

ANÁLISE DA EXPANSÃO DA AGRICULTURA NO CERRADO (PERÍODO: 1996 – 2006) COM BASE NOS DADOS DO CENSO AGROPECUÁRIO

Eliezer Rangel de Campo Soares¹; Jôse Magno Gualberto Delmon¹, Edson Eyji Sano², Heleno da Silva Bezerra² (¹ Universidade do Estado de Mato Grosso, Av. Tancredo Neves, 1095 CEP: 78200-000 Cáceres, MT, E-mail: eliezer_rangel@terra.com.br, jose_magno03@terra.com.br
² Embrapa Cerrados BR-020 km 18 Cx. Postal 08223 CEP: 73301-970 Planaltina, DF, E-mail: sano@cpac.embrapa.br, heleno@cpac.embrapa.br)

Termos para indexação: expansão, cerrado, censo, sensoriamento remoto

1. INTRODUÇÃO

O Bioma Cerrado possui uma área de 204,7 milhões de hectares (IBGE, 2004) e ocupa a porção central do Brasil, embora também se estenda até o litoral nordeste do Estado do Piauí e norte do Estado do Paraná. Engloba parte dos seguintes estados brasileiros: Bahia, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Piauí, São Paulo e Tocantins, além do Distrito Federal. O Cerrado corresponde a uma formação do tipo savana tropical, com destacada sazonalidade e presença, em diferentes proporções, de formações herbáceas, arbustivas e arbóreas (Eiten, 1993; Ribeiro e Walter, 1998).

A ocupação acelerada do Bioma Cerrado teve início na década de 1960 com a construção de Brasília e a adoção, por parte do governo federal, de uma política de expansão agrícola baseada em um modelo de exploração extensiva e com intensa mecanização. Atualmente, predominam os plantios em larga escala de soja, milho, feijão, algodão, café (irrigado) e cana-de-açúcar. Regiões como Luís Eduardo Magalhães na Bahia, Jataí e Rio Verde em Goiás e Lucas do Rio Verde e Sorriso em Mato Grosso, conhecidos pela sua elevada produção e produtividade, estão todas situadas no Bioma Cerrado (Sano *et al.*, 1998).

Uma maneira de avaliar a expansão da agricultura no Cerrado é por meio de análise de dados do Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Tais dados são obtidos com base em consultas de campo e possuem periodicidade de 10 anos. Tamanho da propriedade, forma de uso e aproveitamento da terra, população de animais de criação e de mão-de-obra são exemplos de dados que são coletados diretamente de

estabelecimentos agropecuários e são disponibilizados na rede mundial de computadores, em nível municipal. A outra maneira é por meio de análise de dados de sensoriamento remoto. Sistemas sensores como o Landsat ETM+, o CBERS-2 CCD e o SPOT HRV fornecem imagens da superfície terrestre com resoluções espaciais e espectrais que permitem o mapeamento de uso da terra em escalas de bioma. Os dois métodos possuem vantagens, limitações e dificuldades específicas. Por exemplo, a confiabilidade dos dados do Censo Agropecuário está diretamente relacionada com o nível de precisão das informações que são fornecidas pelos produtores, enquanto que, no caso de imagens de satélite, a confiabilidade depende da experiência do analista na interpretação de imagens, dentre outros fatores. O objetivo deste estudo é analisar a expansão da agricultura no Cerrado, no período de 1996 a 2006, com base nos dados do Censo Agropecuário de 1995/96 e 2006.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo selecionada foi o Bioma Cerrado, conforme delimitação proposta por IBGE (2004). A base de dados foi composta por planilhas eletrônicas contendo as áreas (em hectares) ocupadas por lavouras nos municípios pertencentes ao Bioma Cerrado em 1995/96 e 2006, obtidas pelos dois últimos Censos Agropecuários do Brasil e disponíveis na página eletrônica do IBGE (www.sidra.ibge.gov.br). A malha municipal digital utilizada neste trabalho foi a de 2001.

Cenas do Landsat TM de 1996 e do CBERS-2 CCD de 2006 (Tabela 1) foram processadas com o propósito de analisar o grau de compatibilidade entre os cálculos de áreas ocupadas por agricultura obtidos por meio de imagens de satélite e dos dados do Censo Agropecuário. Para essa comparação, foram selecionados dois municípios com expansão e importância reconhecida em termos de produção nacional de grãos (Balsas, Maranhão e Sorriso, Mato Grosso) e três municípios com recuo em termos de área ocupada com lavoura, de acordo com os dados do Censo Agropecuário.

O registro imagem-imagem e o subsequente mosaico das imagens foram feitos no *software* ENVI. Para o registro, foram utilizadas as imagens ortorretificadas do Landsat TM, disponibilizadas no site da NASA (<http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp>). A

delimitação das áreas de lavoura nas imagens foi realizada com base no algoritmo de segmentação de imagens por crescimento de regiões, disponível no *software* SPRING (Camara et al., 1996). Os valores adotados de similaridade e área foram 20 e 30, respectivamente. Em seguida, foi realizada a classificação não-supervisionada pelo método do ISOSEG, com arquivo de contexto por regiões e limiar de aceitação de 90%. Os arquivos de contexto foram convertidos de matriz para vetor e exportados em formato *shapefile*. No ArcGIS, as classes de segmentação foram analisadas visualmente no monitor de computador para identificar as pertencentes às culturas agrícolas.

Tabela 1. Órbitas/pontos e datas de passagem das imagens dos satélites Landsat e CBERS-2 que foram processadas neste estudo.

Satélite	Órbita	Ponto	Data	Satélite	Órbita	Ponto	Data
	156	123	19/07/2006		220	74	04/05/1996
	156	124	19/07/2006		220	75	23/07/1996
	157	108	16/07/2006		221	65	30/07/1996
	157	109	16/07/2006	Landsat	221	66	30/07/1996
	157	110	16/07/2006		221	67	30/07/1996
CBERS-2	158	108	13/07/2006		226	68	02/08/1996
	158	109	13/07/2006		227	68	24/07/1996
	158	110	13/07/2006		227	69	24/07/1996
	165	115	22/06/2006				
	166	113	19/06/2006				
	166	114	19/06/2006				
	166	115	19/06/2006				

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 2 mostra a área ocupada por lavoura nos estados pertencentes ao bioma Cerrado, para os anos de 1995/96 e 2006 (dados do Censo Agropecuário). No período analisado, houve um aumento na área ocupada por lavouras no Bioma Cerrado, passando de 14,8 milhões em 1995/96 para 21,5 milhões de hectares em 2006. Em termos percentuais, a variação foi de 3,5 % para 5 %.

Os estados de Mato Grosso, com 1,5 milhões de hectares, Maranhão, com 1,3 milhões de hectares e Minas Gerais, com 1,1 milhões de hectares, foram os que apresentaram, em termos absolutos, os maiores avanços de lavoura no período analisado. Em termos percentuais, o Distrito Federal foi a unidade federativa que apresentou a maior expansão, passando de 12 % para 33 % da sua área total coberta com lavouras. Nenhum estado apresentou retração na área coberta com lavouras.

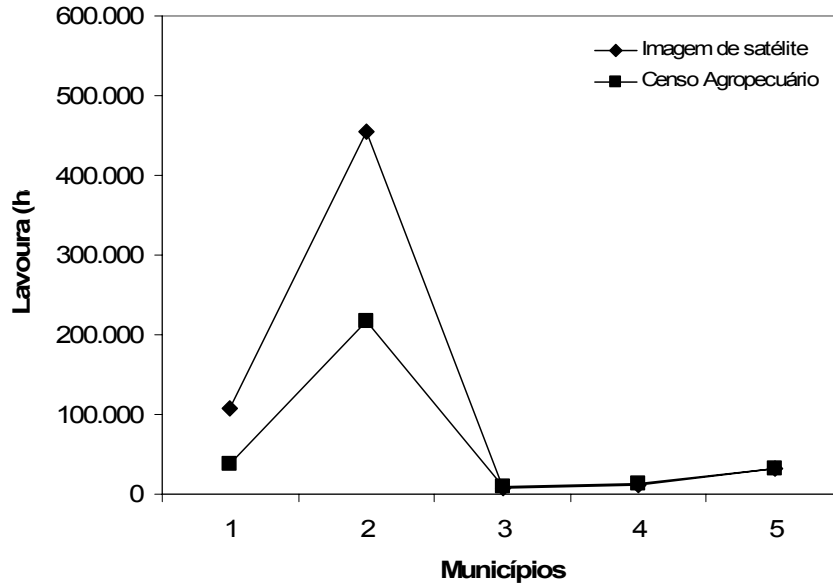
Os 10 municípios que apresentaram as maiores porcentagens de avanço agrícola no Cerrado localizaram-se nos estados de São Paulo (6 municípios - Borborema, Botumirim, Igarapava, Pedregulho, Santo Antônio da Posse e São Manuel), Maranhão (3 municípios – Dom Pedro, São João do Soter e Água Doce do Maranhão) e Minas Gerais (1 município – Taquaruçu de Minas).

Tabela 2. Áreas ocupadas por lavoura nos estados pertencentes ao Bioma Cerrado em 1995/96 e 2006, conforme dados do Censo Agropecuário.

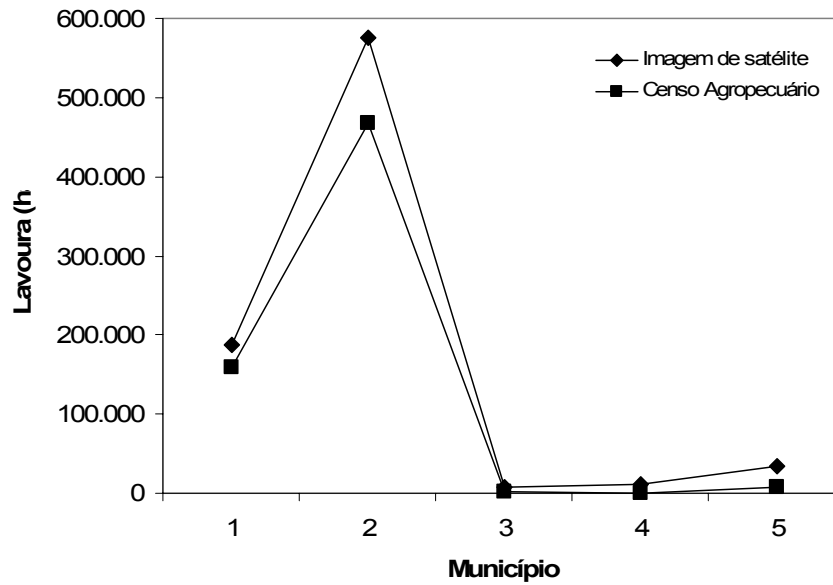
Unidade Federativa	Área Total da Unidade Federativa (ha)	Área Total de Lavoura na Unidade Federativa (ha)		Porcentagem da Unidade Federativa Ocupada por Lavoura (%)	
		1995/96	2006	1995/96	2006
Distrito Federal	582.185	71.142	192.004	12,2	33,0
Rondônia	23.778.987	483	1.135	0,0	0,0
Paraná	19.836.677	63.883	60.017	0,3	0,3
Bahia	56.343.107	1.008.947	1.552.370	1,8	2,8
Mato Grosso do Sul	35.708.695	811.317	1.151.334	2,3	3,2
Piauí	25.222.441	243.598	549.362	1,0	2,2
Mato Grosso	90.631.932	2.634.759	4.141.657	2,9	4,6
Tocantins	27.842.101	590.034	762.413	2,1	2,7
Maranhão	32.515.251	1.282.280	2.621.206	3,9	8,1
Goiás	34.128.912	2.348.052	3.298.969	6,9	9,7
São Paulo	24.735.908	3.253.810	3.553.159	13,2	14,4

Minas Gerais	58.838.347	2.544.877	3.638.292	4,3	6,2
TOTAL	430.164.548	14.853.182	21.521.919	3,5	5,0

Resultados da análise da compatibilidade dos cálculos de áreas referentes ao Censo Agropecuário e às imagens de satélite são mostrados na Figura 1. Os municípios envolvidos nessa análise foram: Balsas/MA, Sorriso/MT, Américo Brasiliense/SP, Pradópolis/SP e São Joaquim da Barra/SP. Todos esses municípios apresentaram 100 % de suas áreas dentro dos seus respectivos estados. De uma maneira geral, houve uma tendência dos cálculos de área obtidos por imagens de satélite apresentarem valores superiores em relação aos correspondentes valores apresentados pelo Censo Agropecuário. Diferenças nas duas metodologias foram mais acentuadas para o ano de 1995/96. O município que apresentou a maior discrepância, em ambos os períodos, foi o Sorriso/MT.



(a)



(b)

Figura 1. Cálculo de áreas ocupadas por lavouras nos municípios de Balsas/MA (1), Sorriso/MT (2), Américo Brasiliense/SP (3), Pradópolis/SP (4) e São Joaquim da Barra/SP (5) pelos métodos de sensoriamento remoto e Censo Agropecuário.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos neste estudo, os seguintes fatos puderam ser constatados:

- a) houve um incremento de aproximadamente 6,7 milhões de hectares de lavouras no Bioma Cerrado, no período de 1995/96;
- b) o Mato Grosso, com cerca de 1,5 milhões de hectares, foi o estado que apresentou, em valores absolutos, o maior incremento de áreas com lavoura;
- c) de uma forma geral, houve uma boa concordância no cálculo de áreas entre as duas metodologias (Censo Agropecuário e sensoriamento remoto), embora o método de imagens de satélite tenha apresentado valores sistematicamente mais elevados.

REFERÊNCIAS CONSULTADAS

CÂMARA, G.; SOUZA, R.C.; FREITAS, U.; GARRIDO, J. 1996. SPRING. Integrating remote sensing and GIS with object-oriented data modelling. **Computers & Graphics**, v. 15, n. 6, p. 13-22.

EITEN, G. 1993. A vegetação do Cerrado. In: Pinto, M.N. (ed.), **Cerrado: Caracterização, Ocupação e Perspectivas**. Brasília: Universidade de Brasília, Cap. 1, 2ª ed., p. 17-73.

IBGE. 2004. **Mapa de biomas do Brasil**. Escala 1:5.000.000. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/biomas2/viewer.htm>>.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (eds.). **Cerrado: Ambiente e Flora**. Planaltina: EMBRAPAC/PAC, Cap. 3, p. 87-166.



12 a 17 de outubro de 2008
ParlaMundi, Brasília, DF



SANO, E.E.; ROSA, R.; BRITO, J.L.S.; FERREIRA, L.G. 2008. Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, vol. 43, n. 1, p. 153-156.