

Correção do fenômeno NODATA na transformação de 16 para 8 bits em imagens QuickBird.

Rodrigo Aparecido Domingues Melquiades¹
Camila Souza dos Anjos¹
Luciana Arantes dos Santos¹

¹ Imagem Soluções de Inteligência Geográfica
CEP:12216-440 – São José dos Campos - SP, Brasil
rdomingues@img.com.br
canjos@img.com.br
luciana@img.com.br

Abstract. Images QuickBird besides its high spacial resolution has also a high radiometric resolution, they are made available in 16 bits. However, most images processing software works with images up to 8 bits. In order to attend the users needs a rescale from 16 to 8 bits is necessary. This transformation regularly has generated NODATA (pixels inside the image area with value equal zero). This paper describes the problem of NODATA, understand their causes and suggest a process of generating a rescale from 16 to 8 bits that will result in QuickBird images which do not introduce this kind of problem.

Palavras-chave: QuickBird images, NODATA, Rescale, Imagens QuickBird, pixels sem informação, transformação radiométrica.

1. Introdução

Imagens provenientes de sensores remotos podem ser diferenciadas por características como a resolução espacial, resolução espectral, resolução temporal e resolução radiométrica.

A resolução radiométrica pode ser expressada pela quantidade de níveis de cinza usados para representar os dados coletados pelo sensor (Mather, 1999).

Segundo Silva (2005) pequenas variações de níveis de cinza contidas em imagens de 16 bits não podem ser representadas numa imagem de 8 bits causando uma perda de informação devido a degradação radiométrica da imagem.

Quanto maior a resolução radiométrica de uma imagem, maior quantidade de informação presente na mesma. A **figura 1** apresenta a mesma área com diferentes resoluções radiométricas.

Quanto maior a resolução radiométrica de uma imagem maior seu tamanho e maior a complexidade em seu processamento. Uma imagem com resolução radiométrica de n bits, possui 2^n níveis de cinza, e seu tamanho será dado em bits por: $2^n \times n^\circ$ de pixels. Considerando uma cena de 50x50 pixels (2500 pixels), a **tabela 1** mostra exemplos desses valores.

Embora o sensor QuickBird disponibale aos seus usuários imagens com resolução radiométrica de 16 bits, a maior parte dos *softwares* de processamento e/ou visualização de imagens trabalha com imagens de até 8bits.

Para atender as necessidades dos usuários na manipulação e processamento de Imagens QuickBirb tem-se tornado frequente a conversão da resolução radiométrica dessas imagens de 16 para 8 bits.

Tabela 1 – Resolução Radiométrica com seus respectivos níves de cinza e tamanhos.

Resolução Radiométrica	Níveis de Cinza	Tamanho da Imagem
2 bits	$2^2 = 4$	$4 \times 2500 = 10000$ bits 1,2Kb
4 bits	$2^4 = 16$	$16 \times 2500 = 40000$ bits 4,8 Kb
8 bits	$2^8 = 256$	$256 \times 2500 = 640000$ bits 78,2 Kb
16 bits	$2^{16} = 65536$	$65536 \times 2500 = 163840000$ bits 19Mb

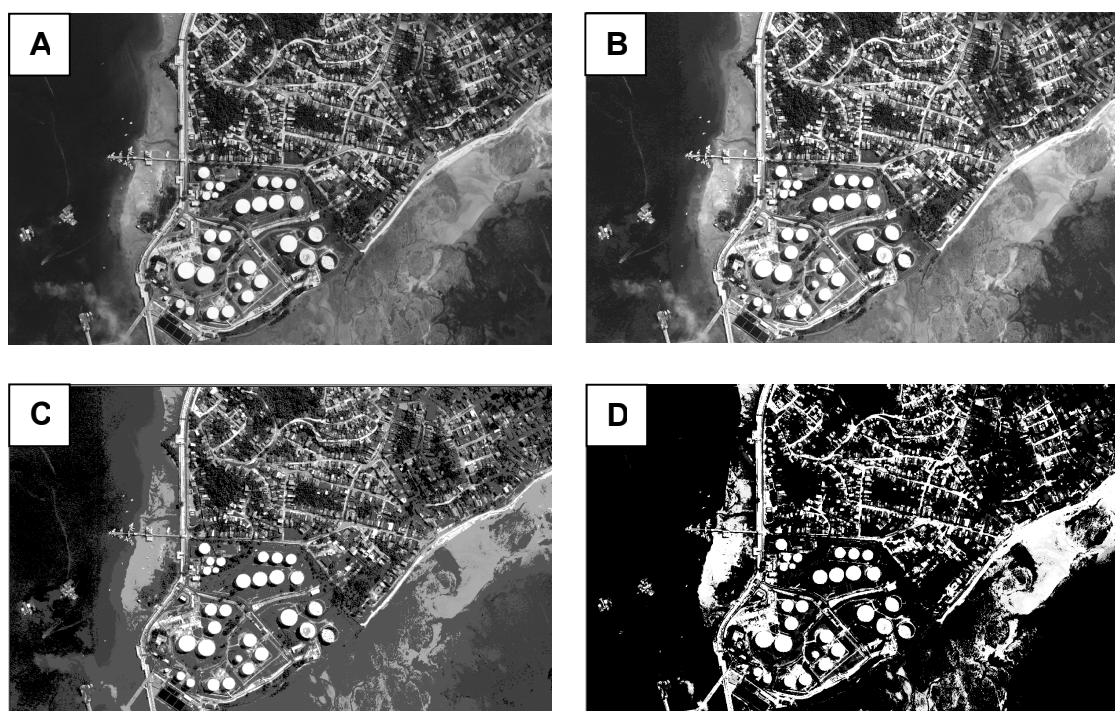


Figura 1 – Imagem QuickBird - Madre Deus – BA de 10/08/2003. (A) 16 bits, (B) 8 bits, (C) 4 bits e (D) 2 bits.

O processamento de transformação radiométrica chamado rescale têm apresentado uma não conformidade. Pixels escuros na imagem 16bits estão sendo representados nas imagens resultantes (8bits) com valores iguais a zero (NODATA).

A introdução do fenômeno pelo Rescale do ERDAS motivou o estudo da ferramenta e o esforço para a correção do problema.

2. Desenvolvimento

É considerado NODATA os pixels dentro da área útil da imagem que resultam valores iguais a zero. A **Figura 2** mostra um exemplo do fenômeno onde uma imagem QuickBird em 8 bits é apresentada sobre um fundo (background) vermelho.

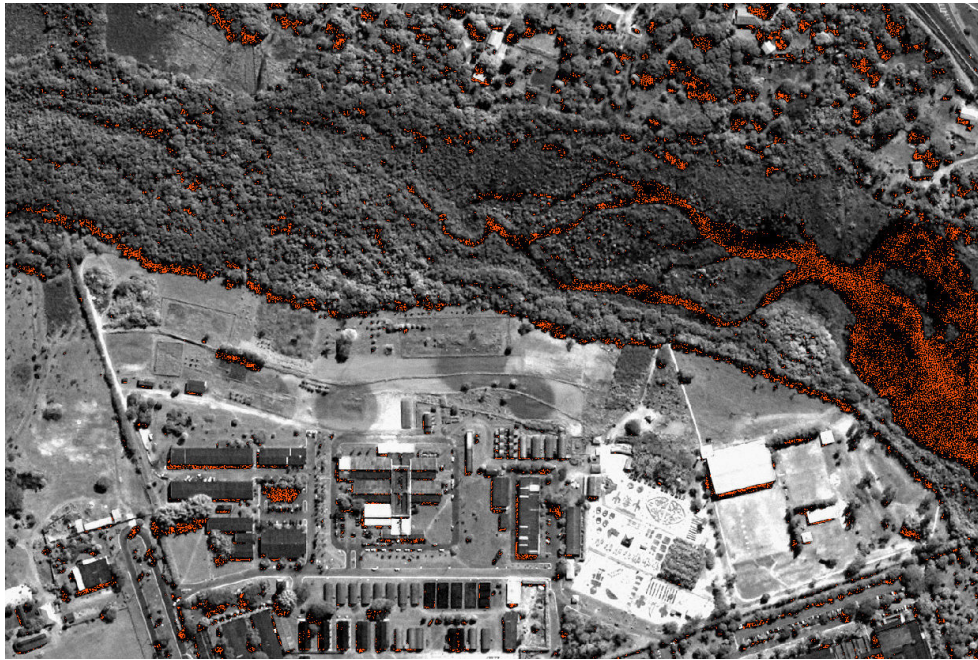


Figura 2 – Imagem QuickBird – Brasília – DF de 18/06/2004. O fenômeno NODATA é representado na cor vermelha.

O Rescale no ERDAS é realizado por meio da **equação 1** (ERDAS, 2006).

$$\text{Pixel Out} = (\text{Pixel In} - \text{Min In}) * (\text{Max Out} - \text{Min Out}) / (\text{Max In} - \text{Min In}) + \text{Min Out} \quad (1)$$

Onde:

- Pixel Out → ND do pixel de saída (8bits);
- Pixel In → ND do pixel de entrada (16bits);
- Min In → Menor ND da imagem de entrada (16bits);
- Max In → Maior ND da imagem de entrada (16bits);
- Min Out → Menor ND da imagem de saída (8bits);
- Max Out → Maior ND da imagem de saída (8bits).

Considerando Pixel Out = 1, Min Out = 0, Max Out = 255 e isolando a variável Pixel In descobrimos o valor limite em ND na imagem de entrada (16bits) que define o que será ou não NODATA.

Todos os valores abaixo de Pixel In na imagem de 16bits gerarão NODATA na imagem de 8bits, enquanto todo valor igual ou superior a Pixel In não causará o fenômeno. Isso é justificado pela forma de arredondamento do *software*, onde tudo menor que 1 se torna zero. Para correção do fenômeno todos os valores que resultariam em NODATA (ND = 0) na imagem de 8bits são substituídos por ND=1.

A correção do fenômeno foi implementada no ERDAS por meio da ferramenta Model Maker (**figura 3**). A implementação gerou uma janela de fácil utilização inserida na barra de ferramentas *Utilities* (**figura 4**).

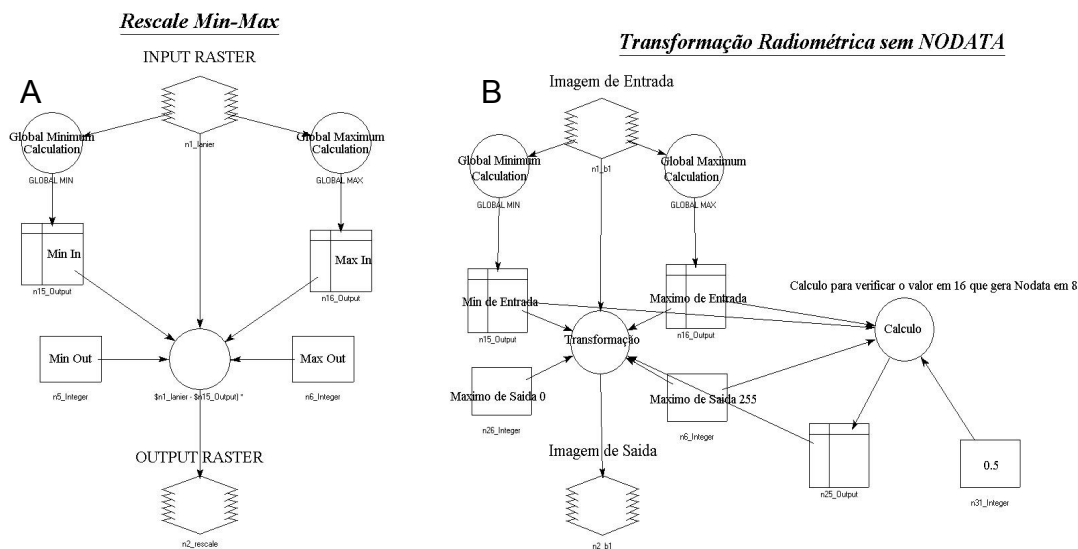


Figura 3 – Modelo Rescale Original (A), Modelo Rescale Adaptado (B).

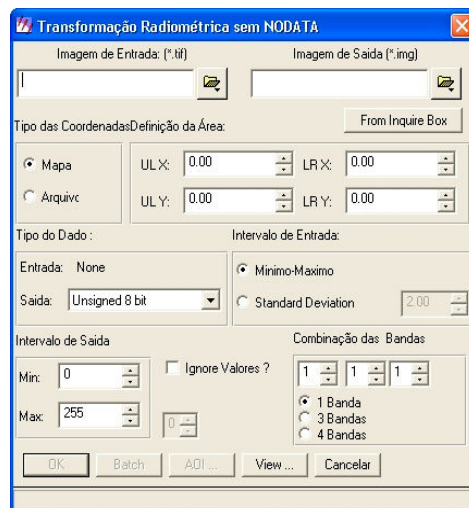


Figura 4 – Janela Rescale Adaptada.

3. Resultados e Discussões

Uma imagem teste em 16 bits foi transformada radiométricamente para 8 bits pelo Rescale Original e pelo Rescale Adaptado. Os resultados são apresentados na **figura 5**.

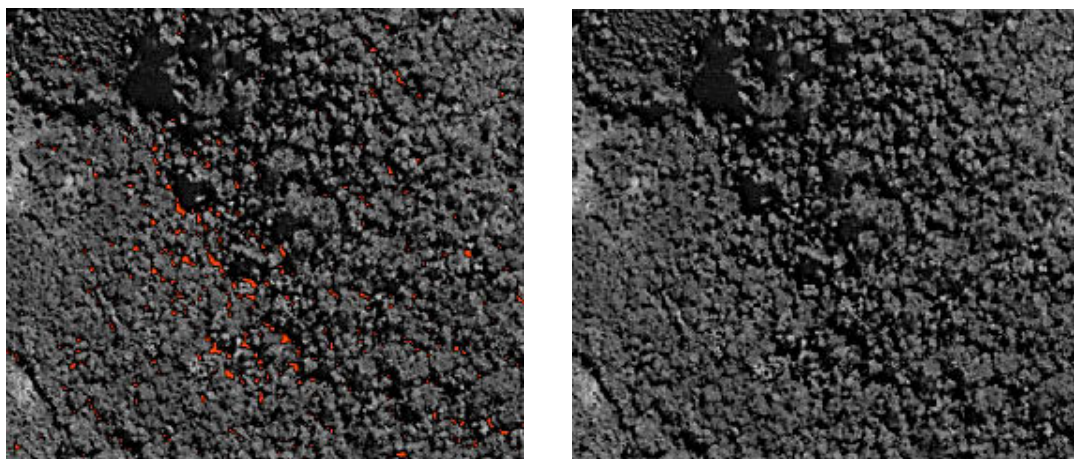


Figura 5 – Imagem QuickBird – Carai – MG de 01/06/2006. Imagem do processo original (A), Imagem do processo adaptado (B). Ambas com background vermelho.

Percebe-se que o fenômeno ocorre na cena gerada pela ferramenta padrão e não ocorre quando a cena é gerada pela ferramenta adaptada.

Outra forma de constatação da correção é a observação do histograma e a comparação da tabela que apresenta o número de pixels para cada nível de cinza. As tabelas são apresentadas na **figura 6**.

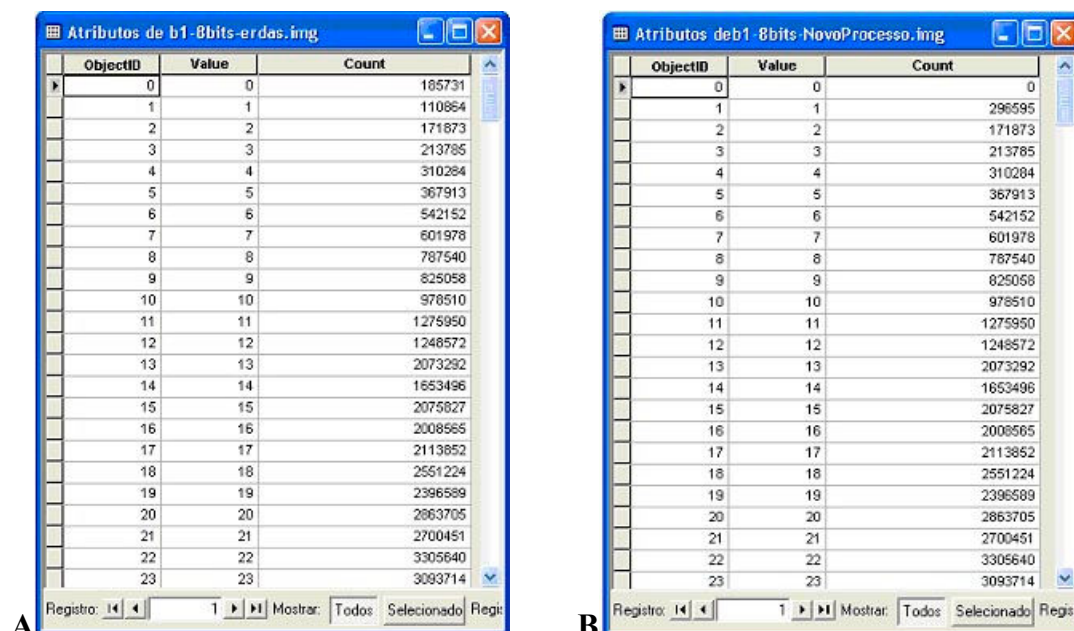


Figura 6 – Tabela de Níveis de Cinza da Imagem QuickBird – Carai – MG de 01/06/2006. Imagem do processo original (A), Imagem do processo adaptado (B).

4. Conclusões

O experimento resolveu o problema de NODATA em imagens transformadas de 16 para 8 bits. A geração de imagens livre do fenômeno proporcionou uma grande redução de tempo nos processos realizados pelo Setor de Processamento de Imagens (SPI) da Imagem Soluções de Inteligência Geográfica, além de assegurar que as imagens disponibilizadas ao usuário final não possuem tal problema.

5. Referências Bibliográficas

ERDAS Field Guide, 1999. Fifth Edition, Inc. Atlanta - Georgia.

Mather, P. M. **Computer processing of remotely-sensed images**. John Wiley & Sons, 1999. 292 p.

Silva, E. T. J.; Ferreira, L. G. Efeito da degradação da resolução radiométrica em imagens índice de vegetação MODIS e implicações para a detecção de mudanças na cobertura vegetal do bioma cerrado. In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. 16-21 abril 2005, Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. p. 3333-3340. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.20.16.02/doc/3333.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2006.