

O uso de imagens CBERS no monitoramento da cobertura vegetal da bacia hidrográfica do rio São Francisco – estudo de caso: Oeste Baiano

Silvia Nascimento Viana¹
Marcos Alexandre Bauch¹

¹Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA
SCEN, Trecho 2, Blocos E e F, 70818-900 – Brasília-DF
{silvia.viana, marcos.bauch}@ibama.gov.br

Abstract. Due to the socioeconomic, political and environmental importance of the São Francisco river basin, the three government levels (federal, state and municipal), together with the society, have joined strengths to create instruments to improve the revitalization and sustainable development of the region. In this way, the objective of the present article is to present some components of the “São Francisco River Basin’s Vegetative Cover Monitoring Project”, such as the systematical environment monitoring, through remote sensing of the vegetative cover on the western municipalities in the State of Bahia, and the consequent support to environment law enforcement activities through these spatial information. This study also intends to show the importance of the CBERS satellite images for the accomplishment of these components. As a result, 773 polygons of deforestation were detected, generating a total amount of 73.474,58hectars of deforested area. It is to highlighted the importance of the CBERS2 and CBERS2B satellite images, seen that this study uses a high amount of orbital images with short periods of time in between. In this way it is important to mention that due to the rapid acquisition of those images, it is possible to perform a systematic monitoring in regions with difficult accesses or with low demographic rates.

Palavras-chave: environment monitoring, remote sensing, spatial information, monitoramento ambiental, sensoriamento remoto, informações espaciais.

1. Introdução

A bacia hidrográfica do rio São Francisco abastece cerca de 13 milhões de pessoas, nos seus 2.700 km de extensão, o que corresponde a quase 8% da população brasileira. Nascerdo na serra da Canastra, o rio São Francisco escoia no sentido sul-norte pela Bahia e Pernambuco, quando altera seu curso para sudeste, chegando ao Oceano Atlântico entre Alagoas e Sergipe. Devido à sua extensão e aos diferentes ambientes percorridos, a Região Hidrográfica está dividida em 4 unidades: Alto São Francisco, Médio São Francisco, Sub-Médio São Francisco, e o Baixo São Francisco¹.

Dada a importância socioeconômica, política e ambiental da bacia hidrográfica do rio São Francisco, governos federais, estaduais e municipais em conjunto com a sociedade civil juntam esforços, criando instrumentos para a revitalização e desenvolvimento sustentável desta bacia. Em decorrência de tal esforço, o Ministério do Meio Ambiente – MMA – e o Centro de Monitoramento Ambiental – CEMAM/IBAMA – celebram um acordo institucional, o “Projeto de Monitoramento da Cobertura Vegetal da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco”. Um dos principais objetivos deste é a implantação de um sistema capaz de identificar variações temporais de sua cobertura vegetal, como também produzir informações para contribuir na uniformização e qualificação das ações governamentais de várias esferas e mesmo às atividades de fiscalização do IBAMA e de outros órgãos governamentais (Mesquita Junior e Santos, 2007).

Buscando atender um de seus componentes, realizaram-se diversas análises multitemporais de imagens do satélite CBERS2 e CBERS2B por meio de técnicas em geoprocessamento da região oeste do estado da Bahia.

Nesse sentido, o mote principal deste trabalho é apresentar o material gerado pelo acompanhamento das mudanças na cobertura vegetal dos municípios do Oeste baiano. Bem

¹ Disponível em <<http://www.ana.gov.br/mapainicial/pgMapaG.asp>> Acesso em 08.11.2008

como, demonstrar a dinâmica do planejamento da Fiscalização Preventiva e Integrada (FPI), uma vez que os dados de supressão da vegetação sejam fornecidos ao IBAMA, que age em conjunto a outros órgãos estaduais ambientais e o Ministério Público.

2. Metodologia

Para contribuir com a FPI, foram utilizadas imagens CBERS e CBERS 2B, compreendidas entre os anos de 2004 a 2008.

A primeira etapa foi em agosto de 2007, na qual foram escolhidos os municípios que seriam alvos da operação de fiscalização, os quais seriam, Angical, Baianópolis, Barreiras, Brejolândia, Catolândia, Cotegipe, Dianópolis, Formosa do Rio Preto, Luís Eduardo Magalhães, Novo Jardim, Riachão das Neves, Santa Rita de Cássia, São Desidério e Tabocas do Brejo. Nesta ocasião, foram analisadas imagens entre 2004 e 2006.

A segunda etapa foi realizada em novembro de 2007, onde as análises foram dirigidas prioritariamente aos municípios de Caetité, Candiba, Carinhanha, Feira da Mata, Guanambi, Jacaraci, Matina, Mortugaba, Riacho de Santana. As imagens utilizadas cobriram os anos de 2004 a 2006.

Já a terceira etapa ocorreu em 2008, onde os municípios alvos foram Barra, Buritirama, Gentio do Ouro, Ibotirama, Itaguaçu da Bahia, Mansidão, Morpará, Muquém de São Francisco e, por fim, Xique-xique. Para tanto, analisaram-se imagens entre os anos 2004 e 2008. Em algumas regiões não havia cobertura do satélite no ano de 2008, e, nestes casos, utilizaram-se imagens do ano de 2007 (Figura 1).

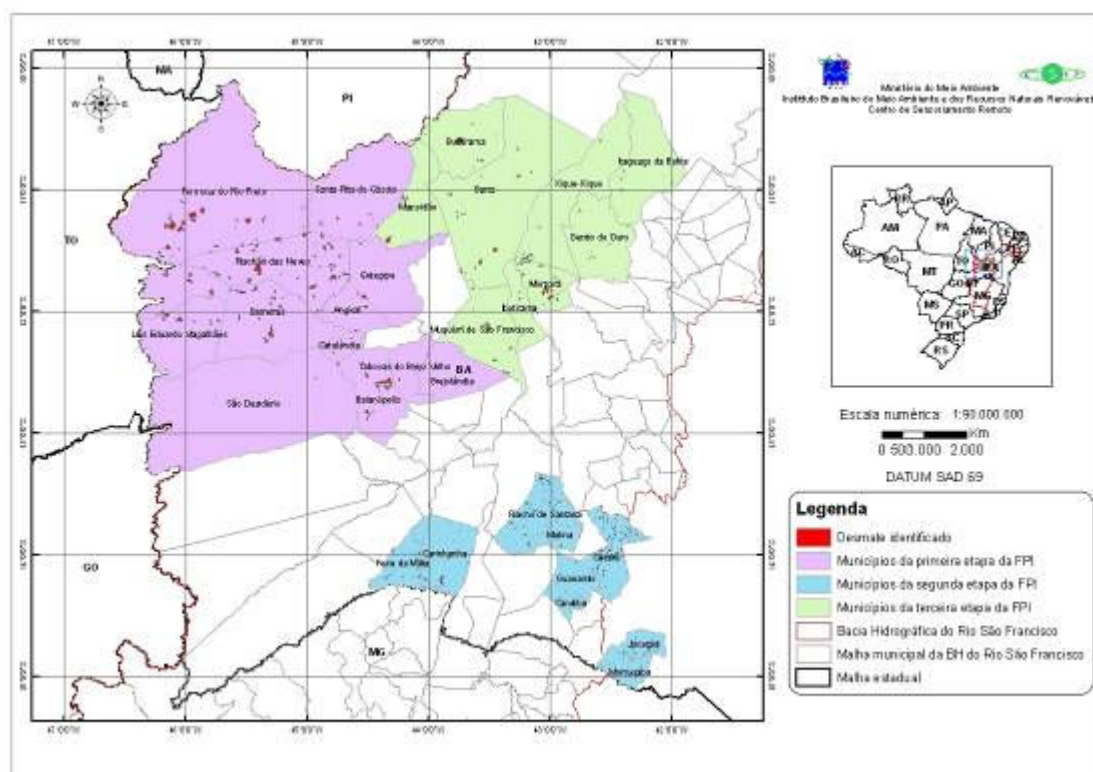


Figura 1. Distribuição espacial dos municípios alvos das FPIs e áreas onde foram encontradas mudanças na cobertura vegetal.

Tanto para primeira, quanto para segunda e terceira etapas, foram realizados os mesmos processamentos nas imagens, para eliminar ruídos e realçar detalhes, tais como Restauração e Filtragem linear das bandas, utilizando-se o *software* Spring 4.3.3, e por fim, o procedimento

de *Stretch Data*, uma manipulação do histograma para melhorar o contraste entre os alvos, utilizando-se o *software* Envi 4.5 (Figura 2).

Em seguida foi feito o georreferenciamento automático das imagens para a correção de seu posicionamento, também por meio do *software* Envi 4.5, tendo como base única de referência as imagens disponíveis na rede mundial de computadores no sítio <<https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid>>.

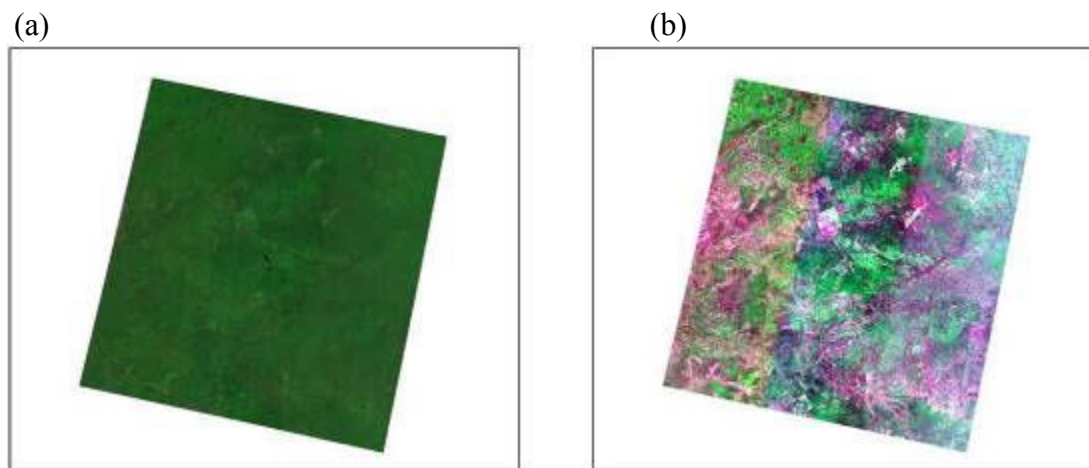


Figura 2. Imagem CBERS2B, órbita-ponto155-113, data 11.06.2008, composição colorida R3G4B2 – (a) antes dos processamentos, (b) depois dos processamentos.

A análise multitemporal comparativa procedeu-se com imagens CBERS de 2004 a 2006 para a primeira etapa e entre 2004 e 2007 na segunda. Já na terceira etapa, foram utilizadas imagens CBERS2 e CBERS2B. A interpretação destas imagens ocorreu de forma visual. Ao todo, foram analisadas 61 imagens.

É importante destacar que a Câmera Imageadora escolhida, tanto do satélite CBERS, como no CBER2B, foi a câmera de média resolução CCD, na qual foram utilizadas, respectivamente, as bandas 2, 3 e 4 (Tabela 1)².

O *layout* de carta-imagem utilizado foi adaptado de uma rotina elaborada pela equipe técnica do Centro de Sensoriamento Remoto (IBAMA). Tal adaptação foi necessária para criar um mapa de localização, com vias de acesso, hidrografia, unidades de conservação, terras indígenas, dentre outras informações importantes, para auxiliar as equipes no acesso aos desmatamentos mostrados nas cartas-imagem.

Tabela 1. Detalhes sobre as câmaras e bandas espectrais do satélite CBERS

Banda	Intervalo de Freqüência(μm)		
	CCD	IRMSS	WFI
1	0,45-0,52	0,50-1,10	0,61-0,69
2	0,52-0,59	1,55-1,75	0,76-0,90
3	0,63-0,69	2,08-2,35	-
4	0,77-0,89	10,40-12,50	-
5	0,51-0,73	-	-
Resolução espacial (m)	20	80	260
Resolução temporal (dias)	26	26	3-5
Largura da cena (Km)	113	120	890

² Disponível em <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>> Acesso em 14.11.2008

3. Resultados e discussões

Como resultado, foram detectados ao todo, 773 polígonos de supressão da cobertura vegetal. Destes, 363 polígonos foram identificados na primeira etapa, 177 na segunda e 233 na terceira etapa. O total de área delimitada na primeira etapa foi de 52.936,13 hectares, 6.974,75 hectares na segunda e 13.563,70 hectares na terceira etapa. Somando-se as áreas dos municípios, foram analisados 12.596.784,50 hectares do oeste baiano. Deste total, foram detectados 73.474,58 hectares de área desflorestada.

Os produtos gerados para subsidiar o planejamento das operações de fiscalização foram mapas, tamanho A4, contendo imagens dos períodos analisados e destacando cada polígono identificado como desmatamento. Cada mapa contém informações a respeito do município de localização, da área local desflorestada, coordenada geográfica do centróide do polígono, assim como a data de passagem do satélite (Figura 3).

Os resultados finais encontrados são disponibilizados de forma restrita, na rede interna do IBAMA (<http://siscom.ibama.gov.br/msfran>), para que possa ser acessado em qualquer de suas unidades descentralizadas. É importante ressaltar que é necessária senha para o acesso aos dados disponibilizados.

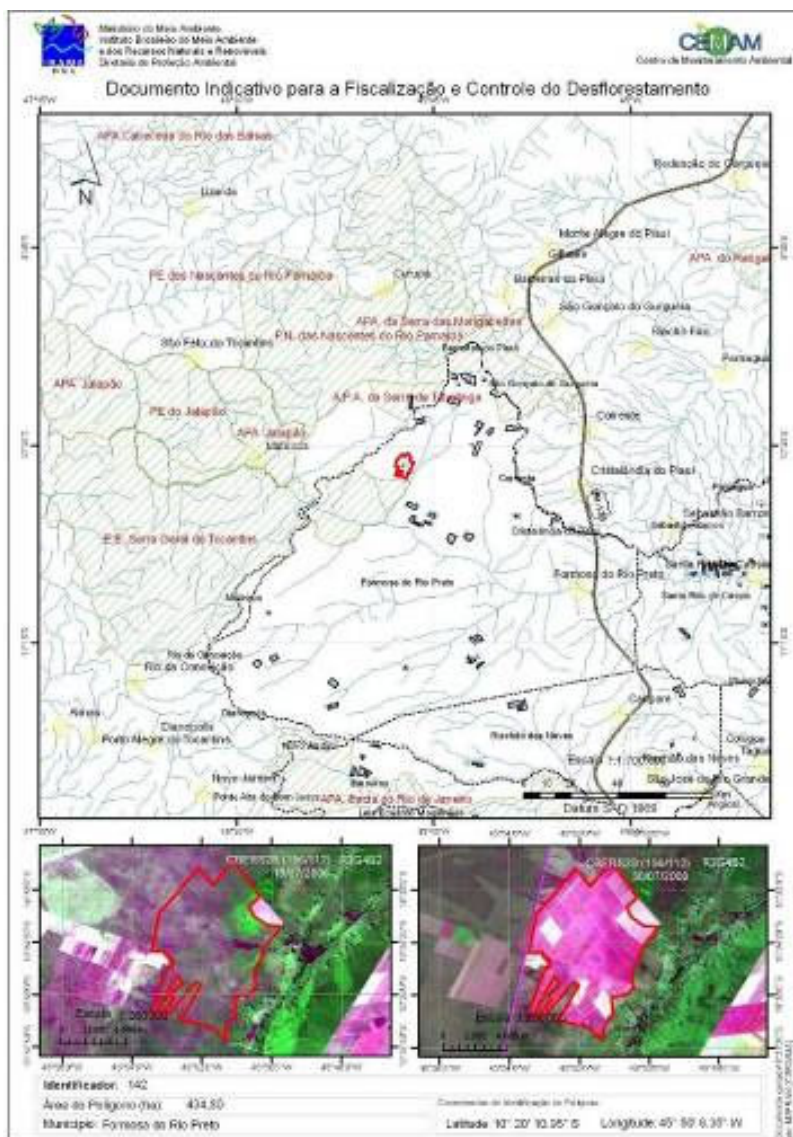


Figura 3. Modelo de carta-imagem que subsidia o planejamento de atividades de fiscalização do IBAMA.

4. Conclusão

Conforme comentando anteriormente, esta componente do projeto cumpre com os resultados esperados previstos por Mesquita Jr e Santos (2007) ao quantificar desmatamentos, desenvolver técnicas para determinação de indicativos de frentes de desmatamentos e subsidiar atividades do IBAMA e demais órgãos parceiros no tocante ao monitoramento da cobertura vegetal da região citada acima. Neste sentido, pode-se perceber uma melhora nas atuações destes órgãos, pois foi possível gerar informações mais precisas quanto à detecção de mudanças na cobertura vegetal das áreas analisadas.

Destaca-se ainda a importância dos satélites CBERS2 e CBERS2B, pois este trabalho necessita de um grande volume de imagens orbitais de intervalos temporais pequenos. Esta componente só foi possível devido à fácil obtenção (disponibilização gratuita por sítios na rede mundial de computadores) e boa resolução temporal e espacial (Tabela1), suficientes para o desenvolvimento do projeto.

Desta forma, é válido ressaltar que graças a essa facilidade de aquisição das imagens CBERS é possível realizar o monitoramento sistemático de regiões brasileiras de difícil acesso ou das regiões caracterizadas por grandes vazios demográficos e/ou cartográfico. Oferecendo, assim, informações preciosas, em curtos períodos de tempo, para fiscalização na região estudada da bacia.

5. Referências Bibliográficas:

Crosta, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto** – Técnicas digitais. Campinas, SP: IG/UNICAMP, 1992.

Lopes, J. R. C. C. Estudo das possibilidades de monitoramento e detecção de objetivos de interesse de defesa utilizando imagens CBERS. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 12., 2005, Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. Disponível em <http://www.obt.inpe.br/cbers/cbers_XIISBSR/41_Trabalho_Croce.pdf> Acesso em 07 nov 2008.

Mello, E. M. K; Moreira, J. C.; Florenzano, T. G.; Souza, I. M. O uso de imagens CBERS no monitoramento do desflorestamento da Amazônia Brasileira. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 12., 2005, Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/cbers/cbers_XIISBSR/82_SBSR_CBERS_AMAZONIA.pdf>. Acesso em: 07 nov.2008.

Mesquita Júnior, H. N. e Santos, P. M. C. Projeto de Monitoramento da Cobertura Vegetal da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – Cemam/Ibama/MMA. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR) 2007, Florianópolis, **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2007. Artigo p. 4053-4055. Acesso em: 08 nov. 2008.

Polidorio, A. M.; Franco, C.; Imai, N. N.; Tommaselli, A. M. G.; Galo, M. L. B. Correção radiométrica de imagens multiespectrais CBERS e Landsat ETM usando atributos de reflectância e de cor. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 12., 2005, Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. Artigos, p. 4241-4248. Disponível em: < http://www.obt.inpe.br/cbers/cbers_XIISBSR/171_Corr.pdf >. Acesso em: 07 nov. 2008.