

Uso de um Modelo Linear de Mistura Espectral e Índice de Vegetação na Avaliação de Pastagens em Degradação no Pantanal¹

Adriana Gamarra Ravaglia², Leilane Cristini Freitas da Silva³, Sandra Aparecida Santos⁴, Yosio Edemir Shimabukuro⁵, Luís Alberto Pellegrin⁶, Balbina Maria Soriano⁷, Gianni Aguiar da Silva⁸

Resumo: O manejo inadequado das pastagens nativas associados com condições climáticas extremas tem causado a degradação de muitas áreas de pastagens nativas no Pantanal, especialmente as áreas de campo limpo preferidas pelo gado. Este estudo teve como objetivo avaliar áreas de campos degradados por malva-branca (*Walteria albicans*) por meio de imagens criadas a partir do modelo linear de mistura espectral (MLME) e índice de vegetação de diferença normalizada (NDVI) utilizando imagens LANDSAT, em período de seca no Pantanal. O estudo foi realizado em fitofisionomias de campo limpo sazonal e borda de cerradão em estágio de degradação, onde foram feitas estimativas de massa seca aérea (kg/ha), cobertura do plantas (%), cobertura do solo (%) e altura média (cm) das pastagens. A partir de análises de correlações entre as imagens e as variáveis de campo observou-se que as imagens de NDVI e fração (vegetação, solo e sombra) podem ser usadas para avaliar as pastagens, porém, mais informações de campo são necessárias para se fazer uma estimativa adequada do grau de degradação.

Palavras-chave: Imagem Landsat, sistema de informação geográfica, pastagem nativa

Use of a Linear Spectral Mixture Model and Vegetation Index in the Evaluation of Pastureland Grassland in Degradation in the Pantanal

Abstract: The improper management of native pastures associated with extreme weather conditions have caused the degradation of many areas of native grasslands in the Pantanal, especially areas preferred by cattle. This study aimed to assess grassland areas in degrading by malva-branca (*Walteria albicans*) through images created from the mixture linear model (SLMM) and vegetation index (NDVI) using LANDSAT image, during dry season in the Pantanal. The study was conducted on seasonal open grasslands and on the edge of forested areas in degrading, where estimates were made of dry mass (kg/ha), plant cover (%), soil cover (%) and average height (cm) of the pasture. Correlations analysis among the images and field variables showed that the fractions (vegetation, soil and shade) and NDVI images can be used to evaluate the pastures in degrading, however additional field data are needed to make an adequate estimate of the degree of degradation.

Keywords: Landsat images, geographical information system, rangelands

¹ Financiada pela carteira de Macroprograma 2 da Embrapa

² Geógrafa, 79303-030, Corumbá, MS, (ravagliadri@yahoo.com.br)

³ Bolsista PIBIC, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 79320-900, Corumbá, MS (lei_lane_2@hotmail.com)

⁴ Pesquisadora da Embrapa Pantanal, Caixa Posta 109, 79320-900, Corumbá, MS (e-mail: sasantos@cpap.embrapa.br)

⁵ Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, Caixa Postal 515, 12201-970, S. José dos Campos, SP (e-mail: yosio@ltd.inpe.br)

⁶ Analista da Embrapa Pantanal, Caixa Posta 109, 79320-900, Corumbá, MS (e-mail: pellegrin@cpap.embrapa.br)

⁷ Pesquisadora da Embrapa Pantanal, Caixa Posta 109, 79320-900, Corumbá, MS (e-mail: balbina@cpap.embrapa.br)

⁸ Aluna de Graduação do curso de Zootecnia da UNESP Botucatu SP e estagiária da Embrapa Pantanal. (gianniaguiar@yahoo.com.br)

Introdução

O Pantanal Mato-Grossense possui extensas áreas de campos naturais que são favoráveis à atividade pastoril. A criação de bovinos de corte é a principal atividade econômica da região a cerca de dois séculos. A região é complexa e dinâmica, em razão da grande variedade de unidades de paisagem (fitofisionomias), que variam espacialmente e temporalmente, em função das condições climáticas (SANTOS et al., 2005). Na sub-região da Nhecolândia há uma diversidade de fitofisionomias dispostas em mosaico, tais como campo limpo, campo cerrado, cerrado e áreas baixas (bordas de lagoas, rios e vazantes).

A composição florística de cada fitofisionomia é variável em razão de diversos fatores, entre os quais o manejo antrópico. Muitas áreas de campo limpo da sub-região da Nhecolândia estão em estágio de degradação devido ao superpastejo e anos consecutivos de seca extrema. Essas áreas desnudas tem sido invadidas pela malva-branca (*Waltheria albicans*), espécie pouco consumida pelo gado (SANTOS et al., 2005). Este estudo teve como objetivo avaliar essas áreas de campos degradados por malva-branca usando imagens criadas a partir do modelo linear de mistura espectral (MLME) e índice de vegetação da diferença normalizada (NDVI) a partir de imagens Landsat, em período de seca no Pantanal.

Material e Métodos

Este estudo foi efetuado em uma invernada de 180 hectares da fazenda Nhumirim, sub-região da Nhecolândia, MS. A invernada é caracterizada pela presença de um mosaico de fitofisionomias de cerradão, campo limpo, campo cerrado e lagoas. As áreas de bordas de cerradão e campo limpo sazonal apresentam dominância de *Mesosetum chaseae* e *Axonopus purpusii*, respectivamente, espécies forrageiras de grande importância na dieta de bovinos (SANTOS et al., 2010). Porém, nos últimos anos de seca consecutivas, essas áreas tem sido dominadas pela malva-branca.

No mês de maio de 2010, início da seca todas as lagoas já estavam secas. Neste mês foram feitas amostragens das pastagens em sete áreas de campo limpo sazonal (com ausência ou pouca presença de espécies arbustivas) e em áreas de borda de cerradão. As amostragens foram feitas com o uso de quadrados amostrais de 0,25m². Em cada quadrado foram feitas estimativas do percentual da cobertura de plantas em pé e do solo como também registrada a altura média das plantas, em centímetros. Todas as plantas presentes no quadrado foram cortadas e enviadas para a estufa para estimativa de massa seca aérea.

Foram utilizadas imagens obtidas pelo sensor TM/Landsat-5 órbita-ponto (226/73), as quais cobrem uma faixa de 185 x 185 Km, com uma resolução espacial nominal de 30m, e cinco bandas espectrais, uma pancromática e outras quatro cobrindo a região do visível até o infravermelho próximo (maio de 2010). A área de estudo foi selecionada em função da disponibilidade de dados TM/Landsat-5 (bandas 3, 4 e 5), sem cobertura de nuvem, e na mesma região dos dados coletados em campo. O software SPRING versão 4.3.3 desenvolvido pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), em ambiente Windows, foi utilizado para todos os processamentos digitais das imagens efetuados neste estudo.

Após o georreferenciamento das imagens, realizou-se o recorte da invernada estudada para a geração e aplicação do modelo linear de mistura espectral a partir da definição dos componentes puros (solo, sombra e vegetação). O modelo de mistura espectral transforma a informação espectral em informação física (valores de proporção das componentes no pixel) gerando as imagens fração solo, sombra e vegetação (SHIMABUKURO et al. 2007). Para a geração da imagem NDVI da invernada, efetuou-se o cálculo da relação de duas bandas, a do infravermelho próximo e a do vermelho. Para transformar os números digitais lidos em cada pixel, de 0 e 255 para -1 e +1 usou-se a fórmula: $NDVI = (\text{valor do número digital} - 128) / 127$.

Os pontos de coleta foram plotados na imagem e os valores digitais de cada pixel foram digitados em planilha Excel. Foram feitas análises de correlação dos valores digitais das imagens fração, do NDVI e das demais características das pastagens degradadas usando o PROC REG do SAS (2009).

Resultados e Discussão

A Figura 1 mostra a resposta espectral do componente vegetação (em verde) obtido em áreas da vegetação, o componente sombra (em azul) obtido na área correspondente às lagoas e o componente solo (marrom) obtido em áreas de solo exposto, extraída da imagem TM/Landsat de maio de 2010. A Figura 2 ilustra as imagens de NDVI e as imagem-fração (vegetação, solo, água/sombra) extraídas da imagem Landsat no mês de maio de 2010.

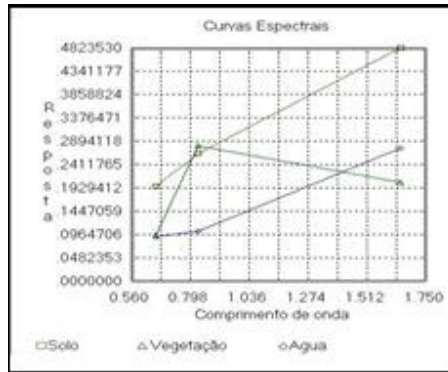


Figura 1. Resposta espectral dos componentes vegetação, solo e sombra, extraído de imagem TM/Landsat, em maio de 2010.

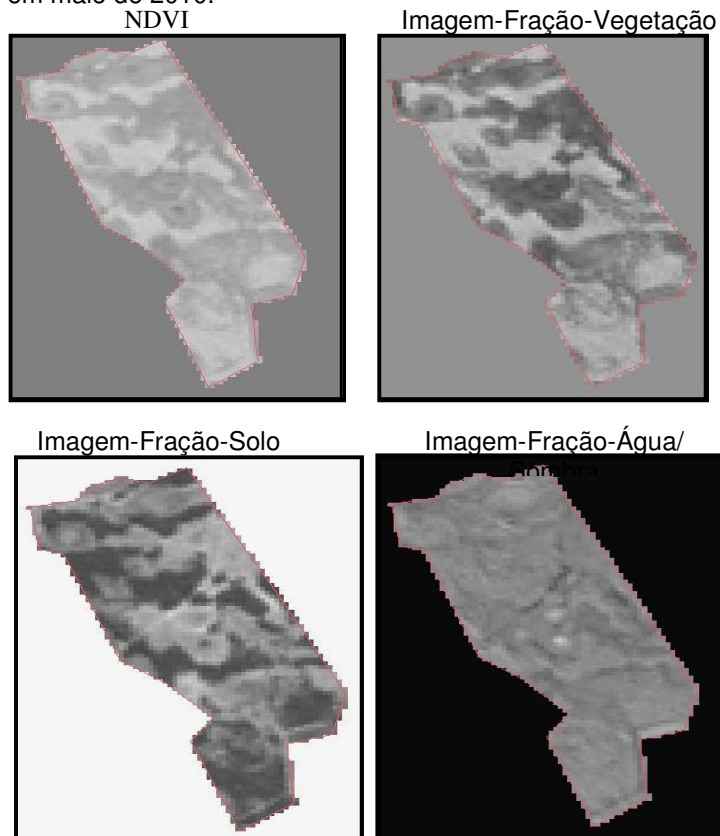


Figura 2. Imagem NDVI, imagens fração vegetação, solo e sombra de maio de 2010 (TM/Landsat).

Na Tabela 1 constam as correlações entre os valores obtidos nas imagens e as variáveis das pastagens degradadas em fitofisionomias de campo limpo e borda de mata. Na fitofisionomia de

campo limpo, observou-se que houve uma alta correlação positiva significativa ($P < 0,05$) entre o NDVI e a fração vegetação e negativa entre NDVI e fração solo. Resultados similares foram obtidos por Guimarães et al. (2010) na época de chuva, porém, na época de seca eles não encontraram correlação significativa de NDVI com a fração solo. Neste estudo estas correlações não foram significativas para borda de mata.

Para estimar massa seca dessas áreas observou-se que as imagens NDVI e fração vegetação são altamente correlacionadas com massa seca nas áreas de campo limpo, no entanto, para as áreas de borda de mata somente as imagens de NDVI tiveram correlação positiva significativa. Para ambas as fitofisionomias as imagens fração solo foram negativamente correlacionadas com massa seca. Uma correlação positiva significativa interessante foi obtida para cobertura de solo e fração sombra somente para borda de mata.

Tabela 1. Correlações de Pearson entre valores de índice de vegetação (NDVI), imagens fração vegetação (Fveg), solo (Fsolo), sombra (Fsomb) e massa seca (MS), cobertura de plantas (Cobp), cobertura de solos (Cobs) e altura média (ALt.) em fitofisionomias de campo limpo e borda de mata, sub-região da Nhecolândia, maio de 2010.

Campo limpo								
	NDVI	Fveg	Fsolo	Fsomb	MS	Cobp	Cobs	ALt.
NDVI	1	0,97**	-0,99**	0,70	0,76*	0,78*	0,52	0,48
Fveg		1	-0,97**	0,83*	0,76*	0,69	0,34	0,31
Fsolo			1	-0,76*	-0,76*	-0,72	-0,46	-0,42
Fsomb				1	0,65	0,21	-0,07	-0,46
MS					1	0,34	0,20	-0,06
Cobp						1	0,57	0,79*
Cobs							1	0,85*
ALt.								1

Borda de mata								
	NDVI	Fveg	Fsolo	Fsomb	MS	Cobp	Cobs	ALt.
NDVI	1	0,58	-0,58	0,62	0,93*	0,52	0,48	0,37
Fveg		1	-0,58	-0,22	0,66	-0,37	-0,39	0,83
Fsolo			1	-0,41	-0,83	-0,01	-0,01	-0,86
Fsomb				1	0,59	0,88*	0,87*	-0,10
MS					1	0,34	0,32	0,64
Cobp						1	0,99**	-0,45
Cobs							1	-0,45
ALt.								1

** ($P < 0,01$); * ($P < 0,05$)

Conclusões

Os resultados preliminares mostram o potencial de uso de imagens NDVI e fração (vegetação, solo e sombra) obtidas do modelo linear de mistura usando imagens LANDSAT na avaliação de pastagens degradadas, porém, dados detalhados sobre o campo são fundamentais para uma análise mais precisa.

Referências

SANTOS, S. A., COMASTRI FILHO, J.A.; ARAÚJO, M.T.B.; BARROS, L.P.; GARCIA, J.B.; SOBRINHO, A.A. Banco de sementes em pastagem nativa dominada por malva-branca na sub-região da Nhecolândia, Pantanal. In: ZOOTEC- CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, Campo Grande, 2005. **Anais**. Campo Grande, 2005.



5º SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E
SOCIOECONÔMICOS DO PANTANAL

9 a 12 de novembro de 2010 – Corumbá - MS

SHIMABUKURO, Y.E.; DUARTE, V.; MOREIRA, M.A.; ARAI, E.; VALERIANDO, D.M; ANDERSON, L.O.; SANTO, F.D.B.E – Desflorestamento na Amazônia – Sistema DETER. In: RUDORFF, B.T.F; SHIMABUKURO, Y.E.; CEBALLUS, J.C. (eds.) **O sensor Modis e suas aplicações ambientais no Brasil**. São José dos Campos: Ed A. Silva Vieira, 2007. 395p.