

## Mapeamento de níveis de degradação de pastagens

Ana Cláudia dos Santos Luciano<sup>1</sup>

Myrian de Moura Abdon<sup>2</sup>

João dos Santos Vila da Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Engenharia Agrícola-Feagri/Unicamp  
Av. Candido Rondon, 501 - Barão Geraldo - Cidade Universitária Zeferino Vaz  
13083-875 – Campinas, SP, Brasil  
anaclaster@gmail.com

<sup>2</sup> Sociedade de Especialistas Latino-americanos em Sensoriamento Remoto -Selper  
Av. dos Astronautas, 1758  
12227-010- São José dos Campos, SP, Brasil  
myrian.abdon@gmail.com

<sup>3</sup> Embrapa Informática Agropecuária  
Av. André Toselo, 209 - Caixa Postal 6041  
13083-886 - Campinas, SP, Brasil  
jvilla@cnptia.embrapa.br

**Resumo:** Manejos inadequados têm colaborado com a degradação de pastagens afetando diretamente a sustentabilidade ambiental e a pecuária, proporcionando a degradação do solo e dos recursos naturais. A recuperação de pastagens degradadas contribui com o crescimento da pecuária e a da conservação ambiental. Neste contexto o uso de imagens de satélite e técnicas de sensoriamento remoto tem auxiliado na identificação de áreas de pastagens degradadas e consequente aplicação de medidas mitigatórias. O objetivo deste trabalho é mapear as áreas de pastagens degradadas nos municípios de Rio Negro, Alcinópolis e Camapuã, no Estado de Mato Grosso do Sul, utilizando imagens CBERS. Para isso, foi feita classificação Bhattacharya, subsidiada por segmentação e imagem raster gerada pelo classificador Maxver, resultando em mapas temáticos de níveis de degradação de pastagens para cada município, compatíveis com a escala 1:100.000, apoiados em trabalhos de campo. Para os municípios de Rio Negro e Alcinópolis, a identificação dos diferentes níveis de degradação foram mais precisos. Já em Camapuã a classificação não apresentou bons resultados, devido ao balanço radiométrico das imagens utilizadas.

**Palavras-chaves:** degradação de pastagem, imagens de satélite, técnicas de sensoriamento remoto.

**Abstract:** Inadequate management has contributed to the degradation of pastures affecting the livestock and environmental sustainability, providing land degradation and natural resources degradation. The recovery of degraded pastures contributes to the expansion of the livestock and environmental conservation. In this context, the use of satellite images and remote sensing techniques have aided to the identification of degraded pastures and subsequent implementation of mitigation measures. The aim of this study is to map the degraded pasture areas in Rio Negro, Alcinoópolis and Camapuã Counties, in Mato Grosso do Sul State, using CBERS images. For this, was made Bhattacharya classification, supported by segmentation and raster image generated by Maxver classifier, resulting in thematic maps of levels of degraded pastures for each County, consistent with the scale 1:100.000, supported by field surveys. For Rio Negro County and Alcinoópolis County, the identification of different levels of degradation was more accurate. Already in Camapuã classification did not produce good results, according to the balance of radiometric of images.

**Key Words:** pasture degradation, satellite images, and remote sensing techniques.

## 1. Introdução

A degradação de pastagens tem afetado diretamente a sustentabilidade ambiental e a pecuária, devido ao processo evolutivo de perda de vigor e produtividade forrageira, que modifica o desempenho animal e colabora com a degradação do solo e dos recursos naturais em função de manejos inadequados (Luciano et al., 2010).

Segundo Silva et al. (2011), as áreas degradadas ocorrem principalmente nas pastagens cultivadas, devido ao manejo inadequado e são áreas que por ação natural ou antrópica tiveram suas características originais alteradas além do limite de recuperação natural dos solos, perdendo a capacidade de se recuperarem por si só.

De forma geral, estima-se que cerca de 80% dos 45 a 50 milhões de hectares da área de pastagens nos Cerrados do Brasil Central, que respondem por 60% da produção de carne nacional, apresentam, hoje, algum estágio de degradação (Barcellos, 1996 apud Kichel et al., 1999). Neste contexto, existe um número reduzido de pecuaristas recuperando as pastagens de suas propriedades, ou mesmo preocupados com o problema. No Estado de Mato Grosso do Sul existe aproximadamente 16 milhões de hectares de pastagens cultivadas, das quais cerca de 57% encontram-se em diferentes estados de degradação (Silva et al., 2011).

A recuperação de pastagens é uma ótima alternativa para conciliar o crescimento da pecuária com a preservação ambiental. Para isso o uso de imagens de satélite e técnicas de processamento digital de imagens auxiliam na identificação e classificação de diferentes níveis de degradação de pastagens (Abdon et al., 2009).

Nascimento et al. (2006) realizou um estudo, onde foi capaz de identificar 3 níveis de degradação de pastagem utilizando imagens de satélite. O sensoriamento remoto, em virtude do seu baixo custo, repetitividade e escala compatível, pode contribuir, em muito, para subsidiar políticas de recuperação de pastagens degradadas, em diferentes regiões.

## 2. Objetivo

Este trabalho tem por objetivo mapear áreas de pastagens degradadas nos municípios de Rio Negro, Alcinoópolis e Camapuã, utilizando imagens CBERS.

## 3. Material e Métodos

Os municípios de Camapuã, Alcinoópolis e Rio Negro estão localizados no Estado de Mato Grosso do Sul e são municípios muito afetados por problemas de degradação

de pastagens no Estado. Camapuã está localizado entre as latitudes 18°50'52.92" S e 19°48'5.12" S e longitudes 53°18'27.72" O e 54°26'16.57" O, com uma área total de 6.230 km<sup>2</sup>. Alcinópolis possui uma área total de 4.400 km<sup>2</sup> e está localizado entre as latitudes 17°54'19,15" S e 18°32'58.02" S e longitudes 53°12'45.85" O e 54°12'14.12" O, enquanto o município de Rio Negro está localizado entre as latitudes 19°10'54.54" S e 19°42'7.81" S e longitudes 54°42'57.22" O e 55°14'16.75" O, com área total de 1.808 km<sup>2</sup>. As áreas citadas são oficiais, de acordo com o IBGE.

Para os municípios de Camapuã e Alcinópolis foram utilizadas imagens do satélite CBERS, sensor CCD, bandas 2, 3 e 4 com resolução espacial de 20 metros, georreferenciadas, disponíveis no banco de dados do ProjetoGeoMS (Silva et al., 2011). As imagens que cobrem o município de Camapuã são do ano de 2007 correspondentes a órbita/ponto 163/121, 163/122, 162/121, 162/122, as imagens usadas no município de Alcinópolis são 163/120, 163/121, 162/120, 162/121 e também do ano de 2007. Para o município de Rio Negro foram utilizadas imagens do sensor CCD, bandas 2, 3 e 4 do ano de 2008 correspondente a órbita/ponto 163/122, 164/122, 164/121. Estas foram georreferenciadas, realçadas e mosaicadas.

Foram utilizados dados de campo levantados nas regiões de estudo. Os dados de campo utilizados no município de Camapuã foram realizados em junho de 2008, maio de 2009, maio de 2010 e outubro de 2010, no município de Alcinópolis os dados de campo correspondem as datas de maio de 2010, abril de 2010, outubro de 2010, maio e junho de 2011. Já para o município de Rio Negro foram utilizados dados de campo de julho de 2008, maio de 2009 e março de 2010. Todas as informações de campo foram obtidas dentro do âmbito do projeto GeoMS (Silva et al., 2011).

Na classificação dos diferentes níveis de degradação de pastagem procurou-se diferenciar as pastagens 1, 2, 3 e 4. Na **Tabela 1**, pode-se observar os diferentes níveis de degradação de pastagens e seus parâmetros limitantes.

**Tabela 1.** Níveis de degradação de pastagens.

Níveis de degradação de pastagens	Parâmetros limitantes	Deterioração
1	Bom vigor e boa qualidade	Leve
2	Baixo vigor, qualidade e baixa população	Moderado
3	Baixo vigor, qualidade e baixa população, associado com a presença de invasoras e/ou cupins	Forte
4	Baixo vigor, qualidade e baixa população, associado com a presença de invasoras, cupins e solo descoberto.	Muito forte

Fonte: Adaptado de Spain & Gualdrón (1991) e Moreira e Assad (2000).

As imagens CBERS passaram por um processo de realce linear para melhor discriminação dos diferentes alvos. Em seguida foram mosaicadas e recortadas de acordo com o limite de cada município.

Após o processamento das imagens foi feita a classificação Maxver. Com base nas observações e dados de campo, fez-se uma seleção de amostras nas áreas de estudo, no entanto estas não cobriam a totalidade da área, assim a utilização do algoritmo Maxver auxiliou na primeira avaliação de localização de outras áreas semelhantes às amostras de campo. O algoritmo foi aplicado no conjunto de imagens CBERS e as amostras para

o treinamento foram obtidas por aquisição com cursor retangular em áreas previamente visitadas em campo, considerando-se um limiar de aceitação igual a 99%.

A classificação Maxver gera um produto raster com muitos polígonos, inviável de poligonalizar para futura edição e quantificação de classes (Abdon et al., 2009). Assim, a imagem das áreas de estudo foi submetida a uma divisão em regiões espectralmente homogêneas, processo conhecido por segmentação por crescimento de regiões, tendo-se por base as imagens CBERS realçadas. Para segmentar as áreas de estudo, foram adotados os valores de 15 para limiar de similaridade e 400 pixels para limiar de área. O limiar de área foi definido com o intuito de individualizar áreas mais homogêneas e menores de acordo com a ocupação das pastagens nas áreas estudadas e para tal foram realizados vários teste.

Em seguida foi aplicada a classificação Bhattacharya (Mather, 2004). A classificação Bhattacharya foi feita de acordo com a escolha de polígonos que diferenciaram áreas homogêneas e classes de pastagem na segmentação. A escolha dos polígonos foi subsidiada pela imagem raster classificada no Maxver.

Foi utilizado limiar de aceitação igual a 99 % para o classificador Bhattacharya e, em seguida foi feita uma pós-classificação automática com peso igual a 2 e limiar igual a 5, para eliminação de pixels isolados.

Na realização das classificações para o município de Alcinópolis foi necessária uma verificação do padrão da classe de cada amostra a ser adquirida, resultando em uma análise de escolha ou rejeição do ponto. Para o município de Rio Negro as amostras foram obtidas com base nos dados de campo realizado em julho de 2008 e os dados de campo de 2009 e 2010 foram utilizados para complementar a avaliação dos resultados obtidos na classificação.

Para o município de Camapuã não foi possível a conclusão da classificação com o objetivo de definir áreas homogêneas nos diferentes níveis de degradação de pastagem. A não disponibilidade de quatro imagens de boa qualidade com balanço radiométrico semelhante e sem ruídos para compor o mosaico da área impossibilitou, apesar de vários testes, uma classificação de qualidade boa para este município.

Por fim, foi elaborado o mapa com 4 classes de diferentes níveis de degradação de pastagens, e uma classe de áreas com a presença de erosão, uma classe de área agrícola e uma classe vegetação natural para os municípios de Alcinópolis e Rio Negro.

#### **4. Resultados e Discussão**

Para os municípios de Alcinópolis e Rio Negro as áreas ocupadas por pastagem, observadas em campo, foram associadas aos níveis de degradação descritos na **Tabela 1**, gerando assim uma classificação dos pontos observados em campo, como pode ser visto na **Tabela 2**. As coordenadas referem-se a 4 pontos de campo de cada município dos diferentes níveis de degradação sendo a maioria com observações dos lados direito e esquerdo da estrada. Os pontos de 1 a 4 foram verificados em abril de 2010 no município de Alcinópolis e os pontos de 5 a 8 foram verificados em maio de 2009 no município de Rio Negro. As letras “D” e “E” significam lado direito e lado esquerdo da estrada respectivamente de acordo com a direção do percurso da tomada de pontos.

No município de Alcinópolis foram verificados 29 pontos de campo referentes as áreas de pastagem degradadas e no município de Rio Negro foram verificados 32 pontos de campo com a presença de áreas de pastagem degradadas.

**Tabela 2.** Informações de campo nos municípios de Alcinópolis e Rio Negro.

Ponto	Coordenadas (Lat/Long)	Estado da pastagem observada	Classe da área observada
Alcinópolis			
1	18° 16' 47.6'' S 53° 36' 38.2'' O	D: Pastagem E: Pastagem com invasoras	1 2
2	18° 16' 22.8'' S 53° 53' 6.0'' O	D: Pastagem E: Pastagem	1 1
3	18° 17' 11.4'' S 53° 38' 54.6'' O	D: Pastagem com invasoras E: Pastagem com invasoras	3 3
4	18° 22' 44.4'' S 53° 38' 59.3'' O	D: Pastagem com invasoras e solo exposto E: Pastagem com invasoras e solo exposto	4 4
Rio Negro			
5	19° 32' 23.0'' S 54° 59' 57.9'' O	D: Pastagem	1
6	19° 27' 45.2'' S 54° 59' 25.3'' O	D: Pastagem E: Pastagem	2 2
7	19° 29' 07.1'' S 54° 57' 39.7'' O	D: Pastagem com invasoras E: Pastagem	3 2
8	19° 37' 32.5'' S 54° 53' 13.1'' O	D: Pastagem com invasoras E: Pastagem com invasoras e solo exposto	3 4

Os mapas de classes dos diferentes níveis de degradação de pastagem dos municípios de Rio Negro e Alcinópolis podem ser observados nas **Figuras 1 e 2** respectivamente. A quantificação dos temas dos diferentes níveis de degradação de pastagem, da erosão com solo exposto, da área agrícola e vegetação natural pode ser visto na **Tabela 3** para os municípios de Rio Negro e Alcinópolis.

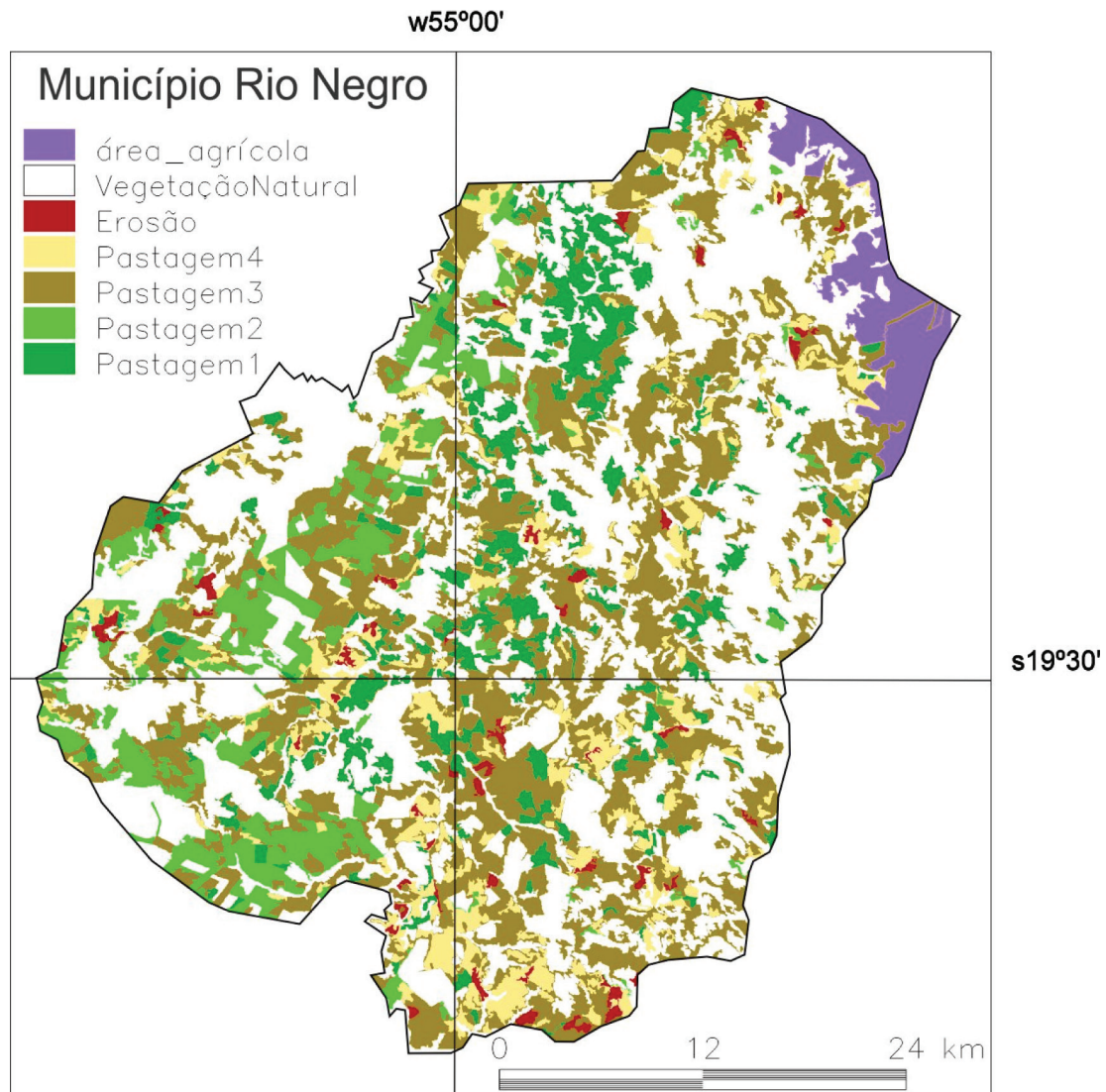
**Tabela 3.** Quantificação dos temas.

Níveis de degradação de pastagem	Área (km <sup>2</sup> )	
	Rio Negro	Alcinópolis
Pastagem 1	151,55	1.068,22
Pastagem 2	132,71	781,87
Pastagem 3	563,81	588,61
Pastagem 4	133,08	124,94
Erosão	22,56	28,45
Área Agrícola	56,59	99,98
Vegetação Natural	744,68	1.692,55

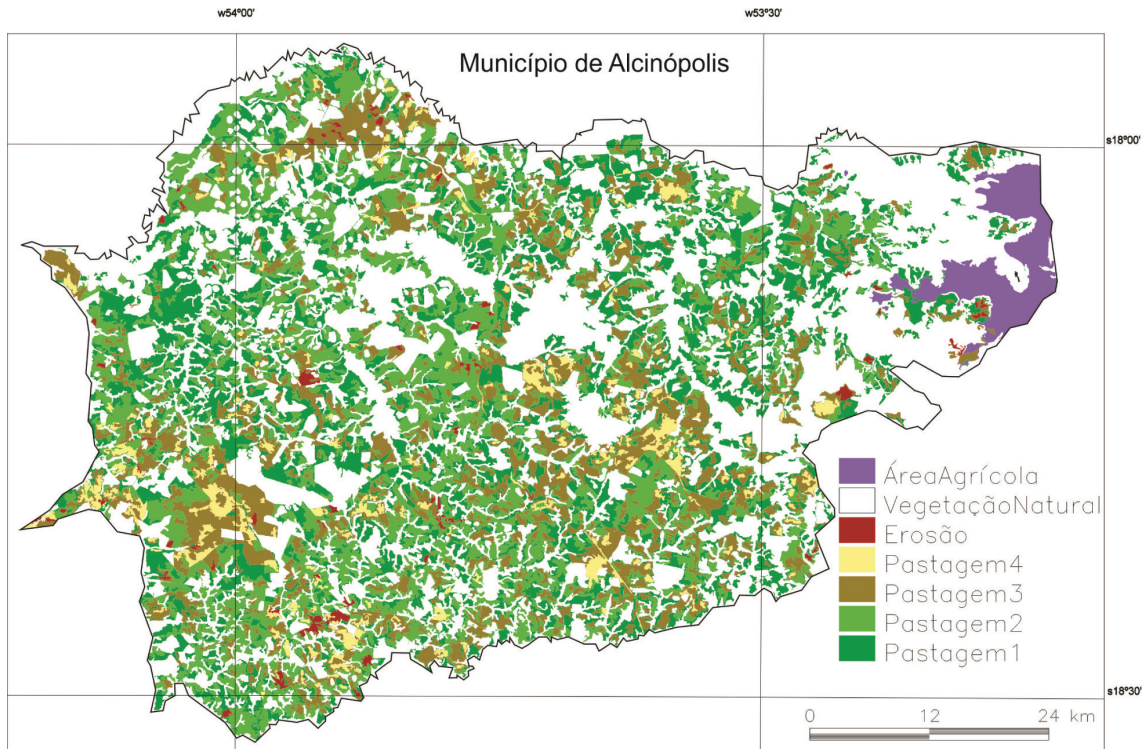
No município de Rio Negro as áreas ocupadas por pastagem correspondem a 54,3% de sua área total. A pastagem de maior ocorrência no município de Rio Negro é a pastagem 3, a qual corresponde a pastagem com baixo vigor, qualidade e baixa população, associada com a presença significativa de invasoras e/ou cupins, que ocorre em 31,18% de toda a área do município. As áreas com presença de solo exposto e possível erosão representam apenas 1,25% da área total do município. Os resultados obtidos quando comparados com os resultados obtidos no trabalho desenvolvido por Luciano et al. (2010) apresentaram diferenças em relação a área ocupada por pastagens. Ocorreu maior confusão de amostras

na classificação utilizando imagens CBERS, devido aos níveis de pastagem não oferecem alta diferenciação entre as classes criadas para o mapeamento, quando comparado com a classificação utilizando fusão de imagens (Luciano et al., 2010), o qual apresentou melhor diferenciação entre os diferentes alvos presentes na imagem.

A classe de pastagem 3 ocupa uma área de 13,38% do município de Alcinópolis, enquanto as classes de pastagem 1 e pastagem 2 estão equilibradas na área de ocupação do município, com 24,28% e 17,77% respectivamente. Mais da metade da área total do município de Alcinópolis está ocupada por pastagens, correspondendo a 58,26% do município. No município de Alcinópolis também ocorreram confusões de amostras, no entanto a diferenciação dos diferentes alvos na região foi melhor devido ao realce linear e a qualidade das imagens quando comparada com o município de Rio Negro. Devido a data das informações de campo serem diferentes da data da imagem, alguns padrões observados na imagem foram diferentes do tipo de pastagem registrada pelas fotos e anotações de campo, o que levou a algumas incompatibilidades entre a classificação e as informações de campo.



**Figura 1.** Mapa de classes de degradação de pastagens, município de Rio Negro-MS.



**Figura 2.** Mapa de classes de degradação de pastagens, município de Alcinópolis-MS.

## 5. Conclusões e sugestões

A utilização de imagens de satélite, informações de campo e técnicas de sensoriamento remoto constituem importantes ferramentas para a identificação de diferentes níveis de degradação de pastagens. As técnicas de classificação colaboraram para distinguir os diferentes níveis de degradação de pastagem, no entanto algumas confusões entre as classes foram identificadas em função do realce das imagens e a diferença de datas de aquisição dos pontos de campo e aquisição das imagens.

Os municípios de Rio Negro e Alcinópolis possuem mais da metade de sua área total ocupada por pastagem. As áreas de pastagem com algum nível de degradação são altas quando comparadas com a ocupação da região e menos de 45 % da área dos municípios é ocupado por vegetação natural.

A utilização de imagens com melhor resolução espacial ajuda na melhor diferenciação dos diferentes alvos presentes na imagem, auxiliando na seleção de amostras e consequentemente para associação das classes de níveis de degradação de pastagem. Para melhor precisão de informação de campo é necessária a obtenção de informações mais abrangentes, não apenas pontuais, obtendo-se assim uma noção da intensidade de cobertura das pastagens.

Para o município de Camapuã é recomendável a utilização de novas imagens de satélite de preferência obtidas na mesma data e com balanço radiométrico semelhante, de forma a alcançar um resultado de qualidade boa na classificação.

## 6. Agradecimentos

Agradecemos a Embrapa informática Agropecuária pelo acesso aos dados utilizados no trabalho.

## 7. Referências

- Abdon, M. de M.; Luciano, A.C dos S.; Silva, J. dos S.V. da.; Oliveira, M.S. Classificação de pastagens degradadas nos municípios de Corguinho e Rio Negro, MS, utilizando fusão de imagens CBERS. **Revista Geografia**, v.34, n.especial, p.709-720, 2009.
- Kichel, A.N.; Miranda, C. H. B.; Zimmer, A. H.; Degradação de pastagens e produção de bovinos de corte com a integração agricultura x pecuária. In: Simpósio de Produção de Gado de Corte, 1., 1999, Viçosa. **Anais...Viçosa: SIMCORTE**, 1999. p. 202-234.
- Luciano, A.C dos S.; Abdon, M. de M.; Silva, J. dos S.V. da. Classificação de níveis de degradação de pastagem no município de Rio Negro, MS. In: Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 3., 2010, Cáceres. **Anais...Cáceres: Embrapa Informática Agropecuária/INPE**, 2010. p. 691 -699.
- Mather, P.M. **Computer processing of remotely-sensed images: an introduction**. 3 ed. Chichester: John Wiley&Sons, 2004. 324p.
- Moreira, L.; Assad, E. D. Segmentação e classificação supervisionada para identificar pastagens degradadas. In: Workshop Brasileiro de Geoinformática, 2., 2000, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBC, 2000. p.15.
- Nascimento, M.C.; Riva, R.D.D.; Chagas, C. da S.; Oliveira, H. de; Dias, L.E.; Fernandes Filho, E.I.; Soares, V.P. Uso de imagens do sensor ASTER na identificação de níveis de degradação em pastagens. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.1, p.196-202, jan./mar., 2006.
- Silva, J. dos S.V. da., Speranza, E.A.; Vendrusculo, L.G.; Esquerdo, J.C.D.M.; Mauro, R. de A.; Bianchini, S.L.; Florence, R. de O. **Projeto GeoMS: Melhorando o Sistema de Licenciamento Ambiental do Estado de Mato Grosso do Sul**. Embrapa Informática Agropecuária, 2011.
- Spain, J. M.; Gualdrón, R. Degradação e rehabilitación de pasturas. In: Lascano, C.; Spain, J. M. (eds.). **Establecimiento y renovación de pasturas**. Cali: CIAT, 1991. 426p.