

Análise espaço-temporal do uso e ocupação do solo na sub-bacia do rio de Ondas – Mesorregião Extremo Oeste da Bahia

Crisliane Aparecida Pereira dos Santos¹

Pablo Santana Santos²

Diêgo Patric de Souza²

¹Universidade do Estado da Bahia – UNEB/Campus IX
Br 242, S/N, Lot. Flamengo – 47800-000 – Barreiras - BA, Brasil
crispereira@uneb.br

²Universidade Federal da Bahia/ICADS
Rua Prof. José Seabra, S/N, Centro – 47805-100 – Barreiras - BA, Brasil
pablosantos@ufba.br, diego_geologo@hotmail.com

Abstract. The middle-region of Bahia Extreme West is subdivided into eight sub-basin or hydrographic regions and among these the sub-basin of Ondas river stands out for its extreme importance, because, in this region, there are variables that favor the increase in agricultural areas such as land plans and well distributed rains, also a large number of springs that supply veredas and rivers. The purpose of the present work was to evaluate the monitoring of vegetation cover in the sub-basin of Ondas river through the determination of the remnants of the cerrado, while the analysis of vegetation removal by man during the years 1988, 1998 and 2008, a series of twenty years. The mapping of land use classification was performed in *ArcView* 9.3 and for this we used the image of TM/Landsat -5, resulting in two classes: native vegetation and disturbed area. The results showed a reduction in the cerrado areas and the increase in disturbed areas. The cerrado has reduced from 86,30% (1988) to 59,20% (2008), which represents an area of 5.036,81 Km² and 3.457,51 Km², respectively, while the disturbed areas increased from 13,70% (1988) to 40,80% (2008), representing in terms of increased surface area of 1.579,30 Km². The changes of the natural landscape occurred linearly over the twenty years of use and occupation of land in the sub-basin, generating a negative balance to cover class natural.

Palavras-chave: natural landscape, remote sensing, agriculture, paisagem natural, sensoriamento remoto, agricultura.

1. Introdução

O Cerrado é um bioma extremamente rico em biodiversidade, o que representa um valor superior a 70% para espécies vegetais e 38% para répteis (Machado e Ramos Neto, 2004). A diversidade biológica no Cerrado é proveniente da cobertura vegetal heterogênea existente, decorrente da associação de diversas fitofisionomias naturais, o que reflete numa grande diversidade de ambientes. Sob o ponto de vista desta biodiversidade, a região Oeste da Bahia comporta-se como um grande celeiro de riquezas naturais, visto que nesta região ainda hoje, apresenta um expressivo remanescente de Cerrado.

Apesar de todo o potencial existente, a sustentabilidade deste macroambiente encontra-se ameaçada em função do uso e da ocupação irregular das áreas, resultando em rápidos avanços do uso do solo quanto às áreas nativas e a ocupação de ecossistemas para o desenvolvimento da agropecuária e do agronegócio tem sido motivo de grande preocupação. Levantamentos recentes estimam que o Cerrado brasileiro, considerado como a principal fronteira agrícola do país, apresenta em média valores entre 40 a 55% da remoção de remanescentes vegetais, numa área correspondente a 2.039.387 km² (Sano et al., 2002; Lobo e Guimarães, 2008).

No que se refere à ocupação do Cerrado baiano, esta ocorreu em diferentes momentos e velocidades. Muito provavelmente a abertura de áreas de plantios de grãos (soja, algodão e milho) foi a principal causa de desmatamento do Cerrado. Nas últimas décadas a expansão da atividade econômica foi muito intensa e o setor produtivo primário (agricultura) exigiu para

isso, a extensão de novas áreas, consequentemente ampliando-se as taxas de desmatamento na região.

Devido às circunstâncias exteriores, grandes corporações internacionais (bancos de financiamentos e governos), interessadas na ampliação da produção agrícola mundial, os Cerrados brasileiros, e não em menor escala, os Cerrados baianos, transformaram-se, nos últimos trinta anos, no espaço agrícola que mais resultou em modificações radicais nas suas paisagens (Santos, 2008).

Este tipo de cenário ambiental levou a busca de várias pesquisas que pudessem antever impactos negativos destas alterações. Neste sentido, estudos desenvolvidos pela ONG Conservação Internacional (CI-Brasil) sobre o desmatamento do Cerrado determinou a projeção de desaparecimento do bioma num cenário futuro: ano de 2030, o que demonstra mais uma vez a vulnerabilidade e fragilidade do bioma frente às altas pressões antrópicas (Machado e Ramos Neto, 2004).

O mapeamento do uso do solo e cobertura da vegetação natural de uma dada área é extremamente importante para a compreensão da organização do espaço (Brito e Prudente, 2005). Neste sentido, o uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) aplicadas ao monitoramento da cobertura vegetal é cada vez mais freqüente e por meio das imagens de satélite constituem-se em importante ferramenta de monitoramento de espaços-temporais permitindo análises das mudanças ocorridas no uso do solo, demonstrando o reflexo do uso do solo pelo homem ao longo do tempo. Além disso, esta ferramenta possibilita ao planejador direcionar uma melhor política de uso e ocupação do solo, isto porque hoje há um grande banco de dados disponíveis, o que permite a aquisição de imagens de forma global, confiável e repetitiva, tornando-se de grande importância para o levantamento e utilização de informações de uso e ocupação do solo de uma dada região, ao longo dos anos (Rosa, 2003). Além do mais, permite avaliar e monitorar a preservação de áreas de vegetação natural num meio físico (Moreira et al., 2012).

A Mesorregião Extremo Oeste da Bahia encontra-se subdividida em oito sub-bacias ou regiões hidrográfica e dentre estas a sub-bacia do rio de Ondas destaca-se por sua extrema importância, isto porque, nesta região, há variáveis que favorecem o aumento das áreas agricultáveis, como os terrenos planos e chuvas bem distribuídas, além de um grande número de nascentes que abastecem veredas e rios. O objetivo do estudo é realizar um monitoramento da cobertura vegetal da sub-bacia do rio de Ondas, por meio da determinação dos remanescentes do cerrado, simultaneamente à análise de supressão vegetal pelo homem, numa série temporal de vinte anos (anos de 1988, 1998 e de 2008).

2. Metodologia de Trabalho

A sub-bacia do rio de Ondas está situada na região limítrofe dos municípios de Barreiras e de Luís Eduardo Magalhães, Oeste da Bahia, entre os paralelos 11°59'11,95" e 12°32'9,16" de latitude sul e os meridianos 45°00'54,68" e 46°20'3,52" de longitude oeste Gw, com altitude variando de 400 a 900m e uma superfície de 5.157 km (Figura 1). Com uma área de 5.837,857 Km² a bacia do rio de ondas é uma sub-bacia do rio Grande, um dos principais afluentes margem esquerda do rio São Francisco. Apesar de apresentar relevo, solo e clima bastante variável há a predominância de Latossolos Vermelho-Amarelo e Neossolos Quartzarênicos, e a pluviosidade anual varia de 1400 - 1800mm, o que possibilita diferentes tipos de fitofisionomias vegetais.

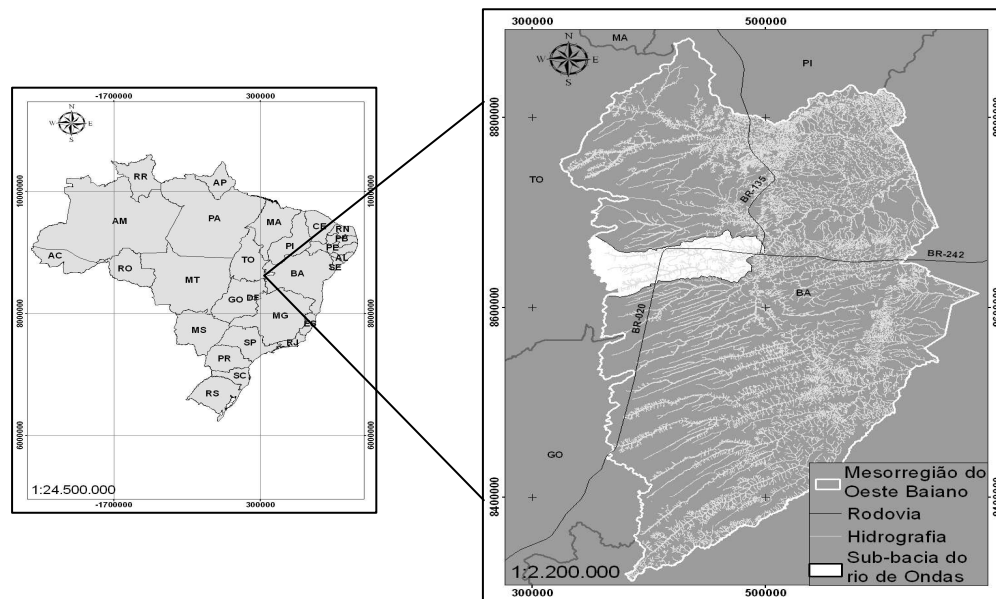


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo.

Os mapas de uso do solo foram obtidos por meio de mapeamento para as classes, o qual permitiu transformar a imagem contínua em uma informação temática, tendo como escala temporal 1988, 1998 e 2008. Esta etapa possibilitou a análise quantitativa da sub-bacia em estudo. As imagens disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), datadas de agosto (para cada ano analisado) foram georreferenciadas com base no *datum* Córrego Alegre, fuso 23S na projeção UTM. A correção geométrica das imagens TM/Landsat-5 dos anos analisados foi realizada mediante a identificação de pontos de controle e distribuídos na imagem, a partir de mosaico da região Oeste ortorretificado anteriormente elaborado e corrigido por meio do *Geocover* que após o registro, realizou-se um recorte nas imagens a partir de um vetor da sub-bacia do rio de Ondas. Após a classificação manual utilizando o *ArcView 9.3* as imagens foram agrupadas em duas classes: vegetação nativa e área antropizada. Como forma de determinação da declividade da área, gerou-se o Plano de Informação (PI) das classes de declividade obtido pelo fatiamento do *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) de resolução de 90 x 90 m e sua correspondência com o tipo de relevo, definido de acordo a metodologia proposta por Ramalho Filho e Beck (1995).

Para a quantificação do uso da terra nos períodos estudados, após a geração dos mapas temáticos, efetuou-se o cálculo das áreas para as classes mapeadas, com valores de áreas em km² (em termos absolutos) e em % (em termos relativos) para cada ano.

4. Resultados e Discussão

A utilização do SIG possibilitou a quantificação e o acompanhamento do avanço das áreas antropizadas e conseqüentemente a redução da vegetação nativa no período das análises, por meio da escolha de imagens de satélite TM/Landsat-5 com datas de proximidade de aniversário entre elas para diminuir os efeitos causados por diferença de iluminação da cena e os períodos de cultivos agrícolas no processo da classificação das imagens.

Os resultados foram analisados por comparação entre os valores espaciais quantitativos obtidos para as imagens obtidas no espaço temporal compreendido entre os anos de 1988, 1998 e 2008. As Figuras 2, 3 e 4 apresentam as imagens classificadas dos anos de 1988, 1998 e 2008, respectivamente.

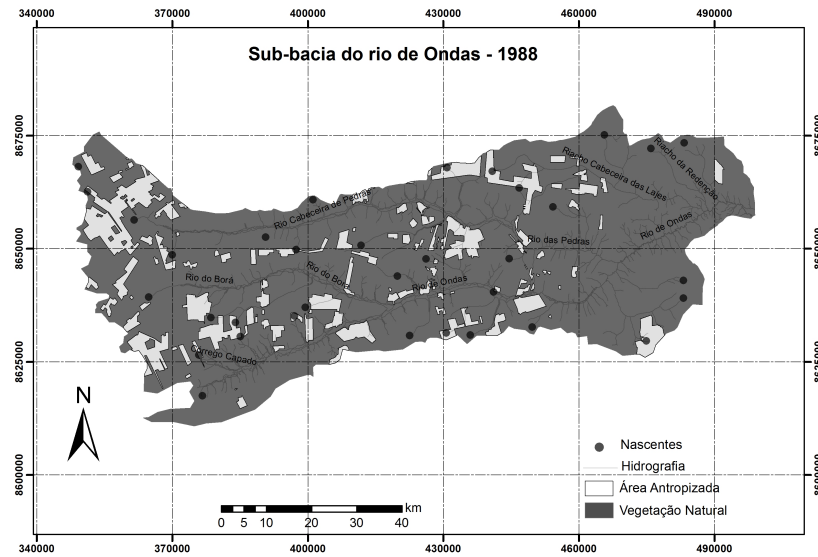


Figura 2. Análise espaço-temporal da sub-bacia no período de 1988.

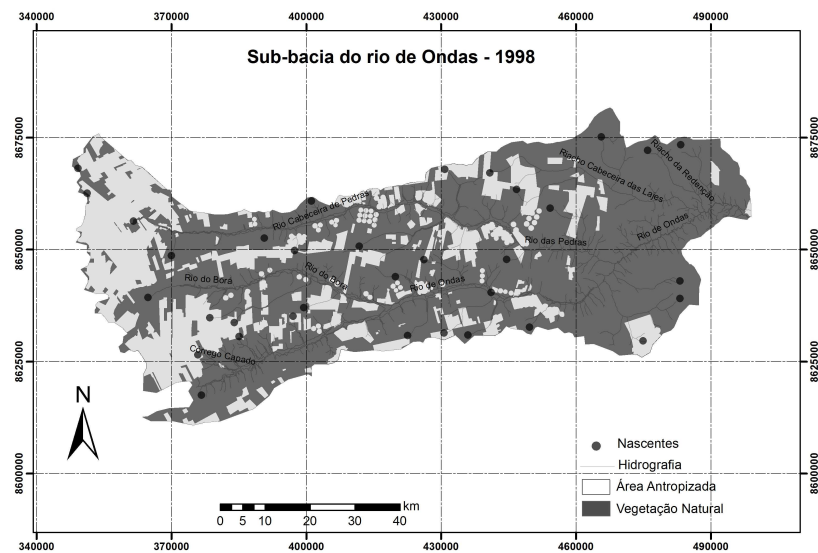


Figura 3. Análise espaço-temporal da sub-bacia no período de 1998.

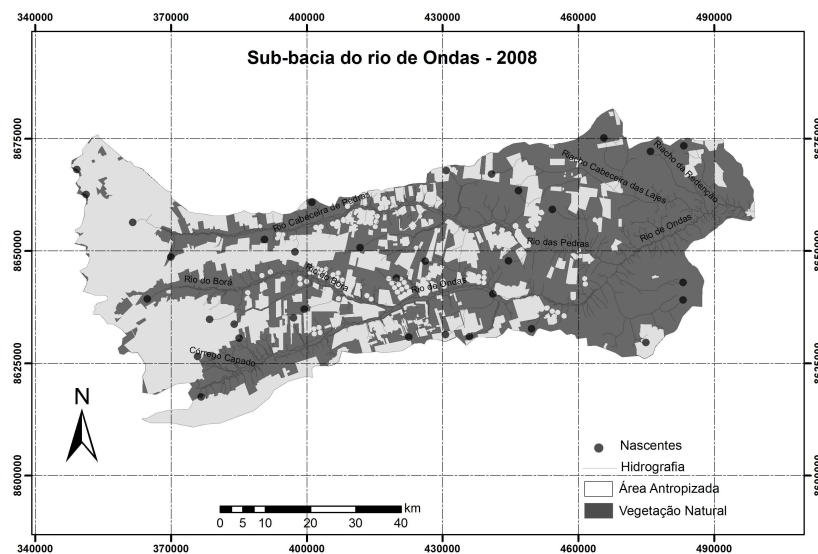


Figura 4. Análise espaço-temporal da sub-bacia no período de 2008.

A vegetação de cerrado durante o período inicial da análise (1988) cobria praticamente toda a sub-bacia, ocupando uma área de 5.036,81 Km², totalizando 86,30 % (Figura 2). Já a classificação de 1998, indica a redução desta classe, passando a ocupar uma área de 4.203,19 Km², o equivalente a 72,00 % da área da sub-bacia (Figura 3). Enquanto que em 2008 ela passa a apresentar uma área de 3.457,51 Km², uma ocupação de 59,20 % na sub-bacia (Figura 4). Para a classe de uso áreas antropizadas, observa-se que à medida que se aumentava em dez anos o uso do solo expandia-se as áreas antropizadas, demonstrando valores em ordem crescente de 801,04 Km² (1988), 1.634,66 Km² (1998) e de 2.380,34 Km² (2008), conforme demonstram as Figuras 2, 3 e 4.

Por meio da análise temporal das imagens de 1988 a 2008 foi possível detectar a dinâmica das classes de cobertura da terra na sub-bacia do rio de Ondas. As áreas destinadas à classificação de vegetação natural passaram de 86,30 % para 59,20 %, apresentando uma redução de área de 45,67 %. Esta diminuição de cerrado ocorreu devido ao aumento da taxa de desmatamento seguido da ampliação de áreas utilizadas provavelmente por culturas agrícolas, que passou de 13,70 % para 40,80 %, sendo este aumento bastante expressivo, representando em termo de superfície acréscimo de 1.579,30 Km². Outro dado expressivo refere-se a taxa de redução do cerrado, onde durante os anos de 1988 e 1998 esta foi de 19,83%, ampliando-se para 21,56 % quando a análise foi feita segundo os anos de 1998 e 2008 (Tabela 1). Esta redução equivale-se a remoção das matas ciliares, aumento de erosão do solo e assoreamento de rios, redução da biodiversidade de fauna e flora, além de um grande impacto ambiental, haja vista que grande parte desta agricultura possui o sistema de irrigação do tipo pivô central, o qual apresenta uma alta demanda de energia, consumo e perdas d'água.

Tabela 1. Uso e ocupação do solo na sub-bacia do rio de Ondas.

Classe de uso do solo	1988		1998		2008	
	Área (Km ²)	Área (%)	Área (Km ²)	Área (%)	Área (Km ²)	Área (%)
Vegetação natural	5.036,81	86,30	4.203,19	72,00	3.457,51	59,20
Área Antropizada	801,04	13,70	1.634,66	28,00	2.380,34	40,80
Total	5.837,85	100,00	5.837,85	100,00	5.837,85	100,00

O período temporal de vinte anos entre as imagens permitiu considerar que as modificações ocorreram de forma não sazonal na região, mas sim de maneira exponencial, refletido pelas alterações do uso do solo na região e contabilizando um saldo negativo quanto à classe de uso do solo tida como vegetação natural de cerrado (Figura 5).

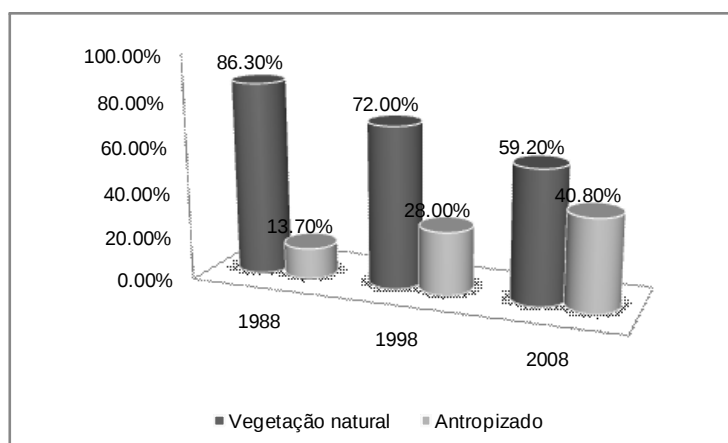


Figura 5. Evolução do uso do solo durante os vinte anos de temporalidade.

O PI de declividade demonstrou que a sub-bacia do rio de Ondas apresenta relevo variando de plano a fortemente ondulado, representando valores na ordem de 95,41 % e 0,17 % da área da sub-bacia, respectivamente (Figura 6). A tabela 2 demonstra que a sub-bacia apresenta as seguintes unidades de relevo: suave ondulado (3,41%), moderadamente ondulado (0,65 %), ondulado (0,36 %). Nota-se, portanto, que a expansão da agricultura (áreas antropizadas) durante os vinte anos de ocupação dos solos ocorreu preferencialmente nos locais de menor declividade (0-3 de declive), diminuindo gradativamente conforme o aumento da declividade. Além da presença de terras planas favoráveis a mecanização agrícola, a precipitação foi outro fator biofísico responsável pela extensão dos plantios de grãos na sub-bacia de estudo.

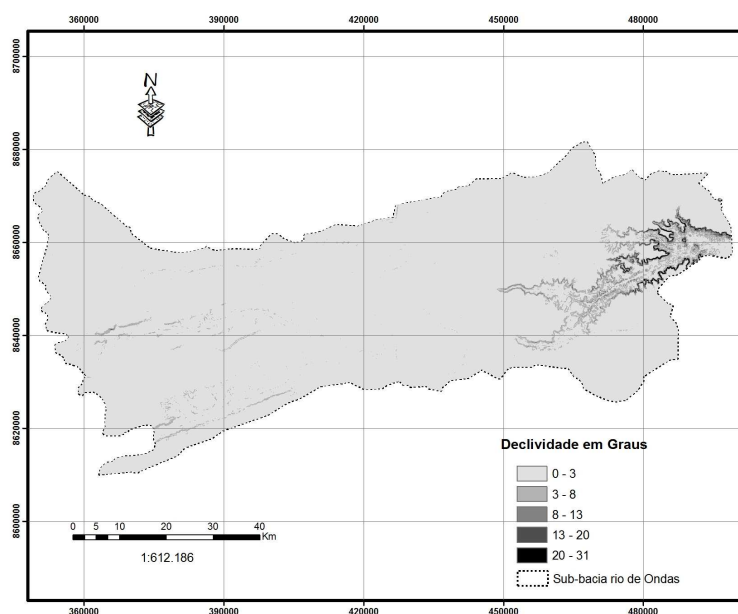


Figura 6. Determinação da declividade da sub-bacia de estudo.

Tabela 2 . Níveis de declividade da sub-bacia conforme Ramalho Filho & Beek (1995).

Relevo	Classes de Declividade	Área (Km ²)	Área (%)
Plano	0-3	5.569,74	95,41
Suave ondulado	3-8	198,83	3,41
Moderadamente ondulado	8-13	37,71	0,65
Ondulado	13-20	21,36	0,36
Fortemente ondulado	20-45	10,21	0,17

O modelo de uso e ocupação do solo na sub-bacia do rio de Ondas é, hoje, insustentável ambientalmente, uma vez que é constatada a presença da agricultura em área que por lei deveriam ser preservadas, como a exemplo as nascentes que são Áreas de Preservação Permanente (APP), mostradas nas Figuras 2, 3 e 4. A supressão vegetação de cerrado associada ao incremento das atividades antrópicas resultaram como impactos a modificação da paisagem natural por desmatamentos, fragmentando os ecossistemas e substituindo a vegetação nativa por pastagens e cultivos. Neste sentido, vale ressaltar a importância da realização do planejamento ambiental, especialmente quanto à preservação das áreas de Reserva Legal e das APP, como manutenção da qualidade do Cerrado baiano.

Como forma de entender o avanço das áreas antropizadas sob a vegetação natural de cerrado, deve-se ressaltar que o processo de alteração da paisagem ambiental no Cerrado baiano sofreu fortes influências do final dos anos de 1970, período caracterizado pela modernização agrícola, que influenciou de forma decisiva nas transformações espaço-

temporais, com substituição das áreas naturais de cerrado por áreas antrópicas. Esta mudança ocorreu concomitantemente ao processo da expansão do setor econômico, consequência das grandes facilidades e incentivos de créditos agrícolas e aos grandes investimentos para incorporação do sistema produtivo nas áreas de cerrado. Certamente, isso foi reflexo direto do apoio político interno das estruturas governamentais tornando possível a implantação e a expansão de um novo cenário ambiental no cerrado e que resultou hoje na existência de um grande passivo ambiental na região de estudo.

5. Conclusões

A integração de dados orbitais de Sensoriamento Remoto e as tecnologias SIG permitiram realizar uma análise espaço-temporal das mudanças ocorridas na paisagem natural do Cerrado baiano, como reflexo do uso e ocupação do solo na área de estudo por atividades agropecuárias em diferentes escalas de trabalho.

As modificações da paisagem natural ocorreram de maneira linear ao longo dos vinte anos de uso e ocupação do solo na sub-bacia gerando um saldo negativo a classe de cobertura natural.

O principal resultado alcançado refere-se à constatação do processo de mudanças na paisagem natural que ocorreu nestes vinte anos de análise na região estudada. No entanto, para o completo entendimento do processo de mudança no uso e na cobertura do solo, estudos posteriores são necessários para avaliar o impacto socioambiental produzido por estes agentes transformadores na Mesorregião Extremo Oeste da Bahia.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) pela sessão das imagens TM/Landsat-5 e pelas Universidades envolvidas ao incentivo ao ensino, pesquisa e extensão no Oeste Baiano com vistas a promover ações que promovam o desenvolvimento sustentável e a proteção da biodiversidade local.

Referências Bibliográficas

- Brito, J. L. S., Prudente, T. D. Análise temporal do uso do solo e cobertura vegetal do município de Uberlândia-MG, utilizando imagens ETM+/LANDSAT 7. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 17, n. 32, p. 37-46, 2005.
- Lobo, F.; Guimarães, L. F. Vegetação remanescente nas áreas prioritárias para conservação da biodiversidade em Goiás: Padrões de distribuição e características. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 10, n. 2, p. 89-104, 2008.
- 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**. Brasília-DF: Conservação Internacional, 2004, 26 p. (Relatório técnico não publicado).
- Moreira, K. F.; Campos, S.; Pissarra, T. C. T.; Millani, T. M.; Fernandes, N. M. S.; Siervo, M. D.; Mileski, M. M.; Nardini, R. C. Adequabilidade das áreas de vegetação ripária da microbacia do Córrego Comur - Botucatu (SP) em função da legislação ambiental. **Revista Agrarian**, v. 5, n. 15, p. 55-60, 2012.
- Ramalho Filho, A; Beek, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPq, 1995. 65 p.
- Rosa, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. Uberlândia-MG: UFU, 2003. p. 203.
- Sano, E. E.; Barcellos, A. O.; Bezerra, H. S. Assessing the spatial distribution of cultivated pastures in the Brazilian savanna. **Pasturas Tropicales**, Cali, v.22, n. 3, p.2-12, 2002.
- Santos, C. C. M. Os cerrados da Bahia sob a lógica do capital. **Revista IDEAS**, v.2, n. 1, p.76-108, 2008.