

Segmentação e classificação supervisionada para identificar pastagens degradadas.

Lucimar Moreira

Eduardo Delgado Assad.

Embrapa Cerrados, BR 020, Km 18. 73.301-970 - Planaltina – DF

E. mail: lucimar@cpac.embrapa.br

Assad@cpac.embrapa.br

Abstract- One of the major environmental issues in the Brazilian Cerrado region is the identification of the levels of degradation in the cultivated pastures. About 50 million hectares of Cerrado is currently covered by cultivated pastures, with different degradation levels. This paper assesses the performance of supervised classification per region for identifying different degradation levels in cultivated pastures. The study area is located in the córrego Lamarão Watershed, Federal District. The satellite images were processed by using the SPRING/INPE Geographical Information System. We were able to identify five levels of cultivated pasture degradation.

Introdução

Na década de 1970, houve uma grande expansão da produção pecuária devido, especialmente, ao baixo valor das terras, a oferta de crédito e o surgimento de espécies forrageiras com alta capacidade de adaptação ao clima e a baixa fertilidade dos solos. Atualmente, a atividade de pecuária bovina é responsável por 44% do rebanho bovino nacional. Este rebanho tem nas pastagens cultivadas sua principal fonte alimentar. Por outro lado, o uso indiscriminado das áreas de pastagem com elevada carga animal e a desatenção às necessidades do requerimento na correção e fertilização dos solos, impôs um processo de extrativismo, pela exportação de produto animal, condicionando a perda da capacidade produtiva das pastagens. Entende-se por degradação de pastagens o processo evolutivo de perda de vigor, de produtividade, de capacidade de recuperação natural das pastagens para sustentar os níveis de

produção e de qualidade exigidos pelos animais, assim como, a de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras, culminando com a degradação avançada dos recursos naturais, em razão de manejos inadequados (Macedo & Zimmer, 1993). Este trabalho teve como objetivo verificar o desempenho da segmentação e classificação supervisionada por regiões, implementadas no SPRING/INPE, para identificar áreas com diferentes fases de degradação de pastagem.

Área de estudo: A microbacia hidrográfica do córrego Lamarão localiza-se na parte Sudeste do Distrito Federal, entre as coordenadas geográficas 15° 54' 50" a 16° 01' 10" de latitude Sul e 47° 25' 30" a 47°36' 30" de longitude Oeste. Possui área aproximada de 9.630 ha.

Materiais e métodos

Imagens TM Landsat 5 órbita 221/71, referentes à 10/10/1987, 31/08//1996 e 30/05/97;

Mapa planialtimétrico 1:100.000 da Diretoria do Serviço Geográfico;

Levantamento semi-detalhado dos solos da Bacia do Rio Jardim, na escala 1:50.000;

Software SPRING/INPE.

De acordo com Spain & Gualdrón (1988) e Barcellos (1997) o parâmetro cobertura vegetal representa um dos elementos de discriminação da fase de degradação das pastagens. A cobertura do solo, associada a outros componentes bióticos como revegetação por espécies nativas e exóticas e termiteiros constitui indicador do processo de perda da capacidade produtiva das pastagens. As fases de degradação de pastagem, segundo Spain & Gualdrón (1988) estão apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1. Fases de degradação de pastagens segundo os parâmetros limitantes e seu nível de degradação.

| Fases de degradação | Parâmetros limitantes | Deterioração |
|---------------------|--|--------------|
| 1 | Vigor e qualidade | Leve |
| 2 | Fase 1 + baixa população | Moderado |
| 3 | Fase 1 + 2 + e invasoras | Forte |
| 4 | Fase 1 + 2 + 3+ formigas e cupins | Muito forte |
| 5 | Fase 1 + 2 + 3 + 4 e baixa cobertura do solo | Muito forte |

FONTE: Adaptado de Spain & Gualdrón (1988).

Segmentação de imagem - Uma técnica de segmentação de imagens foi desenvolvida para o sistema SPRING e possui três funções principais: *Segmentação, Treinamento e Classificação*. A

execução do processo de segmentação de imagens exige a definição das bandas espectrais e dos limiares de similaridade e de área. Esses parâmetros são responsáveis pela qualidade da segmentação que servirá de base para a classificação temática posterior. Foram definidas as bandas espectrais 1 a 5 e 7 do Landsat TM 5. Os critérios de aceitação e rejeição dos limiares foram analisados em decorrência da separação coerente dos tons de cinza visualmente distintos. Como exemplo de trabalhos realizados utilizando limiares diferentes, citam-se Batista *et al.* (1994) que utilizaram os valores de 8 e 10 para os limiares de similaridade e 4 e 9 para os de área, para estimar a extensão do desflorestamento. Na avaliação do desempenho das redes neurais para o monitoramento do desflorestamento Machado *et al.* (1994) utilizaram o valor 10, tanto para o limiar de similaridade como para o de área. Para o estudo temporal da cobertura vegetal e uso da terra Watrin (1994) utilizou os limiares de similaridade 8 e 10 e o limiar 10 de área. Saiz & Valério Filho (1995) utilizaram a técnica de transformação IHS e Segmentação para caracterizar o uso da terra e a cobertura vegetal, na região de Tandil, Província de Buenos Aires, Argentina. Os valores de similaridade e de área usados foram de 8 e 10, respectivamente. Nascimento (1997) realizou vários testes de segmentação para mapear unidades de paisagem na Amazônia e o melhor resultado foi obtido com os valores de 12 para similaridade e 10 para o valor de área.

A avaliação do processo de segmentação foi realizada por meio da comparação visual entre a imagem segmentada e pela sobreposição da imagem realçada. Essa metodologia foi adotada, pois de acordo com Cross *et al.* (1988); essa é uma forma

qualitativa, mas eficiente para avaliar a segmentação.

Após a avaliação das imagens segmentadas e definido o par de limiares (similaridade e área) mais adequado, fez-se a classificação dessa imagem que requer que do analista a especificação do limiar de aceitação para a separação ou o agrupamento de classes distintas.

A principal vantagem de trabalhar com classificação por regiões é que essa técnica fornece informações de natureza espacial, que não podem ser extraídas individualmente de pixels e que são normalmente consideradas durante o processo de análise visual de imagens.

Classificação da imagem. Para a classificação da imagem segmentada, foram selecionadas algumas áreas de treinamento para cada classe e fornecidas ao classificador para caracterização individual das classes temáticas. Após adquirir amostras para todas as classes, as imagens foram classificadas, utilizando a distância de Bhattacharyya.

Resultados e discussão

Para a segmentação o limiar mais adequado de área e similaridade foi 8/8. A exatidão do mapeamento foi realizada para a imagem de 1997, devido à existência de dados de campo. Em relação à imagem de 1987, o resultado foi verificado junto aos técnicos da EMATER-PAD-DF. Com a verificação de campo, observou-se que o resultado da classificação foi satisfatório. Isto pode ter ocorrido pela divisão da área em diversas classes e pelo número de regiões amostradas.

A partir da segunda metade da década de 70, a cobertura vegetal natural que predominava nos

anos anteriores foi substituída pela agricultura e pela pastagem cultivada. Essa modificação no uso da terra deu-se após a implantação do Programa de Assentamento Dirigido do Distrito Federal (PAD-DF). A interpretação das imagens analisadas neste trabalho identificaram diferentes classes de uso da terra e 5 fases de degradação de pastagens. A Tabela 2 apresenta as classes de uso da terra e cobertura vegetal natural para os anos de 1987 e 1997, em ha.

| Classe de Uso da terra | 1987 | 1997 |
|------------------------|---------|---------|
| Mata | 826,03 | 1025,94 |
| Cerradão | 1,17 | 3,92 |
| Cerrado | 193,07 | 85,86 |
| Campo | 152,71 | - |
| Agric. anual | 4771,10 | 4389,24 |
| Agric. irrigada | 68,08 | 575,81 |
| Past. deg. 1 | 3168,70 | 1108,87 |
| Past. deg. 2 | - | 225,94 |
| Past. deg. 3 | - | 420,70 |
| Past. deg. 4 | - | 1256,20 |
| Past. deg. 5 | - | 232,26 |
| Solo exposto | 310,28 | 291,45 |
| Queimada | 98,20 | - |
| Desmatada | 39,54 | - |
| Barragem | 2,63 | 9,59 |
| Total | 9631,51 | 9625,78 |

Tabela 2 – Classes de Uso da terra e cobertura vegetal natural, para os anos de 1987 e 1997.

Em 1987, a agricultura anual ocupava praticamente a metade da microbacia (49,5%), seguido pelas pastagens cultivadas (29,3%). A agricultura irrigada ainda não era significativa, havia apenas um pivô-central próximo ao córrego Pindaibal e uma área irrigada por aspersão, localizada nas margens do córrego Açude, totalizando 0,7%.

A mudança mais significativa observada em 1997 foi o aumento das áreas irrigadas por pivô-central (5,9%). As áreas com agricultura anual reduziram

para 45,6%, sendo que a soma dessas totalizou 51,5%.

Das áreas de cerrado restavam apenas 0,9% e em estado de degradação. As áreas com solo exposto tiveram uma pequena diminuição para 3,0%. As áreas com reservatórios d'água aumentaram para 0,1%, localizando-se nos córregos Poço Claro, Barreiro do Meio e Derradeiro Poço. As regiões com Mata de Galeria e de Cerradão aumentaram para 10,6% e 0,04%, respectivamente. Este aumento pode ser explicado pela data da imagem (maio), onde a vegetação próxima a estas regiões, ainda encontravam-se verdes, sendo então englobadas por essas classes. Observou-se também, que as áreas de Mata Seca, neste período encontravam-se verdes, sendo então classificadas como Mata de Galeria. As áreas de campo não foram observadas, provavelmente foram classificadas como Mata.

As áreas anteriormente classificadas como desmatadas foram abandonadas transformando-se em vegetação secundária.

Em 1987, as pastagens cultivadas encontravam-se no nível 1 (deterioração leve) e ocupavam 32,9% do total da área. Os outros níveis de degradação não foram observados. Em 1997 as áreas com pastagem cultivada em bom estado de manejo, nível de degradação 1 (deterioração leve) reduziram para 10,9%, demonstrando que do total plantado, a maior parte, encontrava-se degradada. Verificou-se 2,3% no nível 2 (deterioração moderada), e 2,4% na área degradada 3 (forte). O nível de degradação 4 (muito forte) foi o que totalizou a maior área com 13,0 % e o nível 5 (muito forte), com 4,4%.

O efeito da falta de cobertura do solo pode ser um dos fatores mais graves no tocante ao impacto ambiental. As perdas de solos e nutrientes, associadas a menor capacidade de produção de biomassa condiciona o assoreamento dos mananciais e cursos d'água e certamente descredenciam as pastagens degradadas a desempenhar seu papel captador de carbono.

Segundo Dedecek (1986) em ambiente de Cerrado os solos descobertos podem perder até 59 toneladas de solo/ha/ano, enquanto as pastagens, quando bem formadas, representam o sistema de maior proteção aos riscos de erosão.

As alternativas tecnológicas desenvolvidas para o restabelecimento da capacidade produtiva das pastagens passam, em sua grande maioria, pela correção e fertilização do solo, associado à sua movimentação com implementos agrícolas (Oliveira *et al.*, 1996). Este revolvimento do solo é necessário para a descompactação superficial ou para a implantação de um cultivo anual associado com a pastagem. É importante ressaltar que muitas vezes as áreas destinadas a implantação de pastagens são restritas ou inaptas para essa utilização, o que as tornam inadequadas ao desenvolvimento de agricultura convencional.

A partir dos resultados alcançados, alguns comentários podem ser feitos:

O processo de ocupação e uso da terra foi realizado sem a observação dos critérios básicos, como a aptidão agrícola das terras. A classe pastagem foi dividida em 5 classes, realçando as fases de degradação.

Estes aspectos provocam direta ou indiretamente impactos na região. O uso

inadequado dos solos, com outro tipo de atividades pode rapidamente provocar seu esgotamento, de caráter físico, (acentuando os processos de erosão) ou de caráter químico (reduzindo a porcentagem de matéria orgânica, reduzindo o estoque de nutrientes).

As pastagens, quando não degradadas promovem com alta eficiência:

- ciclagem de nutrientes;
- captação de carbono da atmosfera;
- redução dos processos de erosão.

Neste trabalho, com a identificação de cinco classes de degradação, torna-se possível inserir em cada polígono, quais das atividades listadas acima (ou se todas) estão sendo afetadas. No caso da microbacia do córrego Lamarão, não foram observados processos de erosão acentuados.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, a utilização das técnicas de segmentação de imagens e classificação supervisionada por regiões, implementadas no SPRING, mostraram-se eficiente na separabilidade das regiões.

Utilizando as imagens TM Landsat e a classificação supervisionada por regiões, foi possível identificar as pastagens com 5 níveis de degradação. É importante ressaltar que muitas vezes as áreas destinadas a implantação de pastagens são restritas ou inaptas para essa utilização, o que as tornam inadequadas ao desenvolvimento de agricultura convencional.

Trata-se portanto de um primeiro esforço no sentido de, além de identificar a classe de uso,

caracterizar e quantificar por nível de degradação. A partir desta identificação, torna-se fundamental estabelecer os procedimentos de radiometria destes alvos para posterior extrapolação espacial em outras áreas de cerrado.

Com os resultados alcançados, abrem-se novas perspectivas para trabalhos futuros, utilizando regiões e situações diferentes, contribuindo para o desenvolvimento do processamento digital de imagem.

Referências bibliográficas

- BARCELLOS, A. O.; VIANA FILHO, A.; BALBINO, L. C.; OLIVEIRA, I. P.; YOKOYAMA, L. P. Produtividade animal em pastagens renovadas em solo arenoso de cerrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34.,1997. Juiz de Fora, Anais. Juiz de Fora: SBZ, 1997, v.4, p.207-209.
- BATISTA, G. T., MEDEIROS, J. S.; MELLO, E. M. K.; MOREIRA, J. C.; BINS, L. S. A new approach for deforestation assessment. In: INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON RESOURCE AND ENVIRONMENTAL MONITORING, 1994, Rio de Janeiro,1994. Proceedings. Rio de Janeiro: ISPRS, 1994. v. 30, p.170-174.
- CROSS, A. M.; MASON, D. C.; DURY, S. J. Segmentation of remotely-sensed images by a split-and-merge process. International Journal of Remote Sensing, v. 9, n.8, p. 1329-1345, 1988.
- DEDECEK, R. A.; RESCK, D. V. S.; FREITAS JÚNIOR, E. Perdas de solo, água e nutrientes

- por erosão em latossolo vermelho escuro dos cerrados e de manejo da palhada do milho. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.10, p. 265-272, 1986.
- MACEDO, M. C. M. Pastagens no ecossistema cerrados: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995. Brasília, Anais. Brasília: SBZ, 1995. p. 28-62.
- MACHADO, R. J.; BARBOSA, V. C.; LIPORACE, F.S.; SANTOS, J. R.; VENTURIERI, A. Deforestation monitoring of the Amazon region using neural networks - a comparison between different photo-interpreters and networks. In: Resource and environmental monitoring: Rio de Janeiro, ISPRS, 1994, v. 30, Part 7b, p.49-55. Proceedings of an International Symposium organized by VII of the International Society of Photogrammetric and Remote Sensing, Rio de Janeiro, Sept.. 26-30, 1994.
- NASCIMENTO, P. S. R. Avaliação de técnicas de segmentação e classificação por regiões em imagens Landsat-TM visando o mapeamento de unidades de paisagem na Amazônia. São José dos Campos: INPE, 1997. 102p. Tese mestrado.
- OLIVEIRA, I. P. ; KLUTHCHCOUSKI, J.;YOKOYAMA, L. P.; DUTRA, L. G. Sistema Barreirão: recuperação/ renovação de pastagens degradadas em consórcio com culturas anuais. Goiânia: EMBRAPA-CNPAC, 1996. 90p (EMBRAPA-CNPAC, Documento, 64).
- SAIZ, C. C.; VALÉRIO FILHO, M. Técnicas de processamento de imagens digitais aplicadas à caracterização de classes de uso do solo e cobertura vegetal em região de clima temperado úmido. In: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO DE PERCEPCIÓN REMOTA.7.;1995. Puerto Vallarta. SELPER-México. Latinoamérica Evaluada desde el Espacio. Puerto Vallarta. Memórias. Noviembre, 1995. p.593-600.
- SPAIN, J. M.; GUALDRÓN, R. Degradación y rehabilitación de pasturas. In: VI Reunión del Comité Asesor de la RIEPT. Memórias. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Veracruz, México 1988. CIAT. p. 269-283.
- WATRIN, O.S. Estudo da dinâmica na paisagem da Amazônia oriental através de técnicas de geoprocessamento. São José dos Campos: INPE, 1994. 151p. Tese mestrado.