

Detecção de incrementos de áreas desmatadas, por meio da adaptação do método *Change Detection*, como subsídio às atividades técnicas do Centro de Monitoramento Ambiental (Cemam/Ibama)

Paulo Marcos Coutinho dos Santos

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - Ibama
SCEN, Trecho 2. Ed. Sede, Blocos E e F, 70818-900 - Brasília-DF
paulo-marcos.santos@ibama.gov.br

Abstract: This paper was adapted on method "Change Detection" to assist Ibama's technicians in projects of vegetation change detection in high deforested regions.

Palavras-chave: remote sensing, sensoriamento remoto, change detection, detecção de mudanças.

1. Apresentação

Os procedimentos de detecção de áreas atingidas por atividades antrópicas requererem tempo e atenção redobrada quando esses alvos localizam-se em áreas já expressivamente modificadas.

Em face disso, e no sentido de contribuir com o corpo técnico do Centro de Monitoramento Ambiental - Cemam/Ibama na detecção de incrementos de áreas desmatadas em regiões que detém taxa de desmatamento elevada, foi elaborada uma proposta de metodologia a partir da adaptação do método *Change Detection*, que nada mais é uma subtração entre imagens (Singh (1989); Macleod e Congalton (1998)) manipulando-se DN's de *pixels* de alvos de solo exposto e vegetação, constantes de imagens multitemporais, tendo como referência os elementos de cenas de épocas ulteriores, de tal sorte a otimizar o processo de detecção e delimitação de áreas desmatadas por parte dos técnicos daquele centro especializado.

2. Material para análise

Software de processamento de imagens *ERDAS Imagine (Leica Geosystems)* que possibilite a detecção de alterações antrópicas em períodos distintos a partir da ferramenta *Change Detection*, e cenas de mesma órbita/ponto devidamente georreferenciadas, sendo a mais recente corrigida a partir da imagem mais antiga, preferencialmente.

3. Procedimentos

Inicialmente, a idéia era o desenvolvimento de um aplicativo na linguagem EML do software em tela. No entanto, de modo a atender todos usuários desse sistema, sem que necessitem o desenvolvimento de aplicativos naquela linguagem, resolveu-se por utilizar a ferramenta da seguinte forma:

- a) executar o software *ERDAS Imagine*;
- b) executar, a partir da opção "Interpreter", o item "Utilities..." e sub-item "Change Detection...";
- c) preencher os campos conforme solicitado na janela ativada, desconsiderando a opção e valores do "highlight changes" bem como os botões "Bacth" e "View..." - o importante é a imagem a ser gerada a partir da opção "Image Difference File". Para tanto, deve-se escolher "layers" referentes às bandas que mais bem represente as áreas degradadas e/ou solos expostos;

d) finalizada a operação acima, executar novamente a tarefa, entretanto, utilizar a imagem gerada na referida operação como a imagem mais recente; e

e) após executar a tarefa anterior, abrir a imagem mais antiga e combinar as bandas da seguinte forma: layer 1, canal vermelho: imagem gerada a partir da segunda operação – item “d”; layer 2, canal verde: banda de melhor expressão da vegetação da imagem mais recente (no caso de Landsat e CBERS2, banda 4 CCD); layer 3, canal vermelho: banda que mais bem represente as áreas degradadas e/ou solos expostos da imagem mais recente (no caso de Landsat, banda 5, e CBERS2, banda 2 IR_MSS).

4. Análise dos resultados

A metodologia visou a adaptação da ferramenta *Change Detection*, posto que este método fornece resultados de pouco contraste entre os alvos sob análise, quando da observação/consideração apenas da imagem resultante.

A referida ferramenta foi criada com o intento de a opção “highlight changes” gerar automaticamente polígonos, neste caso, de incrementos de áreas desmatadas. No entanto, as imagens de baixa resolução espacial podem gerar erros grosseiros, principalmente, no que se refere aos cálculos de áreas. Desse modo, a idéia de modificar o procedimento supradito visou à geração de imagens como suporte ao usuário, técnico do Cemam, na delimitação manual de polígonos de desmatamento, sem demandar, outrossim, manipulação refinada de histogramas de contrastes entre alvos e bandas.

Como dito inicialmente, o intuito era automatizar os procedimentos acima arrolados, o que ocasionou a modificação da equação de subtração, adaptando-se o *script* “ii_difference.eml”, contido na pasta “...\\IMAGINE [versão]\\scripts” bem como o arquivo difference.pmdl, contido na pasta “...\\IMAGINE [versão]\\etc\\models”.

A equação inserida naquele primeiro procedimento “Change Detection...” é uma equação de subtração entre valores de *pixels* das imagens. Assim, na tentativa de melhor contrastar os alvos, foi elaborada a seguinte equação: (DN imagem recente – DN imagem antiga) – DN imagem antiga.

No entanto, tanto a automatização supracitada como os procedimentos do item 3 conferiram os mesmos produtos. O resultado pode ser verificado na **Figura 1**.

Cabe destacar que as cenas utilizadas são provenientes do sensor TM Landsat 7, referentes ao mês de agosto de 2004 e 2005.

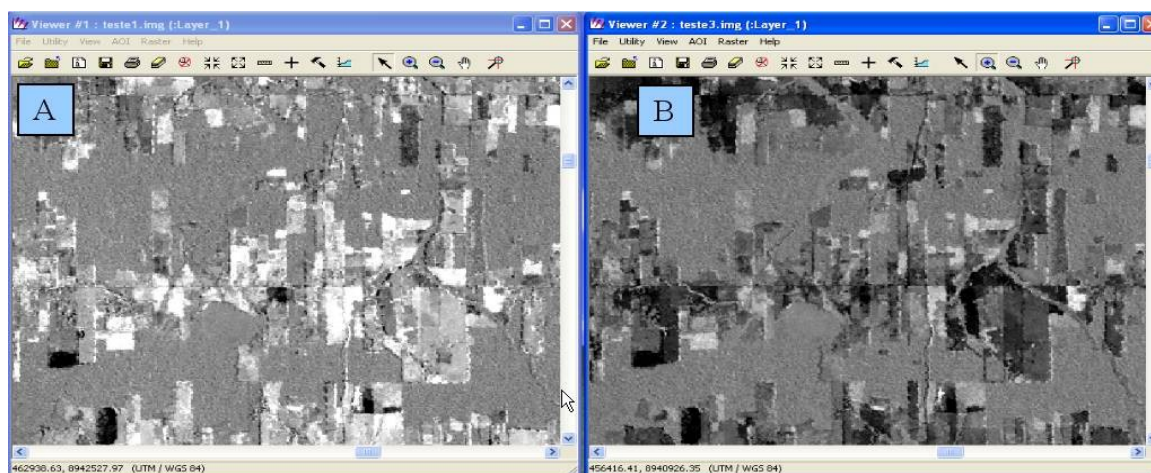


Figura 1. (A) imagem produto da equação de subtração – baixo contraste entre os alvos de áreas desmatadas. (B) – imagem produto da equação modificada – contraste melhorado entre os alvos de áreas desmatadas em períodos distintos.

A imagem (B) da **Figura 1**, isoladamente, não permite uma imediata detecção de desmatamentos recentes. Em face disso, promoveu-se a combinação de bandas de acordo com o descrito no item “Procedimentos”, para se tentar discriminar adequadamente os alvos (**Figura 2**).

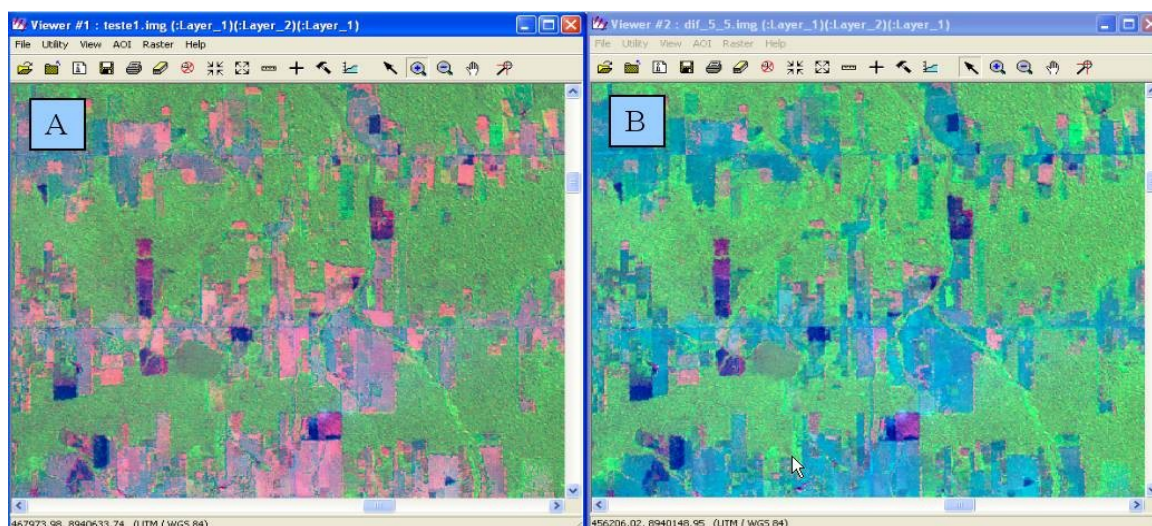


Figura 2. (A) imagem produto da equação de subtração combinada com as bandas 3 e 4 da imagem mais recente. (B) imagem produto da equação modificada combinada com as bandas 3 e 4 da imagem mais recente.

Para efeito de avaliação do resultado obtido com a imagem (B) da **Figura 2**, observa-se na próxima ilustração que os polígonos de cores rosadas, representados no quadrante (B), conferem com as novas áreas desmatadas, comparando-se com a cena de 2004, quadrante (A) da **Figura 3**.

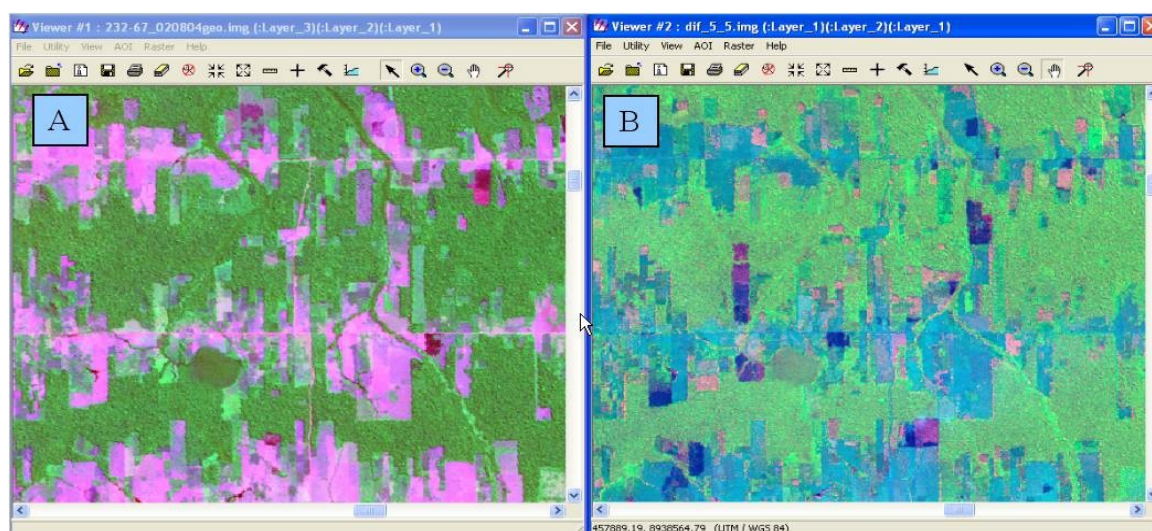


Figura 3. (A) imagem +ETM Landsat 7, de 2 de agosto de 2004 (falsa cor R5, G4, B3). (B) imagem produto da equação modificada, combinada com as bandas 3 e 4 da imagem mais recente, de 2 de agosto de 2005.

Os resultados aqui ilustrados podem ser compreendidos a partir dos valores numéricos explicitados na tabela que segue.

Tabela 1. Comparação de valores para efeito de contraste entre os alvos

Alvo	DN		1ª equação	2ª equação
	Imagem 2004	Imagem 2005		
Vegetação	43	52	$52 - 43 = \mathbf{11}$	$(52 - 43) - 43 = \mathbf{[- 32]}$
Desmatamento	115	124	$124 - 115 = \mathbf{9}$	$(124 - 115) - 115 = \mathbf{[- 106]}$
Desmat. recente	39 (vegetação)	102 (desmate)	$102 - 39 = \mathbf{63}$	$(102 - 39) - 39 = \mathbf{26}$
Queimada	43 (queimada)	126 (desmate)	$126 - 43 = \mathbf{83}$	$(126 - 43) - 43 = \mathbf{40}$

5. Conclusões

A metodologia apresentou resultados promissores, sugerindo que novos procedimentos deverão ser executados para refinamento das respostas espectrais, principalmente, quando da validação de focos de queimada, contidas na cena mais antiga, como áreas previamente desmatadas.

Outrossim, a opção “highlight changes” pode ser potencialmente utilizada, a fim de que sejam destacadas numa imagem raster/GRID, tão-somente, os elementos considerados incrementos de áreas desmatadas.

6 . Referências

SINGH, A. Digital change detection techniques using remotely-sensed data. **International Journal of Remote Sensing**, 10:989-1003. 1989.

MACLEOD, R. D. & CONGALTON, R. G. A quantitative comparison of change-detection algorithms for monitoring Eelgrass from remotely sensed data. **Photogrammetric Engineering & Remote Sensing**, 64 (3), 207-216. 1998.