

Mapeamento da base contínua do Brasil na escala 1:250.000 com auxílio de sensores orbitais – Projeto BC250

Rafael Balbi Reis¹
Luiz Antonio Xavier¹
Maurício Krumbiegel¹
Fernanda de Oliveira Barbosa¹
Peônia Brito de Moraes Pereira¹
João Bosco de Azevedo¹

¹Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE
Coordenação de Cartografia/ Diretoria de Geociências
Av. Brasil, nº 15671 – Bloco III – B Parada de Lucas – 21241-051 – Rio de Janeiro - RJ,
Brasil
{rafael.reis, luiz.xavier, mauricio.krumbiegel, fernanda.barbosa, peonia.pereira,
joão.azevedo}@ibge.gov.br

Abstract. This paper aims to presents the BC250 project of IBGE. This project consist in generate a new digital mapping of the role Brazilian territory in a 1:250.000 scale with the aid of orbital sensors, like Landsat/TM, and digitals elevation models. The Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing are important tools to systematic mapping, these kinds of technologies contributed to increase the production and collection of new data faster than used to be. This new digital mapping will be the first one provide on the standard called EDGV. This project is part of a new structure of collect, integration and store geospatial data, which in Brazil it is call INDE. The project started in 2008 and until now have only one part of the country done and available to consult on the web. The intention is that will be available more 4 pieces in the final of 2010. In the final of BC250, a lot of products like mosaics of digital elevation models, database, mosaic scenes and digital continuous base will be available on the internet too. The 1:250.000 scale was choosed because it has the power of subsidize the regional planning and helps on studies and projects that's involve environmental polices.

Palavras-chave: remote sensing, geographic information system, cartography, sensoriamento remoto, sistema de informação geográfica, cartografia.

1. Introdução

Desde o início da história do homem havia uma necessidade de saber o que *existia* sobre a superfície terrestre, como se dava a distribuição dos fenômenos geográficos (relevo, hidrografia, transporte, etc) e como seria a melhor forma de representar tais fenômenos. Tal fato levou ao surgimento e disseminação das técnicas cartográficas por todo o mundo, assim como seu constante aprimoramento.

No entanto, o Brasil, país de dimensões continentais, apresenta ainda uma deficiência considerável quando o assunto é mapeamento, uma vez que, dependendo da escala de representação, apenas pequenas partes do nosso território estão mapeadas. O mapa índice do IBGE (2003) aponta que, para escala 1:250.000 tem-se aproximadamente 81% do território brasileiro mapeado. Todavia as bases existentes apresentam algumas incompatibilidades, como diferença de *datum* e de nível de generalização e falta de atualização da informação.

As novas tecnologias vêm contribuindo para importantes mudanças na sistemática de trabalho e no levantamento de informações, fazendo com que, resistências para sua adoção, venham paulatinamente diminuindo mediante à constatação dos ganhos em termos de tempo, custo e complexidade. As novidades nas áreas de Sensoriamento Remoto (SR) e Sistemas de Informações Geográficas (SIG) têm possibilitado, além de outras vantagens, a extração de importantes feições topográficas, contribuindo diretamente em diversos estudos, com destaque para área da Geografia.

Segundo Delou (2006), os SIGs vêm se constituindo em uma nova demanda para o mapeamento sistemático terrestre, sendo um fator de pressão a mais para a criação e atualização de bases cartográficas digitais. Além disso, segundo Reis *et al* (2005), o emprego de dados gerados a partir de modelos digitais de elevação (MDE), a exemplo do SRTM, como fonte de informação altimétrica, pode vir a suprir necessidades decorrentes da ausência ou escassez de levantamentos topográficos em muitas regiões do globo terrestre, causadas pela dificuldade de acesso ou pela carência de projetos de mapeamento.

A escala 1:250.000 foi escolhida por ter o poder para subsidiar o planejamento regional, assim como à elaboração de estudos e projetos que envolvam ou modifiquem o meio ambiente.

2. Objetivo

O projeto Base Cartográfica Digital na escala de 1:250.000 - BC250, objetiva prover a sociedade de um mapeamento plani-altimétrico de todo o território brasileiro na escala de 1:250.000 através de uma base cartográfica digital contínua, compatível com os requisitos de precisão do Sistema Cartográfico Nacional (SCN) e adequada aos padrões e normas da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE).

3. Área do projeto

A área do projeto é todo o território do Brasil, abrangendo um total de 548 folhas do mapeamento sistemático, que foram divididas em blocos de atuação das empresas contratadas segundo, aproximadamente, a distribuição dos biomas brasileiros (Figura 1). Deste total de folhas, 308 são consideradas atualização do mapeamento existente, sendo que, entre os anos de 1998 a 2002, o IBGE em convênio com o SIVAM, atualizou por imagem de satélite (*Landsat*) toda área compreendida como Amazônia Legal. As 240 folhas restantes do território foram consideradas folhas de mapeamento novo.

A avaliação do grau de atualização das cartas existentes foi determinada segundo a metodologia desenvolvida por Maranhão (2005), Engenheiro Cartógrafo do IBGE. De modo resumido, tal metodologia leva em consideração alguns indicadores cartográficos, sendo os principais as datas de aquisição das fotos aéreas e das cartas impressas (até o ano de 1973). Ainda segundo autor, outro indicador importante usado está relacionado aos municípios, onde o crescimento da população e a taxa de crescimento são determinantes para tornar as áreas de certos municípios prioritárias para o mapeamento.

Numa concepção geral, identificou-se que estas 240 folhas deveriam ser refeitas, pois as folhas que originaram esse mapeamento (compiladas das escalas de 1:50.000 e/ou 1:100.000) foram confeccionadas entre as décadas de 60 e 70.

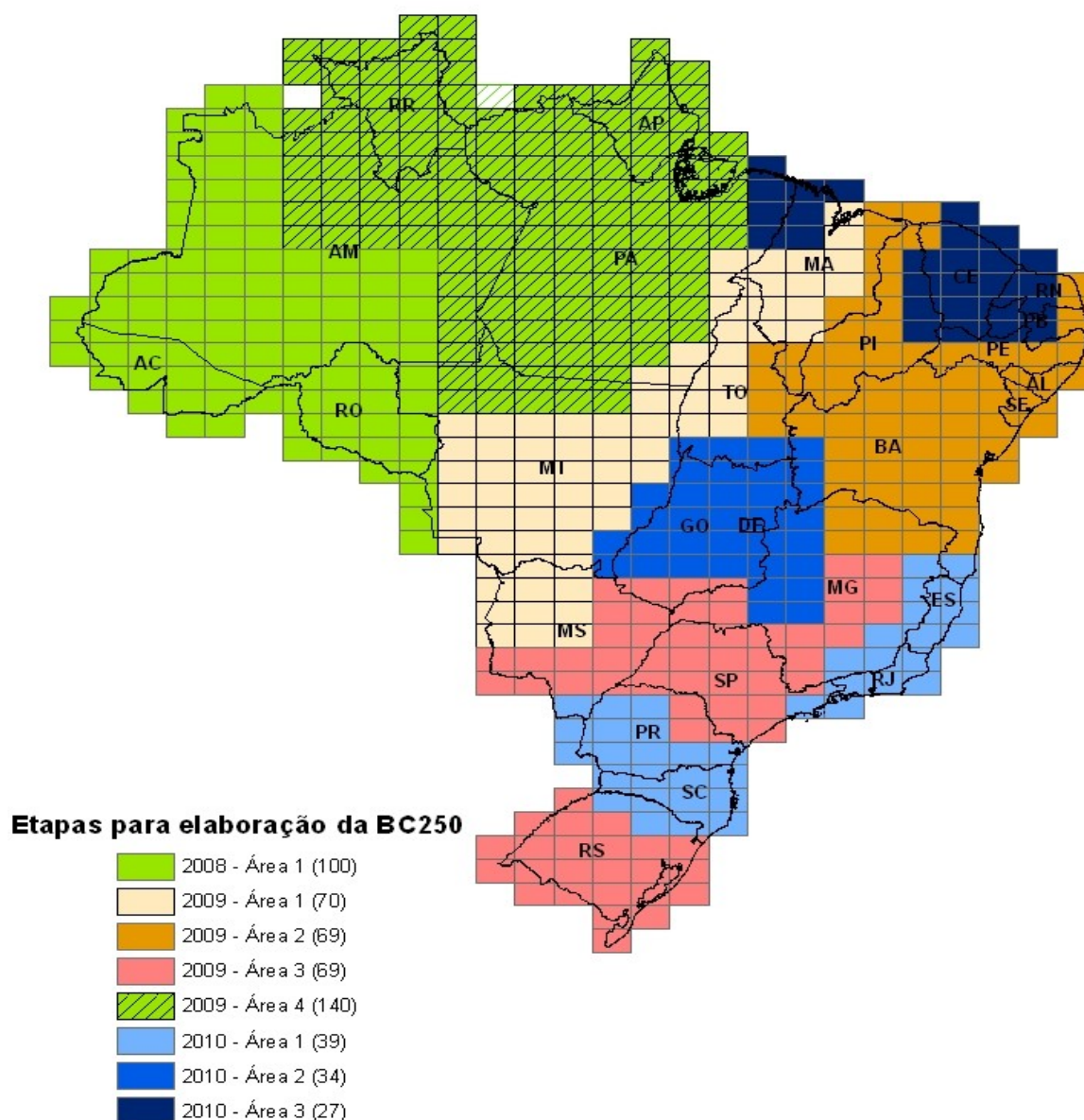


Figura 1- Mapa do Brasil com 548 folhas divididas em blocos de atuação das empresas contratadas.

4. Metodologia

O levantamento e as atualizações das feições cartográficas estão tendo como base as cenas dos sensores Landsat/TM-ETM com resolução espacial de 30m e com ano de aquisição maior do que 2006. O sensor foi adotado por causa da sua abrangência, pois o mesmo possui cenas que cobrem todo o território nacional, e do seu custo, já que atualmente é possível fazer download imagens gratuitamente pelo site do INPE - www.dgi.inpe.br/CDSR/. No caso de áreas onde a cobertura de nuvens não atendia a especificação, ou seja, ultrapassavam 20% da imagem, foram utilizados outros tipos de sensores (CBERS-CCD/ASTER -VNIR).

As cenas foram ortorretificadas com pontos levantados em campo (Figura2), onde o parâmetro adotado na especificação do projeto era de que 90% dos pontos coletados ficassem

abaixo de 125m de planimetria e 50 metros de altimetria, valores que estão de acordo com o Padrão de Exatidão Cartográfica na categoria A (PEC A). Os pontos coletados em campo foram armazenados em um banco de dados, conforme a figura 3 a seguir. Todas as informações estão referenciadas ao SIRGAS2000 e às coordenadas geodésicas.



Figura 2 – Imagem Landsat 220-74 ortoretilhada utilizada no projeto.

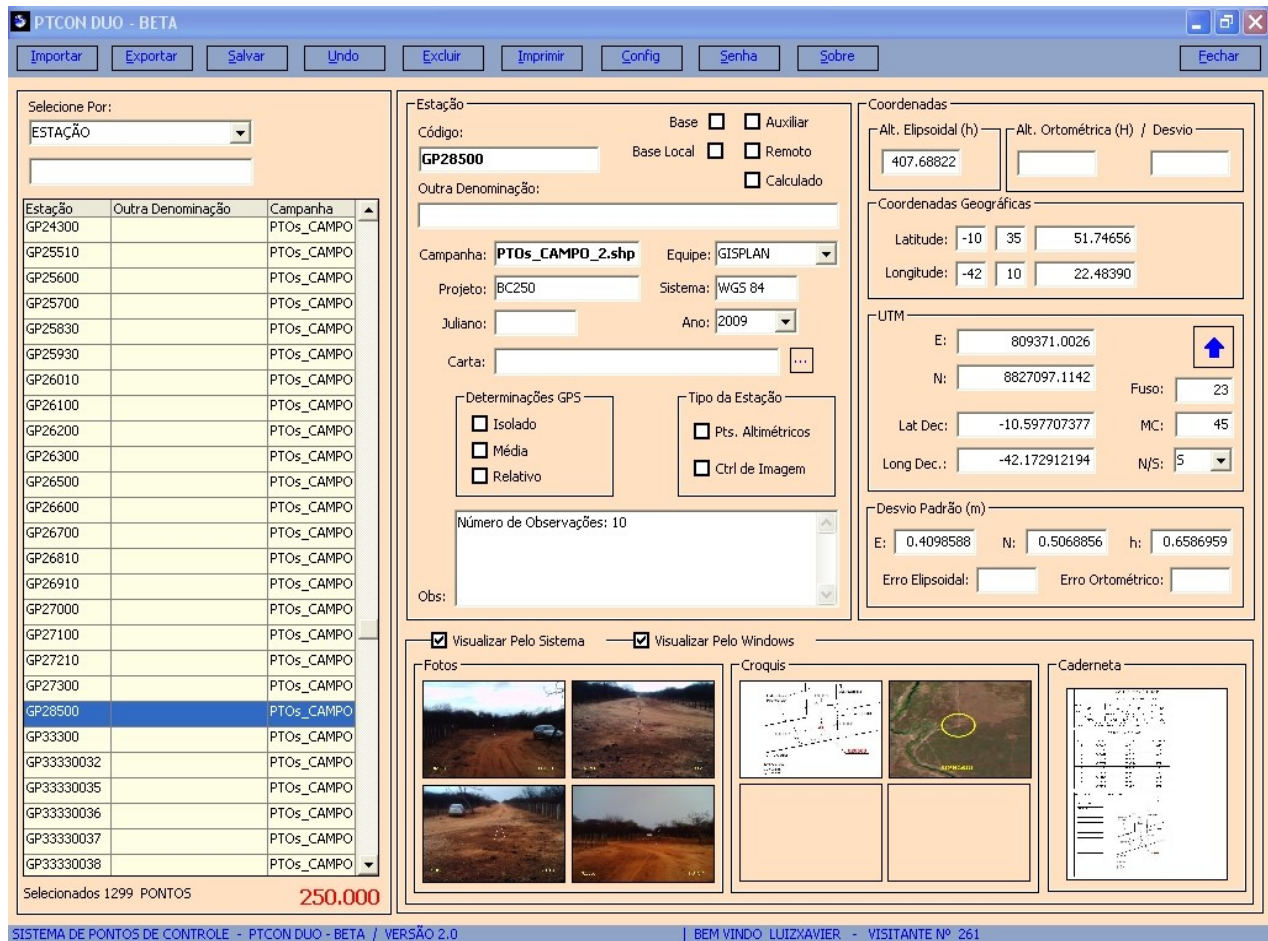


Figura 3- Banco de dados de pontos de apoio.

O Modelo Digital de Elevação (MDE) utilizado foi o Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), com resolução espacial de 90m (Figura 4 – Modelo Digital do SRTM) servindo, assim, para extração das informações altimétricas do projeto e para ortorretificar as cenas utilizadas.

Cabe ressaltar que, na bibliografia atual, existem diversos trabalhos atestando a compatibilidade do produto gerado pelo SRTM e a escala de 1:250.000 (BARROS, 2006; SANTOS, 2005). Assim como as imagens, os MDEs têm cobertura nacional e são também encontrados gratuitamente na rede, como por exemplo, pelo site <http://srtm.csi.cgiar.org/>.

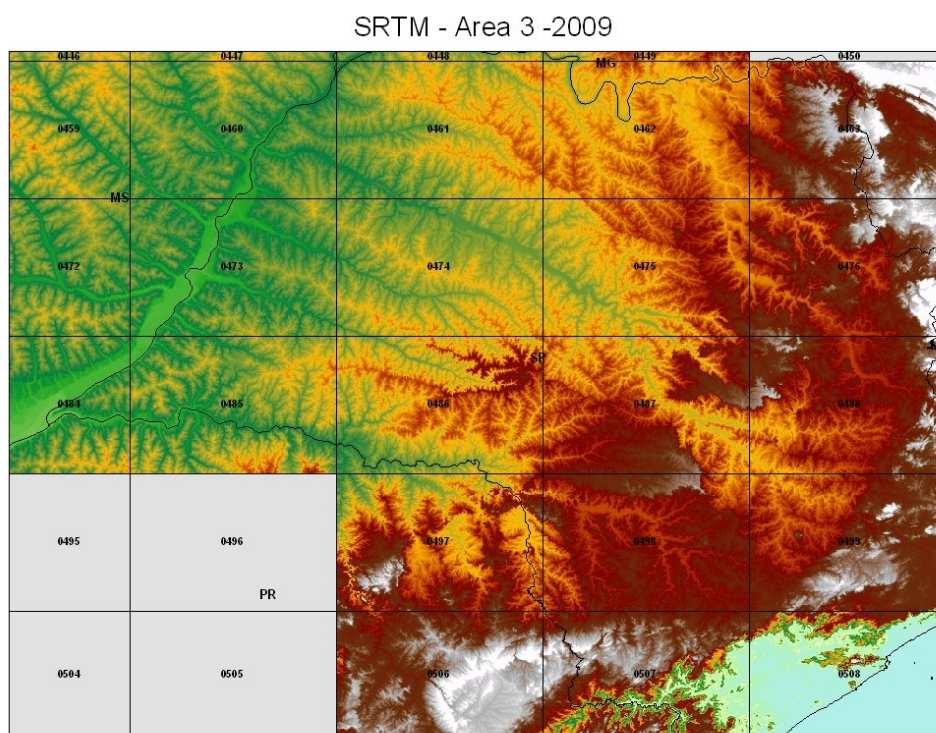


Figura 4 -Modelo Digital do SRTM utilizado no projeto BC250

Outros insumos também foram utilizados no mapeamento, como a compilação do mapeamento existente e informações provenientes de demais órgãos setoriais (IBAMA, ROTAER, MMA, etc).

A classificação das feições, tanto no mapeamento novo quanto na atualização do mapeamento antigo, seguiu o padrão da Estrutura de Dados Geoespaciais Vetoriais (EDGV), adotado pela Mapoteca Nacional Digital (MND). Essa nova estruturação viabiliza o compartilhamento de dados, a interoperabilidade e a racionalização de recursos entre os produtores e usuários de dados e informações (CONCAR, 2007).

A última etapa do projeto consiste na confecção de um banco de dados de topônimos para todo território nacional. Nesta etapa estão previstas também campanhas de campo para reambulação das informações da base de dados vetoriais.

5. Resultados e Produtos

O projeto está em andamento desde o ano de 2008. Atualmente encontra-se disponível para consulta a chamada “área 1”, cujo trabalho foi realizado em 2008 e que corresponde a 100 folhas. A previsão para o final do ano de 2010 é a entrega de mais 4 blocos, de modo que, para o próximo ano (2011), esteja disponível o equivalente a 348 folhas prontas. Tais folhas correspondem às áreas 1, 2, 3 e 4 e são referentes aos contratos realizados no ano de 2009.

Para finalizar o mapeamento total do Brasil ficarão faltando ainda 3 áreas, ou seja, 100 folhas. A licitação e, conseqüentemente, o início do processo de produção, estão previstos para o início do ano de 2011.

Ao final do projeto, os produtos que estarão disponibilizados para a consulta pública serão:

- Banco de dados (estrutura disponibilizada pelo IBGE) dos pontos de apoio utilizados - aproximadamente 6600 pontos;
- Cenas ortoretificadas, utilizadas no projeto;

- Mosaico ortorretificado das cenas por recorte das folhas 1:1.000.000 – total de 46 mosaicos;
- Mosaico dos Modelos Digitais do Terreno utilizado no projeto;
- Base cartográfica vetorial contínua, estruturada conforme a EDGV – em diversos formatos digitais.
- Banco de Dados dos Topônimos
- Documentação dos metadados,

A figura 5 apresenta um modelo de representação parcial dessa nova estrutura de dados geoespaciais gerada pelo projeto.

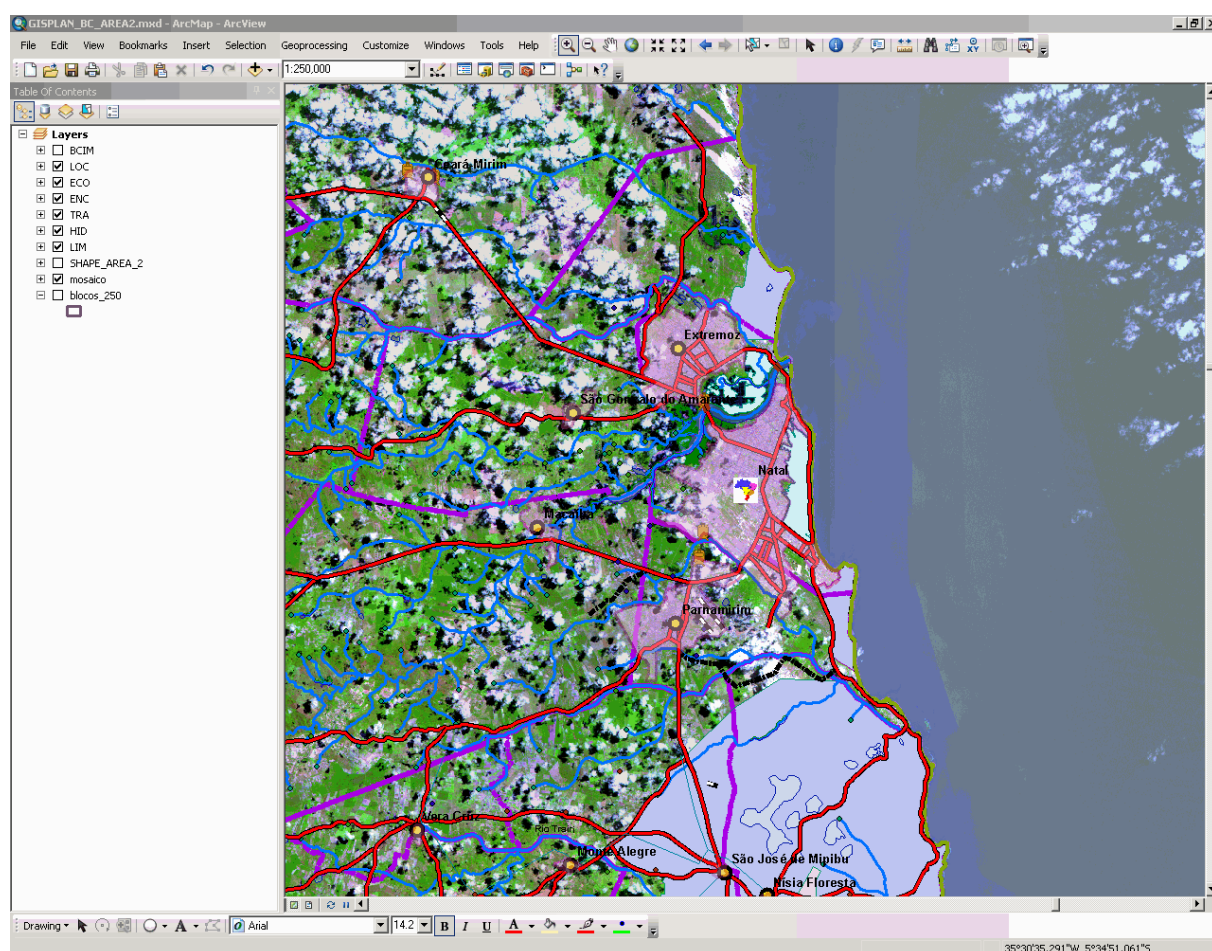


Figura 5 – Base vetorial na estrutura da EDGV.

6. Considerações Finais

A INDE é definida como o “conjunto integrado de tecnologias; políticas; mecanismos e procedimentos de coordenação e monitoramento; padrões e acordos, necessário para facilitar e ordenar a geração, o armazenamento, o acesso, o compartilhamento, a disseminação e o uso dos dados geoespaciais de origem federal, estadual, distrital e municipal.” (INDE, 2010).

O projeto BC250 surgiu com o propósito de se incorporar às idéias da INDE, que são catalogar, integrar e harmonizar os dados geoespaciais existentes nas instituições do governo brasileiro - produtoras e mantenedoras desse tipo de dado - de maneira que possam ser facilmente localizados, explorados e acessados para os mais diversos usos por qualquer cliente que tenha acesso à Internet, e, futuramente, ao portal denominado SIG Brasil.

Cabe ressaltar que a produção desse dado foi terceirizada, sendo que o IBGE assume o papel de fiscalização e homologação dessa base.

Como dito anteriormente, o produto final será a base contínua de todo o Brasil e, para isto, estão previstas novas etapas de desenvolvimento deste projeto, como a ligação dos blocos que foram produzidos de modo separado e a definição dos parceiros que irão realizar a manutenção das informações complementares da BC250 que não foram coletadas através dos processos de mapeamento e dos trabalhos de campo realizados pelo IBGE.

7. Referencia Bibliográfica

BARROS, R. S. de Avaliação da Altimetria de Modelos Digitais de Elevação Obtidos a Partir de Sensores Orbitais [Rio de Janeiro], 2006 XIX, 172p.(IGEO/ UFRJ), D.Sc., Geografia, Tese – Universidade Federal do Rio de Janeiro, IGEO. 2006

CONCAR, Comissão Nacional de Cartografia. Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Digitais Vetoriais (Versão 2.0). 2007. Disponível no portal da CONCAR <http://www.concar.gov.br/>. Acesso em: 09.nov.2010

DELOU, A. L de A. Estruturação de Bases Cartográficas para SIG: Um estudo comparativo dos modelos do IBGE e da DSG, Dissertação – Universidade Estadual do Rio de Janeiro, FEN/UERJ, 2006, 276p.

INDE, Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais. Disponível em: <http://www.inde.gov.br/>. Acesso em: 09.nov.2010

IBGE. Mapa Índice Digital. Rio de Janeiro. IBGE, 2003. 1 CD-Rom.

INPE. Catalago de imagens. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: 09.nov.2010.

MARANHÃO, M. R. A. Modelo de seleção de áreas para atualização do Mapemaento Sistemático baseado em lógica nebulosa , 2005 XIII, 102p. M.Sc. Engenharia de Computação – Área de Concentração Geomática, Dissertação – Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ

REIS R. B., MEDEIROS D. R., LOPES M., CRUZ C. B. M.BARROS R. S.de, O uso de produtos de Sensoriamento Remoto gratuitos na representação do Relevo – um potencial para a educação **Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil**, 16-21 abril 2005, INPE, p. 1337-1344.

SANTOS, P R. A dos . Avaliação da Precisão Vertical dos Modelos SRTM em Diferentes Escalas: Um estudo de caso na Amazônia – Dissertação, Rio de Janeiro: Instituto Militar de Engenharia, 2005,116p.

Shuttle Radar Topography Mission (SRTM). Disponível em: <<http://srtm.csi.cgiar.org/SELECTION/inputCoord.asp/>>. Acesso em: 09.nov.2010