas e que existe um comprometimento socioambiental nesses deslocamentos. No intuito de percebermos melhor essa situação, apresentamos posteriormente o mapa 24 lançamos a mesma poligonal nos mesmos sistemas de referência na ortofoto, porém agora na escala 1:2.000, visando evidenciar melhor, os deslocamentos ocorridos na área delimitada e os prejuízos econômicos, ambientais e conflitos sociais que poderão advir desse desacerto. A poligonal correta, ou seja, que encontra-se no mesmo sistema de referência da ortofoto, é aquela que encontra-se no sistema SAD69. Nos deslocamentos ocorridos nas outras poligonais nota-se a incorreta inclusão de áreas habitadas consolidadas, bem como a exclusão da área de proteção ambiental do Parque de Pituáçu. Como exposto anteriormente, se não levarmos em consideração as diferenças entre os sistemas de referência da cartografia, ocorrerão distorções que irão se configurar em perda de qualidade posicional e em conseqüências socioambientais.

Mapa 23 – Área do Parque Metropolitano de Pituvaçu em Diferentes Sistemas de Referência - Escala 1:20.000



Fonte: Adaptado na Ortofoto – INFORMS/CONDER, 2005

Mapa 24 – Área do Parque Metropolitano de Pituauçu em Diferentes Sistemas de Referência - Escala 1:20.000



Fonte: Adaptado na Ortofotofoto – INFORMS/CONDER

O uso indevido de sistemas de coordenadas tem causado diversos acidentes. Muitos técnicos das empresas que trabalham com infra-estrutura urbana ainda encontram-se desinformados dos diferentes sistemas de coordenadas da cartografia. Em 1984 ocorreu um acidente com 93 mortos e 2.500 desabrigados, após explosão de duto de gás da Petrobrás na favela Vila Socó - Cubatão – SP, ocorrido também pela transposição de coordenadas para um mapa de sistema de referência distinto ao anterior.

A foto 7 abaixo mostra o vazamento de gás na rodovia Castelo Branco em São Paulo ocorrido em 2001, causado pelo uso inadequado de sistemas de referência cartográfica em escala urbana. Nesse caso a linha que tinha que ser escavada foi traçada em um sistema de coordenadas de determinado mapa. Porém essas coordenadas foram transpostas para outro mapa que não se encontrava no mesmo sistema de coordenadas do anterior, causando o deslocamento do plano de escavação, o que implicou na perfuração do duto de gás e causou esse acidente.



Foto 7 – Acidente Causado por Inconsistência Posicional

Fonte: PMRG – PIGN- IBGE, 2005

### *Normas Técnicas padronizadas para a composição da base de dados espaciais*

Após as considerações dos requisitos expostos acima, os quais visam à integridade e confiabilidade dos produtos cartográficos, passaremos para a abordagem da legislação pertinente ao tema, visando esclarecer o estabelecimento das exigências que se fazem presente na produção cartográfica no momento atual.

No Brasil as instituições responsáveis pelo gerenciamento do mapeamento sistemático nacional são:

a) o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Diretoria do Serviço Geográfico do Exército (DSG), responsáveis pela normatização e execução do mapeamento topográfico;

b) o Estado Maior das Forças Armadas (EMFA) que regula as leis e controla os serviços de aerolevantamentos;

c) e a Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR) que define a política cartográfica nacional e tem como provedor de apoio administrativo o IBGE.

Inicialmente a normatização do Sistema Cartográfico Nacional foi estabelecida pelo Decreto nº 9.210, de 29 de abril de 1946, sancionado com o objetivo de fixar normas para a uniformização da Cartografia brasileira, além de sistematizar a atuação das entidades da administração pública federal neste campo. Esse Decreto estabeleceu como premissa básica para o Sistema Cartográfico Nacional, a produção descentralizada, em lugar de um único órgão voltado para o atendimento de documentos cartográficos demandados pela sociedade. O decreto foi estabelecido no momento pós segunda guerra, em que os mapas e as cartas ainda eram considerados como item do equipamento militar.

Atualmente o Decreto-Lei nº 243/1967 mantém-se em vigência, regulando obrigações e responsabilidades para com a organização do Sistema Cartográfico Nacional. Com o advento desse Decreto, a coordenação do Sistema Cartográfico Nacional se faz no exercício do colegiado da Comissão Nacional de Cartografia. A CONCAR é um órgão colegiado do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, criado para assessorar o Ministério de Planejamento na supervisão do Sistema Cartográfico Nacional, além de coordenar a execução da Política Cartográfica Nacional e exercer outras atribuições legais.

Até o final da década de 1980, a elaboração cartográfica no Brasil ocorria no formato analógico. No fim da década de 80, surgiu o CAD (*Computer Aided Design*), para elaboração e edição cartográfica. A partir desse período, iniciou-se o desenvolvimento de estudos no sentido de adequar e complementar as especificações técnicas elaboradas até então para cartografia analógica, visando a criação de novas normas para a cartografia digital.



Na década de 90, com a consolidação do processo de informatização da cartografia, aumenta a preocupação em estabelecer normas para a cartografia digital, de modo a tornar o dado espacial produzido validado em relação às regras topológicas e estruturado segundo categorias e feições geográficas. A viabilização de sistemas de informações geográficas (SIGs) requer uma cartografia moderna e atual, leis atualizadas, modernização dos conceitos e procedimentos.

Em 1997, a CONCAR criou o Comitê Especializado para Estudo do Padrão de Intercâmbio de Dados Cartográficos Digitais (CEPAD) com a finalidade de estabelecer um padrão que orientasse o intercâmbio de dados cartográficos digitais entre os órgãos governamentais produtores. A CONCAR constituiu a Subcomissão de Dados Espaciais e Comitês Especializados a fim de elaborar propostas para subsidiar a Infra-estrutura Nacional de Dados Espaciais do Brasil (INDE-Brasil).

O Comitê Especializado para a Estruturação da Mapoteca Nacional Digital (CEMND) tem, dentre outras, a atribuição de elaborar as Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais, a fim de padronizar estruturas de dados que viabilizem o compartilhamento de dados, a interoperabilidade e a racionalização de recursos entre os produtores e usuários de dados e informação cartográfica. nos diferentes níveis de governo, no setor privado, na comunidade acadêmica e na Sociedade como um todo.

Em 27/09/2007 a CONCAR apresentou o documento Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Digitais Vetoriais, para subsidiar a Infra-estrutura Nacional de Dados Espaciais do Brasil (INDE-Brasil), e a Mapoteca Nacional Digital – MND, componente da estruturação de dados cartográficos do Mapeamento Sistemático Terrestre. Integrando a componente de dados da INDE, a Mapoteca Nacional Digital (MND) é entendida como o conjunto de dados geoespaciais estruturados. Nesse contexto, a MND é constituída dos dados referentes às informações geoespaciais, produzidas para o Sistema Cartográfico Nacional (SCN), nas escalas da Cartografia Sistemática Terrestre Básica, definidas partir da escala de 1:25.000 e menores. A estrutura prevista para a MND é subdividida em três partes: estrutura de dados vetoriais, estrutura de dados matriciais e estrutura de metadados.

A INDE visa esclarecer e conscientizar os usuários de cartografia referente aos benefícios sociais advindos da sua utilização, de modo que possibilite para a

atividade de mapeamento, a viabilização de opções de migração e compatibilização entre as bases cartográficas com melhores precisões, ampliando assim o horizonte da sua aplicabilidade e da integração de novas informações, assim como a sistematização do processo de atualização.

A estrutura de dados geoespaciais vetoriais foi modelada com técnica de orientação a objetos com base na análise da fisiografia do espaço geográfico brasileiro. Recomenda-se que os produtores de dados adotem a referida especificação apresentada para a produção de novos dados. Para os dados já existentes é conveniente que seja feita a conversão para a nova estrutura. Esta especificação está disponível no site da CONCAR ([www.concar.ibge.gov.br](http://www.concar.ibge.gov.br)).

As Especificações Técnicas para Aquisição da Geometria de Dados Geoespaciais Digitais (ETAGDGD), é orientada pelo o que preconiza a presente especificação. A ETAGDGD complementa e regula as peculiaridades da aquisição da geometria dos objetos espaciais definidos nesta especificação. Em relação ao aspecto da referência geodésica da geometria, é importante observar o previsto nas Especificações e Normas do Sistema Geodésico Brasileiro e Especificações, Normas e Documentação Técnica para a adoção do Sistema Geodésico e Geocêntrico – SIRGAS2000.

Esta especificação, significa o ponto inicial para a obter-se um padrão de estrutura de dados espaciais para o mapeamento sistemático brasileiro. Pretende-se envolver a contribuição de órgãos setoriais produtores e de usuários de informações geográficas em âmbito nacional. Espera-se que instituições acadêmicas e de pesquisas também contribua para o seu aprimoramento, verificando através de estudos os impactos da sua aplicação. Desse modo a versão atual da referida especificação está aberta a sugestões para o seu aperfeiçoamento

A utilização desta especificação trará as seguintes vantagens:

- a) portabilidade dos arquivos;
- b) facilidade de agregação de novas informações e de atualização;
- c) possibilidade de agregação de informações temáticas à base cartográfica;

- d) facilidade de construção de programas conversores para o aproveitamento de dados estruturados em padrões diferentes do adotado pela CONCAR;
- e) possibilidade de auditoria técnica em dados geoespaciais por parte dos órgãos do SCN;
- f) possibilidade de geração de base cartográfica contínua;
- g) economia de recursos públicos.

Para atender aos requisitos de padronização exigidos nessa norma, torna-se necessário esclarecer as diferenças entre os sistemas de referência existentes entre as bases cartográficas. Salienta-se o cuidado na utilização dessas cartografias para sua aplicação em SIG, permitindo que os produtos cartográficos gerados possam migrar para outros estudos. Portanto é importante situar cada um dos sistemas que fazem parte da evolução do SGB, bem como explicitar as implicações práticas em termos de deslocamentos e esclarecer as diferentes margens de precisão e tolerâncias dentro das escalas que poderão ser utilizadas em estudos e trabalhos de Geografia Urbana e Regional.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse capítulo apresentam-se as principais conclusões obtidas com o decorrer da pesquisa, assim como recomendações para trabalhos futuros.

Tendo em vista a contextualização da contribuição da representação cartográfica na formação do conhecimento científico geográfico, verificou-se que a linguagem cartográfica vem cada vez mais reafirmando sua importância para a Geografia.

Na primeira etapa denominada de Geografia clássica, o geógrafo desenvolve habilidades descritivas em relação à cartografia ao estudar as unidades componentes da diversidade de determinadas áreas. Na geografia tradicional ao ensino de Geografia, coube a prioridade à análise positivista, que ganhou espaço através dos estudos da terra nos seus aspectos físicos culturais, econômicos e políticos. O mapa passa, então, a ser trabalhado como figura ilustrativa para localizar a área de interesse. A Geografia, aparentemente, é separada da Cartografia e o conteúdo cartográfico vai ficando cada vez mais ausente, sendo observada uma queda no uso dos mapas no ensino da Geografia.

No período da nova Geografia, procurou-se incentivar e buscar um enquadramento maior dessa ciência no contexto científico global a partir de uma nova estrutura teórica que culminou com o uso de técnicas estatísticas e matemáticas para a análise dos dados. Conseqüentemente, o uso da cartografia acentuou-se nos trabalhos e pesquisas, objetivando legitimar proposições levantadas por essa corrente. Os mapas ganharam status de modelos, analíticos ou sintéticos, os quais forneciam um conhecimento acerca da área em questão, permitindo a escolha de estratégias de intervenção da ação do planejamento mediante um diagnóstico ou uma síntese. A Cartografia temática tem grande avanço em função do sensível progresso da Geografia quantitativa a partir da década de 50 pelo fato da crescente necessidade de se trabalhar uma grande massa de dados, bem como uma boa variedade de parâmetros específicos para uma consistente análise matemática e estatística. Ocorreu nesse período um certo afastamento dessa corrente com a cartografia sistemática e uma intensificação da utilização de mapas topológicos.

A corrente denominada de Geografia humanista, que tem suas bases na valorização da percepção, introduz um uso peculiar da cartografia através dos mapas mentais. Ainda se trabalha pouco com mapas mentais conforme comprovado na pesquisa realizada, o reduzido número de dissertações do IGEO que usam essa metodologia. Todavia, percebe-se que este é um interessante instrumento de investigação da percepção dos atores em estudo.

A Geografia crítica é uma corrente que se interessa pela análise dos modos de produção e das formações sócio-econômicas. Nessa perspectiva ocorre um estímulo, retomando-se a discussão sobre a importância dos mapas no ensino da Geografia. Nesse sentido, os mapas teriam um compromisso social, não bastando participar das explicações das regiões apenas mostrando as formas e sua funcionalidade, mas também deveriam revelar as contradições sociais presentes. Esse período caracteriza-se por uma valorização da Cartografia temática na Geografia, porém na prática o geógrafo evidencia-se como um consumidor de mapas.

Ambas, Geografia e Cartografia, têm como base a análise do espaço, embora uma priorize a análise da produção e organização deste espaço e a outra a sua representação. A cartografia é a representação e o geógrafo, para representar precisa conhecer, descrever e viver o espaço. As últimas décadas testemunharam o desenvolvimento da comunicação cartográfica, enfatizando-se a afinidade na relação entre o cartógrafo e o usuário a partir da observação da realidade. Percebe-se o aumento de pesquisas nesta linha e principalmente no ensino de cartografia nas décadas de 1970 e 1980.

As decisões apoiadas em análise espacial perdem confiabilidade quando a base cartográfica não se encontra devidamente elaborada de acordo com os padrões e normas exigidas na sua elaboração, ou seja, que constem todos os elementos técnicos necessários para sua utilização. Os mapeamentos devem estar a qualquer tempo, aptos a desempenhar a sua função de infra-estrutura de apoio cartográfico às atividades de planejamento. Até pouco tempo realizava-se a análise visual dos mapas em papel, atualmente essa análise é baseada em um SIG ou CAD. Exigindo nesse caso para que o mapeamento atinja seus objetivos a necessidade da incorporação de especificações técnicas na sua elaboração.

As finalidades para as quais se destinam as bases cartográficas são, basicamente: planejamento, projeto e gestão. A concepção de bases cartográficas é

a tarefa na qual identifica-se os requisitos necessários e suficientes do projeto e analisa-se as possibilidades de construção em função das tecnologias e materiais disponíveis. Na sua elaboração, torna-se fundamental o conhecimento das potencialidades e das restrições das tecnologias e materiais disponíveis, assim como dos requisitos necessários para sua execução e das especificações para representações, de modo a permitir a seleção conveniente de métodos de representação, posicionamento e possibilidades de uso dos produtos finais e intermediários. Em função dessas questões, define-se escala de representação, simbologias e referenciais, as feições e temas a representar, com suas respectivas precisões de posicionamento e os produtos gráficos, numéricos ou digitais adequados ao uso.

O espaço geográfico, enquanto construção social é representado através dos mapas. Saber ler e interpretar mapas faz parte da leitura crítica da sociedade. O mapa é uma forma de representação gráfica e visual do espaço, sendo também elemento de mediação entre a realidade e o leitor e atuando como uma imagem do mundo. Assim, o mapa reproduz um sistema de valores sociais que são culturais e históricos.

No contexto atual, a cartografia passa a formular uma gama de teorias provenientes do desenvolvimento da representação e linguagem cartográfica, além de utilizar técnicas de produção disponibilizadas pelo advento das geotecnologias. Torna-se fundamental o desenvolvimento de habilidades de educação cartográfica de modo a obter-se mais qualidade na leitura dos mapas. A Cartografia faz parte do programa dos cursos de Geografia, configurando-se como disciplina nas universidades, portanto ela deveria atuar como disseminadora de informações geográficas e influenciar o trabalho geográfico.

Na compreensão do espaço geográfico, é necessário o desenvolvimento de habilidades de observação, percepção, visualização e representação, englobando conhecimentos que envolvem escala, incerteza posicional, projeção, localização, entre outros. Avaliamos se o mapa é coerente ou não a partir da existência de escala, de orientação, de título, de uso de variáveis visuais pertinentes, de coerência da legenda, conteúdo entre outros elementos. A recente evolução das tecnologias, equipamentos e materiais envolvem o uso de inúmeros novos produtos e programas, que representam ferramentas significativas para uma elaboração cartográfica de

maior qualidade, porém, passam a exigir maior acurácia nas técnicas de levantamento e coleta de dados para as bases cartográficas. Portanto, deve-se observar na Cartografia o entendimento das normas e padrões de elaboração de mapas, suas diferenças, o uso de cada tipo de produto e, atualmente, as técnicas digitais

Os geógrafos são profissionais habilitados a manusear e a elaborar mapas; eventualmente a analisá-los. A aprendizagem da elaboração, mas também da interpretação de mapas deve ser vista, tal como outras disciplinas. Aprendemos a ler criticamente textos, mas não aprendemos a fazer essa leitura em relação aos mapas. A leitura crítica de textos nos orienta na produção de nossos próprios textos. A leitura de mapas deveria atuar do mesmo modo. Torna-se eminente indagar o propósito e a importância do papel da cartografia na constituição do raciocínio espacial e geográfico de modo a subsidiar uma reflexão do ensino de Cartografia nos cursos de geografia. O baixo índice de utilização do recurso cartográfico em parte justifica-se como fruto de uma conjuntura que envolve tanto a capacitação de professores, bem como o contexto de atraso em que ainda se encontram as universidades brasileiras.

Nas pesquisas formuladas no campo da Geografia, observa-se por vezes a ocorrência de distorções no uso das representações cartográficas como meio de comunicação e como opção metodológica nas pesquisas geográficas. Percebe-se que atualmente muitos geógrafos aderiram ao papel de consumidores de mapas. Essa argumentação fundamenta-se na observação de como são abordados os mapas no trabalho geográfico, os quais assumem um papel ilustrativo, muitas vezes presente apenas para justificar a natureza geográfica do estudo. No ensino de Geografia, utiliza-se a confecção cópias de mapas. Apesar de os geógrafos serem supostamente aptos para utilizarem a representação cartográfica na compreensão e análise de fenômenos geográficos, a cartografia passa ser usada exclusivamente por geógrafos que trabalham em áreas fundamentalmente técnicas.

Observou-se que na linha de pesquisa do mestrado de Geografia da UFBA, por exemplo, em que são valorizados apenas os estudos acadêmicos, nota-se um certo desinteresse para com trabalhos que envolvem questões técnicas da profissão. Observa-se a falta de um estímulo da profissão do técnico geógrafo, prevalecendo nesse caso quase que exclusivamente a preponderância da geografia dos professores.

Se considerarmos que no Estado da Bahia não existe o curso de engenharia cartográfica, tendo o profissional geógrafo que especializar-se e responder por essa atribuição nos órgãos de planejamento, perceber-se-ia que o geógrafo baiano que trabalha na área prática acaba sendo mais versado em Cartografia por exigência da profissão local, significando inclusive uma ampliação do mercado de trabalho do geógrafo. Por outro lado esse fato demonstra a necessidade de uma formação mais consistente em Cartografia nos cursos de Geografia,

Desse modo o profissional que é responsável e tem a atribuição de trabalhar com o mapa no Estado da Bahia é o geógrafo; ele deve estar bem preparado para essa função. A cartografia sistemática do Estado da Bahia é executada por empresas do sul do país e com a participação do engenheiro cartógrafo. É importante salientar que existem algumas dúvidas quanto ao trabalho do geógrafo e do engenheiro cartógrafo com relação aos mapas. Torna-se oportuno esclarecer que o engenheiro cartógrafo é o profissional responsável pelas operações matemáticas para concepção dos produtos cartográficos e que o geógrafo teria a função de utilizá-los, a partir da leitura e interpretação da espacialização de informações, gerando, a partir dos mapas sistemáticos concebidos pelo engenheiro cartógrafo, interpretações e análises espaciais bem como a elaboração de mapas temáticos. Porém, para atender a esses pré-requisitos, os geógrafos necessitam estar bem preparados no que diz respeito às teorias e práticas cartográficas bem como nas técnicas de produção e uso de mapas de modo que compreenda os critérios e as especificações do conteúdo técnico da cartografia.

### *Sugestões e recomendações*

De acordo com o estudo realizado, em função dos conceitos explorados, resultados obtidos, análises realizadas e problemas observados, algumas recomendações podem ser formuladas.

No contexto atual, a cartografia passa a formular uma gama de teorias provenientes do desenvolvimento da representação e linguagem cartográfica, além de utilizar técnicas de produção disponibilizadas pelo advento das geotecnologias. Torna-se fundamental o desenvolvimento de habilidades de educação cartográfica de modo a obter-se mais qualidade na leitura dos mapas. A Cartografia faz parte do



programa dos cursos de Geografia, configurando-se como disciplina nas universidades, portanto ela deveria atuar como disseminadora de informações geográficas e influenciar o trabalho geográfico.

Os cursos de graduação e o mestrado do IGEO da UFBA têm como responsabilidade a graduação e a pós-graduação do geógrafo no Estado da Bahia. Por isso provavelmente, pode existir uma idéia de que as indicações expostas sejam de maior interesse para aquela instituição. No entanto, as colocações a seguir são cabíveis também para as várias instituições que se dedicam ao ensino e formação de geógrafos na Bahia (UNEB, UCSAL, UNIFACS e Faculdades Jorge Amado). Assim sendo, espera-se que as recomendações sirvam tanto como indicadores para futuras pesquisas, como fonte de parcerias entre instituições e profissionais. Desta forma, recomenda-se que se analise a possibilidade de realizar as sugestões abaixo apresentadas.

As representações espaciais necessitam atender as especificações técnicas cartográficas na análise espacial. Para tal, recomenda-se o estabelecimento de uma rotina para a elaboração da produção cartográfica nas dissertações de Geografia.

Como comprovado, verificou-se que nas dissertações os mapas recebem a denominação de figuras e, de acordo com o ponto de vista dessa pesquisa considera-se pertinente e ocasional a sugestão de uma normatização interna específica para o mestrado em Geografia no sentido de valorizar a representação cartográfica, não só referente às suas especificações técnicas, bem como à diferenciação entre cartografia e outros produtos. Essa solução não deve se contrapor às normas de apresentação dos produtos em dissertações de mestrado estabelecida pela ABNT. Ao contrário, deverá complementá-la ao estabelecer algumas normas na apresentação dos produtos cartográficos.

Sugere-se repensar o conteúdo e carga horária de cartografia nos cursos de Geografia a partir da reavaliação do papel e da importância da Cartografia nos trabalhos geográficos. Convém, inclusive disseminar o uso de ferramentas e melhorar a capacitação em cartografia na leitura e interpretação de mapas, assim como o uso da informação geo-espacial enfatizando-se o SIG e o GPS. Além disso, deve-se buscar a consolidação de uma cultura de geoprocessamento e a transferência do conhecimento necessário para sua utilização.

Reforça-se a necessidade de que, nas dissertações que utilizem a representação cartográfica, deveria constar o desenvolvimento de um plano cartográfico no decorrer da elaboração da pesquisa. No planejamento cartográfico o mestrando determinaria, dentre outros, o mapa base que apóia a representação espacial de sua pesquisa além da proposição de mapas temáticos dentro dos critérios técnicos, de modo que se valorize, acompanhe e fiscalize a elaboração, padronização e apresentação desses produtos.

O papel do professor é essencial na disseminação do processo de formação e construção do conhecimento geográfico. No caso da representação cartográfica deve-se orientar o aluno sobre as deficiências na representação cartográfica dos elementos de identificação ausentes como: mapas sem orientação, título, legenda, fonte, escala, ou a forma de representação escolhida contra indicada para aquele tema ou mesmo a indefinição da função do mapa (temático ou sistemático), etc.

Conforme explicitado na pesquisa executada nas dissertações de mestrado em Geografia do IGEO da UFBA, percebem-se lacunas na elaboração cartográfica, que revela um certo despreparo técnico e uma falta de consistência no que se refere à utilização da representação cartográfica bem como ao atendimento de suas especificações técnicas que justificam a integridade e qualidade do produto cartográfico. O baixo índice de utilização do recurso cartográfico justifica-se em parte como fruto de uma conjuntura que envolve tanto a capacitação de professores, bem como o contexto de atraso tecnológico em que se encontram as universidades brasileiras. Saliencia-se que, em um mestrado de Geografia, onde não obrigatoriamente todos os mestrandos são formados em Geografia mas a orientação da linha de pesquisa do mestrado condiciona o relacionamento com as disciplinas da Geografia, é relevante a ausência de especificações técnicas cartográficas na elaboração dos mapas, bem como a fraca exploração dos horizontes da representação cartográfica. Tendo em vista essas constatações, sugere-se que o mestrado de Geografia observe essas questões e re-avalie o papel e a importância da cartografia nos trabalhos geográficos e estabeleça uma rotina para a normatização e fiscalização da produção cartográfica nas dissertações de Geografia.

Em alguns casos, as escalas do mapeamento sistemático não se adéquam à finalidade do trabalho, seja por desatualização, seja por apresentarem uma representação das feições bastante reduzida. Caso as bases existentes não sejam

suficientes ou adequadas a determinados usos, é possível complementá-las, ou atualizá-las, ou ainda refazê-las, para que se possa contar com um produto que atenda às necessidades desejadas.

Observou-se através de diálogos com colegas mestrandos, que também ocorrem dificuldades no que se refere à questão da aquisição de bases cartográficas devido ao seu custo. Neste caso esclarece-se que o preço para a compra de cartografia em meio analógico é relativamente acessível. Porém quando trata-se de cartografia digital, detectou-se que os valores praticados por alguns órgãos produtores de cartografia são relativamente altos para a compra de uma base cartográfica completa, ou seja, com todos os níveis de informação restituídos. Neste caso sugere-se que na compra de um mapa base em meio digital, deva-se priorizar e determinar quais informações cartográficas são realmente fundamentais para a montagem do quadro proposto referente à sua representação espacial na pesquisa. Ressalta-se que na elaboração de uma base cartográfica digital para a utilização em SIG, dois níveis de informações são fundamentais: o do eixo de logradouros e o de setores censitários, a partir e sobre os quais podem ser desenvolvidos uma gama de temas e análises. Conclui-se, esclarecendo-se que a compra da base cartográfica a partir da seleção, por exemplo, dos dois níveis de informação explicitados torna-se acessível em termos de custo.

Percebe-se, portanto a importância da definição dos temas e feições a serem representados no plano cartográfico da dissertação. Em concomitância com essa questão, pode-se também selecionar a exatidão de determinados níveis a serem representados. A partir de sua importância de localização para o estudo, pode ocorrer que uns necessitarão mais, outros menos, e outros ainda poderão constar apenas como informação. Porém essa situação só pode ser validada desde que conste o esclarecimento dessa opção na metodologia do trabalho cartográfico.

Ressalta-se que o fundamental a ter em conta é que cada elemento de uma base cartográfica não necessita obrigatoriamente ter sua exatidão de posicionamento tão rigorosa quanto possível, mas sim tão exigente quanto necessário para a finalidade em questão. Para tanto, necessário se faz que o profissional envolvido na elaboração e uso da base tenha conhecimento de como ela é feita bem como o objetivo do seu uso final, de modo que quando se escolha uma escala, um sistema de coordenadas e um sistema de representação adequado,

tenha-se em conta que quanto maior a exatidão exigida, maior será o custo final. Assim, visando diminuir gastos, podem ser destacados os elementos cartográficos que exigem maior exatidão, os que exigem menor e que podem ser generalizados por se tratarem de informações necessárias, porém de menor interesse para a pesquisa.

Essas diferentes possibilidades de representação são fatores a ter em conta, pois, atendendo-se estritamente ao que é necessário, pode-se reduzir os custos. Dentro desse contexto, deve-se levar em conta também a possibilidade de utilizar-se, como elemento de trabalho, produtos cartográficos decorrentes de fases intermediárias de sua execução. Cita-se como exemplo o uso de ampliações fotográficas, mosaicos, imagens georreferenciadas, entre outros, que podem atender determinadas necessidades, por exemplo, em termos de comunicação visual.

Por outro lado, nesta questão que envolve custos dos produtos cartográficos, sugere-se que o mestrado ou a própria Universidade manifeste-se no sentido de criar alternativas para a redução dos custos dos produtos cartográficos. O que viria auxiliar na disseminação da cultura cartográfica e na utilização das bases cartográficas produzidas pelos órgãos públicos. Esse posicionamento pode ocorrer através da celebração de convênios ou parcerias com os órgãos produtores de mapas, no sentido de que os mesmos sejam disponibilizados sem ou com custo mais acessível para estudos e pesquisas. Em contrapartida, a Universidade poderia disponibilizar do mesmo modo as pesquisas para os órgãos de maneira que as mesmas ganhem uma finalidade prática e possam subsidiar os projetos de planejamento e gestão territorial.

A ordenação do uso do solo e sua ocupação constituem um dos aspectos importantes e estratégicos da ação pública. Conforme adotada pela Comissão de Cartografia (CONCAR, 1981), atual Comissão Nacional de Cartografia no decreto 4781/2003 (Constituição Federal de 1988) a definição da cartografia é de “instrumento essencial ao desenvolvimento tecnológico, econômico e social do país”. Essa citação evidencia e sintetiza a noção da importância da Cartografia no planejamento do desenvolvimento da nação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albuquerque, A. A. **O Paradigma do Mercado no Urbanismo: Contribuições do Marketing para o Urbanismo na Virada do Milênio.** Tese (Doutorado em Desenvolvimento Urbano), Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2006.

ALMEIDA, R. D.; PASSINI, E. Y. **O espaço geográfico: ensino e representação.** São Paulo: Contexto. (col. Repensando o Ensino), 1989.

ANSELIN, L. **SpaceStat tutorial: a workbook for using SpaceStat in the analysis of spatial data.** Urbana-Champaign: University of Illinois, 1992.

ANSELIN, L. **Spatial econometrics: methods and models.** Dordrecht: Kluwer, 1988.

ARCHELA, R. S. **Análise da cartografia brasileira: bibliografia da cartografia na geografia no período de 1935-1997.** São Paulo. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

ARONOFF, S. **Geographic information systems: a management perspective.** Ottawa, Canada: WDL Publications, 1989.

BAILEY, T.; A. GATTREL. **Spatial Data Analysis by Example.** London, Longman, 1995.

BARTHES, R. **Lo obvio y lo obtuso: imagenes, gestos, voces.** Barcelona : Paidós, 1982. 381 p.

BENEVIDES, P. R. C. & SANTOS M. C. **Modelagem do Referencial Local Aratu em Relação ao Referencial Geocêntrico SIRGAS.** In: XIX CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA. Olinda, 1999, 11p.

BERTIN, J. **A Neográfica e o Tratamento da Informação.** Curitiba: UFPR, 1986.

BERTIN, J. **Théorie de la Communication et Théorie de la Graphique.** Mélanges Charles Morazé: 1-6, 1978.

BERTIN, J. **Le Graphique et le Traitement Graphique de l'Information .** Paris: Flammarion, 1977.

BERTIN, J. **Sémiologie Graphique : Les diagrammes, les réseaux, les cartes.** Paris: Gaurhiers Villars, 1967.

BERTIN, J. **Sémiologie Graphique.** Paris: Mouton, 1973.

BERTINI, G. C. **Uma modelagem orientada a objeto para o mapa urbano básico de Belo Horizonte (MUB/BH),** Monografia de Especialização, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2003.

BOARD, C. O desenvolvimento de conceitos de comunicação cartográfica com referência especial ao papel do professor Ratajski. **Seleção de Textos**, São Paulo, n.18, p. 25-40, maio de 1988.

BOARD, C. **Cartographic Communication. Cartographica** – maps in modern Geography, University Toronto Press, Toronto, v.18, n.2, p.42-78, 1981.

BOARD, C. Os Mapas como modelos. **Modelos físicos e de informação em Geografia**. Rio de Janeiro: USP e Livros Técnicos e Científicos, 1975.

BUENO, R. F., As Redes de Referência Cadastral e a sua Importância para os Municípios. In: **INFOGEO**, julho/agosto 2001.

BUENO, D. M. Atualização: Vital Para o Mapeamento, In: **Revista FATOR GIS**, Janeiro/ Fevereiro/Março 1994.

BUENO, D. M.; ROBBI, C. **A importância da Atualização Cartográfica no contexto atual**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1995.

BUTTNER, A. Hogar, Campo de Movimiento y sentido del Lugar. In: Ramón, M.D.G. (org.), **Teoría y método en la geografía anglosajona**. Barcelona: Ariel, 1986, p. 227-241.

BUTTNER, A. Aprendendo o dinamismo do mundo vivido. In: CHRISTOFOLETTI, A.C. (org.). **Perspectivas da geografia**. São Paulo: Difel, 1985, p. 165-193.

CÂMARA, G. M.; PAIVA, J.A.C.; SOUZA, R.C.M. Action-Driven Ontologies of the Geographical Space. **GIScience 2000**, Proceedings. Savannah, GA, AAG, 2000.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M.; MEDEIROS J. S. Fundamentos Epistemológicos da Ciência da Geoinformação. In: **Introdução à Ciência da Geoinformação**. Livro on-line, INPE, 2000.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. **Geoprocessamento para projetos ambientais**. São José dos Campos: INPE, 1996.

CAPEL, H. & URTEAGA, L. **Las nuevas geografias**. Barcelona: Salvat Editores, 1984.

CAPEL, H. **Filosofía y Ciencia en la Geografía Contemporánea**. Barcelona: Ed. Barcanova, 1983.

CARLOS, A.F. (org.). **A geografia na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 1999.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto/EDUSP, 1991.

CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CASTILLO, R. A Imagem de Satélite como Estatística da Paisagem: crítica a uma concepção reducionista da Geografia. **Ciência Geográfica**, Bauru, vol. 1, n. 7, p.39-42, jan/abr. 2002.

CASTRO, I. E. O problema da escala. In: CASTRO, I. E.; GOMES, P.C.C.; CORRÊA, R. L.(orgs.). **Geografia: conceitos e temas**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1995. p. 117-140.

CAVALCANTI, L. de S. **Geografia, escolar e construção de conhecimentos**. Campinas: Papirus, 1998.

CERON & DINIZ, José Alexandre F. Tipologia da agricultura: questões metodológicas e problemas de aplicação ao Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Geografia**, ano 32, n.3, 1970, pp. 41-71.

CHORLEY, R. J.; HAGGETT, P. (1975). **Modelos Sócio-Econômicos em Geografia** (Coll. Livros Técnicos Científicos). São Paulo: EDUSP, 1975.

CHORLEY, R. J. and P. HAGGETT (ed.). **Models in Geography**. London: Methuen, 1967. p.

CHRISTALLER (1933) apud JOHNSTON, R.; GREGORY, D.; SMITH, D. (Eds.). **The dictionary of human geography**. [S.l.]: Blackwell, 1994.

CHRISTOFOLETTI, A. As perspectivas dos estudos geográficos. In.: CHRISTOFOLETTI, A. (Org.). **Perspectivas da Geografia**. São Paulo: Difel, 1982. p. 11-36.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em Geografia**. São Paulo: Hucitec, 1979.

COLE, J. P. e KING, C. A. M, 1968, **Quantitative geography. Techniques and theories in geography**. John Wiley and Sons Ltd, London.

CONCAR. Comissão Nacional de Cartografia. **Legislação e Normas**. Disponível em: <http://www.concar.ibge.gov.br/cca20.html>. Acesso em 10 de novembro de 2007.

CONDER - Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia. **Estudo das distorções do SAD 69/96 na Região Metropolitana de Salvador**. Agosto de 2002.

CONDER – Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia. **Especificações Técnicas para Uso do Sistema de Referência Cartográfica da Região Metropolitana de Salvador – SRC/RMS**. Novembro de 2000.

CONDER. **Sistema Cartográfico da Região Metropolitana de Salvador – SICAR/RMS**. 2ª Ed. Salvador/ Conder/Sicar, 1995.

CORRÊA, R. L. Espaço: um conceito chave na geografia. In: CASTRO, I. E.; GOMES, P.C.C.; **Geografia, Conceitos e temas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

CORTEZ FILHO, R. et al. Atualização Cartográfica um Desafio? Atualização Cartográfica, uma Realidade. **GIS Brasil**, Curitiba. 1996.

COSGROVE, D. Em direção a uma geografia cultural radical: Problemas da teoria. In: Corrêa, R. L.; Rosendahl, Z. (orgs.) **Introdução à Geografia Cultural**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

COSTA J. C. O.; BRITO F. J. O. **Redes de referência do Estado da Bahia**. In: XXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA. Belo Horizonte, 2003, 11p.

COSTA, S. M. A. **Integração da rede geodésica brasileira aos sistemas de referência terrestre**. 157 p. Tese (Doutorado em Geociências). Departamento de Geomática. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1999.

COUCLELIS, H. From Cellular Automata to Urban Models: New Principles for Model Development and Implementation. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v.24, p.165-174, 1997.

DALAZOANA & FREITAS S. R. C. **A Evolução do Sistema Geodésico Brasileiro e Futura adoção do SIRGAS: Implicações na Cartografia**. (Série em Ciências Geodésicas) V-1, 30 Anos de Pós Graduação em Ciências Geodésicas no Brasil. Curitiba: Imprensa Universitária da UFPR, 2001.

DARDEL, E. **L'Homme et la Terre: nature de la réalité géographique**. Paris: PUF, 1952. 133 p.

DAVIS J. R, C. A.; ZUPPO, C. A. **Atualização de Bases Geográficas Digitais Urbanas: Metodologias e Desafios**. Belo Horizonte, 1997.

DAVIS Jr., C. A., ZUPPO, C. A. Atualização de bases geográficas urbanas: metodologia e desafios. In **Anais do XVII Congresso Brasileiro de Cartografia**, Sociedade Brasileira de Cartografia, Salvador (BA), 1995.

**DIAS, R. W.; MARTINS, J. L.; ROCHA, R. S.; GPS/NAVSTAR – Resultados da Aplicação na Produção do Sistema de Referência Cartográfica da Cidade de Pelotas, Porto Alegre, 1996.**

DINIZ, J. A. F. Zona de influência de Aracaju. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 2, p. 103-150, abr./jun. 1969.

DUARTE, P.A. **Fundamentos de cartografia**. Florianópolis: UFSC, 1994.

BIBLIOTHEQUE NATIONALE DE FRANCE. **Exposition Le ciel et la terre**. Disponível em <http://expositions.bnf.fr/ciel/index3.htm>. Acesso em 02/07/07.



ENGELEN, G. Using Cellular Automata for Integrated Modelling of Socio-environmental Systems. **Environmental Monitoring and Assessment**, v.34, p.203-214, 1997.

FITZ, P. R. **Cartografia Básica**. Canoas-RS: Centro Universitário La Sale, 2005.

FONSECA, F.; M. EGENHOFER. Ontology-Driven Geographic Information Systems. In: 7TH ACM SYMPOSIUM ON ADVANCES IN GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS, **Proceedings**. Kansas City, MO, ACM Press, N.Y., 1999. p.14-19.

Fonseca, F. P. **A inflexibilidade do espaço cartográfico, uma questão para a Geografia: Análises das discussões sobre o papel da Cartografia**. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004

FORTES, L. P. S. **SIRGAS: O Sistema de Referência para o Novo Milênio**. I Seminário sobre Referencial Geocêntrico no Brasil, 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/geografia/seminar/seminário.html>. Acesso em 04/05/06.

FORTES, L. P. S. **Operacionalização da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo do Sistema GPS (RBMC)**. Rio de Janeiro, 1997.

GADOTTI, M. **Concepção dialética da educação: um estudo introdutório**. São Paulo: Cortez, 1986.

GEIGER, P.P. **Evolução da rede urbana brasileira**. Rio de Janeiro: Centro Brasileiro de Pesquisas Educacionais, Ministério da Educação e Cultura, 1963.

GEOGRAPHIA: Théorie de la Graphique. Mélages Charles Morazé: 1-6, 1978. **Revista de Pós-Graduação em Geografia da UFF**. Rio de Janeiro, 1999, ano 1, nº 1, p.15-38.

GETIS, A. and ORD, J. K. Local spatial statistics: an overview. In: P. Longley and M. Batty (ed). **Spatial Analysis: Modelling in a GIS Environment**. New York: John Wiley, 1996. v., p.261-277.

GOODCHILD, M. A spatial analytic perspective on geographical information systems. In: **International Journal of Geographical Information Systems** v.1, p.327-334, 1988.

GOOVAERTS, P. **Geostatistics for Natural Resources Evaluation**. New York: Oxford Univ. Press, 1997.

GOULD, P. R. e WHITE, R. **Mental maps**. Penguin Books. Harmonds-Worth: Pelican Books, 1973.

HÄGERSTRAND, T. **Innovation Diffusion as a Spatial Process**. Chicago, IL, The University of Chicago Press, 1967.

HARLEY, J. B. Cartography, ethics and social theory. **Cartographica**, v. 27, n. 2, 1990.

HARLEY, J. B.. A nova história da cartografia. **O Correio da Unesco**, 19 (8): 4-9, 1989.

HARTSHORNE, R. **Propósitos e Natureza da Geografia**. São Paulo: Hucitec (trad.1966), 1936.

HARVEY, D. **The Condition of Postmodernity**. London: Basil Blackwell, 1989.

HARVEY, D. **Explanation in Geography**. Nova York: St. Martin Press, 1969.

HEUVELINK, G. **Error Propagation in Environmental Modelling with GIS**. London, Taylor and Francis, 1998.

HOLZER, W. A Geografia Fenomenológica de Eric Dardel. In: ROSENDAHL, Z.; CORRÊA, R. L. (Orgs) **Matrizes da Geografia Cultural**, ed. Rio de Janeiro: UERJ, 2001, pp.103-122.

HOLZER, W. O lugar na geografia humanista, **Revista Território**. Rio de Janeiro: LAGET, UFRJ, ano IV, nº 7, jul/dez. 1999.

HOLZER, W. **A geografia humanista – sua trajetória de 1950 a 1990**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1992.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Ajustamento da Rede Planimétricas do Sistema Geodésico Brasileiro – **Relatório, Rio de Janeiro, 1996**.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Proposta Preliminar para adoção de um referencial geocêntrico no Brasil**. IBGE, Diretoria de Geociências – DGC, Departamento de Geodésia – DEGED, Rio de Janeiro – RJ, 1.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Projeto de Mudança do Referencial Geodésico**. 2005. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/pmrg/leg.shtm>. Acesso em 10/03/05.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Referenciais Geodésicos Brasileiros: Passado, Presente e Futuro**. IBGE, Diretoria de Geociências – DGC, Departamento de Geodésia – DEGED, Rio de Janeiro – RJ, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Boletim de Serviço 1602**. Rio de Janeiro, 1983, 11p.

JOLY, F. **A Cartografia**. Campinas: Papirus, 1990.

KANAKUBO, T. O desenvolvimento da Cartografia teórica contemporânea. Geocartografia, In: **Geografia** - USP, São Paulo, n. 4, p. 3-23, 1995.

KOLACNY (1969) apud SIMIELLI, M.E.R.. **O Mapa como meio de comunicação: implicações no ensino de Geografia do 1 grau**. Tese (Doutorado de Geografia). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1986.

MENDONÇA, F.; Geografia Socioambiental. In: MENDONÇA, F.; **KOZEL, S.** (Org). **Elementos de epistemologia da geografia contemporânea**. Curitiba: UFPR, 2001.

KOSIK, K. **Dialética do Concreto**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.

LACOSTE, Y. **A Geografia – Isso serve, em primeiro lugar, para fazer a guerra**. São Paulo: Papirus, 1988.

LACOSTE, Y. Os Objetos Geográficos, In: **Coletânea de Textos sobre a Exposição “Cartes et Figures de la Terre”**, Centro Georges Pompidou, Paris, 1980.

LIBAULT, A. Os quatro níveis da pesquisa geográfica. **Métodos em Questão** n. 1, S. Paulo. IG-USP, 1971.

LOWENTHAL, D. Geografia, experiência e imaginação: em direção a uma epistemologia geográfica. In: CHRISTOFOLETTI, Antonio (org.) **Perspectivas da Geografia**. São Paulo: Difel, 1985. p.103-141.

MARTINELLI, M. A. Cartografia da Geografia: Um Processo de Comunicação com a linguagem Gráfica, Visual. **VI Encontro Nacional de Geógrafos**. Campo Grande, MS, julho de 1986.

MARTINELLI, M. **Curso de cartografia temática**. São Paulo: Contexto, 1991a.

MARTINELLI, M. A. Cartografia da Geografia: Um Processo de Comunicação com a linguagem Gráfica, visual. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS. Campo Grande, 1991b.

MARTINELLI, M. **As representações gráficas na geografia: os mapas temáticos**. São Paulo. 1 v. (Tese de Livre-docência) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 1999.

MARTINELLI, M. A representação cartográfica do mundo e dos lugares. In: SANTOS, M. et al. (Org) **Problemas Geográficos de um novo mundo**. São Paulo: Hucitec, 1994a. p.321-323.

MARTINELLI, M. Cartografia ambiental: uma cartografia diferente? In: **Revista do Departamento de Geografia**, n. 7, p. 61 – 80. 1994b

MARTINELLI, M. **Orientação Semiológica para as Representações da Geografia: Mapas e Diagramas**. Orientação, n. 8, p.53-69, São Paulo: USP, 1990.

MENEGUETTE, A. A. C. O impacto da computação gráfica e da multimídia na cartografia. In: **Educação Gráfica**. v.2, n. 2, p.101-116, 1998.

MENEGUETTE, Arlete A. C. Educação Cartográfica e Exercício de Cidadania. In: **Anais do Simpósio Internacional sobre Novas Tecnologias Digitais em Geografia e Cartografia: Aplicações no Ensino e no Planejamento Ambiental** (Geodigitalí 96). São Paulo: Depto. de Geografia/FFLCH/USP, novembro de 1996.

MENEGUETTE, A. A. C.; NAZARENO, N. R. X. **Proposta Metodológica para a elaboração de uma base cartográfica digital para utilização em sistemas de informações geográficas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA. Salvador. **Anais**, 1995, p. 1042-1051.

MENEGUETTE, A. A. C. Educação Cartográfica e Exercício de Cidadania. In: **Anais do Simpósio Internacional sobre Novas Tecnologias Digitais em Geografia e Cartografia: Aplicações no Ensino e no Planejamento Ambiental**. São Paulo: Depto. de Geografia/FFLCH/USP, novembro de 1998.

MERCER, D., POWELL, J.M., Phenomenology and Related Non-Positivist Viewpoints in the Social Sciences. in **Geography**. Victoria - Australia: Monash University Publications 1972.

MONMONIER, M. **How to lie with maps**. Chicago: University of Chicago Press, 1991.

MONTEIRO, C. A. F. O estudo geográfico do clima nº1. **Cadernos Geográficos**. Florianópolis : UFSc/Depto de Geociências, junho 2002, p.1-73.

MORAES, A. C. R. **Geografia: Pequena História Crítica**. São Paulo, Hucitec, 1996.

MORIN, E. **O método. O conhecimento do conhecimento**. Porto Alegre: Sulina, 1999.

National Research Council. **Rediscovering Geography: New Relevance for Science and Society**. Washington: National Academy Press, 1997.e 1999, ano 1, nº 1, p.15-38.

NOGUEIRA, A.R.B. Mapa mental: recurso didático para o estudo do lugar In: PONTUSCHKA, N.N. **Geografia em Perspectiva**. São Paulo: Contexto, 2002.

OLIVEIRA, N.A.S. **A percepção dos resíduos sólidos (lixo) de origem domiciliar, no bairro Cajuru-Curitiba-pr: um olhar reflexivo a partir da educação ambiental**. Dissertação (Mestrado em Geografia), Curso de Pós-Graduação em Geografia, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006

OLIVEIRA, L. C. **Realizações do sistema geodésico brasileiro associadas ao SAD 69 – uma proposta metodológica de transformação**. Tese de Doutorado. USP, São Paulo, 1998.

OLIVEIRA, L. **Estudo metodológico e cognitivo do mapa**. São Paulo: Instituto de Geografia/USP, 1978.

OLIVEIRA, L. **Estudo Metodológico e Cognitivo do Mapa**. Tese de Livre Docência, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro/SP, 1977.

OLIVEIRA, C. de. **Curso de Cartografia Moderna**. Rio de Janeiro: IBGE, 1988.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS – GEOGRAFIA. - Conselho Federal de Educação - Brasília: MEC, 1981.

PASSINI, E. Y. **A Importância das representações gráficas no ensino da Geografia**. Rio de Janeiro: Boletim de Geografia, nº 02, 2001.

PASSINI, E. Y. A fronteira e o lugar nos livros didáticos. In: SCHAFFER, N. O. et al. **Ensinar e aprender Geografia**. Porto Alegre: AGB, 1998. p.79-84.

PASSINI, E.Y. As Representações Gráficas e a sua Importância para a Formação do Cidadão. **Revista Geográfica e Ensino**. Belo Horizonte: UFMG/IGC. V.6, N.1, 1997, p.17-24.

PASSINI, E. Y. ; ALMEIDA, R. D. **O espaço geográfico: ensino e representação**. São Paulo: Contexto, 1994.

PEREIRA, G. C., **Geoprocessamento e urbanismo em Salvador: uma contribuição cartográfica**. Tese (Doutorado em Geografia). Curso de Pós Graduação em Geografia. UNESP, Rio Claro/SP, 1999.

PEREIRA G. C.; ROCHA M. C.F. **Informações Geográficas: Infra-estrutura e Acesso**. Salvador: Rebate/LCAD, 2003.

PETCHENIK, B. B. Cognição e cartografia. **Geocartografia**. n. 6, São Paulo: USP, 1995.

RAISZ, E. **Cartografia geral**. Rio de Janeiro: Científica, 1969.

RELPH, E. The description of confused geographies In: ADAMS, P.; TILL, K.; HOELSCHER, S. **Textures of Place: Exploring Humanist Geographies**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2001. p 150-66.

RELPH, E. Sense of Place, In: HANSON, S., **Ten Geographical Ideas that Have Changed the World**. Rutgers University Press, 1997.

RELPH, E. As bases fenomenológicas da Geografia. **Geografia**.v.4, n 7, 1-25, abril, 1979.

RELPH, E. **Place and placelessness**. London: Pion, 1976. 156p.

ROBINSON, A.H. **Elements of Cartography**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1995.

ROSA, R e BRITO, J.L.S. **Introdução ao Geoprocessamento**: Sistema de Informação Geográfica. Uberlândia: UFU, 1996. 104 p.

**SALICHTCHEV, K.A. Algumas reflexões sobre o objeto e o método In. SEXTA CONFERÊNCIA CARTOGRÁFICA INTERNACIONAL**, Seleção de Textos: Cartografia Temática, **18, AGB, São Paulo, 1988**.

SALICHTCHEV, K. A. Cartographic communication: its place in the theory of science. **The Canadian Cartographer**, 15 (2): 93 - 100, 1978.

SANCHES, M. C. Conteúdo e eficácia da imagem gráfica. **Boletim de Geografia Teorética**, AGETEO, Rio Claro, v.11, n.21-22, p.74-81, 1981.

SANTOS, M e Silveira M. L. **O Brasil – Território e sociedade no início do século XXI**. Rio de Janeiro – São Paulo, Record, 2001.

SANTOS, M. Modo de produção técnico-científico e diferenciação espacial. **Revista Território**, ano IV, nº 6, jan. / jun. 1999.

SANTOS, M. **Técnica, espaço e tempo**. São Paulo: Hucitec, 1998. 190 p.

\_\_\_\_\_. (1997). **A Natureza do Espaço. Técnica e Tempo. Razão e Emoção**. São Paulo, HUCITEC.

\_\_\_\_\_. **Metamorfoses do Espaço Habitado**. São Paulo: Editora HUCITEC, 1996.

\_\_\_\_\_. **Espaço e Método**. São Paulo: Nobel, 1985.

\_\_\_\_\_. **Por uma Geografia Nova**. São Paulo: Hucitec, 1978.

SAUER, C. O. The Education of a Geographer, In: **Annals of Association of American Geographers**, 46:287-99, 1956.

\_\_\_\_\_. Forward to historical geography. In: **Annals of the Association of American Geographers**, v. XXXI, n.1, p.1-24, mar. 1941.

SCHUMACHER, D. H., LOCH, C., HOCHHEIM, N., **Métodos de Atualização Cadastral Urbana**, Florianópolis, 1994.

SEARLE, J. R. **The Construction of Social Reality**. New York: The Free Press, 1995.

SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia - **Bahia Análise e Dados**, v.1 (1991), Salvador: 2000.

SILVA, A. **Sistemas de Informações Geográficas: conceitos e fundamentos.** Campinas: Editora da Unicamp, 1999. 236 p.

SILVA, S. C. B. M. **Cartografia da acessibilidade e da interação no Estado da Bahia.** Geografia, Rio Claro, v. 7, n. 13/14, p51-73, out. 1976.

SIMIELLI, M.H. et al. Do Plano Tridimensional: A Maquete como Recurso Didático. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo: AGB, AGB, 1991.

SIMIELLI, M. E. R. & VASCONCELLOS, R. O Mapa como Meio de Comunicação. In. **X Congresso Brasileiro de Cartografia**, Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Cartografia, 1981.

SIMIELLI, M. E. R. **O mapa como meio de comunicação – implicações no ensino da Geografia de 1º grau.** São Paulo: Dep. de Geografia/FFLCH, Universidade de São Paulo, 1986.

SMITH, B.; MARK, D. Ontology and Geographic Kinds. **International Symposium on Spatial Data Handling, Proceedings.** Vancouver, 1998. p. 308-320

SOUZA, J. G. de, KATUTA, A. M. **Geografia e Conhecimentos Cartográficos:** Editora Unesp, 2000.

SOUZA, M. A. **As Tecnologias da Informação e a Compreensão do Mundo do Presente: A Geografia como finalidade e o Geoprocessamento como meio.** Campinas: Instituto de Pesquisa, Informação e Planejamento, 2003. (mimeo).

SOTCHAVA, V. B. **O estudo de geossistemas.** Métodos em Questão, São Paulo, n. 16, 1977.

SOWA, J. F. **Knowledge Representation: Logical, Philosophical, and Computational Foundations.** Pacific Grove: Brooks Cole, 2000.

TAYLOR, D.; FRASE, R. Uma Base Conceitual para a Cartografia: Novas Direções para a Era da Informação. **Caderno de Textos – Série Palestras**, São Paulo, v. 1, n.1, p. 11-24, ago. 1994.

TRICART, J. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro, IBGE-SUPREN, 1977.

THROWER, N. J. Uma nova imagem do mundo, In: **Correio da Unesco.** v. 8, 1991.

TUAN, Y-F. **Dominance and Affection: The Making of Pets.** New Haven: Yale Univ. Press, 1984.

\_\_\_\_\_. **Espaço e Lugar.** São Paulo: Difel, 1983.

\_\_\_\_\_. **Topofilia.** São Paulo: Difel, 1980.

\_\_\_\_\_. Place: an experiential perspective. **Geographical Review**, 65 (2), 1975, p.151-165.

\_\_\_\_\_. Humanistic Geography. In **Annals of the Association of American Geographers**. 66, S. pp. 266-276 , 1976

TURNBULL, D. **Maps are Territories** - Science is an Atlas, Chicago: University of Chicago Press, 1989.

VESENTINI, J. W. **O Ensino da Geografia no Século XXI**. S. Paulo: Ática, 1995.

VON THÜNEN (1826) apud JOHNSTON, R.; GREGORY, D.; SMITH, D. (Eds.). **The dictionary of human geography**. [S.l.]: Blackwell, 1994.

WESSELING, C. G., D. KARSSENBERG, et al. Integrating dynamic environmental models in GIS: the development of a Dynamic Modelling language. In: **Transactions in GIS** v.1, p.40-48, 1996.

WHITE, R. and G. ENGELEN. Cellular automata as the basis of integrated dynamic regional modelling. In: **Environment and Planning B: Planning and Design** v.24, p.235-246, 1997.

WOOD, D. **The Power Of Maps**. New York: The Guilford Press, 1992.

WRIGHT, John K. Terrae incognitae: the place of the imagination in Geography. In: **Annals of the Association of American Geographers**, v. XXXVII, n.1, p.1-15 mar. 1947.