

## Avaliação da qualidade geométrica de ortoimagens RapidEye disponibilizadas pelo GeoCatálogo do MMA

José Marcato Junior <sup>1</sup>  
Érico Fernando de Oliveira Martins <sup>2</sup>  
Domingos Marcato <sup>3</sup>  
Leandro Bonfietti Marini <sup>1</sup>  
Antonio Conceição Paranhos Filho <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS/FAENG  
Caixa Postal 79070 - 900 – Campo Grande - MS, Brasil  
jose.marcato@ufms.br, leandrobonfietti@gmail.com, antonio.paranhos@pq.cnpq.br

<sup>2</sup> Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/FATEC  
Caixa Postal 78550-000 - Sinop - MT, Brasil  
profericomartins@unemat.br

<sup>3</sup> Fundação Instituto de Terras do Estado de São Paulo – ITESP  
Caixa Postal 19061-450 – Presidente Prudente - SP, Brasil  
domingos.m2009@hotmail.com

**Abstract.** Remote Sensing imagery are used in several applications. Nowadays, there orbital images with high spatial resolution, and the use of these images for mapping purposes requires the knowledge of their positional accuracy. The main aim of this paper is to assess the geometric quality of RapidEye multispectral orthoimages that are available for public institutions in Geo Catalog of MMA (Brazilian Ministry of Environment) website. Brazilian government purchased a complete territorial coverage with RapidEye satellite images obtained in 2011 and in 2012. Two sets of multispectral RapidEye images acquired in 2012 were evaluated from different states (Mato Grosso do Sul and São Paulo) in Brazil. The analysis was conducted using GCPs (Ground Control Points) obtained from aerial orthoimages (with a ground sample distance of 16 cm) and from GNSS (Global Navigation Satellite System) surveying. The coordinates of the GNSS GCPs were estimated using IBGE (The Brazilian Institute of Geography and Statistics) PPP (Precise Point Positioning) online service. The results demonstrated that the assessed RapidEye orthoimages (level 3A) present high positional accuracy. The RMSE (Root Mean Square Error) in the planimetric coordinates of the checkpoints was around 1 GSD (Ground Sample Distance).

**Palavras-chave:** remote sensing, cartography, orbital images, sensoriamento remoto, cartografia, imagens orbitais.

### 1. Introdução

As imagens RapidEye, adquiridas pelo governo para subsidiar o CAR (Cadastro Ambiental Rural), são atualmente disponibilizadas às instituições públicas. Essas imagens são ortorretificadas e apresentam um elemento de resolução espacial (GSD – *Ground Sample Distance*) no terreno de 6,5 metros. Uma etapa que antecede o uso dessas imagens nas mais diversas aplicações científicas, é o conhecimento da acurácia posicional de cada imagem.

As imagens distribuídas no GeoCatálogo do MMA (Ministério do Meio Ambiente) são ortorretificadas (nível 3A) com um tamanho de pixel no terreno de 5 metros. Maiores detalhes relacionados às resoluções temporal e radiométrica são apresentados em Machado e Silva et al. (2013). Machado e Silva et al. (2013) realizaram uma avaliação da qualidade geométrica de ortoimagens RapidEye 3A para cenas do Estado do Rio de Janeiro. Nesse trabalho foi conduzida uma análise geométrica relativa e absoluta. A avaliação relativa demonstrou que as

imagens RapidEye são precisas multitemporalmente, ou seja, as imagens coletadas em diferentes épocas apresentam pequenas discrepâncias relativas. Nos experimentos voltados para a análise absoluta, com base em pontos com coordenadas (E,N) do terreno conhecidas, obtiveram-se resultados que indicam o uso dessas imagens no mapeamento em escalas maiores ou igual a 1:50.000.

Antunes et al. (2014) obtiveram resultados com imagens RapidEye 3A compatíveis com a PEC (Padrão de Exatidão Cartográfica) classe A na escala 1:20.000. Como apontam os autores, a área avaliada possui relevo plano, e relevos acidentados podem implicar em diferentes resultados.

Nesse sentido, torna-se necessário avaliar a qualidade geométrica das imagens em diferentes áreas do território brasileiro, as quais apresentam variadas formas de relevo. O objetivo desse trabalho consiste na avaliação da qualidade geométrica de imagens RapidEye que englobam o município de Campo Grande/MS e o município de João Ramalho/SP, as quais são disponibilizadas no GeoCatálogo do MMA.

## 2. Metodologia

As ortoimagens orbitais RapidEye avaliadas foram obtidas junto ao GeoCatálogo do MMA. A imagem que engloba o município de Campo Grande/MS foi adquirida em 01 de abril de 2012. A avaliação dessa imagem foi conduzida a partir de 82 pontos de verificação extraídos de ortofotos aéreas disponibilizadas pela Prefeitura Municipal de Campo Grande. A Figura 1.a ilustra esses pontos (destacados em amarelo), os quais se apresentam com distribuição homogênea na imagem avaliada. As ortofotos aéreas possuem um elemento de resolução espacial no terreno de aproximadamente 16 cm.



Figura 1. Distribuição dos pontos de verificação nas ortoimagens RapidEye (Geo Catálogo MMA): (a) Imagem que engloba a área urbana de Campo Grande/MS; (b) Imagem da região que engloba a área urbana de João Ramalho/SP.

A medição de pontos homólogos na imagem RapidEye e nas ortofotos aéreas foi realizada com o software livre QGIS (QGIS, 2014). A Figura 2 apresenta um ponto medido em ambas as imagens.

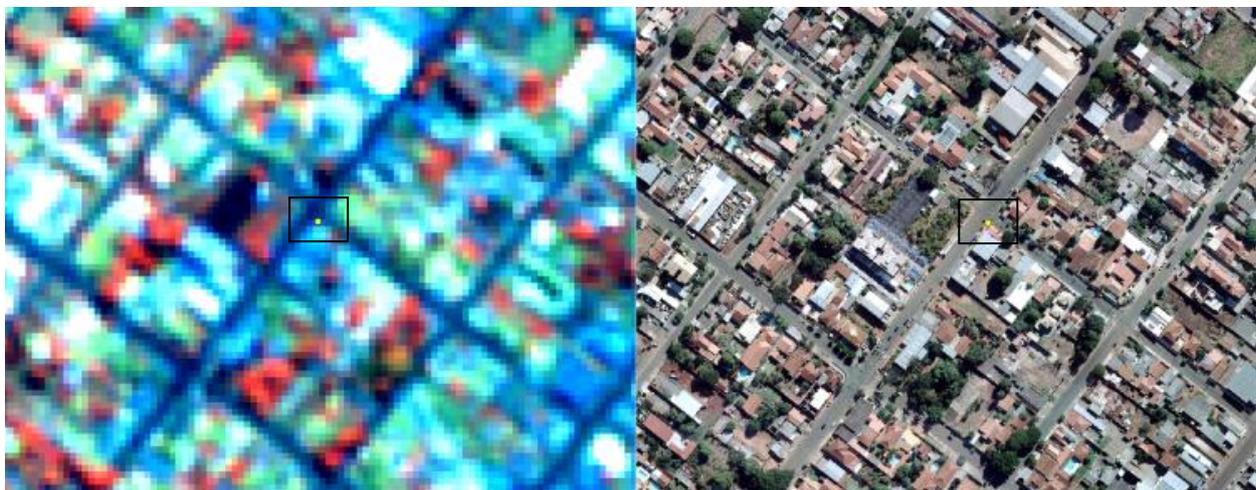


Figura 2. Medição de pontos de verificação no QGIS: (a) Ortoimagem RapidEye (GSD de 6,5 metros); (b) Ortoimagem aérea (GSD de 16 cm).

A ortomagem RapidEye que engloba o município de João Ramalho/SP (data de coleta: 06 de novembro de 2012) foi avaliada a partir das coordenadas de 21 pontos de verificação levantados em campo com receptores GNSS (*Global Navigation Satellite System*) Hipper GGD de dupla frequência L1/L2 (Marcato Junior e Tommaselli, 2013). Os dados GNSS foram processados usando o serviço online IBGE-PPP (IBGE, 2014). De modo similar, as coordenadas dos pontos de verificação foram medidas na ortomagem RapidEye usando o software livre QGIS (QGIS, 2014).

### 3. Resultados e discussão

Calculou-se a REMQ (Raiz quadrada do Erro Médio Quadrático) e a média das discrepâncias usando como referência as coordenadas dos pontos de verificação. A Tabela 1 apresenta, além da REMQ e da média das discrepâncias, as discrepâncias máximas e mínimas.

Tabela 1. REMQ, média das discrepâncias, e discrepâncias máximas e mínimas.

	Imagem 1 – RapidEye Campo Grande/MS		Imagem 2 –RapidEye Rancharia/SP	
	E	N	E	N
Média (m)	3,37	-0,77	-1,26	-2,55
REMQ (m)	4,03	2,73	4,24	5,58
Disc. Máxima (m)	7,92	5,15	3,52	6,15
Disc. Mínima (m)	-3,68	-7,11	-11,01	-10,94

Ao analisar a Tabela 1 verifica-se que a maior média das discrepâncias ocorre na coordenada E da imagem 1. No entanto, esse valor é menor que 1 GSD (6,5m). Verifica-se também que a REMQ em todos os casos é menor que 1 GSD. A maior discrepância em valores absolutos foi de 11,01 metros, que é menor que 2 GSDs. Esses resultados apontam que as ortomagens RapidEye avaliadas apresentam alta acurácia posicional.

#### 4. Conclusões

O objetivo desse trabalho consistiu em avaliar a qualidade geométrica de imagens ortorretificadas RapidEye, que apresentam um tamanho de pixel no terreno de 5 m. Para tanto, foram usados pontos de verificação obtidos a partir de ortofotos aéreas de alta resolução espacial com GSD de 16 cm e também pontos de verificação levantados em campo com receptores GNSS de dupla frequência L1/L2. As imagens avaliadas referem-se à municípios localizados nos Estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul.

Por meio dos experimentos, verificou-se que as imagens RapidEye avaliadas apresentam alta acurácia posicional. A raiz quadrada do erro médio quadrático (REMQ) da resultante planimétrica nos pontos de verificação foi em torno de 1 GSD (6,5 m) para todos os casos.

Para trabalhos futuros pretende-se avaliar a qualidade geométrica de imagens RapidEye referentes a outras áreas do território brasileiro, destacando-se o Pantanal, que em função de suas particularidades, torna-se objeto de estudo de diversas pesquisas.

#### Agradecimentos

Os autores gostariam à FAPEMAT (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso), pelo financiamento da bolsa de doutorado do coautor Érico F. O. Martins. Os autores gostariam de agradecer também ao CNPq pela bolsa de produtividade (processo 305300/2012-1) em pesquisa ao coautor Antonio C. Paranhos Filho e pela bolsa de iniciação científica ao coautor Leandro B. Marini.

#### Referências

Antunes, M.A.H.; Debiasi, P.; Siqueira, J. C. S. AVALIAÇÃO ESPECTRAL E GEOMÉTRICA DAS IMAGENS RAPIDEYE E SEU POTENCIAL PARA O MAPEAMENTO E MONITORAMENTO AGRÍCOLA E AMBIENTAL. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 66, n. 1, p. 105-113, 2014.

IBGE. **PPP – Posicionamento por Ponto Preciso**. Disponível em: < <http://www.ppp.ibge.gov.br/ppp.htm>>. Acesso em 05 nov. 2014.

Machado e Silva, A. J. F.; Eduardo, B. F. S.; Fazan, A. J. Avaliação da Qualidade Geométrica das Imagens RapidEye Ortorectificadas. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 16., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2013. Artigos, p. 1213-1220. CD-ROM, On-line. ISBN 978-85-17-00065-2. Disponível em: < [www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p1303.pdf](http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p1303.pdf)>. Acesso em: 05 nov. 2014

Marcato Junior, J.; Tommaselli, A. M. G. Exterior orientation of CBERS-2B imagery using multi-feature control and orbital data. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v.79, n. 2013, p. 219-225, 2013.

QGIS. Development Team. **QGIS Geographic Information System**. Open Source Geospatial Foundation Project. Disponível em: <<http://qgis.osgeo.org>>. Acesso em: 05 de nov. 2014.