

Uso de Imagens dos satélites CBERS 2 e IRS P6 para identificação e quantificação de áreas desmatadas no município de Gurupi –TO.

Jacinto Pereira Santos
Shara Emanuella Alves de Souza Pereira
Elizabeth Steagall Mariano Veronese
Luan Gervazio Izarias

Fundação Universidade Federal do Tocantins
Cx.postal 66 CEP: 77404-970 Gurupi, TO;
santosjp@uft.edu.br, Shara.agro@hotmail.com, bethveronese@hotmail.com,
luamizarias@uft.edu.br

Abstract. In this paper cbers2 and irs-p6 satellites images were analyzed aiming to identify areas cleared for establishment of a rural settlement in Vale Verde, situated 18 km from the urban perimeter of Gurupi, State of Tocantins, Brazil, with a total area of 1765.2 ha, being 35% destined for legal reserve, according to Brazilian laws. The settlement was designed to serve 100 families (17.5 ha per family). It was used cbers2 and irs-p6 satellites images, provided by National Institute for Space Research (INPE). Images were analyzed the software SPRING 5.1.6, which has resources to carry out digital and visual classification of the images. The spatial distribution of deforestation before the year of 2003 (when the settlement was established) showed only a horizontal strip along the area. This pattern was mainly attributed to the deforestation of new areas for pastures establishment, what happened occurred before the expropriation of the area. Comparing the different years studied, it was found that the highest rate of deforestation increased to 213.1 hectares or 12.0% in 2004, the first year after installation of settlers, representing approximately as twice of the rate Legal deforestation of the Amazon. The images of the sensor liss iii/irs-p6 and sensor ccd/cbers2 were a good alternative for studying deforestation. It has also the advantage of being available for free to Brazilians users.

Palavras-chaves: remoto sensing, deforestation, GIS, sensoriamento remoto, desmatamento, SIG.

1. Introdução

O desmatamento é uma característica das ocupações humanas no espaço, tanto para urbanas e rurais (BUENO et al, 2009). As perturbações causadas pelo desmatamento têm efeito direto e negativamente sobre a qualidade de vida do homem no planeta, pois reduz a biodiversidade, altera o regime hidrológico e causa erosão dos recursos naturais dentre outras consequências.

Numa área de fronteira agrícola como no cerrado, a identificação, quantificação e qualificação do histórico do desmatamento tornam-se de suma importância na busca de meios sustentáveis de exploração agrícola visando o desenvolvimento da região. Segundo Moreira et al, 2005, as técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto possibilitam o estudo da dinâmica espaço-temporal do desmatamento.

O sensoriamento remoto orbital tem possibilitado monitoramento da evolução espacial e temporal das mudanças na cobertura da superfície terrestre. Valendo-se de sensores multiespectrais, fenômenos como queimadas, desmatamentos, expansão urbana e mudanças na cobertura vegetal, passaram a ser estudados de forma objetiva.

Atualmente a utilização de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto na identificação e compreensão das modificações geradas pelo homem, no meio ambiente são cada vez mais freqüentes nos estudos ambientais, mais especificamente nos desmatamentos e queimadas ilegais, que são os vilões da devastação ambiental. (BLASCHKE et al, 2005).

O emprego e uso de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento podem facilitar a fiscalização ambiental em grandes extensões, possibilitando maior rapidez na identificação das áreas que estão sendo impactadas pelo homem. Outro ponto positivo é o valor econômico, visto que em relação aos demais métodos utilizados têm seu custo operacional relativamente baixo.

No Brasil, dentre os produtos disponíveis atualmente, destaca-se o satélite IRS P6, cujo os dados são disponibilizados gratuitamente pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. À bordo do IRS P6, está o sensor LISS III que possui características semelhantes ao sensor CCD do satélite CBERS 2.

Com base no acima exposto, o presente trabalho teve por objetivo estudar a dinâmica do desmatamento no assentamento Vale Verde, no município de Gurupi, Tocantins utilizando para isso, imagens dos satélites CBERS 2 e IRS-P6.

2. Metodologia do Trabalho

O presente trabalho foi realizado no assentamento Vale Verde (48° 59' N e 48° 58' W), localizado a dezoito quilômetros do perímetro urbano da cidade de Gurupi, Tocantins (figura 3). Segundo Köppen, 1948, o clima da região é classificado como B1WA'a' úmido com moderada deficiência hídrica. A temperatura média anual é de 29,5°C, com precipitação anual média de 1.804 mm, sendo um verão chuvoso e um inverno seco. A área total do assentamento é de 1.765,2 hectares, sendo que 35% são destinados à Reserva Legal e o restante são os lotes destinados às famílias e à área comunitária.

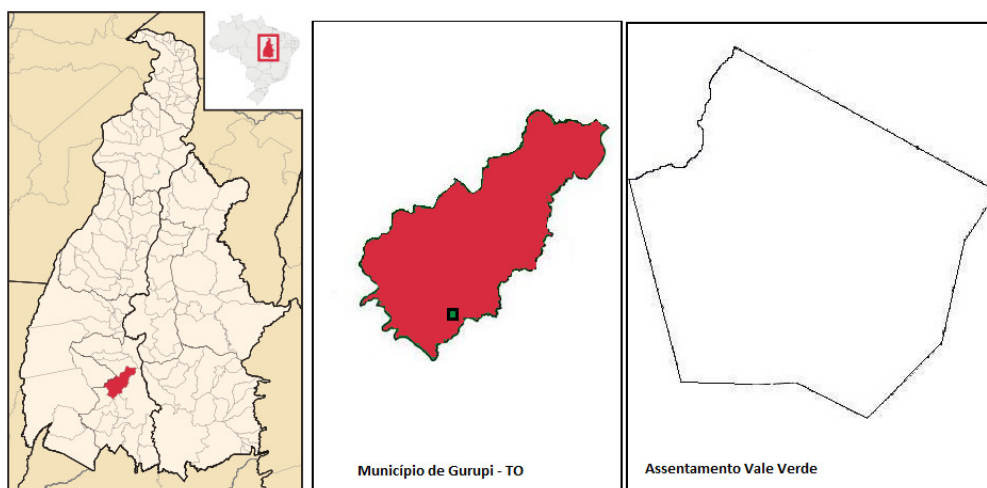


Figura 1. Localização do Assentamento Vale Verde no município de Gurupi – TO.

Foram obtidas imagens do dia 16 de setembro de 2010 do satélite IRS, sensor LISS III, com cobertura mínima de nuvens. As imagens foram adquiridas gratuitamente no site do INPE. Após a aquisição as imagens foram recortadas para extração da área de interesse, através do software IMPIMA 4.3.3 e em seguida salvas no formato GRIB, após recorte, as imagens foram georreferenciadas.

A identificação e quantificação das áreas desmatadas foi realizada através do software Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas - SPRING 5.1.6, disponibilizado gratuitamente pelo INPE através de sua divisão de processamento de imagens – DPI, onde foi construído um banco de dados denominado de “MONO” e projeto denominado “IRS2010” contendo categorias no modelo imagem (“IRS”) e temático (“LIMIT”), onde as imagens foram inseridas como planos de informação (PI’s) e posteriormente processadas.

Para a identificação e quantificação das áreas desmatadas foram empregados os métodos de classificação visual. Para classificação visual, foi utilizado composição colorida 345/GRB, que destaca a refletância da cobertura vegetal favorecendo a interpretação, e escala 1:10.000, para a digitalização das feições na tela do computador.

Não foi realizada nenhuma transformação sobre as bandas espectrais. O intérprete realizou análises visuais de fragmentos desflorestandos nas imagens. Para auxiliar no processo de verificação das áreas classificadas foram utilizadas ainda, imagens dos satélites GeoEyes-1 e Quickbird, bem como verificação *in locu*. Os produtos foram finalizados utilizando os módulos Scarta e Iplot do SPRING.

3. Resultados e Discussão

No ano de implantação do assentamento Vale Verde (2003) a área de vegetação nativa representava 75,3 % da área total, o que equivale a 1.330 ha dos seus 1765,5 ha de área total (Tabela 01). Com a chegada das famílias no assentamento em setembro de 2003 e com a necessidade da abertura de área para cultivo agropecuário, verificou-se um aumento do desmatamento de 12% no ano de 2004 com relação ao ano de 2003 conforme pode ser observado na Figura 02.

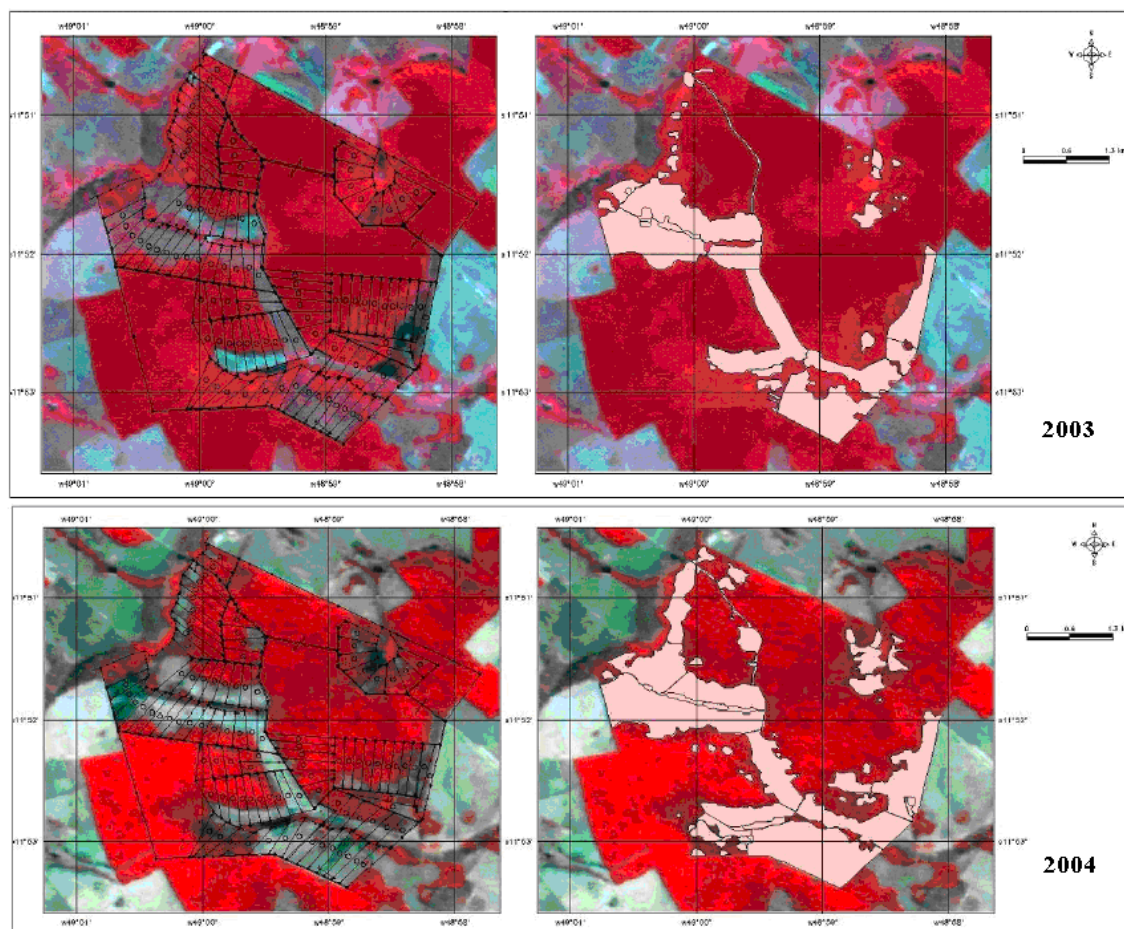


Figura 02. Imagens do satélite CBERS-2/CCD composição 234/BGR. Esquerda – indicando os limites do Assentamento Vale Verde e a Direita – imagens com sobreposição do plano de informação da área desmatada nos anos de 2003 e 2004. Fonte: SANTOS, 2009.

O Assentamento Vale Verde ocupa aproximadamente 0,96% da territorial do município de Gurupi e, no período de 2002 a 2008, contribuiu com 399,2 ha da área desmatada, sendo 8,3% do total desmatado no município (SANTOS et al, 2009). Comparando os dados obtidos no assentamento com os dados do Relatório do MMA, observa-se que área desmatada no assentamento Vale Verde no período de 2002 a 2008 representa 22,6% de sua área total, enquanto nesse mesmo período o desmatamento no município representou apenas 2,62% de sua área total.

Tabela 1. Área desmatada e evolução da porcentagem de área desmatada no assentamento Vale Verde, no período de 2003 a 2010.

Ano	Área desmatada (ha)	Área total (ha)	Desmatado (%)
2003	435,2	1765,2	24,7
2004	648,3	1765,2	36,7
2005	700,7	1765,2	39,7
2006	769,1	1765,2	43,6
2007	779,7	1765,2	44,2
2008	834,4	1765,2	47,3
2010	841,8	1765,2	47,7

No período de 2002 a 2008 o bioma Cerrado foi desmatado em 4,17% da sua área total de 2.039.386,89 km², o que equivale a uma taxa anual de 0,70%. O estado do Tocantins taxa foi de 0,80%, o que representa 1.219.800 ha dos 25.279.900 ha de cerrado, que foram desmatados para a expansão agrícola e crescimento de cidades (MMA, 2009).

Atualmente, como pode ser observado na Figura 03 e Tabela 01, o assentamento tem 841,76 ha de área desmatada, o que representa 47,7% de sua área total, valor abaixo do limite especificado no Código Florestal que é de 35%.

No assentamento a distribuição das áreas desmatada distribuída desuniformemente como pode ser observado na Figura 03, apresentando lotes parcialmente preservados e outros totalmente desmatados e muitos com desrespeito à Área de Preservação Permanente (APP) de acordo com o art 2º do Código Florestal Brasileiro. Terra et al, 2009, em pesquisa realizada em 2005, classificando o estado da mata ciliar em bom, ótimo, ruim e péssimo, constatou que apenas 4 a 28% do total dos lotes apresentavam mata ciliar de ótimo a bom estado de conservação e o restante, 60% e 8% em ruim e péssimo respectivamente. Os autores frisaram que os assentados receberam os lotes neste estado de degradação.

Sano et al, 2009, utilizando cenas do satélite Landsat, sensor ETM+, encontraram 60,5% de cobertura vegetal natural no Cerrado. Já o Relatório do MMA de 2009, identificou somente 51,54% de remanescente de vegetação do Cerrado através dos satélites CBERS - 2B e TM Landsat 5.

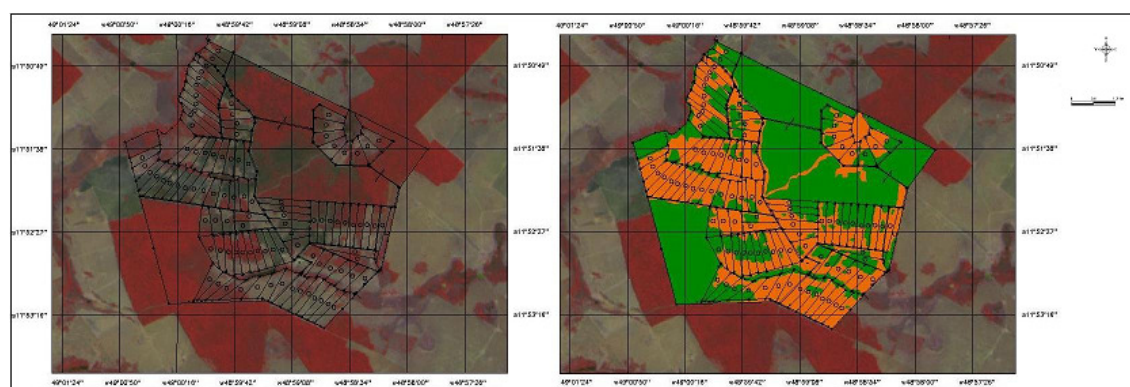


Figura 03. Imagens do satélite IRS P/LISS III composição 345/GRB. Esquerda – indicando os limites do Assentamento Vale Verde e a Direita – imagens com sobreposição do plano de informação da área desmatada e vegetação no 2010.

Na imagem do sensor LISS III do satélite IRS P6 observa-se pequenas clareiras abertas na área destinada à Reserva em condomínio (RL) no interior do assentamento (Figura 04). Durante a visita *in locu* observou-se que estas eram resultados do corte seletivo de espécies utilizadas para aproveitamento da madeira tanto na construção civil quanto na indústria moveleira, conforme pode ser visto na Figura 04.



Figura 04. Vista parcial do assentamento Vale Verde, destacando o corte seletivo de espécies de valor comercial. Gurupi, TO, outubro de 2010.

Na Tabela 01, observa-se que o incremento na área desmatada no interior do assentamento Vale Verde no ano de 2010 foi de apenas 0,4 %, o que representa 7,4 ha em dois anos, apontando para uma estabilização da área desflorestada.

A redução nos valores das taxas de desmatamentos dos dois últimos anos acompanha a tendência dos valores observados no estado do Tocantins, pois segundo estudos realizados pelo PROJETO PRODES (Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia) desenvolvido pelo INPE, no ano de 2009, o estado do Tocantins teve 61 km²/ano de desmatamento o que correspondeu a uma redução 43% em relação ao ano anterior que foi equivalente a 107km²/ano, ou seja, uma diminuição na taxa de desmatamento.

4. Conclusão

Com o presente estudo pode-se verificar que o uso de imagens dos satélites CBERS 2 e IRS-P6 associado a técnicas de geoprocessamento utilizando o software SPRING (INPE) mostrou-se eficaz para o estudos sobre o desmatamento apresentando-se de maneira eficiente, rápida e fácil manuseio.

Agradecimentos

Os autores agradecem o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE pela disponibilização gratuita das imagens dos satélites CBERS 2 e IRS-P6; a Fundação

Universidade Federal do Tocantins e CNPq pelo apoio financeiro, indispensáveis a realização deste estudo.

5. Referências Bibliográficas

Blaschke, T.; Glasser, C.; Lang, S. Processamento de Imagens num Ambiente Integrado SIG/Sensoriamento Remoto – Tendências e Consequências. In: Blaschke, T.; Kux, H. (org) **Sensoriamento Remoto e SIG Avançados: Novos Sistemas Sensores; Métodos Avançados**. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2005. 286p.

Bueno, J.; Costa, A.; Felipe, A.F. Influência das sedes municipais e rodovias no desmatamento da Bacia do Mucuri (MG) a partir de imagens Cbers 2. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 14. 2009, Natal. **Anais**. São José dos Campos: INPE, 2009. Artigos, p. 2129-2136. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/.../2629-2636.pdf>> Acesso em 18 jun 2010.

Código Florestal, Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm>. Acesso em 12 out 2010.

Köppen, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. Fondo de Cultura Económica. México. 479p. 1948.

Machado, R. B.; Ramos Neto, M. B.; Pereira, P. G. P.; Caldas, E. F.; Gonçalves, D. A.; Santos, N. S.; Tabor, K.; Steininger, M. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Conservação Internacional, Brasília/DF, 2004, 23 p.

Moreira, R. A.; Ramos Neto, M. B.; Machado, C. P.; Gonçalves, D. A.; Santos, N. S.; Meneses, B. A. C.; Machado, S. J. M.; Ferreira, R. G.. Análise temporal do uso do solo nos municípios do entorno do Parque Nacional das Emas com a utilização de imagens Landsat e CBERS-2. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 12. 2005, Goiânia. **Anais**. São José dos Campos: INPE, 2005. Artigos, p. 633-641. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.22.18.01/doc/633.pdf>> Acesso em 22 abr 2010.

Projeto Prodes Digital: **Mapeamento do desmatamento da Amazônia com Imagens de Satélite**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2009. Disponível em <<http://www.obt.inpe.br/prodes/14>>. Acesso em 10 nov 2010.

Relatório Técnico de Monitoramento do Desmatamento no Bioma Cerrado, 2002 a 2008: Dados Revisados. Acordo de Cooperação Técnica MMA/IBAMA/PNUD. Centro de Sensoriamento Remoto – CSR-IBAMA. nov 2009. p 69.

Sano, E. E.; Rosa, R.; Brito, J. L. S.; Ferreira, L. G.; Bezerra, H. S.; Mapeamento da cobertura vegetal natural e antrópica do bioma Cerrado por meio de imagens Landsat ETM+. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 14. 2009, Natal. **Anais**. São José dos Campos: INPE, 2009. Artigos, p. 1199-1206. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/.../1199-1206.pdf>> Acesso em 18 set 2010.

Santos, J. P.; Veronese, E. S. M.; Machado, O. D. B. Análise multitemporal do desmatamento no assentamento Vale Verde, Gurupi, TO através do uso de imagens do sensor CCD do satélite CBERS2. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 14. 2009, Natal. **Anais**. São José dos Campos: INPE, 2009. Artigos, p. 2163-2168. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.17.../2163-2168.pdf>> Acesso em 22 abr. 2010.

Terra, T. G. R.; Saboya, L. M. F.; Leal, T. C. A. B.; Tavares, T. M.; Diagnóstico do acesso e uso da água no assentamento Vale Verde, Gurupi – TO. **Revista Extensão Rural**, DEAER/PGEExR – CCR – UFSM, Ano XVI, nº 17, Jan – Jun de 2009.