

Utilização de imagens HRC/CBERS como apoio às atividades geodésicas de Verificação de Realidade Física (VRF) no âmbito do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística)

Alda Monteiro Barbosa¹

¹ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE
Av. Serzedelo Correa, 335 /3º andar - 66035-400 - Belém – PA
alda.barbosa@ibge.gov.br

Abstract. This paper describes how HRC/CBERS images can help to Brazilian Geodesics System surveys when integrated with real-time GPS navigation in order to localize geodetic control marks. HRC/CBERS images were geopositioned by main roads digitized from Google Earth images and transported to QGIS Project to make GPS navigation. IBGE's team searched 89 geodetic control marks distributed on the Brazilian roads called BR 230 and BR 319, at Amazonas State, Brazil. This work offers a low-cost methodology to mapping by remotely sensed imagery in areas where there is no internet coverage.

Palavras-chave: remote sensing, HRC/CBERS-2 image, geodesy, Amazônia, marcos geodésicos, IBGE.

1. Introdução

1.1 Levantamentos geodésicos sob a responsabilidade do IBGE

De acordo com o Decreto-Lei nº 243, de 28 de fevereiro de 1967, cabe ao IBGE incluir em sua organização uma Comissão de Cartografia incumbida de coordenar a execução da Política Cartográfica Nacional. Sendo assim, na prática, o IBGE é a instituição responsável pela execução das atividades geodésicas, caracterizando pela implantação e manutenção do Sistema Geodésico Brasileiro.

O Sistema Geodésico Brasileiro constitui-se de estações materializadas (marcos) no terreno, implantadas e mantidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), cuja posição serve como referência precisa a diversos projetos de engenharia, tais como: construção de estradas, pontes, barragens etc, além de mapeamentos para fins de regulamentação fundiária, demarcação das unidades ambientais, pesquisas geofísicas e demais pesquisas científicas espaciais correlatas.

Um dos aspectos desta Política Cartográfica é dotar o país de uma estrutura planimétrica compatível com o nível de precisão proporcionado pela atual tecnologia de GPS (Global Position System).

O Projeto Verificação da Realidade Física (VRF) teve sua origem na década de 90, com o objetivo de visitar e manter atualizadas as informações sobre os marcos geodésicos que compõem o Sistema Geodésico Brasileiro. Com o intuito de padronizar as atividades do Projeto, foram feitos vários estudos com a finalidade de conceituar o estado físico dos marcos geodésicos, sendo atualmente classificados em: Bom, Destruído, Destruído sem chapa, Destruído chapa danificada, Não Encontrado, Não Visitado.

Nos trabalhos operacionais de campo do IBGE, a coleta digital de dados tem sido feita através dos computadores de mão conhecidos como *Personal Digital Assistant* (PDA). Estes dispositivos utilizam a recepção do GPS, bem como é possível alimentá-los com imagens de satélites com alta resolução espacial, para fins de navegação em tempo real. Um outro sistema utilizado para navegação em tempo real tem sido o notebook atrelado ao GPS de navegação, sendo utilizado como conector para rastreamento o aplicativo *HW virtual serial port* (ferramenta que permite adicionar uma porta virtual COM a um sistema e permite que todos os dados sejam direcionados para qualquer dispositivo IP definidos em uma rede). Na prática, tem-se utilizado este aplicativo associado ao software QGIS, possibilitando assim, a navegação em tempo real.

2. Metodologia de trabalho

As estações para serem verificadas estavam espalhadas ao longo dos trechos das BR-319 e BR-230, conforme é visto na Figura 1.

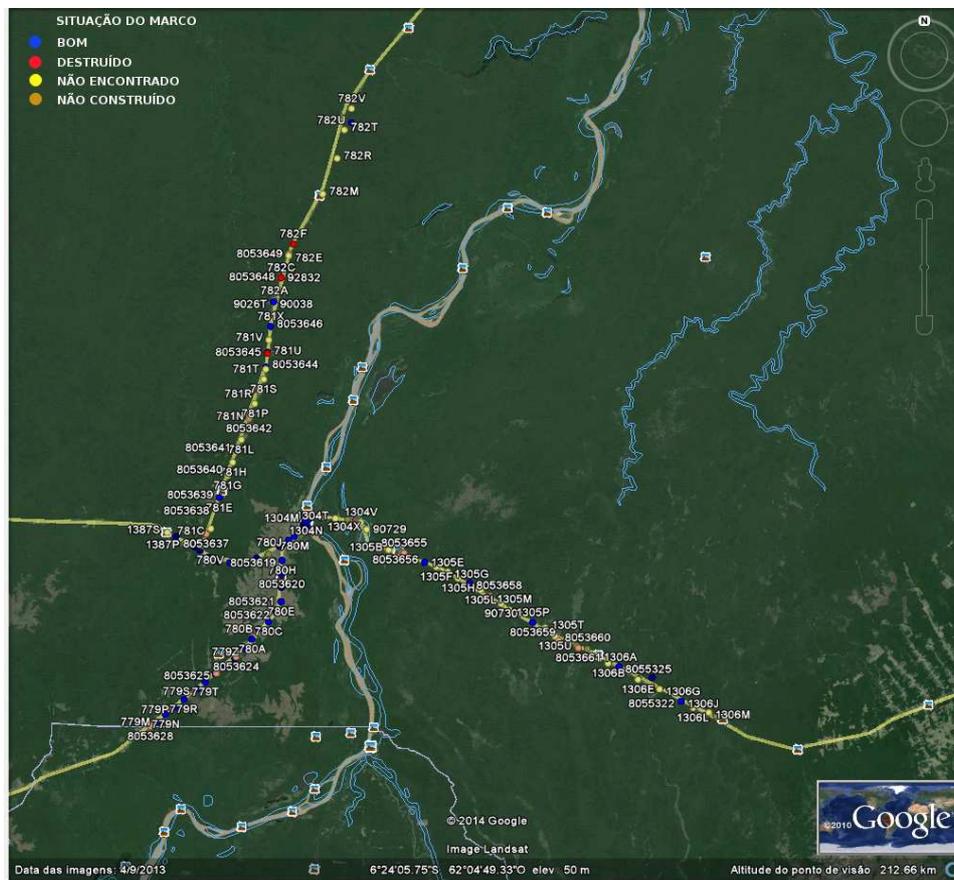


Figura 1. Distribuição dos marcos geodésicos ao longo das BR-230 e BR-319, no Google Earth, de acordo com a Base de Dados do SGB.

O trabalho de campo para a Verificação da Realidade Física foi realizado no período de 07/08/2013 a 26/08/2013. O objetivo da campanha era verificar as condições físicas de 89 marcos geodésicos cujas informações precisavam ser atualizadas para o Banco de Dados do SGB. A metodologia deste trabalho pode ser resumida conforme a Figura 2.

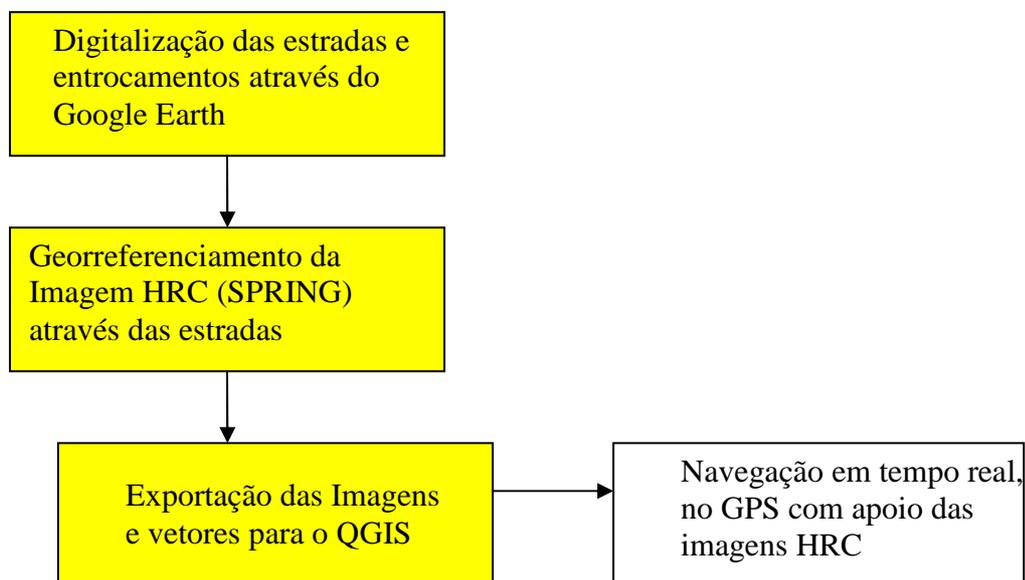


Figura 2. Esboço dos procedimentos para o trabalho de campo.

Inicialmente, fez-se necessário georreferenciar as imagens HRC em função do traçado de trechos das rodovias BR 319 e BR 230, onde estavam definidas as 89 estações geodésicas para verificação. Para se obter o máximo de acurácia no georreferenciamento, optou-se pela digitalização do traçado das rodovias a partir das imagens de alta resolução disponíveis no Google Earth,

A digitalização das rodovias foi feita diretamente do Google Earth, sendo depois exportado os arquivos em extensão *kml* (*keyhole markup language*) para o Banco de Dados Geográficos do SPRING (Figura 3 A e 3B), para o georreferenciamento das imagens HRC/CBERS. Para se ter a área toda foram utilizadas imagens ETM Pancromáticas do Landsat 7, órbita-ponto 231/65 e 232/65, datadas de 11/06/2002.

A relação das imagens utilizadas para o trabalho está descrita na TABELA 1.

TABELA 1- Imagens utilizadas para o mapeamento da área de estudo

Cena_órbita ponto	Data	Plataforma
HRC_20080629_175_C_108_5	29/06/2008	CBERS 2
HRC_20080629_175_C_109_1	29/06/2008	CBERS 2
HRC_20080820_175_D_108_5	20/08/2008	CBERS 2
HRC_20090806_174_C_109_2	06/08/2009	CBERS 2
ETM PAN 231/65	11/06/2002	Landsat 7
ETM PAN 232/65	11/06/2002	Landsat 7

As imagens HRC CBERS e as Pancromáticas do Landsat 7 foram baixadas gratuitamente do sítio do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), através do Catálogo de Imagens. Uma vez georreferenciadas as imagens, estas foram exportadas juntamente com os arquivos vetoriais contendo os pontos de GPS da posição dos marcos, além do traçado das estradas para o QGIS, onde foi configurado o projeto para o procedimento de navegação em tempo

real. O software foi configurado para o rastreamento concomitante com a navegação do automóvel que fazia o percurso da área de levantamento.

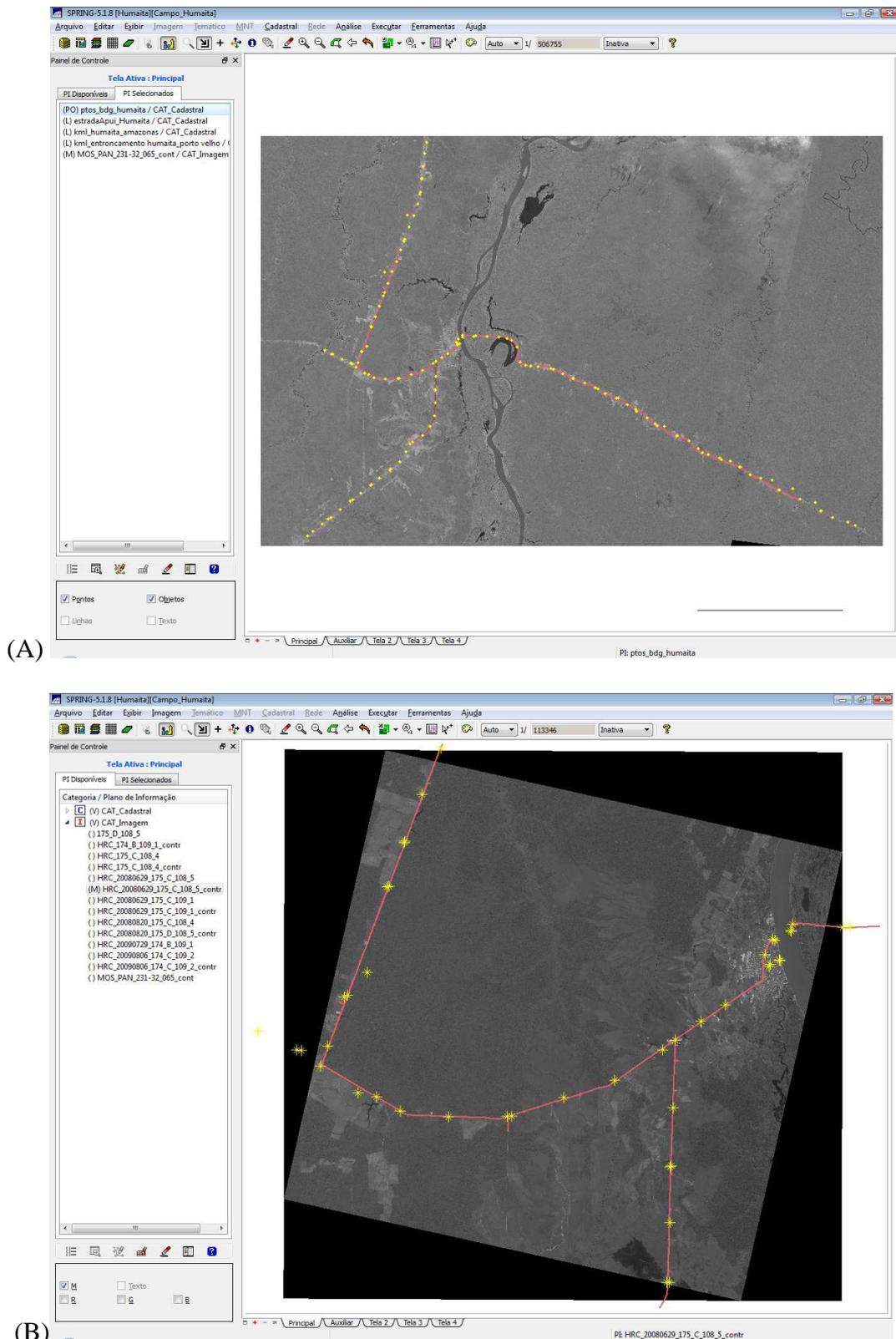


Figura 3. (A) Mosaico, no Banco de Dados SPRING, da imagem ETM Pancromática mostrando a distribuição dos marcos geodésicos na área de trabalho e em (B) imagem HRC/CBERS, com detalhes da cidade de Humaitá-AM.

3. Resultados e Discussão

Trabalhos de exatidão cartográfica com imageamento da HRC/CBERS foram feitos por inúmeros autores, sendo importante ressaltar a pesquisa feita por Silva e Nazareno (2009), para a cidade de Goiânia. Os autores concluíram que para um nível de detalhamento em escala até 1:5000, é possível um Padrão de Exatidão Cartográfica nível A.

A Verificação de Realidade Física é um trabalho em que a equipe de campo necessita, preferencialmente, de máximo apoio de referência com detalhes de mapeamento para poder localizar onde os marcos geodésicos se encontram ao longo de estradas. Apesar da localização ser possível de ser feita com a navegação direta do Google Earth, no presente trabalho dada a dificuldade de sinais de rede de Internet ao longo de trechos da Transamazônica e trechos da BR 319, ficou praticamente impossível o uso direto deste aplicativo como ferramenta de navegação. Como não havia cobertura de Internet para todo o trecho de levantamento, fez-se necessário a transposição das imagens de alta resolução espacial para um laptop, a fim de se obter a navegação em tempo real, com apoio de imagens. O rastreamento era feito através da função GO TO do GPS de navegação Garmim, mas com a visualização da imagem de fundo da HRC/CBERS. Convém ressaltar que neste trabalho, não estava sendo avaliada a exatidão cartográfica mas um apoio no terreno para localização de marcos que foram implantados há décadas. A metodologia do trabalho permitiu que fosse possível ter a visualização de todo o percurso onde se encontravam distribuídos os pontos geodésicos para serem verificados, sendo rastreados com a resolução do HRC/CBERS de 2,7 metros, um total de 89 pontos geodésicos. Muitos estavam destruídos, outros em bom estado de conservação. O relatório completo dos marcos levantados está disponível no Banco de Dados Geodésicos do IBGE, sendo possível o acesso on line.

4. Conclusões

Em muitas áreas de levantamentos de Verificação da Realidade Física para as inúmeras redes de marcos geodésicos não há como receber sinal de Internet que propicie uma navegação em tempo real, tornando inviável uma rápida consulta a partir do sítio do Google Earth. Qualquer alternativa de posicionamento com imagens de alta resolução espacial auxilia, e muito, o trabalho de localização e manutenção de marcos, mesmo em um levantamento preliminar, no sentido de verificar a realidade física de antigos marcos geodésicos. Principalmente o imageamento em alta definição em que sejam passíveis de serem transportadas para os aparelhos de PDA e/ou laptop de campo, torna-se cada vez mais necessária à medida que apresentem um baixo custo/benefício para a Instituição, como demonstrado nesta metodologia, em que o imageamento se deu a custo zero, prestigiando um produto nacional, como as imagens HRC/CBERS.

Agradecimentos

A autora agradece o fornecimento de informações e relatórios de campo à equipe de Cartografia do IBGE da Unidade Estadual do Pará, na pessoa dos servidores Ariowaldo Cabral, Sérgio Gomes da Silva e Djalma Cardoso.

Referências Bibliográficas

Barbosa, M. H. F.; Carvalho, V.G. Envolvimento das Agências de Coleta do IBGE na manutenção física dos Marcos do Sistema Geodésico Brasileiro. In: Congresso Brasileiro de Cartografia, 23, 2007, Rio de Janeiro, RJ.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Introdução ao Sistema Geodésico Brasileiro. Disponível em : <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/default.shtm>> Acesso em 01.novembro.2014.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema Geodésico Brasileiro. Disponível em : <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/sgb.shtm>> Acesso em 01.novembro.2014.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de Dados Geodésicos. Disponível em :
<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/bdgpesq_googlemaps.php> Acesso em 01.novembro.2014.

Silva, L. A.; Nazareno, N. R. X. Análise do padrão de exatidão cartográfica da imagem do Google Earth tendo como área de estudo a imagem da cidade de Goiânia. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 14, 2009, Natal, **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. Artigos, p. 1723-1730. Disponível em:
<<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.14.15.58/doc/1723-1730.pdf>>. Acesso em: 07 nov. 2014.