

# Monitoramento das pastagens cultivadas no cerrado goiano a partir de imagens MODIS índices de vegetação e dados censitários

Fanuel Nogueira GARCIA, Laerte Guimarães FERREIRA

Universidade Federal de Goiás  
Instituto de Estudos Sócio-Ambientais – IESA  
Programa de Pós-Graduação em Geografia  
Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento – LAPIG  
Caixa Postal 131 – 74001 – 940 – Campus Samambaia – Goiânia – GO, Brasil.  
[fanuelng@posgrad.ufg.br](mailto:fanuelng@posgrad.ufg.br), [laerte@iesa.ufg.br](mailto:laerte@iesa.ufg.br)

**Palavras-chave:** produtividade primária, pastagens cultivadas, lotação bovina, bioma Cerrado

## INTRODUÇÃO

O Brasil, detentor do maior rebanho bovino comercial do mundo (acima de 190 milhões de cabeças em 2006) (CNPQ, 2009), possui aproximadamente 150 milhões de hectares de pastagens cultivadas (MMA, 2007). Em relação aos biomas Brasileiros, esta ocupação ocorre principalmente no Cerrado (~ 546, 251 km<sup>2</sup>, i.e. em torno de 26.8% da área total do bioma e cerca de 37% da área total de pastagens no Brasil) (Sano et al., 2009), o qual abrange 12 estados (IBGE, 2004), compreende grande número de nascentes e parte considerável das principais regiões hidrográficas da América do Sul e é considerado um dos 34 *hotspots* de biodiversidade no mundo (Myers et al., 2000), tanto por seus aspectos naturais, quanto pela intensa ocupação.

Dentre os estados que compõe o Cerrado, Goiás é o único totalmente inserido na região *core* deste importante bioma. Em contrapartida, é a quinto estado mais antropizado, com uma conversão de ~ 55% do seu território original, sendo 15% de agricultura e 38,7% de pastagens cultivadas (Sano et al., 2008).

Conforme observado, a pecuária é a atividade que ocupa maior extensão territorial do Estado de Goiás. Além disso, dados do Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2006) indicam que Goiás é o quarto na produção bovina do país, com um rebanho de aproximadamente 17.000.000 de cabeças, porém com baixa lotação média.

Diante deste cenário de intensa ocupação por pastagens cultivadas, baixa lotação bovina média e extrema importância econômica que a pecuária representa para o estado, surge a preocupação sobre a qualidade destas pastagens, haja vista estimativas indicando que ao menos metade da área de pastagem cultivada no

bioma Cerrado esteja em avançado estágio de degradação (Oliveira et al., 2004). Dados de sensoriamento remoto orbital constituem uma alternativa bastante confiável e economicamente viável para o monitoramento da cobertura vegetal em grandes áreas (Ferreira et al., 2008). Em particular, a produtividade primária líquida (NPP), medida do vigor e da capacidade de crescimento da vegetação, é certamente um importante parâmetro para o monitoramento da qualidade e manejo de áreas de pastagens cultivadas (Matthew et al., 2002).

Tendo por base o uso de imagens de resolução moderada (MODIS) e dados censitários, neste trabalho buscamos avaliar a distribuição espacial de variedades e condições das pastagens cultivadas na totalidade do Estado de Goiás.

## ÁREA DE ESTUDO

O Cerrado goiano, originalmente presente em aproximadamente 97% do Estado de Goiás, possui uma área de 32,9 milhões de hectares, sendo que cerca de 38,7% de seu território está ocupado por pastagem, que se distribui por todo o estado (figura 1).

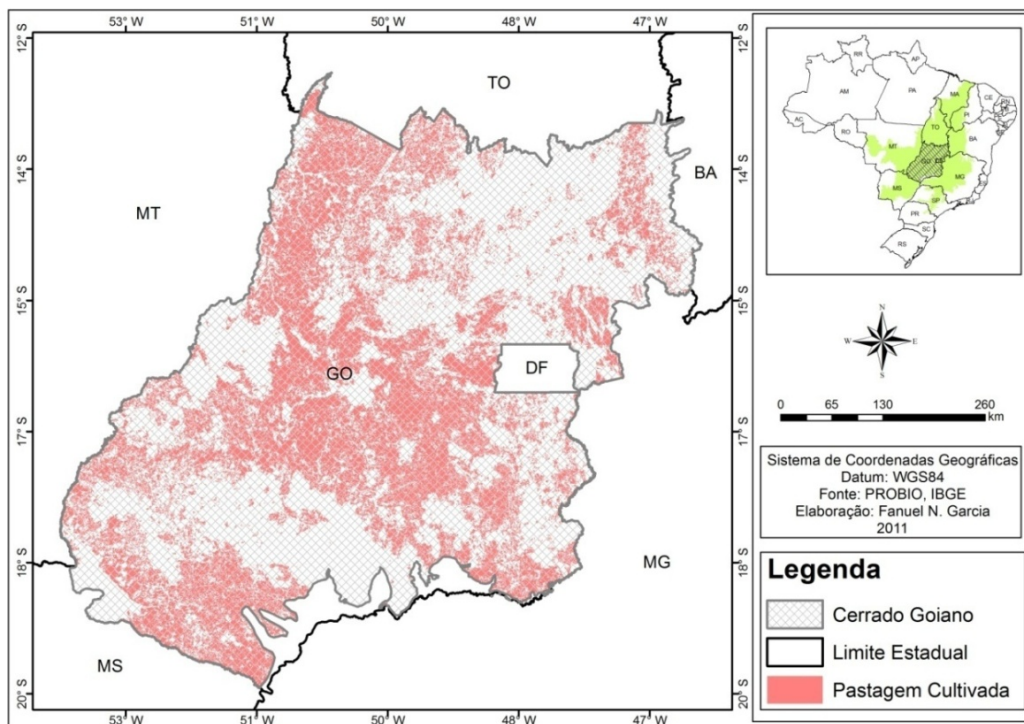


Figura 1: Distribuição da área de pastagem cultivada no Estado de Goiás

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa tem por base a premissa de que a produtividade primária das pastagens cultivadas no bioma Cerrado varia principalmente em função da

ocorrência de espécies e práticas de manejo, resultando em diferentes respostas espectrais ao longo de um ciclo hidrológico completo, as quais, por sua vez, são passíveis de discriminação através dos chamados índices de vegetação (Ferreira et al., 2003). Assim, para essa discriminação, recorreremos ao realce do mosaico de imagens MODIS13Q1 (2001 a 2009) índice de vegetação EVI (*enhanced vegetation index*) (Huete et al., 2002), devidamente filtradas para efeitos de contaminações residuais por aerossóis, nuvens e sombras (Ferreira et al., 2009), correspondente à área total de pastagem no Cerrado goiano, conforme a seguinte equação:

$$\text{Imagem\_Produtividade}_{2001, 2002 \dots 2009} = (\sum \text{EVI}_{01\_23}) \quad (1)$$

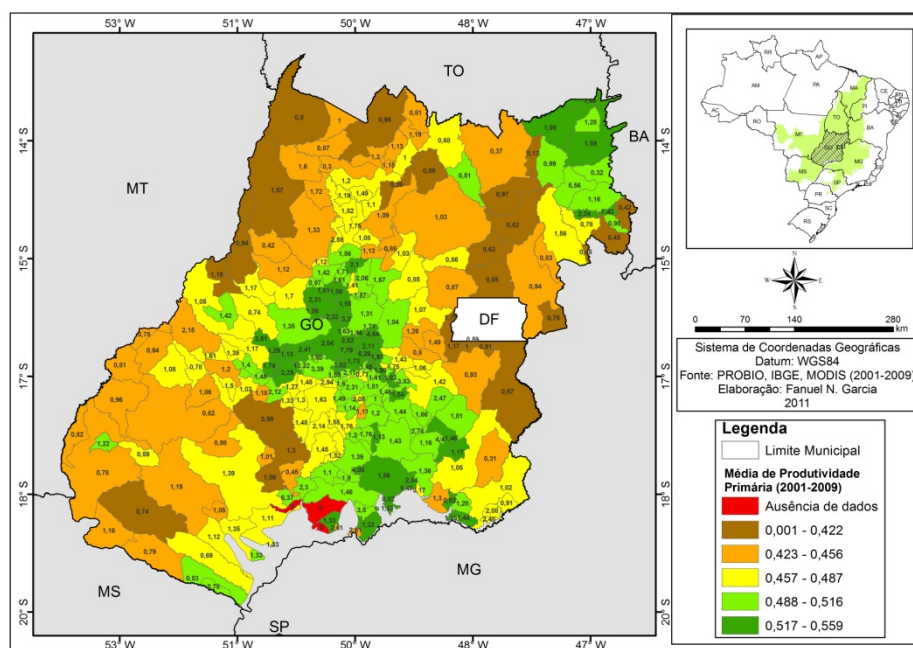
As Imagens\_Produtividade, resultante do somatório dos valores EVI ao longo de cada ano (2001, 2002...2009) (eq. 01) são, em fato, *proxys* de valores (*pixel a pixel*) de produtividade primária líquida (Ratana et al., 2005).

Em seguida, foi calculada a média dos *pixels* de produtividade primária para todo o período analisado (2001 a 2009). Posteriormente, com base nesse índice e nos limites municipais, foi gerada uma média de produtividade para cada município do Cerrado goiano.

Os distintos índices de produtividade médios por municípios foram avaliados em relação à lotação bovina (i.e. número de cabeças por hectare), conforme dados do Censo Agropecuário 2006 (IBGE...).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Quanto à estimativa de produtividade primária das áreas de pastagem cultivada no Cerrado goiano, a partir de imagens MODIS (2001, 2002.....2009) índice de vegetação EVI (*enhanced vegetation index*), pode-se observar que as áreas que possuem os maiores índices concentram-se principalmente nas região central, sul e extremo nordeste do Estado de Goiás. Já as áreas com os menores índices estão situadas no entorno de Brasília e em grande parte na depressão do Araguaia, norte e noroeste do estado (figura 2).



**Figura 2: Produtividade Primária média das áreas de pastagens, conforme os limites municipais do Estado de Goiás e respectivos valores de lotação bovina**

Dos 242 municípios que compõe o Cerrado goiano, 111 possuem produtividade primária superior a 0.488. A lotação bovina nestes municípios é em geral superior a 1 cabeça/hectare, conforme pode ser observado na tabela 1:

**Tabela 1: Lotação bovina dos municípios com elevada produtividade primária**

Lotação bovina (cabeça/hectare)	Municípios analisados	Representatividade (%)
menor que 1	9	8,2
entre 1 e 2	69	62,16
maior que 2	33	29,72

Já em relação aos 131 municípios que possuem média de produtividade primária inferior a 0.488, observa-se uma significativa quantidade de municípios com baixa produtividade primária e baixa lotação bovina, simultaneamente (tabela 2).

**Tabela 2: Lotação bovina dos municípios com baixa produtividade primária**

Lotação bovina (cabeça/hectare)	Municípios analisados	Representatividade (%)
menos que 1	54	41,22
entre 1 e 2	68	51,91
maior que 2	9	6,87

## CONCLUSÕES

Avaliar as condições das áreas de pastagem cultivada no Cerrado, em particular no Cerrado goiano, é de fundamental importância, tendo em vista que essa atividade é responsável pela ocupação antrópica de maior parte do território e

conseqüentemente de grandes impactos ambientais, tais como desmatamento, compactação e erosão de solos.

Os dados aqui apresentados revelam que há necessidade de um reordenamento de uso nessas áreas de pastagem cultivada no Estado de Goiás, haja vista a existência de municípios com elevada produtividade primária, porém com baixa lotação bovina, bem como municípios com baixa produtividade e elevada lotação bovina, o que acaba sobrecarregando e degradando as áreas de pastagem.

## REFERÊNCIAS

- CNPC. Conselho Nacional de Pecuária de Corte (National Beef Cattle Council). Balanco de Pecuária Bovídea de Corte: 1994-2009. Available for download: <http://www.cnpc.org.br>. 2009.
- FERREIRA, Jr., L.G.; ROCHA, J.C.S.; NEMAYER, M.C.P.; ARAÚJO, F.M. Análise sazonal da qualidade e abrangência de imagens MODIS índice de vegetação para o bioma Cerrado. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 14, 1347-1352. DVD, On-line. Disponível em: <<http://urlib.net/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.14.00.00>>. São José dos Campos: INPE, 2009.
- FERREIRA, Jr., L.G.; YOSHIOKA, H.; HUETE, A.R.; SANO, E.E. Seasonal landscape and spectral vegetation index dynamics in the Brazilian Cerrado: an analysis within the Large-Scale Biosphere-Atmosphere Experiment in Amazonia (LBA). Remote Sensing of Environment, v. 87, n. 4, 534-550, 2003.
- IBGE. Mapas interativos (Mapa de Biomas). <http://www.ibge.gov.br/mapas/>, 2004.
- IBGE. Censo Agropecuário 2006. Disponível em: [www.ibge.gov.br/home/estatistica/](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/), acesso em 10 jul.2011.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2007. Mapa de cobertura vegetal dos biomas Brasileiros. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/> Acesso em: 08 jul. 2009.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., da FONSECA, G.A.B. & Kent, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, v. 403: 853-858, 2000.
- OLIVEIRA, O.C.; OLIVEIRA, I.P.; ALVES, B.J.R.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R.M. Chemical and biological indicators of decline/degradation of *Brachiaria* pastures in the Brazilian Cerrado. Agriculture, Ecosystems and Environment, v.103, p.289-300, 2004.
- RATANA, P.; HUETE, A.R.; FERREIRA Jr., L.G. Analysis of Cerrado physiognomies and conversion in the MODIS seasonal - temporal domain (LBA special issue). Earth Interactions, v. 9, p. 1-22, 2005.
- SANO, E. E., ROSA, R.; BRITO, J.L.S.; FERREIRA Jr. L.G. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. Environmental Monitoring and Assessment (doi 10.1007/s10661-009-0988-4.), 2009.
- SANO, E. E. ; ROSA, R. ; BRITO, J. L. ; FERREIRA, L. G. . Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira (1977. Imprensa JCR, v. 43, p. 153-156, 2008.
- Matthew, C. R; Jerome, C. W.; Steven, W. R.; Mapeando a produtividade semanal da vegetação de pastagens usando dados MODIS. *1 Conferência Virtual Global sobre Produção Orgânica de Bovinos de Corte 02 de setembro à 15 de outubro de 2002*. Disponível em: [www.cpap.embrapa.br/agencia/congressovirtual/pdf/portugues/03pt01.pdf](http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congressovirtual/pdf/portugues/03pt01.pdf)