

CONDER

*Companhia de Desenvolvimento
Urbano do Estado da Bahia*

COORDENAÇÃO DE INFORMAÇÕES METROPOLITANAS - COINF
SETOR DE CARTOGRAFIA - SCAR

**ASPECTOS TÉCNICOS DOS IMPACTOS
DA ADOÇÃO DE UM NOVO
REFERENCIAL
GEODÉSICO SOBRE A CARTOGRAFIA
URBANA DO ESTADO DA BAHIA**

ESTRUTURA DA APRESENTAÇÃO

- 1.0. O SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR – INFORMS
- 2.0. A CARTOGRAFIA E OS SISTEMAS DE REFERÊNCIA CARTOGRÁFICA DA CONDER
- 3.0. IMPACTOS CAUSADOS PELA NOVA REALIZAÇÃO DA REDE PLANIMÉTRICA DO SGB E ADOÇÃO DO SIRGAS
- 4.0. DEFINIÇÃO DO SGR A SER UTILIZADO NA CARTOGRAFIA DO INFORMS E NAS SEDES URBANAS DO ESTADO BAHIA.

1.0 SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR – INFORMS.

OBJETIVO DO INFORMS

Estruturação, manutenção e disseminação de uma base de dados geográficos de uso compartilhado por todos os agentes públicos e privados que atuam na RMS.

BASE DE DADOS DO INFORMS

- Dados Cartográficos - SCAR
- Dados Cadastrais - SCTM
- Dados Socioeconômicos, Institucionais e Físico Ambientais - SIED

2.0. A CARTOGRAFIA E OS SISTEMAS DE REFERÊNCIA CARTOGRÁFICA DA CONDER

OBJETIVO DO SISTEMA CARTOGRÁFICO - SICAR

Suprir as demandas regionais por cartografia em grandes escalas para apoio às atividades de planejamento urbano e à execução de projetos.

ABRANGÊNCIA DA CARTOGRAFIA DA CONDER

- Sistema Cartográfico da Região Metropolitana de Salvador – SICAR/RMS;
- Bases Cartográficas de 30 Sedes Urbanas do Estado da Bahia;
- Cartografia do Litoral Norte do Estado da Bahia.

OS SISTEMAS DE REFERÊNCIA CARTOGRÁFICA DA CONDER (SRC)

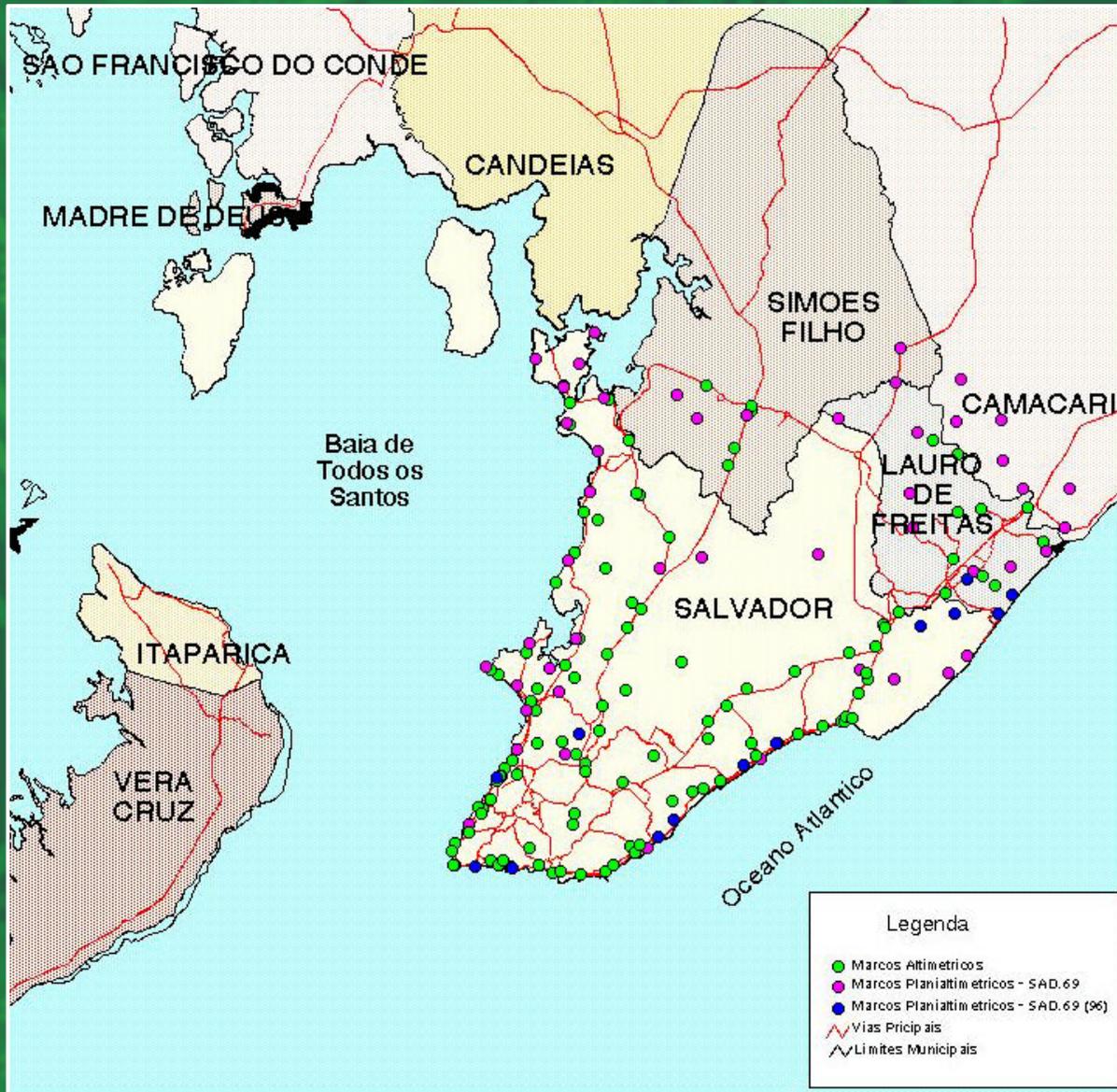
O **SRC** é definido por uma rede de pontos materializados, com coordenadas planimétricas e ou altimétricas, referenciados ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB).

O **Sistema de Referência Cartográfica** permite a amarração e conseqüente incorporação de todos os trabalhos de topografia e cartografia à base cartográfica, visando a sua manutenção e atualização.

A CONDER POSSUI ATUALMENTE 02 (DOIS) SISTEMAS DE REFERÊNCIA CARTOGRÁFICA.

- SRC/RMS - SAD 69 - REDE GPS IMPLANTADA EM 1992
- SRC/BA - SAD 69/96 - REDE GPS IMPLANTADA EM 1998

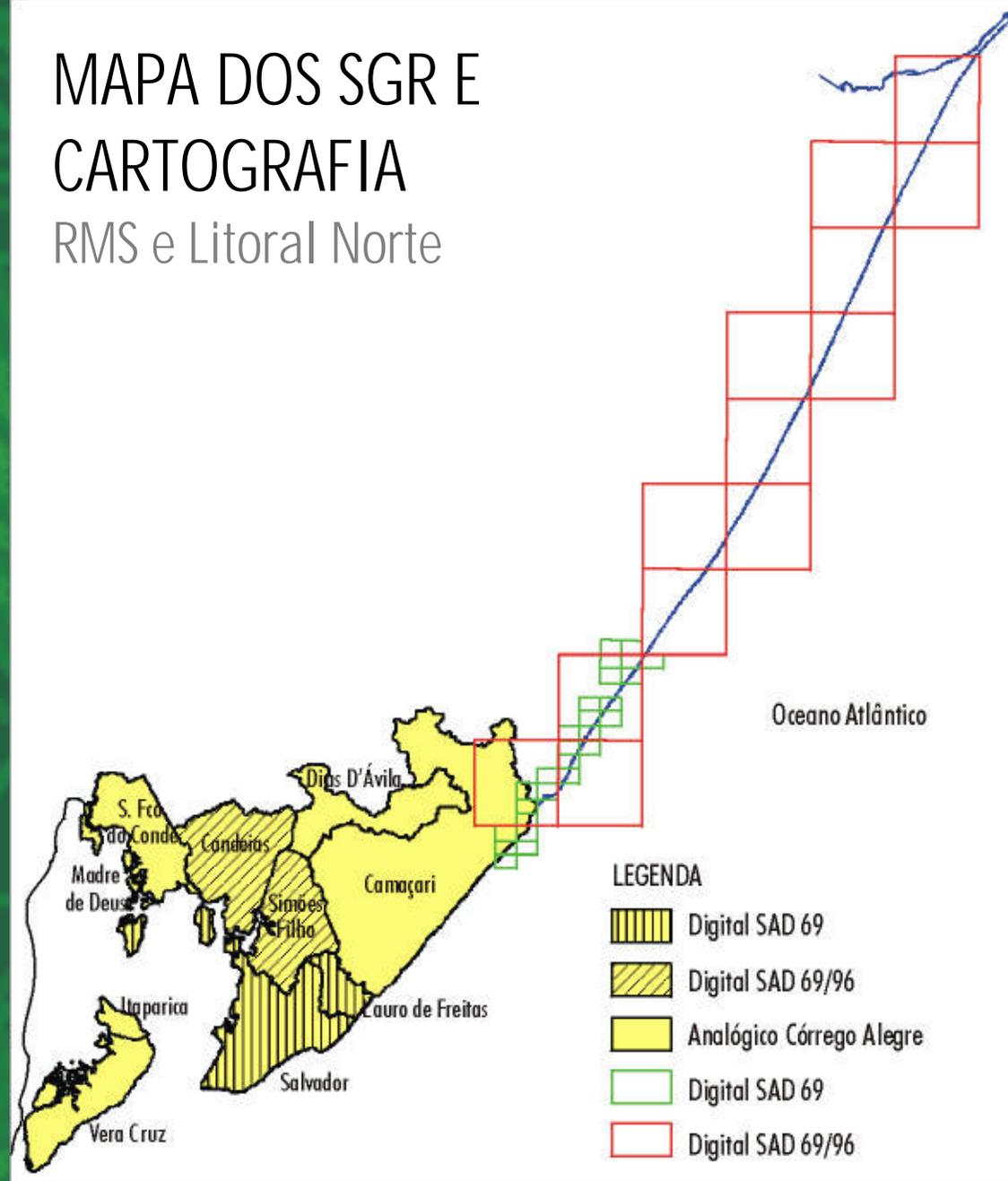
SRC DA CARTOGRAFIA DIGITAL DO INFORMS

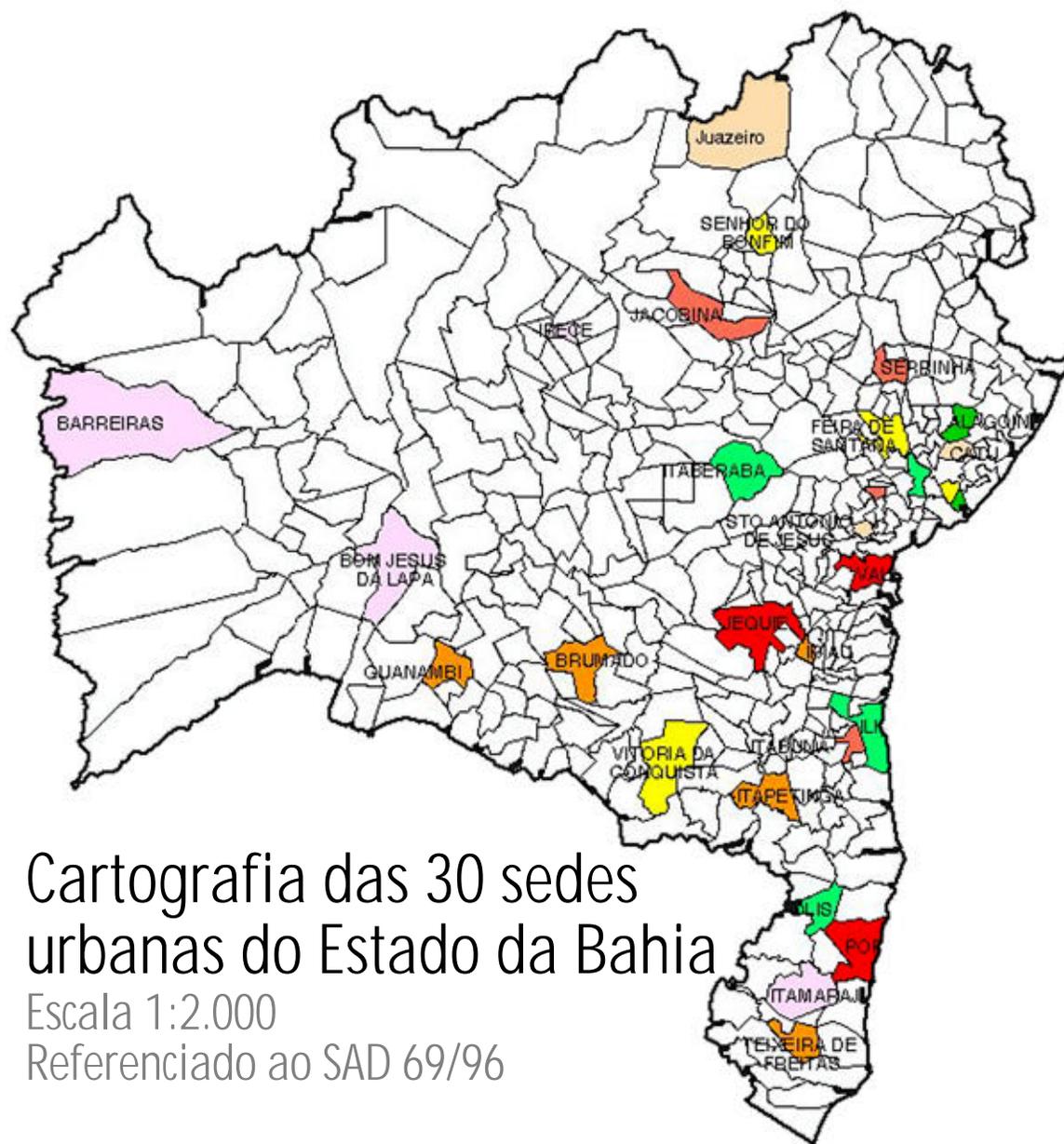


SRC DA CARTOGRAFIA DIGITAL DO INFORMS

| Local | Altimétricos | Planialtimétricos | Total | Elipsóide de Referência |
|---------------|--------------|-------------------|-------|-------------------------|
| RMS | 290 | 140 | 430 | SAD.69 |
| Sedes Urbanas | 67 | 253 | 320 | SAD.69 (96) |

MAPA DOS SGR E CARTOGRAFIA RMS e Litoral Norte





Cartografia das 30 sedes urbanas do Estado da Bahia

Escala 1:2.000

Referenciado ao SAD 69/96

SISTEMAS GEODÉSICOS DE REFERÊNCIA DA CARTOGRAFIA

| Ano da Restituição | Área Coberta | | Escala da Carta | Formato | Elipsóide de Referência |
|--------------------|---------------------|-----------------------------|-----------------|-----------|-------------------------|
| | Localização | Extensão (km ²) | | | |
| 1976 | Salvador | 22 | 1:5.000 | Analógico | Hayford |
| 1976 | Salvador | 144 | 1:1.000 | Analógico | Hayford |
| 1976 | RMS (área urbana) | 274 | 1:2.000 | Analógico | Hayford |
| 1976 | RMS | 3.067 | 1:10.000 | Analógico | Hayford |
| 1976 | RMS | 3.067 | 1:25.000 | Analógico | Hayford |
| 1976 | RMS | 3.067 | 1:50.000 | Analógico | Hayford |
| 1980 | Salvador e Camaçari | 89 | 1:2.000 | Analógico | Hayford |
| 1980 | Salvador | 300 | 1:2.000 | Analógico | Hayford |
| 1992 | Salvador | 300 | 1:5.000 | Digital | SAD.69 |
| 1992 | Salvador | 300 | 1:2.000 | Digital | SAD.69 |
| 1992 | Lauro de Freitas | 300 | 1:2.000 | Digital | SAD.69 |
| 1993 | Litoral Norte | 70 | 1:5.000 | Digital | SAD.69 |
| 1998 | Litoral Norte | 1.405 | 1:25.000 | Digital | SAD.69 (96) |
| 1999 | Sedes Municipais | 1.500 | 1:2.000 | Digital | SAD.69 (96) |

3.0 IMPACTOS CAUSADOS PELA NOVA REALIZAÇÃO DA REDE PLANIMÉTRICA DO SGB E ADOÇÃO DO SIRGAS

Visando aprimorar a incorporação da tecnologia GPS ao plano de atualização de sua base cartográfica e os levantamentos topográficos na RMS.

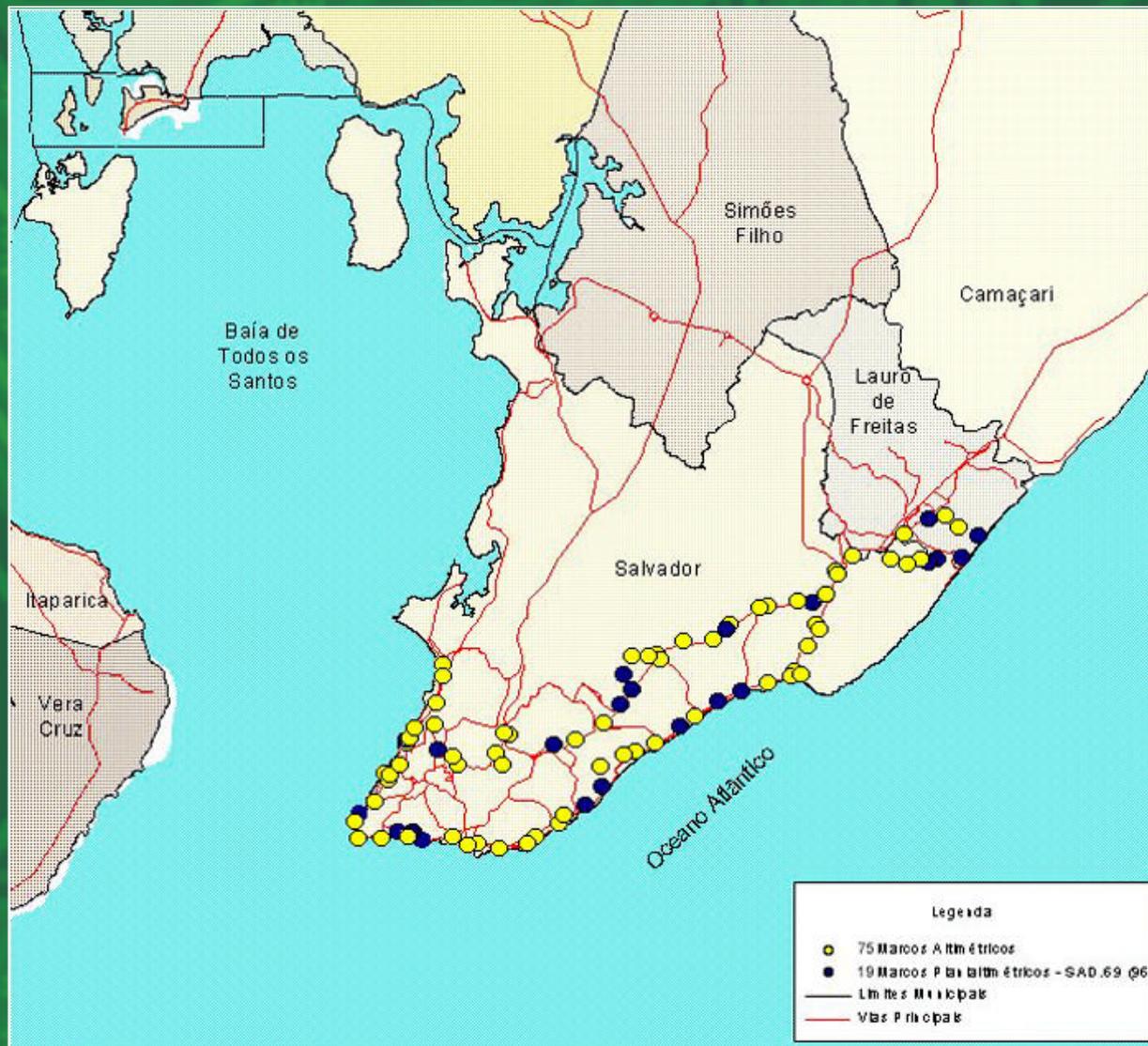
A CONDER, em trabalho conjunto com o IBGE, implantou em Salvador:

- 11^a estação da Rede Brasileira de monitoramento Contínuo – RBMC;
- 94 (noventa e quatro) marcos geodésicos nos municípios de Salvador e Lauro de Freitas.

A **RBMC** e os marcos implantados estão referenciados à segunda realização do SAD69, ocorrendo portanto uma incompatibilidade com o SRC/RMS.



IMPLANTAÇÃO DE MARCOS GEODÉSICOS NA RMS - IBGE/CONDER



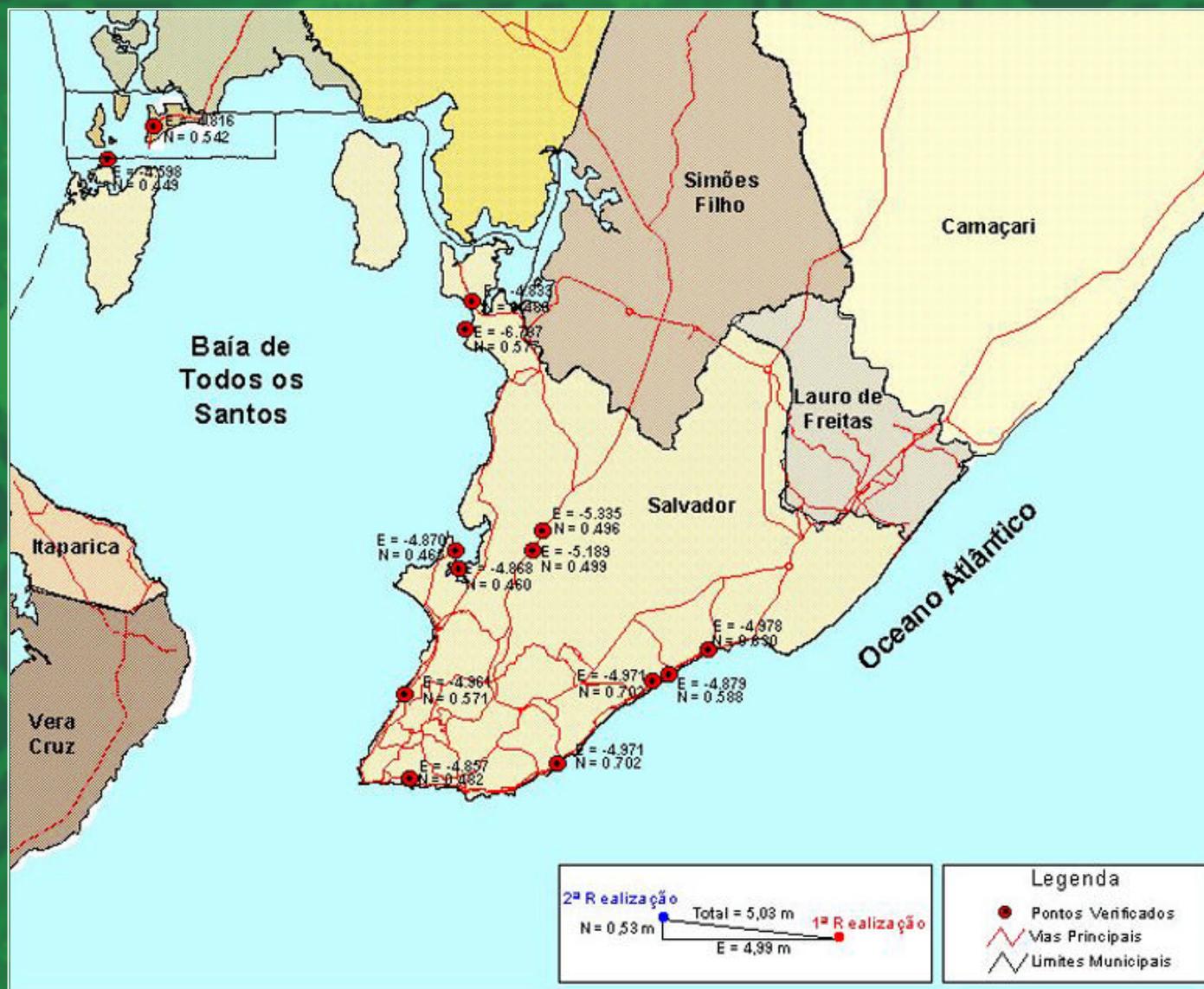
A NOVA REALIZAÇÃO DA REDE PLANIMÉTRICA DO IBGE

O reajustamento ocorrido na rede planimétrica do SGB, concluído em 1996, proveniente da utilização da tecnologia GPS, propiciou resultados bem mais precisos, porém causou uma diferença nas coordenadas da cartografia referenciada à primeira realização do SAD69.

O Sistema de Referência cartográfica da Região Metropolitana de Salvador – SRC/RMS que apóia a cartografia digital do Sistema de Informações Geográficas da Região Metropolitana de Salvador – INFORMS, está referenciado ao Sistema Geodésico Brasileiro – SGB através da primeira realização do SAD69.

No sentido de avaliar as distorções ocorridas na cartografia digital da RMS, foram executados levantamentos GPS ocupando pontos comuns às duas realizações do SAD-69, sendo encontrados diferenças na ordem de aproximadamente 5,00 (cinco) metros.

DIFERENÇAS ENTRE AS REALIZAÇÕES DO SAD69 NA RMS



DIFERENÇAS ENTRE AS REALIZAÇÕES DO SAD69 NA RMS

| Ponto | Coordenadas SAD-69 (96)* ¹ | | Coordenadas SAD-69* ² | | Diferença Norte (m) (* ¹ - * ²) | Diferença Este (m) (* ¹ - * ²) | Diferença Total (m) |
|--|---------------------------------------|------------|----------------------------------|------------|---|--|------------------------|
| | N (UTM) | E (UTM) | N (UTM) | E (UTM) | | | |
| HV-12 | 8.583.463,61 | 555.744,71 | 8.583.463,13 | 555.749,54 | 0,48 | -4,83 | 4,86 |
| HV-106 | 8.566.604,87 | 564.749,93 | 8.566.604,28 | 564.754,81 | 0,59 | -4,88 | 4,91 |
| HV-112 | 8.565.733,45 | 552.685,87 | 8.565.732,88 | 552.690,83 | 0,57 | -4,96 | 4,99 |
| HV-174 | 8.561.946,51 | 552.950,98 | 8.561.946,03 | 552.955,84 | 0,48 | -4,86 | 4,88 |
| V-130 | 8.562.570,05 | 559.662,00 | 8.562.569,35 | 559.666,97 | 0,70 | -4,97 | 5,02 |
| SAT-001D | 8.573.081,80 | 558.960,57 | 8.573.081,30 | 558.965,91 | 0,50 | -5,33 | 5,36 |
| SAT-002D | 8.572.205,28 | 558.502,26 | 8.572.204,78 | 558.507,45 | 0,50 | -5,19 | 5,21 |
| SAT-003D | 8.591.394,19 | 541.270,24 | 8.591.393,65 | 541.275,05 | 0,54 | -4,82 | 4,85 |
| SAT-004D | 8.589.894,29 | 539.189,84 | 8.589.893,84 | 539.194,44 | 0,45 | -4,60 | 4,62 |
| SAT-005D | 8.582.220,89 | 555.483,09 | 8.582.220,31 | 555.489,87 | 0,58 | -6,79 | 6,81 |
| SAT-006D | 8.582.292,63 | 554.440,19 | 8.582.292,31 | 554.444,46 | 0,32 | -4,27 | 4,28 |
| SAT-009D | 8.572.185,53 | 554.976,49 | 8.572.185,06 | 554.981,36 | 0,46 | -4,87 | 4,89 |
| SAT-010D | 8.571.388,12 | 555.136,39 | 8.571.387,66 | 555.141,25 | 0,46 | -4,87 | 4,89 |
| RBMC | 8.561.899,18 | 552.918,38 | 8.561.898,63 | 552.923,18 | 0,55 | -4,80 | 4,83 |
| SAT - 93100 | 8.567.739,72 | 566.488,34 | 8.567.739,09 | 566.493,32 | 0,63 | -4,98 | 5,02 |
| SAT - 93102 | 8.566.303,05 | 563.955,20 | 8.566.302,35 | 563.960,17 | 0,70 | -4,97 | 5,02 |
| Média das diferenças entre as realizações | | | | | 0,532 | -4,999 | 5,028 |

PROBLEMAS DECORRENTES DAS DIFERENÇAS ENTRE COORDENADAS DAS DUAS REALIZAÇÕES DO SAD69 NA AMARRAÇÃO DOS LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS.

Embora não signifique uma mudança no Sistema Geodésico de Referência, a nova realização do SAD69, tem implicações diretas para a documentação cartográfica de grandes escalas.

O IBGE não diferencia as duas realizações do SAD69.

Dados e documentações referentes aos marcos geodésicos são divulgados sem uma orientação prévia aos usuários.

CARTOGRAFIA SICAR/RMS, REFERENCIADA A PRIMEIRA REALIZAÇÃO DO SAD69.

Usuários estão sendo induzidos ao erro ao utilizarem as coordenadas das monografias dos marcos geodésicos do IBGE.

Ao encontrar uma incompatibilidade das coordenadas, da segunda realização do SAD69, com o SICAR/RMS, tendem a concluir que existe uma imprecisão na base cartográfica da CONDER.

CARTOGRAFIA DAS SEDES URBANAS DO ESTADO DA BAHIA.

Empresas de topografia que adquiriram as monografias dos marcos geodésicos do IBGE antes da nova realização do SAD69, estão utilizando-as indiscriminadamente, gerando dificuldades para a compatibilização com a cartografia referenciada à segunda realização do SAD69.

Sugere-se que nas monografias de marcos da rede do IBGE adote-se uma diferenciação da ocorrência da nova realização do SAD69, informando, para cada estado do Brasil, as diferenças em relação à realização anterior.

Ressaltamos a necessidade do IBGE desenvolver um trabalho a nível nacional no sentido de apoiar e fornecer suporte para a compatibilização entre as duas realizações do SAD69 e para o SIRGAS, visando a homogeneização dos SRC estaduais.

ALTERNATIVAS PARA TRANSIÇÃO DA PRIMEIRA PARA A SEGUNDA REALIZAÇÃO DO SAD69 E POSTERIORMENTE PARA O SIRGAS.

NA CARTOGRAFIA DIGITAL DA RMS

No momento está sendo desenvolvido um trabalho em parceria com o IBGE, no sentido de avaliar a possibilidade da definição e aplicação de parâmetros para a compatibilização da primeira com a segunda realização do SAD69 e, posteriormente proceder a migração para o novo referencial geodésico SIRGAS.

SRC/RMS

SAD69

ATUALSGB

RBMC

SAD69/96

FUTURO SGB

RBMC

SIRGAS

↳

↳

CARTOGRAFIA DIGITAL IMPRESSA

A cartografia impressa, do INFORMS, referenciada a primeira realização do SAD69, não poderá ser convertida para a segunda realização do SAD69 e nem para o SIRGAS.

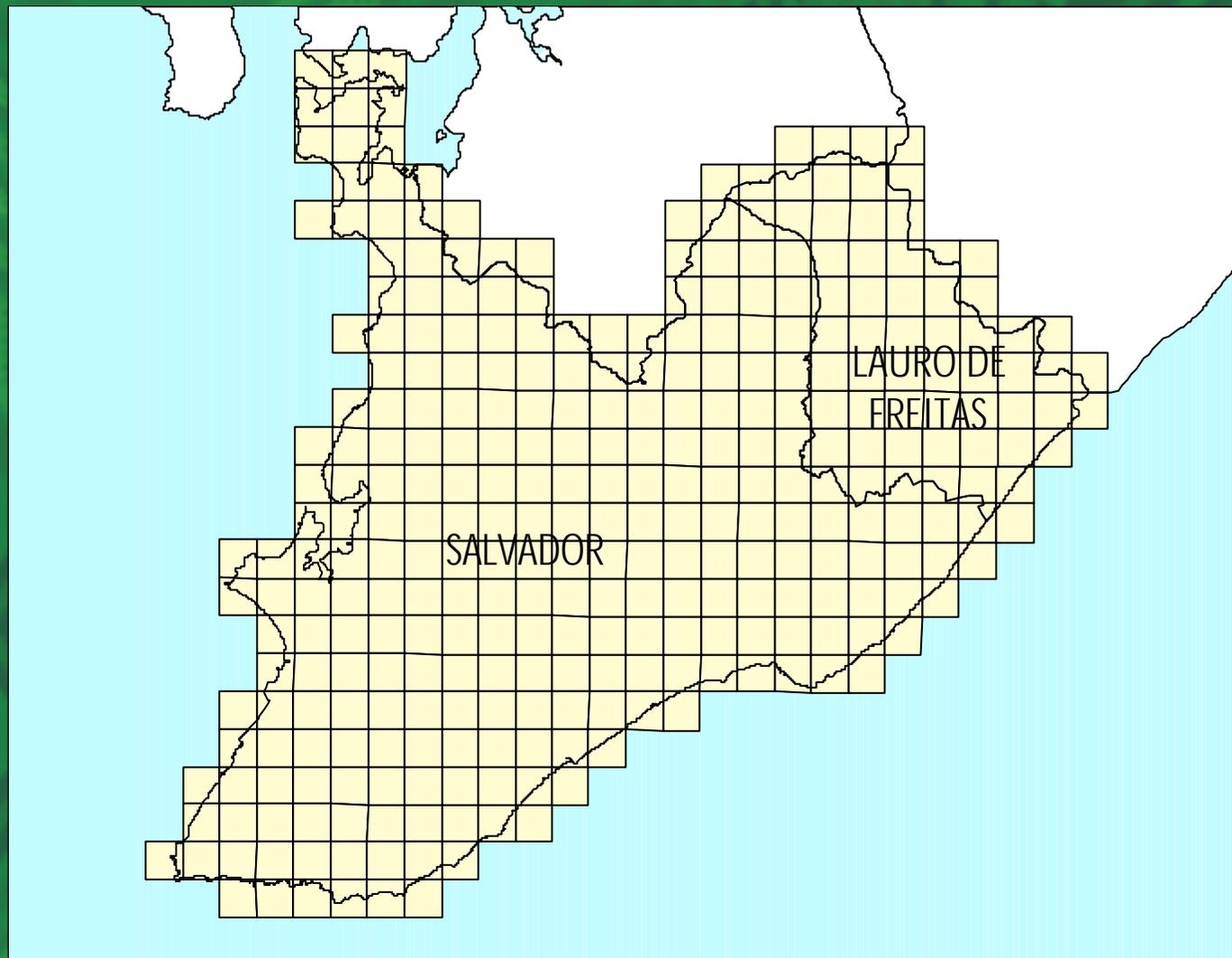
Quando trata-se da conversão entre modelos matemáticos, sabemos que os resíduos de erros são bem menores e controlados, o mesmo não acontece com o ajuste diferenciado entre as duas realizações do SAD69.

Alem disso, deve considerar-se a quantidade de informações (bancos de dados) a serem convertidos.

CARTOGRAFIA DIGITAL

| Discriminação | Escala | Quantidade de folhas |
|--------------------------------|---------------|-----------------------------|
| Cartografia INFORMS | 1:2000 | 305 |
| Litoral Norte | 1:5000 | 29 |

ARTICULAÇÃO FOLHAS 1:2.000 DE SALVADOR/LAURO DE FREITAS



BASES CARTOGRÁFICAS DO ESTADO DA BAHIA REFERENCIADAS AO SAD69/96

Situação da conversão da cartografia das sedes urbanas municipais e do Litoral Norte do estado da Bahia em meio digital.

| Descrição | Escala | Quantidade de Cartas |
|------------------|------------|----------------------|
| Sedes Municipais | 1 : 2.000 | 877 |
| Litoral Norte | 1 : 25.000 | 11 |

ATUAL SGB/ RBMC
SAD69/96



FUTURO SGB/RBMC
SIRGAS

O material impresso terá que passar pelo processo de desenho da quadrícula adicional que mostre a posição dos meridianos e paralelos calculados sobre o SIRGAS.

CARTOGRAFIA DA RMS EM MEIO ANALÓGICO - CÓRREGO ALEGRE

Essa cartografia, não poderá ser convertida
para a segunda realização do SAD69
e nem para o SIRGAS.

DOCUMENTAÇÃO INSTITUCIONAL

Será necessário formular portarias ou leis consolidando os parâmetros e o processo de transformação de coordenadas contidas em documentos legais.

4.0 DEFINIÇÃO DO SGR A SER UTILIZADO NA CARTOGRAFIA DO INFORMS E NAS SEDES URBANAS DO ESTADO DA BAHIA.

A proposta de adoção do SIRGAS (Sistema de Referência Geocêntrico para a América do Sul), antes mesmo da definição dos parâmetros necessários para a conversão das bases cartográficas existentes, referenciadas ao SAD 69, para sua nova realização ocorrida em 1996, tem gerado inquietações quanto à atualização do acervo existente e à contratação de novos projetos cartográficos.

Entendemos que com a adoção do SIRGAS, o IBGE pretende estabelecer um referencial geodésico geocêntrico, e compatibilizar os sistemas geodésicos utilizados pelos países da América do Sul. O SIRGAS é compatível com a tecnologia GPS, de alta precisão, na qual está apoiado a RBMC.

É importante que a CONDER esteja em consonância com o SGB e a RBMC, que são integrantes do projeto para densificação do SRC e atualização contínua do bases cartográficas do SICAR/RMS e das bases cartográficas das sedes urbanas do estado.

Porém, torna-se necessário, adotar medidas transitórias até que todo acervo cartográfico se encontre referenciado à nova realização do SAD-69.

A necessidade de compatibilização dos acervos cartográficos existente não é um problema apenas da CONDER, e sim de todas as instituições que possuem bases cartográficas elaboradas anteriormente à nova realização do SAD69.

COMPROMISSO COM OS USUÁRIOS DA CARTOGRAFIA CONDER

No caso específico da Região Metropolitana de Salvador, não só todas as Concessionárias de Serviços Públicos, mas também as empresas privadas que atuam na região, utilizam a base cartográfica SICAR/RMS, de responsabilidade da CONDER, tendo portanto, suas bases de dados diretamente afetadas pela nova realização do SAD69.

POSICIONAMENTOS ADOTADOS PELA CONDER

- Manter a primeira realização do SAD69 atual SRC/RMS para apoiar os dados do INFORMS;
- Trabalhar em conjunto com o IBGE na definição dos parâmetros para compatibilização das coordenadas do SRC/RMS com a RBMC - Salvador (da primeira para a segunda realização do SAD69);
- Utilizar a segunda realização do SAD69 na cartografia das sedes urbanas dos municípios fora da RMS;
- No caso das sedes urbanas de Simões Filho e Candeias, que estão referenciadas à segunda realização do SAD69, apesar de localizadas na RMS, deverão ser desenvolvidos estudos no sentido de possibilitar a disponibilização de dados também referenciados à primeira realização do SAD69;
- Na densificação do SRC/RMS processar os dados dos levantamentos GPS nos dois sistemas de coordenadas, SAD69 e SAD69/96 (através da RBMC), cadastrando as coordenadas das duas redes.

Consta na programação da CONDER para a restituição aerofotogramétrica dos vôos realizados nos anos de 1998 e 1999, adotar a primeira realização do SAD69, atual SRC/RMS, para apoiar os dados do INFORMS;

| Ano do Vôo | Área Coberta | Escala | Elipsóide de Referência |
|-------------------|----------------------------------|---------------|--------------------------------|
| 1998 | Região Metropolitana de Salvador | 1:10.000 | SAD-69 |
| 1998 e 1999 | Sedes Municipais da RMS | 1:2.000 | SAD-69 |