



# Uso da terra em uma porção da microbacia do Rio Dourados

Raphael Maia Aveiro Cessa<sup>1</sup>

Giovanni Santos Marin Faria<sup>2</sup>

Ângelo Franco do Nascimento Ribeiro<sup>3</sup>

## Resumo

Este trabalho objetivou identificar os conflitos entre o uso atual e a aptidão agrícola das terras por meio de técnicas de geoprocessamento em uma porção da microbacia hidrográfica do rio Dourados, no Estado de Mato Grosso do Sul. O mapa de uso agrícola atual foi obtido por meio de um satélite LANDSAT 5, equipado com o sensor Thematic Mapper. A extração de informação em imagens de satélite para reconhecer padrões e objetos homogêneos deu-se por meio de um classificador multiespectral “pixel a pixel” máxima verossimilhança (MAXVER), a qual utilizou apenas a informação espectral isoladamente de cada pixel para estabelecer regiões homogêneas. As classes criadas foram: água, área úmida, cana-de-açúcar, lavoura, mata, pastagem e solo exposto. A classificação da imagem deu-se pelo método semiautomático (supervisionado), com o classificador por região Bhattacharya. Para avaliar os “conflitos” de uso da terra na área escolhida efetuou-se a sobreposição do mapa de classes de aptidão agrícola das terras no mapa de uso atual das terras oriundo da classificação da imagem por meio do SIG após definição dos grupos de aptidão agrícola das terras. Na porção estudada da microbacia do rio Dourados observou-se um conflito entre o uso atual e a aptidão agrícola das terras de 22%, contendo as pastagens o maior valor percentual de conflito, embora essas tenham ocupado na área total menor valor percentual do que lavouras e cultivo de cana-de-açúcar.

**Palavras-chave:** Uso das terras. Planejamento ambiental. Sistema de informação geográfica e sensoriamento remoto.

## 1 Introdução

A bacia hidrográfica do rio Dourados está situada na porção sul do Estado de Mato Grosso do Sul, compreendida entre as coordenadas 21°56'37" e 22°38'06"S e longitudes 53°59'57" e 55°57'59,26"W, com área de 9.240 km<sup>2</sup> (PEREIRA et al., 2007).

O principal polo regional da hidrobacia do rio Dourados é a cidade de Dourados, com aproximadamente 165.000 habitantes, representando 47,8% do total da população inserida nesta área, que vem se consolidando como importante centro de desenvolvimento econômico, em decorrência da expansão de sua fronteira agrícola (MATO GROSSO DO SUL, 2000).

A avaliação da aptidão agrícola das terras indica a qualidade do ecossistema por meio da estimativa de limitações das terras para uso agrícola e das possibilidades de correção ou redução dessas

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso – Campus Confresa, Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico – Área Agronomia. Confresa, Mato Grosso (BR). raphael.cessa@cfs.ifmt.edu.br. (066) 3464-2600. Avenida Vilma Fernandes, 300, Setor Santa Luzia, Confresa, Mato Grosso, CEP 78652-000.

<sup>2</sup>Centro Universitário da Grande Dourados, Estudante de Graduação- Tecnologia em Produção Agrícola. Dourados, Mato Grosso do Sul (BR). (067) 3411-4141. Rua Balbina de Matos, 2121, Jardim Universitário, Dourados, Mato Grosso do Sul, CEP 78824-000.

<sup>3</sup>Universidade Federal da Grande Dourados, Técnico Laboratorial – Área Geoprocessamento. Dourados, Mato Grosso do Sul (BR). angelo-ribeiro@ufgd.edu.br. (067) 3410-2016. Rua João Rosa Góes, 1761, Vila Progresso, Dourados, Mato Grosso do Sul, CEP 79825-070.

limitações, de acordo com diferentes níveis de manejo e condições socioeconômicas do agricultor e da região (URCHEI et al., 2002; EMBRAPA, 1983; BENNEMA, et al., 1965).

Estudos relacionados à aptidão agrícola das terras têm orientado os locais mais adequados para uso de atividades agropecuárias e delimitado como inaptas as áreas com potencial ecológico de preservação (LIMA; FONTES, 2008). Nos trabalhos de Formaggio et al. (1992) e Silva et al. (1993), o confrontamento das informações de aptidão agrícola das terras com o uso atual proporciona a obtenção de “conflitos” quanto ao uso intensivo das terras em certas localidades, o que garante o planejamento ambiental (TEÓFILO et al., 2011). Esse planejamento pode ser otimizado por meio de técnicas de sensoriamento remoto e Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Um SIG consiste de um conjunto de ferramentas digitais para aquisição, análise e divulgação de informações espaciais que permite o exame de um amplo conjunto de variáveis que são usualmente consideradas em decisões de manejo das terras (MARBLE, 1990; PETERSEN et al., 1995). As informações espaciais compiladas por um SIG descrevem objetos do mundo real sob três aspectos: (a) seu posicionamento com relação a um sistema de coordenadas; (b) seus atributos, e (c) as relações topológicas existentes (RODRIGUES et al., 2001).

O uso atual das terras pode ser visualizado por meio de mapas elaborados com técnicas de sensoriamento remoto, submetendo-se imagens de satélite a um processo de classificação multiespectral com um SIG, pela identificação de diferentes “alvos” sobre a cobertura do solo.

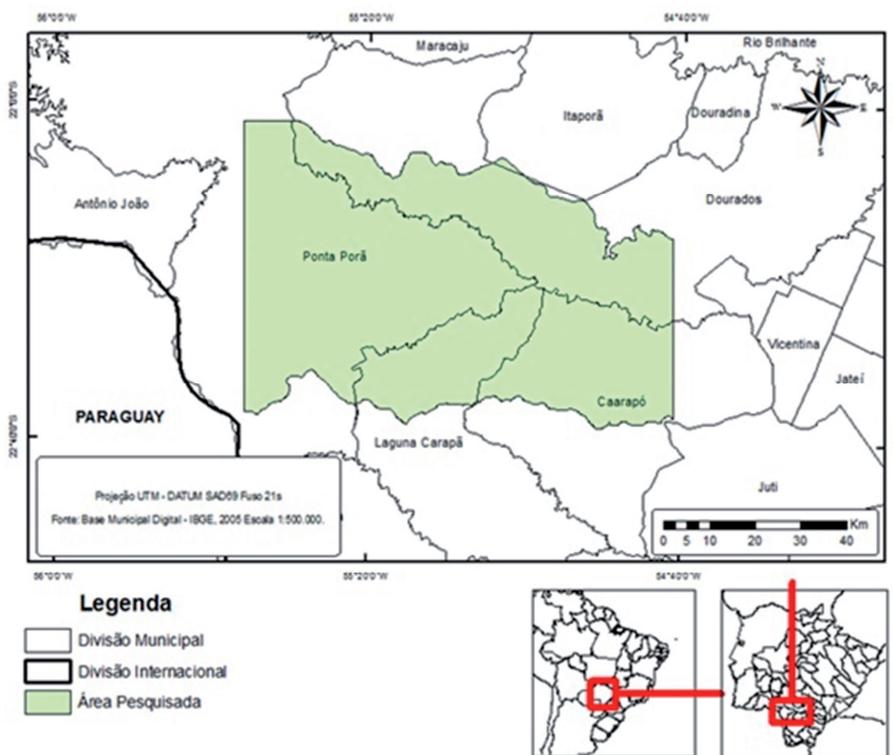
A classificação multiespectral de imagens em sensoriamento remoto identifica as feições da imagem, isto é, “traduz” os diversos padrões de energia eletromagnética refletida em classes de cobertura terrestre (LILLESAND; KIEFER, 1994).

Segundo Crósta (1992), o processo de classificação multiespectral de uma imagem consiste em atribuir cada pixel a uma categoria de um grupo de classes, podendo ser a classificação supervisionada (interferindo-se na identificação das classes desejadas) ou não supervisionada (totalmente realizada pelo sistema).

O objetivo deste trabalho foi identificar os conflitos entre o uso atual e a aptidão agrícola das terras por meio de técnicas de geoprocessamento em uma porção da microbacia hidrográfica do rio Dourados, no Estado de Mato Grosso do Sul.

## 2 Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido em uma microbacia hidrográfica do rio Dourados que abrange uma área de 478.503 Km<sup>2</sup>, situada no Município de Dourados, MS, entre as coordenadas 22°02'21,69" e 22°37'08,03"S e longitudes 55°36'07,75" e 54°40'59,27"W (Figura 1). A referida microbacia segundo a classificação de Koppen tem clima tipo Cwa (clima mesotérmico úmido, verões quentes e invernos secos) com possibilidade de ocorrência de geadas. A temperatura varia de 18°C a 25,0 °C e precipitação média anual é de 1.400 mm nos meses mais frios e mais quentes respectivamente (PEIXOTO, 2002). Seus solos são argiloso, originados de sedimentos terciários ou de rochas basálticas e o relevo é aplainado. A escolha da área avaliada no presente trabalho deu-se em razão da intensa atividade agropecuária do local.



**Figura 1.** Mapa de localização da área de estudo: porção da microbacia do rio Dourados.  
**Fonte:** Elaboração dos autores.

O mapa de uso agrícola atual foi obtido por meio de um satélite LANDSAT 5 equipado com o sensor Thematic Mapper (TM). O sensor TM faz o imageamento da superfície terrestre produzindo imagens com 185 Km de largura no terreno, resolução espacial de trinta metros e sete bandas espectrais. A órbita foi a 225, ponto 75/76 e data de passagem registrada no dia 22 de setembro de 2011.

No presente trabalho foram utilizadas as bandas espectrais 5 (Infra vermelho) 4 (infravermelho médio) e 3 (vermelho), as quais foram exibidas respectivamente pelos canais de composição colorida vermelho, verde e azul. Essa composição foi suficiente para detalhamento das características do solo e evidenciar a vegetação. Nas configurações dos aplicativos computacionais utilizados utilizou-se o sistema de coordenadas geográficas métrico UTM, sistema geodésico de referência SAD 69 com o elipsoide GRS80.

A extração de informação em imagens de satélite para reconhecer padrões e objetos homogêneos deu-se por meio de um classificador multiespectral “pixel a pixel” máxima verossimilhança (MAXVER), a qual utilizou apenas a informação espectral isoladamente de cada pixel para estabelecer regiões homogêneas. Portanto, a imagem foi dividida em conjunto de “pixels” contíguos que se espalham bidirecionalmente e que têm uniformidade, formando regiões que devem corresponder às áreas de interesse da aplicação pela sua posterior segmentação, no processo de crescimento de regiões (agrupamento de dados na qual somente as regiões adjacentes, especialmente, podem ser agrupadas) (PIZARRO et al., 2001), com valores de similaridades e área do pixel de 10 m x 30 m. As classes criadas foram: água, área úmida, cana-de-açúcar, lavoura, mata, pastagem e solo exposto.

A classificação da imagem deu-se pelo método semiautomático (supervisionado), com o classificador por região Bhattacharya. “O algoritmo utiliza a distância de Bhattacharya para medir a separabilidade estatística entre cada par de classe espectral” (LEÃO et al., 2007). A separabilidade é calculada por meio da distância média entre as distribuições de probabilidades de classes espectrais.

Para avaliar os “conflitos” de uso da terra na área escolhida efetuou-se a sobreposição do mapa de classes de aptidão agrícola das terras no mapa de uso atual das terras oriundo da classifica-

ção da imagem por meio do SIG. Em seguida foi realizado o “recorte” na imagem da área de estudo por meio do módulo IMPIMA do aplicativo computacional SPRING 5.1.8.

Os grupos de aptidão agrícola das terras foram definidos segundo Ramalho Filho; Beek (1995) com adaptações de Urchei et al. (2002). Para tal, estabeleceram-se os grupos 1, 2 e 3 para terras com uso intensivo de lavouras; grupo TM1 para terras marginais, com aptidão intermediária entre lavoura e pastagem plantada ou pastagem plantada e silvicultura; grupo 6 destina-se a identificação de áreas de preservação da fauna e da flora. Dentre os grupos de aptidão das terras estão os subgrupos que identificam o nível de manejo de cada área.

**Nível de manejo A:** terras com baixo nível tecnológico, cujas práticas agrícolas dependem de trabalho braçal, podendo ser utilizado tração animal com implementos agrícolas simples sem a aplicação de capital;

**Nível de manejo B:** terras com nível tecnológico médio, com pouca aplicação de capital. Está condicionado principalmente a utilização de tração animal;

**Nível de manejo C:** terras que empregam alto nível tecnológico, com aplicação intensa de capital e de mecanização agrícola em diversas fases das operações agrícolas.

A disposição dos níveis tecnológicos de manejo foram:

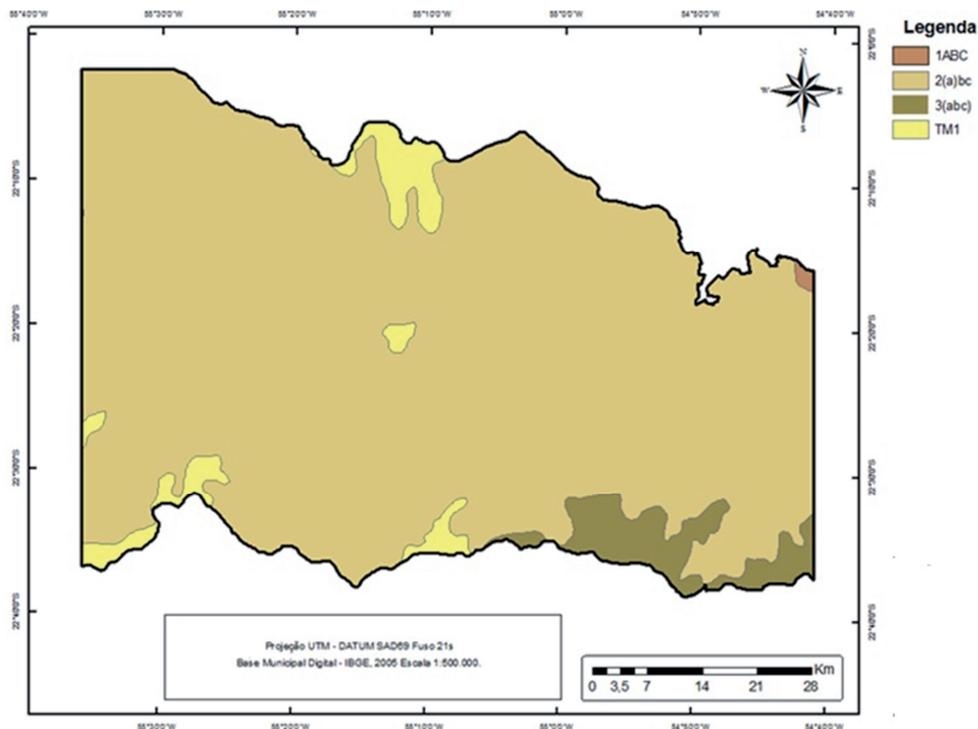
**Boa:** utilização da terra em um padrão de produção sem aumentar em demasia o uso de insumos;

**Regular:** restrições de uso que reduz a produtividade elevando a necessidade de insumos;

**Restrita:** restrições de produtividade em razão dos elevados custos com insumos;

**Inapta:** inapta a um uso determinado.

Esses grupos e subgrupos foram representados nos mapas de aptidão agrícola por meio de simbologia. Como exemplo, podemos citar, o subgrupo 2(a)bc na figura 2, aonde a letra “a” entre parênteses significa aptidão restrita no nível de manejo A, a letra “b” e “c” minúscula significa que pertence a classe de aptidão regular no nível de manejo B e C respectivamente.

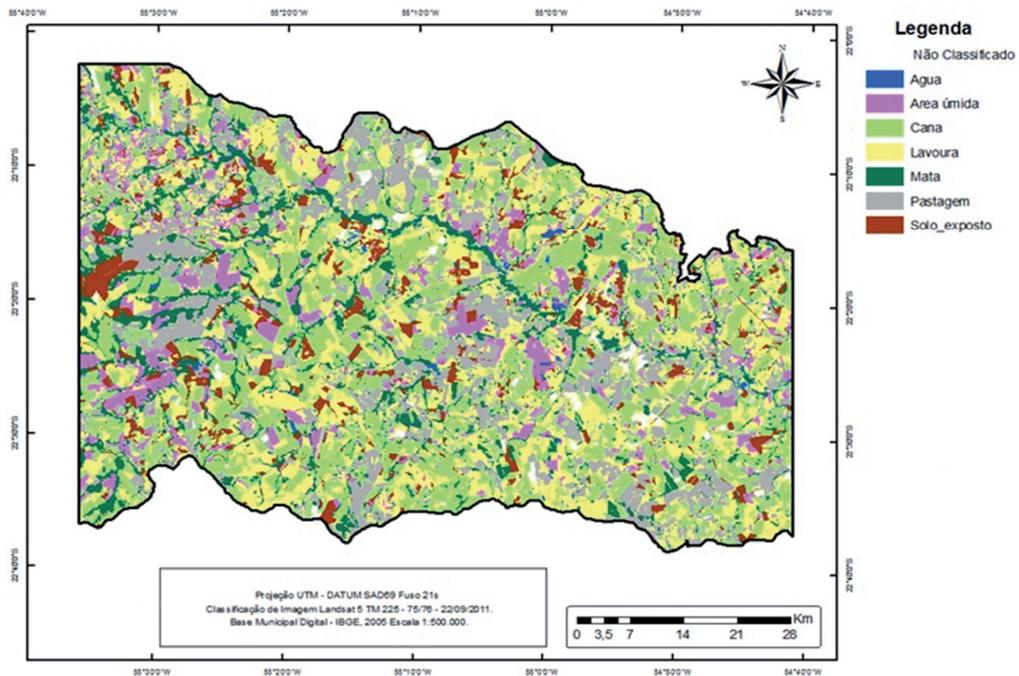


**Figura 2.** Mapa de aptidão agrícola na porção da microbacia do rio Dourados estudada.

**Fonte:** Mato Grosso do Sul, 1989. (Adaptação.)

### 3 Resultados e Discussão

O mapeamento temático do uso atual da terra foi elaborado com base na definição de 7 classes (Figura 3), sendo elas: água, área úmida, cana-de-açúcar, lavoura, mata, pastagem e solo exposto.



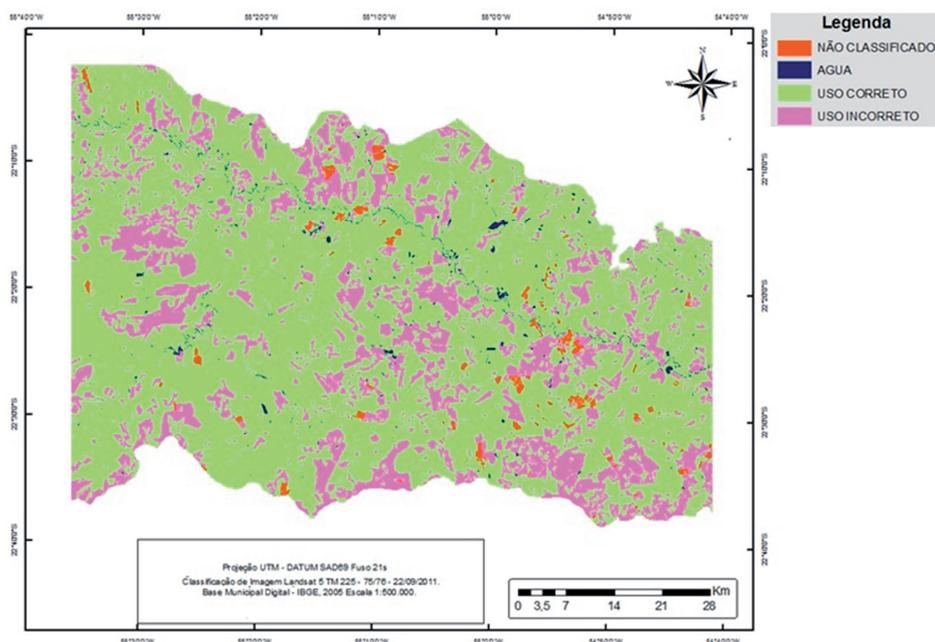
**Figura 3.** Mapa de uso atual das terras na porção da microbacia do rio Dourados estudada.

**Fonte:** Elaboração dos autores.

No mapa da microbacia do rio Dourados de conflito das terras (Figura 4) constatou que 76,01% da área estudada encontra-se com uso correto conforme a aptidão agrícola das terras, 22% uso incorreto, 1,25% de áreas não classificadas e 0,74% corpos de água.

Rodrigues et al. (2001) constataram em uma porção de área do Córrego Água da Madalena, afluente do Rio Pardo, no Município de Botucatu (SP), 89,28% de áreas sem conflito aparente, 10,72% de áreas com inadequada intensidade de uso, sendo 2,24% com culturas e 8,48% com pastagens.

Teófilo et al. (2011), constataram em uma porção de areada nascente do Rio Pardo até o local de captação de água da SABESP, no Município de Botucatu-SP, 41,20 % de áreas com uso adequado, 30,86 % de áreas abaixo do potencial de uso e 8,26% acima do potencial de uso.



**Figura 4.** Mapa de conflito de uso das terras na porção da microbacia do rio Dourados estudada.

**Fonte:** Elaboração dos autores.

Na porção da microbacia estudada do rio Dourados foi constatada ocupação de 24,5% e 26,71% respectivamente das áreas com cana-de-açúcar e lavoura, aonde 26,88% e 26,81% tinham uso adequado da terra. As áreas de pastagem ocupam adequadamente apenas 1,18 % de um total de 19,48 % da referida microbacia.

A elevação do percentual das terras para categoria adequada quanto ao uso correto da terra por sua aptidão pode ser obtida com o reposicionamento de áreas de cultivo e com o cumprimento a legislação ambiental (CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO - Lei Federal n.º 4771/65) nas propriedades rurais, principalmente quanto às áreas de reserva legal e preservação permanente.

O baixo valor percentual de uso correto das áreas agrícolas com pastagem na porção estudada da microbacia do rio Dourados é devido ao fato, de que nessa localidade, a aptidão agrícola das terras é classificada predominantemente com aptidão às lavouras.

## 4 Conclusão

Foi observado na área da porção estudada da microbacia do rio Dourados um conflito entre o uso atual e a aptidão agrícola das terras de 22%, contendo as pastagens o maior valor percentual de conflito, embora essas tenham ocupado na área total menor valor percentual do que lavouras e cultivo de cana-de-açúcar.

## Land use in a portion of the Dourados River watershed

### Abstract

This study aimed to identify conflicts between the current use of lands and agricultural potential through GIS techniques in a portion of the watershed of the Dourados river, in the State of Mato Grosso do Sul. The current agricultural use map was obtained by a satellite equipped with Landsat 5

Thematic Mapper sensor. The extraction of information on satellite images to recognize patterns and homogeneous objects was made by means of a classifier multispectral "pixel by pixel" maximum likelihood (GML), which used only the spectral information of each pixel individually to establish homogeneous regions. The classes were created: water, wetland, cane sugar, farming, forest, grassland and bare soil. The classification of the image given by the semi-automated method (supervised) with the classifier region Bhattacharya. To evaluate the "conflict" of land use in the chosen area performed the map overlay class of agricultural land suitability map of current land use classification derived from the image by means of GIS after Grouping of agricultural suitability land. In the studied portion of the Dourados river watershed there was a conflict between the current use of lands and agricultural potential of 22%, pastures containing the highest percentage of conflict, although these have occupied the total area smaller percentage than crops and cultivation of cane sugar.

**Key words:** Land use. Environmental planning. Geographic information system and remote sensing.

## Referências

BENNEMA, J.; BEEK, K. J.; CAMARGO, M. N. **Interpretação de levantamento de solos no Brasil: um sistema de classificação de capacidade de uso da terra para levantamentos de reconhecimento de solos**. Rio de Janeiro: DPFs/DPEA/FAO, 1965. 50 p. Mimeografado.

CRÓSTA A. P. **Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto**. 1. ed. Campinas: IG-UNICAMP, 1992. 170 p.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. Rio de Janeiro, 1983. 57 p.

FORMAGGIO, A. R.; ALVES, S. D.; EPIPHANIO, J. C. N. Sistemas de informações geográficas na obtenção de mapas de aptidão agrícola e de taxa de adequação de uso das terras. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.16, n.2, p. 249-256, 1992.

LEÃO, C.; KRUG, L. A.; KAMPEL, M.; FONSECA, L. M. G. Avaliação de métodos de classificação em imagens TM/Landsat e CCD/CBERS para o mapeamento do uso e cobertura da terra na região costeira do extremo sul da Bahia. In XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2007, Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis, 2007, v. 1, p. 939-946.

LIMA, A. SOUSA. De.; FONTES, A. L. Aptidão Agrícola da Terra na Sub- do Rio Jacarecica – SE. **Scientia Plena**, v. 4, n. 10, p. 1-5. 2008.

LILLESAND, T.; KIEFER, R. W. **Remote sensing and image interpretation**. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1994. 724 p.

MARBLE, D. F. Geographic information systems: an overview. In: PEUQUET, D.J.; MARBLE, D. F., eds. **Introductory readings in geographic information systems**. New York, Taylor and Francis, 1990. p. 8-17.

MATO GROSSO DO SUL. SECRETARIA DE PLANEJAMENTO. **Macrozoneamento Geoambiental do Estado de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: SEPLAN/FIPLAN, 242 p. 1989.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Meio Ambiente. Fundação Estadual de Meio Ambiente Pantanal. Coordenadoria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental. Divisão Centro de Controle Ambiental. **Hidrobacia hidrográfica do Rio Dourados**: diagnóstico e implantação da rede básica de monitoramento da qualidade das águas. Campo Grande, 2000. 78 p.

PEIXOTO, P. P. P. **Bases para aproveitamento e gerenciamento de recursos hídricos na região de Dourados-MS**. 2002. 98 f. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2002.

PETERSEN, G. et al. Geographic information systems in agronomy. **Advances in Agronomy**, v. 55, n. 2, p. 67-111, 1995.

PIZARRO, P.; COMUNELLO E; MANTELLI, S. Segmentação por Crescimento de Regiões. In: ALDO RAMALHO, F. A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65 p.

RODRIGUES, J. B. T.; ZIMBACK, C. R. L.; PIROLI, E. R. Utilização de sistema de informação geográfica na avaliação do uso da terra em Botucatu (SP). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, n. 3, p. 675-681, 2001.

SILVA, J. R. C. et al. Estudo da mudança de uso da terra através de um sistema de análise georreferenciada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 17, n. 1, p. 451-457, 1993.

TEÓFILO, T. S. et al. Geotecnologias na adequação do uso da terra para o planejamento agrícola da sub-Bacia do Rio Pardo, SP. In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, 2011, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba, 2011, v. 1, p. 1501-1516.

URCHEI, M. A. et al. **Caracterização edafoclimática do Assentamento Itamarati, MS, e análise socioeconômica regional**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2002. 47 p. il. color.; 29 cm. (Documentos / Embrapa Agropecuária Oeste, 53).

### Histórico editorial

Recebido: 12/05/2013

Avaliação e copidesque: 27/05/2013 a 24/10/2013