

Bases Cartográficas do Estado de Sergipe

Paulo José de Oliveira¹

¹Universidade Federal de Sergipe – UFS/DGE
Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos – Jardim Rosa Elze
CEP 49100-000 / São Cristóvão – SE
paulojoseoliveira@oi.com.br

Abstract. The need of government planning Sergipe State was confronted with a crucial problem: the modernized mapping lack in adapted conditions to facilitate the development of essential projects. As a solution, a digital cartographic basic mapping was planned in compatible scale to provide the best use of it according to the money available. We hope that this cartographic base may be used as a reference for the continuity of mapping in the future and Geographical Information Systems as well.

Palavras-chave: cartografia, aerofotogrametria, SIRGAS, Sergipe, cartography, aerial photogrammetry,

1 – Introdução

Os projetos que envolvem SIG, principalmente no Brasil, geralmente se deparam com um grande problema que é a falta de dados. Mesmo quando existentes e em formato digital, encontram-se geralmente desatualizados, inacessíveis ou inadequados para uso em geoprocessamento.

No Estado de Sergipe, os mapeamentos são dispersos, decorrentes de projetos específicos ora do governo federal, ora do estadual, não fazendo parte de um projeto único, ou compatível.

Na região litorânea é que se configura atualmente a melhor situação com 4.000 km² de mapeamento 1:10.000 dos municípios e 1:2.000 de 12 sedes municipais, além da Capital, Aracaju, mapeada em 1:1.000. Elaborado em 2004 a partir de vôo fotogramétrico, os mapeamentos são constituídos de restituições aerofotogramétricas e ortofotocartas digitais.

A PETROBRÁS – Petróleo Brasileiro S/A embora possua um mapeamento aerofotogramétrico 1:25.000 relativamente recente (oriundo de vôo fotogramétrico de 1998) em formato digital, correspondente à toda área da Bacia Sedimentar – Norte (a partir de Aracaju), não disponibiliza facilmente os dados digitais para a comunidade, por questões de seu regime jurídico (empresa). Somente é disponibilizado o mapeamento analógico. Outros órgãos públicos, como por exemplo o SPU possui levantamento aerofotogramétrico digital na escala 1:2.000 de todas as áreas litorâneas consideradas “terrenos de marinha”. A utilização dos dados digitais até o momento não foi negociada, sendo disponibilizada a versão analógica.

Embora reconhecendo os motivos jurídicos de cada órgão assim como seus procedimentos internos, a não disponibilização de dados, assim como ocorre em todo o Brasil e em diversas partes do mundo, somente contribui para aumentar ainda mais as dificuldades de planejamento integrado, provocando uma falta de racionalização no uso dos recursos públicos.

Há de se ressaltar quantos problemas trazem para um município ou a uma região, a falta de mapeamentos. São longos anos de tentativas para atualização das bases cartográficas, tanto pelos técnicos que atuam na esfera municipal quanto na estadual e federal, normalmente esbarrando-se na falta de interesse do governo, ou mesmo nos entraves

burocráticos para liberação dos produtos.

Um fator importante no mapeamento do litoral foi o intercâmbio técnico entre a Diretoria de Geografia e Cartografia da SEPLANTEC e a Coordenadoria de Geoprocessamento da SEPLAN-PMA, de forma que as especificações técnicas fossem semelhantes, principalmente no tocante à articulação das folhas topográficas, referência geodésica e distribuição dos marcos geodésicos para futuras atualizações do mapeamento, seja por Aerofotogrametria como por Sensoriamento Remoto, GPS ou Topografia.

Embora esta seja uma situação rara no Brasil, o intercâmbio e a busca de informações sobre os trabalhos que estão para ser executados é de grande importância, porque possibilita a produção de dados digitais adequados para Geoprocessamento.

Conhecendo a importância do mapeamento dos municípios litorâneos propusemos a sua ampliação para todo o Estado de Sergipe com as mesmas especificações técnicas, o que foi autorizado pela Secretaria de Estado do Planejamento. Atualmente o projeto encontra-se com toda a rede geodésica de apoio implantada, assim como todo o mapeamento das sedes municipais do Estado. O mapeamento da área estadual em escala de planejamento encontra-se ainda em fase de execução da etapa de voo fotogramétrico.

2 – Metodologia de Trabalho

Para atingir os objetivos anteriores foi proposto estender o mapeamento do litoral para todo o território sergipano, elaborando a Base Cartográfica Digital de 18.000 km² em SIRGAS 2000 assim como a conversão de 4.000 km² já mapeados para a mesma referência geodésica (Figura 1).

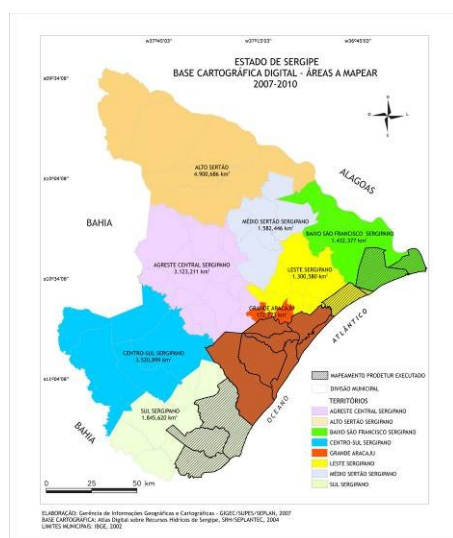


Figura 1. Mapa de Localização da área já mapeada e as que estão sendo mapeadas.

Tanto para o mapeamento municipal quanto para o urbano, foram previstas nas especificações técnicas, as mais modernas técnicas existentes atualmente na Aerofotogrametria, quais sejam:

- voo fotogramétrico apoiado com NAVSTAR-GPS e Sistema Inercial (SI), com controle do arrastamento da imagem (FMC – *Foward Motion Control*), plataforma giro-estabilizada e mecanismo automático para registro de coordenadas geográficas do centro de cada da foto;
- *scanner* fotogramétrico de no mínimo 24 micrômetros;
- apoio de campo de 1ª. Ordem no Datum SIRGAS 2000;

- Ortofotocartas e Restituição elaborados por estações fotogramétricas digitais;
- Edição gráfica e plotagem digital de alta resolução, em papel do tipo *glossy*;
- Apresentação final em Mídia Digital.

3 – Resultados e Discussão

Atualmente o projeto das Bases Cartográficas do Estado de Sergipe encontra-se com as seguintes fases executadas:

- rede de marcos geodésicos implantados sendo 5 homologados pelo IBGE (Figuras 2 e 3);
- restituição aerofotogramétrica e ortofotocartas 1:2.000 de todas as sedes municipais;
- restituição aerofotogramétrica e ortofotocartas 1:10.000 do litoral transformadas para o SIRGAS 2000;
- voo fotogramétrico 1:25.000 com 30% do Estado voado.
- Relatório de implementação Sistema de Informações Geográficas em fase preliminar.

Os vértices foram monumentalizados com marcos de concreto e implantados em locais estratégicos de maneira a dificultar sua destruição, devendo ser distribuídos de forma homogênea por toda a área voada, compondo o apoio planialtimétrico básico necessário ao levantamento dos pontos de apoio fotogramétrico e futuras atualizações de mapeamento. Nas áreas rurais, foram implantados no mínimo 1 (um) marco geodésico de 1ª ordem, por município.

Nas áreas urbanas (sede municipal e/ou área urbanizada) com área até 3 km², coincidentes com o voo fotogramétrico 1:8.000, também foram implantados no mínimo 2 (dois) marcos de 1ª ordem, intervisíveis, objetivando atualizações de mapeamento posteriores por qualquer método: Topografia, GPS, Aerofotogrametria ou Imagens de Satélite. Nas áreas urbanas acima de 3 km² foram implantados no mínimo 3 (três) marcos (Figura 3). Após a conclusão dos trabalhos o Estado de Sergipe conta com uma rede geodésica composta por mais de 300 marcos no Datum SIRGAS 2000 (Figura 2).

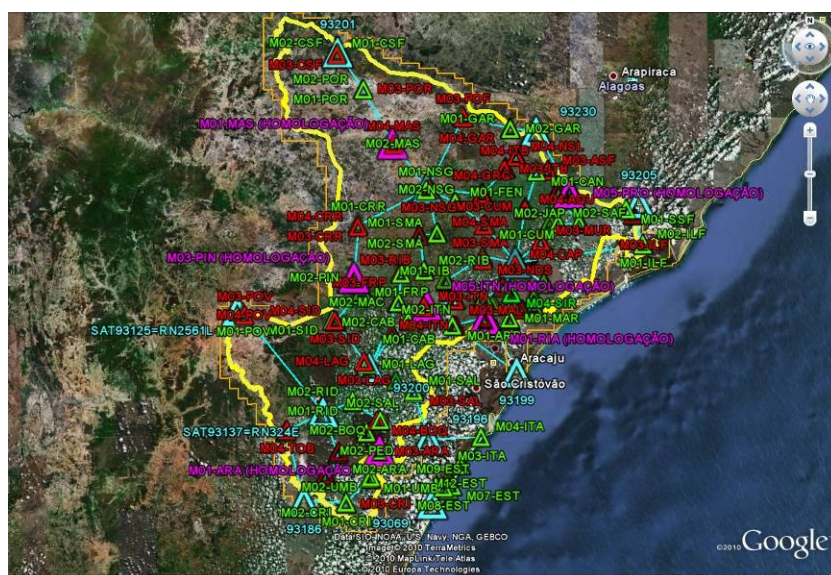


Figura 2. Rede geodésica estadual visualizada no Google Earth.



Figura 3. Marcos geodésicos da rede estadual (esquerda) e rede nacional (direita) homologado pelo IBGE.

De acordo com BASE (2003), as escalas de mapeamento de 1:10.000 para áreas municipais e 1:2.000 para áreas urbanas, a partir de processos fotogramétricos digitais com recobrimento nas escalas 1:25.00 e 1:8.000, respectivamente, apresentam-se como solução adequada pelo detalhamento e precisão necessária às diversas aplicações requeridas, sendo que proporcionará melhor custo/benefício. Destaca-se ainda a geração de ortofotocartas digitais coloridas que ao apresentarem todo universo de informações, segundo imagens devidamente ortorretificadas, proporcionarão grande facilidade de manuseio aos usuários finais.

Quando agregadas a um Sistema de Informações Geográficas, as aplicações das bases cartográficas multiplicam-se, onde pode-se destacar: *Sistema Tributário, Cadastro Imobiliário, Planejamento Urbano e Regional, Saúde Pública, Educação, Defesa Civil, Agricultura, Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Água, Esgoto, Energia Elétrica e Gás, Comunicações, Obras e Projetos.*

Além desta imensa quantidade de possíveis aplicações existe ainda outra também muito importante, a aplicação Didática, principalmente nas Universidades, disseminando a necessidade do conhecimento da Geografia, a cultura do Geoprocessamento e a necessidade de se manter a Cartografia atualizada e, adequada.

Como já vinha acontecendo na área litorânea do Estado, os primeiros produtos do mapeamento digital de precisão em todo o território sergipano estão se configurando numa das condições mais propícias possíveis para a execução de qualquer atividade em Geotecnologias, pois a principal fonte de problemas estará temporariamente resolvida, ou seja, a falta de dados cartográficos atualizados, adequados e acessíveis.

As posteriores atualizações não precisarão ser feitas necessariamente por Aerofotogrametria, podendo então ser incorporadas outras técnicas como levantamentos GNSS assim como imagens de alta resolução como Quick Bird e Geo Eye, por exemplo.

A troca de dados entre os órgãos, a facilidade na disponibilização, facilitará o desenvolvimento do Estado, produzindo efeitos a curto e médio prazos que irão refletir numa necessidade de busca de recursos para atualizações das bases cartográficas, interesse de todos os usuários.

O Datum de referência é originalmente o SIRGAS 2000 para todas as áreas que estão sendo mapeadas no projeto atual, sendo que as áreas já representadas anteriormente pelo projeto do PRODEDUR de 2004, originalmente em SAD-69 foram reeditadas em SIRGAS 2000 para comporem um mapeamento homogêneo do Estado, em uma única referência geodésica.

As etapas executadas são as convencionais para um levantamento aerofotogramétrico: Voo Fotogramétrico, Apoio de Campo, Cálculo, Aerotriangulação, Ortofotocarta Digital, Restituição Esterofotogramétrica, Reambulação, Edição e Elaboração dos Produtos Finais.

Além dos produtos convencionais estão sendo elaborados mapas temáticos político-administrativos e ortofoto-mosaicos, além de um Sistema de Informações Geográficas para gerenciar os produtos obtidos.

As ortofotocartas planialtimétricas nas escalas 1:10.000 (Figuras 4) e 1:2.000 (Figura 5), assim como no projeto-base dos municípios litorâneos executado em 2004, estão sendo plotadas sobre *glossy paper* e gravadas em mídia digital.

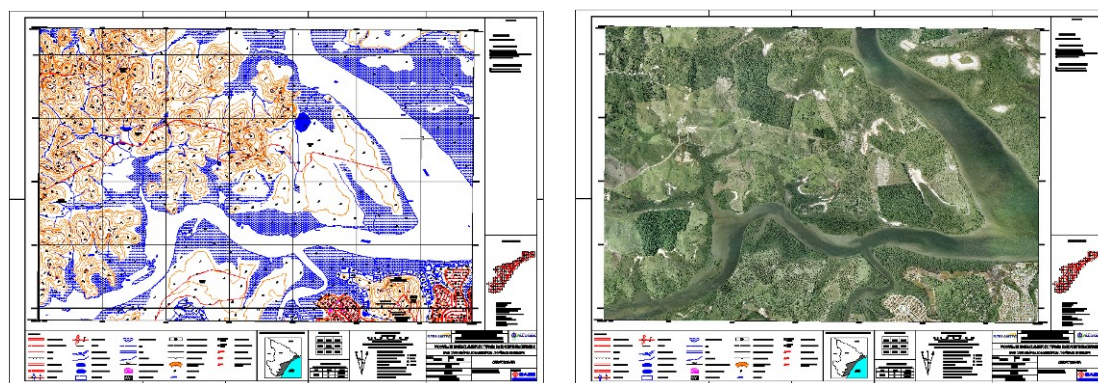


Figura 4. Restituição Aerofotogramétrica e Ortofotocarta 1:10.000 em SIRGAS 2000.



Figura 5. Exemplo de Restituição Aerofotogramétrica e Ortofotocarta 1:2.000 em SIRGAS 2000.

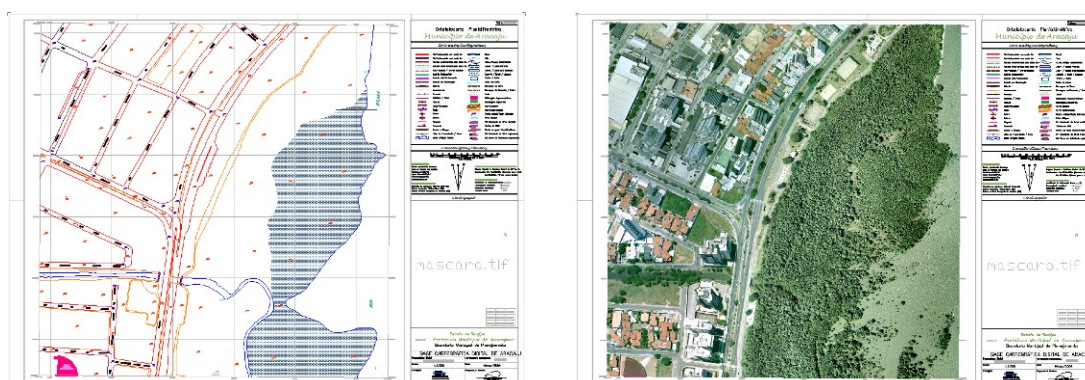


Figura 6. Exemplo de Restituição Aerofotogramétrica e Ortofotocarta 1:1.000 (Aracaju).

O mapeamento da cidade de Aracaju na escala 1:10.000 será transformado futuramente para o Datum SIRGAS. No entanto, como no período de execução do mapeamento dos municípios litorâneos, a Prefeitura Municipal de Aracaju realizou concomitantemente o

mapeamento de seu território na escala 1:1.000 (Figura 6), este continuará no Datum SAD-69, tendo em vista que a contratação do complemento para todo o Estado de Sergipe, constitui-se em projeto do Governo Estadual.

Espera-se também que a Prefeitura de Aracaju, buscando novamente uma integração, assim como ocorreu no período do mapeamento dos municípios litorâneos, converta seu mapeamento para o *Datum* SIRGAS-2000, facilitando a integração das áreas.

4 – Conclusões

A elaboração da Base Cartográfica Digital do Estado de Sergipe está marcando uma nova etapa no sistema de mapeamentos no Estado de Sergipe e também no Brasil, servindo como base de precisão para uso em Geotecnologias e referência geodésica oficial para a atualização de novos projetos, facilitando o processo de atualização cartográfica, dentro de um sistema único, integrado ao sistema nacional, recomendado pelo IBGE.

A rede geodésica em SIRGAS distribuída por todo o território sergipano, permite a execução não somente de trabalhos geodésicos no próprio Estado como também em Alagoas e Bahia.

A sua disponibilização gratuita dentro do âmbito governamental e acadêmico irá propiciar a continuidade do sistema de disponibilização de dados que já vem sendo adotado pelo governo estadual, ampliando as possibilidades de uso dos dados digitais de forma a melhorar o desenvolvimento não só do Estado de Sergipe, como também do Brasil, minimizando custos e conduzindo a resultados mais efetivos.

Recentemente o Estado de Sergipe se constituiu na primeira Unidade da Federação a possuir um mapeamento completo no Datum SIRGAS 2000 de todas as sedes municipais em escala 1:2.000 de alta precisão sendo que em breve o mesmo ocorrerá com todo seu território com o mapeamento 1:10.000.

4 – Referências Bibliográficas

BASE S/A. **Proposta técnica:** edital 01/2002 – SEPLANTEC/PRODETUR. Curitiba: 2003.

ENGEFOTO. **Proposta técnica: base cartográfica digital de Aracaju.** Curitiba: 2003.

IBGE. **Resolução N° 05, de 10 de outubro de 2002.** Aprova os valores para as áreas territoriais dos Estados e Municípios Brasileiros, segundo quadro territorial vigente em 01/01/2001. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. Disponível em: <<http://www.ibgegov.br>>. Acesso em: 08 dez. 2007.

SEPLANTEC. **Edital n° 01/2002 – Base Cartográfica dos Municípios Litorâneos de Sergipe - Anexo III (Especificações Técnicas).** Aracaju: SEPLANTEC, 2002.

SEPLAN. **Projeto Básico – Base Cartográfica Digital do Estado de Sergipe.** Aracaju: SEPLAN, 2008.

_____. **Relatório Técnico de Fiscalização da Base Cartográfica do Estado de Sergipe.** Aracaju: SEPLAN, 2010.