



## ANÁLISE ESPACIAL DA EXPANSÃO DA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR NA MICRORREGIÃO DE TANGARÁ DA SERRA, MATO GROSSO

---

Sônia Maria de Lima Santos<sup>1</sup>, Sandra Mara Alves da Silva Neves<sup>2</sup>, Fabricio Schwanz da Silva<sup>3</sup>, Edinéia Aparecida dos Santos Galvanin<sup>4</sup>, Jesã Pereira Kreitlow<sup>5</sup>

1. Pós-Graduada em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), (sonia.bio@hotmail.com);
2. Professora Doutora da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT);
3. Professor Doutor da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT);
4. Professora Doutora da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT);
5. Graduado em Geografia da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT).  
Brasil.

Recebido em: 06/05/2013 – Aprovado em: 17/06/2013 – Publicado em: 01/07/2013

---

### RESUMO

Este estudo teve como objetivo analisar, por meio de geotecnologias, a expansão da cana-de-açúcar nos municípios da microrregião de Tangará da Serra - Mato Grosso, no período de 1990 a 2011. A pesquisa foi realizada a partir da utilização das bandas 3, 4 e 5 do satélite Landsat 5 TM (*Thematic Mapper*) das órbitas/pontos 227/70, 227/71 e 228-70 disponibilizadas pelo INPE. Foi considerado, para geração dos mapas, o ano-safra, sendo coletadas informações de 1990/91, 1994/05, 2000/01, 2004/05 e 2010/11. Utilizou-se, para espacialização das áreas cultivadas com a cana-de-açúcar na microrregião, o SPRING, versão 4.3.3, do INPE. Os procedimentos realizados foram: mosaico das imagens, segmentação através do algoritmo de crescimento de região com similaridade 10 e área 10, classificação cujo agrupamento das classes espectralmente homogêneas ocorreu por meio do classificador *Bhattacharya*. A geração das quantificações e *layouts* dos mapas foram feitos no ArcGis, versão 9.2, da Esri. Verificou-se que nos anos safras contidos no período de 1990 a 2011 ocorreu um incremento de 5,72% da cultura de cana-de-açúcar na microrregião de Tangará da Serra. Em 1990 a área cultivada era de 0,66%, e em 1994 ocupava 1,69%, em 2000 cresceu para 4,70%. No contexto do período investigado, o ápice da expansão da cultura ocorreu em 2005 quando as áreas com cana-de-açúcar na microrregião ocuparam 6,66% de suas terras e em 2011 ocorreu decréscimo de 0,28%, reduzindo para 6,38% as áreas plantadas. Concluiu-se que no período de 1990 a 2011 houve crescimento da produção de cana-de-açúcar, associada principalmente à incorporação de áreas na microrregião de Tangará da Serra, que antes eram destinadas às atividades de agricultura e pecuária.

**PALAVRAS-CHAVE:** Geotecnologias, Bacia do Alto Paraguai, uso da terra.

## **SPATIAL ANALYSIS OF THE EXPANSION OF CULTURE SUGARCANE IN MICROREGION TANGARA DA SERRA, MATO GROSSO**

### **ABSTRACT**

This work aimed to analyze, through geo technologies, the sugarcane culture expansion in Tangará da Serra microregion, Mato Grosso State, in the period from 1990 to 2011. The research was conducted using images from bands 3, 4 and 5 of the Landsat 5 TM satellite (Thematic Mapper), orbits/points 227/70, 227/71 and 228/70 provided by the Space Research National Institute (INPE). The crop year was considered to generate maps when collecting information from 1990/91, 1994/05, 2000/01, 2004/05 and 2010/11. INPE's software SPRING, version 4.3.3 was used to spatialization of the sugarcane culture areas in the microregion. The procedures performed were: images mosaic, segmentation by the region growing algorithm with similarity 10 and area 10, classification with spectrally homogeneous classes grouping done through the Bhattacharya classifier. Measurements and maps layouts generation were performed with the Esri's software ArcGIS, version 9.2. It was found that in the crop years within 1990 to 2011 that there was an increase of 5.72% in sugarcane culture in Tangará da Serra microregion. In 1990 the crop area was 0.66%, while in 1994 it was 1.69%, and in 2000 it grew to 4.70%. In the studied period, the expansion apex of this culture occurred in 2005 when sugarcane areas covered 6.66% of the microregion land. In 2011 there was a decrease of 0.28%, reducing the area to 6.38%. It was concluded that in the period from 1990 to 2011 there was an increased in sugarcane production, mainly associated with the incorporation of areas to the Tangara da Serra microregion, which previously were used in other agricultural activities and livestock.

**KEYWORDS:** Geotechnologies, Upper Paraguay River Basin, land use.

### **INTRODUÇÃO**

A cana-de-açúcar no Brasil pode ser produzida em quase todas as regiões, especialmente entre os paralelos 8º a 24º. O que contribui para que o País seja o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, sendo responsável por mais da metade do açúcar comercializado mundialmente, conquistando na atualidade o mercado externo com o biocombustível, considerado uma alternativa energética, MAPA (BRASIL, 2007). No caso dos biocombustíveis, a cana-de-açúcar, enquanto matéria prima para a fabricação de álcool é produzida de norte a sul do território brasileiro, sendo que dos 27 estados da federação apenas cinco não a produzem. A região Centro-Sul brasileira é responsável por cerca de 85% da produção e a Norte-Nordeste pelos demais 15%.

INÁCIO & SANTOS (2011), destacaram que a expansão das lavouras de cana-de-açúcar (re) significaram o ordenamento territorial e reestruturaram as relações sociais e culturais entre produtores atingidos por essa dinâmica econômica. Dessa forma, a participação do pequeno produtor rural foi dificultada, devido à escassez de recursos, o que implicou a este alugar parcelas de suas terras às usinas, sob forma de arrendamento.

CHAGAS et al., (2008), afirmaram que a expansão do setor sucroalcooleiro tem se dado em função do elevado preço do petróleo, bem como da busca por fontes de

energia renováveis limpas e que o Brasil, além de possuir usinas hidrelétricas, é o único País que possui um programa em larga escala de veículos com motores movidos por fontes energéticas limpas e renováveis.

O etanol, produzido a partir da cana-de-açúcar, é uma das fontes de energia renovável mais difundida nos últimos anos, face às pesquisas que apontam para as alterações climáticas, bem como o esgotamento da economia petrolífera de origem fóssil. Deste modo, a expansão do setor sucroalcooleiro é um fenômeno inevitável, devido ao papel que desempenha na balança comercial do Brasil. Contudo, faz-se necessário observar os efeitos do cultivo da cana-de-açúcar ao ambiente, às outras *commodities* agropecuárias e à organização social.

A produção do etanol, considerada fonte de energia renovável, derivada da cana-de-açúcar, conjuga valores econômicos e ambientais. Econômicos, à medida que se tornou uma *commodity* forte, financiada pelo Estado, e ambientais, à medida que traz sobre si a adjetivação de ser uma fonte de energia limpa, produzida para ser adicionada à gasolina (álcool anidro) ou diretamente como combustível (álcool hidratado).

Se observado a partir da política energética brasileira constata-se que o setor sucroalcooleiro de Mato Grosso, segundo AZEVEDO JUNIOR (2012), teve início em 1975 com o Programa Nacional do Alcool (PROALCOOL) e, quando da segunda fase do programa, surgiram os maiores produtores de açúcar e etanol, dentre as atuais plantas industriais no Estado. No ano de 1980, as usinas Jaciara, Barracool e Itamarati<sup>1</sup> foram instaladas em Jaciara, Barra do Bugres e Nova Olímpia, respectivamente, com a primeira safra colhida em 1983. O PROALCOOL durou 10 anos, sendo sua vigência findada em 1985. Essa matriz energética foi retomada em 2002, com o Programa de Incentivo às Fontes Renováveis de Energia Elétrica – PROINFA (Lei n. 10.438/2002 (BRASIL, 2002) e Decreto n. 5025/2004) (BRASIL, 2004), fomentado pela Lei de concessão de subvenção econômica à aquisição de veículos automotores movidos a álcool etílico hidratado carburante (Lei nº 10.612/2002) (BRASIL, 2002).

VIEIRA JÚNIOR et al., (2008), informaram que dos estados da região Centro-Oeste, o de Goiás tem a maior produção, porém com área colhida menor que a de Mato Grosso, situação esta atribuída ao rendimento da cultura. O aumento de 4,7% ao ano, no período de 1970 a 2005, da produção de cana-de-açúcar em Goiás se deu em consequência da expansão da área cultivada, em detrimento as áreas de outras culturas temporárias.

GONÇALVES (2009), expôs que a expansão da área plantada com cana-de-açúcar, na região Centro-Oeste aumentou em 84% entre 2000 e 2007 e em Mato Grosso 62,35%. Averigua-se que as terras ocupadas pela cana-de-açúcar, de fato, pode vir a ser um fator desagregador de outras atividades econômicas vinculadas às atividades agropastoris, uma vez que a monocultura em foco teria impacto direto em

---

1 Segundo Seglin (2010), em 1983, depois de cultivar sete mil hectares de cana-de-açúcar, teve início a primeira safra das usinas Itamarati, com a produção de 150 mil litros de etanol por dia. O empreendimento gerou na época mais de 300 novos empregos diretos e cinco mil indiretos, abrindo nova fronteira no desenvolvimento do estado de Mato Grosso.

outros setores econômicos, como por exemplo a prestação de serviços para a agricultura (arroz, feijão, milho, etc.), pastoris (bovinos, equinos, etc.), avicultura, piscicultura, dentre outros.

De acordo com o MAPA (BRASIL, 2012), a política nacional para a produção da cana-de-açúcar orienta-se na expansão sustentável da cultura com base em critérios econômicos, ambientais e sociais, onde o programa de Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar (ZAE Cana), criado pelo governo federal em setembro de 2009, é que regula o seu plantio, levando em consideração o meio ambiente e a aptidão econômica da região. Há também a previsão de um calendário para redução gradual até 2017 da queimada da cana-de-açúcar em áreas cuja colheita seja mecanizada, proibindo-se o plantio na Amazônia, no Pantanal e em áreas com cobertura vegetal nativa.

Segundo SILVA et al., (2011), o Rio Paraguai, principal rio da Bacia do Alto Paraguai (BAP), tem suas nascentes no Planalto dos Parecis no estado de Mato Grosso e percorre uma extensão de 2.612 km até sua confluência com o Rio Paraná, na altura da cidade de Corrientes, na Argentina. Destes, 1.693 km estão em território brasileiro, formando uma bacia de drenagem que totaliza 1.095km<sup>2</sup> compreendendo os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e parte dos territórios da Bolívia, Paraguai e Argentina. Neste cenário, a maior preocupação é com o impacto ambiental que a expansão da atividade e o mau uso da terra podem causar nos rios formadores da Bacia do Alto Paraguai, pois, segundo CASARIN et al., (2008), as matas ciliares ao longo dos rios estavam degradadas devido ao uso e ocupação da terra, geralmente por pastagens cultivadas e atividade garimpeira que formam inúmeros buracos nas margens dos rios, na área de montante da bacia.

ALMEIDA et al., (2008), mostraram em seus estudos que o uso de sensores orbitais têm demonstrado grande utilidade na detecção de informações sobre os recursos naturais, principalmente quando relacionado à cobertura vegetal e ao uso da terra. E que os dados obtidos por sensoriamento remoto, ao serem integrados aos fornecidos pelo trabalho de campo, permitem a adequação dos programas de planejamento e monitoramento dos ecossistemas e do uso da terra, fornecendo informações atualizadas a um custo relativamente baixo.

RUDORFF et al., (2007), no projeto sobre o monitoramento da colheita da cana-de-açúcar via Imagens de Satélite (CANASAT), tem utilizado técnicas de sensoriamento remoto e geotecnologias para mapear as áreas cultivadas e fornecer informações sobre a distribuição espacial da cultura. Inicialmente, este projeto tinha como área de estudo o estado de São Paulo, e a partir de 2005 o mapeamento passou a abranger também os estados do Paraná, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e, desde 2010, Espírito Santo e o Rio de Janeiro.

Portanto, a avaliação do cultivo da cana-de-açúcar nos municípios da microrregião de Tangará da Serra, contidos na Bacia do Alto Paraguai, tem sido realizada através do emprego das geotecnologias, principalmente o Sensoriamento Remoto e o Sistema de Informação Geográfica (SIG), o que tem permitido o monitoramento e a avaliação do uso em grandes áreas sem dispêndios onerosos com pagamento de pessoal ou logística.

Há necessidade de investigação da expansão da cana-de-açúcar na microrregião de Tangará da Serra, decorrente do fato desta compor o rol das atividades de sustentação econômica dos municípios da microrregião, contribuindo na geração de

emprego e renda regional, e os municípios estarem contidos na Bacia do Alto Paraguai, cujos impactos derivados do manejo inadequado da cultura poderão afetar o bioma Pantanal.

Face ao exposto, este estudo objetivou analisar a expansão de cana-de-açúcar nos municípios da microrregião de Tangará da Serra - Mato Grosso, no período de 1990 a 2011.

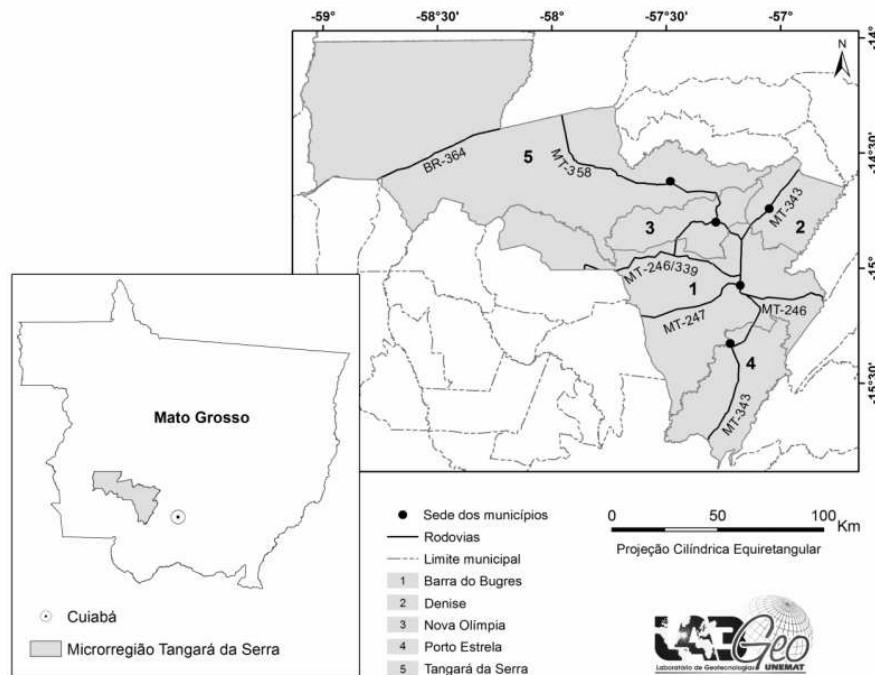
## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

A microrregião de Tangará da Serra, localizada entre as coordenadas 14°00'00" e 15°51'57" de latitude Sul e 59°06'33" e 56°43'00" de longitude Oeste. É formada pelos municípios de Barra do Bugres, Denise, Nova Olímpia, Porto Estrela e Tangará da Serra (Figura 01), totalizando uma área territorial de 22.303,657 km<sup>2</sup>, com uma população de 144.911 habitantes (IBGE, 2010).

Na microrregião de Tangará da Serra, pertencente à Região VIII de planejamento do estado de Mato Grosso e que tem como polo a cidade de Tangará da Serra, onde a introdução da cultura da cana-de-açúcar foi iniciada na década de 1990, ocupando áreas dos municípios de Barra do Bugres, Denise e Nova Olímpia.

De acordo com a EMBRAPA (2009), a microrregião de Tangará da Serra possui solos do tipo Latossolo Vermelho Distroférico, bem drenado, derivado de rochas básicas, contendo teores elevados de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO e, normalmente, TiO<sub>2</sub>. Existem áreas com coberturas dobradas do Proterozóico com granitóides associados, referentes à Bacia do Alto Paraguai. A acidez do solo é corrigida com a aplicação de calcário, que segundo DUBREUIL et al., (2005), é praticada em alta escala e monitorada pelos engenheiros agrônomos das fazendas e por técnicos da Embrapa e da Empaer.



**FIGURA 01.** Localização da microrregião de Tangará da Serra.

Elaboração: LabGeo UNEMAT, 2012.

O clima da região, segundo Köppen, é classificado como Aw, ou seja, clima Tropical quente e úmido, com estação chuvosa no verão e estiagem no inverno, caracterizando o clima como estacional (NIMER, 1989), com temperatura média anual de 24°C e máxima chegando a 40°C. A distribuição das chuvas na região apresentou uma variabilidade temporal anual de 2.861, 1.404 e 1.830mm, para a máxima, mínima e média anual, respectivamente. No município ocorrem duas estações bem definidas: a seca que ocorre de maio a setembro e a chuvosa de outubro a abril (DALLACORT et al., 2011).

Os tipos de vegetação presentes na microrregião de Tangará da Serra são Savana Florestada sem Floresta de Galeria ocupando uma área de 4.798,88 Km<sup>2</sup>, Savana Florestada com Floresta de Galeria com área de 2.000,92 km<sup>2</sup> e Área de Tensão Ecológica com contato entre Savana e Floresta Estacional com 1.014,86 km<sup>2</sup> (BRASIL, 2007 a; BRASIL, 2007 b).

A economia na microrregião de Tangará da Serra está relacionada às atividades agropecuárias, com destaque ao cultivo da cana-de-açúcar, à criação de gado de corte, à agricultura tecnificada e de subsistência e à prestação de serviços e suporte à agropecuária. Havendo duas usinas de etanol e açúcar na microrregião com a usina Itamarati sediada em Nova Olímpia e a Barralcool em Barra do Bugres.

## **Procedimentos metodológicos**

Para a geração dos mapas, optou-se pela utilização das bandas 3, 4 e 5 das imagens do satélite Landsat 5 sensor TM (*Thematic Mapper*), devido à quantidade de imagens disponíveis para recobrimento da microrregião. As órbitas/pontos que recobrem a microrregião de Tangará da Serra são: 227-70 227-71 e 228-70, com resolução espacial de 30 X 30 metros (0,09 hectares), recobrendo uma extensão territorial de 185 km, com tempo de revisita da mesma área de 16 dias.

Para seleção das datas das imagens considerou-se o ano safra para as culturas semi-perenes. Período este que compreende o preparo do solo, cultivo e a colheita e que na microrregião, de acordo com a Portaria n. 40/2009 (BRASIL, 2009), ocorre de 1º de julho de um ano a 30 de junho do ano seguinte. Sendo assim, os anos safra selecionados para estudo foram: 1990-1991; 1994-1995; 2000-2001; 2004-2005; e 2010-2011 (Quadro 01). E optou-se pelas imagens do período seco por possibilitar a distinção das áreas ocupadas pelas plantações de cana-de-açúcar em relação à vegetação natural e os outros usos. No quadro 01 são apresentadas as datas e os erros derivados do georreferenciamento das imagens.

**QUADRO 01.** Datas das imagens Landsat 5 e os erros decorrentes do georreferenciamento.

Órbitas/pontos e erros médio quadrático*					
227/70	RMS	227/71	RMS	228/70	RMS
08/07/90	0,329	08/07/90	0,264	31/07/90	0,353
27/07/91	0,324	27/07/91	0,367	02/07/91	0,387
19/07/94	0,387	19/07/94	0,240	26/07/94	0,323
07/08/95	0,255	07/08/95	0,254	29/07/95	0,235
19/07/00	0,308	19/07/00	0,251	26/07/00	0,236
30/07/01	0,310	30/07/01	0,311	21/07/01	0,298
15/08/04	0,393	15/08/04	0,347	06/08/04	0,317
01/07/05	0,382	01/07/05	0,342	08/07/05	0,376
31/07/10	0,358	31/07/10	0,342	08/09/10	0,371
16/06/11	0,386	16/06/11	0,375	23/06/11	0,356

\*Erro médio quadrático RMS (*Root Mean Squared Error*).

Para a realização das etapas de classificação das áreas cultivadas com cana-de-açúcar na microrregião foi utilizado o SPRING, versão 4.3.3 do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais –(INPE, 2012). O processamento das imagens foi dividido em duas etapas: na primeira, as imagens georreferenciadas (Geocover), disponíveis no site da NASA, foram inseridas no banco de dados do SPRING do INPE por meio do processo de importação. Foi realizado o processo de registro (georreferenciamento) no modo tela-a-tela, obtendo as coordenadas a partir das imagens Geocover de referência. Na sequência, estas foram importadas para o banco de dados do SPRING, onde foi realizado o mosaico das imagens de cada ano e o recorte pela máscara da área de estudo.

Na segunda etapa, para que o processamento digital fosse otimizado, classificou-se apenas as áreas ocupadas pela cana-de-açúcar na microrregião. Os procedimentos utilizados foram constituídos pela segmentação, que utilizou o algoritmo crescimento de regiões com a definição dos seguintes parâmetros: similaridade<sup>2</sup> 10 e área 10; extração de atributos, visando determinar parâmetros dos polígonos criados; treinamento, com seleção de amostras de polígonos com cana-de-açúcar em diferentes estágios de crescimento; classificação, cujo agrupamento das classes espectralmente homogêneas ocorreu por meio do classificador *Bhattacharya*, com limiar de aceitação 99,9%; geração dos mapas da cana-de-açúcar, via processo de conversão matriz-vetor; e, por último, os arquivos vetoriais gerados foram exportados na extensão *shapefile*.

No ArcGis, versão 9.2, da Esri, os arquivos foram importados, possibilitando a elaboração dos *layouts*, dos mapas e das quantificações das áreas de cana-de-açúcar.

Durante a elaboração dos mapas foram realizados dois trabalhos de campo nos municípios da microrregião de Tangará da Serra. O primeiro ocorreu em 18/10/2011 na

<sup>2</sup> De acordo com Rudorff et al. (2005), a similaridade define se duas regiões são semelhantes espectralmente quando o valor da distância euclidiana mínima entre as médias das regiões forem menores que o limiar estipulado.

etapa de classificação, onde foram visitados 15 locais, cuja localização de cada local visitado foi registrada através do GPS da marca Garmim (modelo 60Csx) e a paisagem e o alvo via câmera fotográfica digital. O segundo campo foi realizado no período de 20 a 23 de fevereiro de 2012 visando a validação dos mapas gerados, verificando se a localização das áreas de cana-de-açúcar mapeada correspondia em campo. Nessa oportunidade foram visitados 63 pontos, localizados nos municípios da microrregião.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A interpretação das imagens de sensoriamento remoto orbital e as informações obtidas nos trabalhos de campo possibilitaram identificar, mapear e quantificar as áreas municipais utilizadas para o plantio de cana-de-açúcar na microrregião de Tangará da Serra no período de estudo (Tabela 01 e Figura 02).

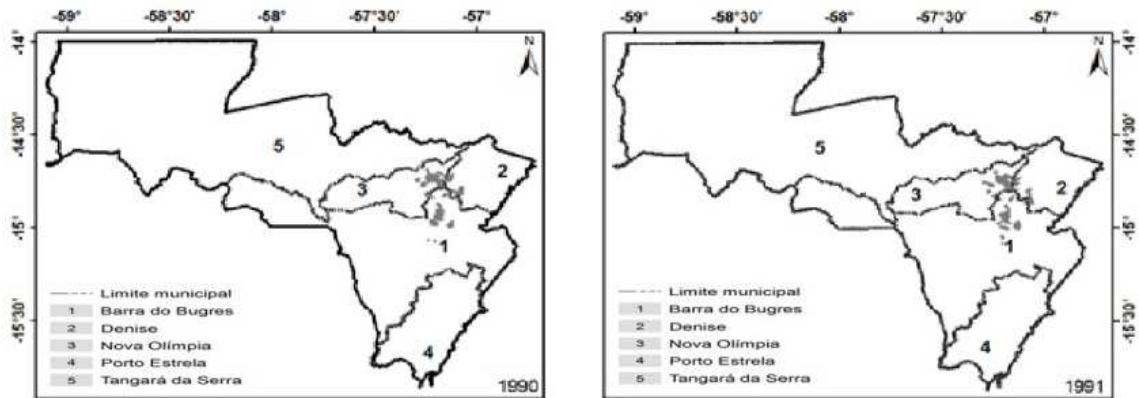
No período de 1990 a 2011 o padrão apresentado pela cultura foi o de aumento progressivo a cada ano de área que foram incorporadas para viabilizar o desenvolvimento da cultura. Em 1990 o cultivo de cana-de-açúcar ocorria nos municípios de Barra do Bugres, Denise e Nova Olímpia, somadas as áreas ocupadas pela cultura nos municípios, estas correspondiam a menos de 1% da área da microrregião de Tangará da Serra.

Na Tabela 01 é apresentado o tamanho das áreas cultivadas com cana-de-açúcar em cada município e a área total que a cultura ocupa na microrregião, no período investigado.

**TABELA 01.** Área de plantio de cana-de-açúcar e seu percentual nos municípios da microrregião de Tangará da Serra no período de 1990 a 2011.

Área municipal (Km <sup>2</sup> )	Barra do Bugres		Denise		Nova Olímpia		Porto Estrela		Tangará da Serra		Área total de cana na microrregião	
	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%
	5.992,57		1.307,19		1.549,82		2.062,76		11.391,31			
1990	56,65	0,94	25,03	1,91	65,79	4,24	-		-		147,46	0,66
1991	67,04	1,11	24,86	1,90	69,94	4,51	-		-		161,83	0,72
1994	105,94	1,76	164,39	12,57	106,66	6,88	-		-		376,99	1,69
1995	203,34	3,39	180,55	13,81	106,72	6,88	-		-		490,61	2,19
2000	325,32	5,42	304,87	23,32	206,79	13,34	-		211,78	1,85	1.048,76	4,70
2001	377,41	6,29	378,86	28,98	197,94	12,77	-		246,84	2,16	1.201,06	5,38
2004	520,81	8,69	407,30	31,15	207,67	13,39	-		195,40	1,71	1.331,19	5,96
2005	538,21	8,98	416,56	31,86	206,86	13,34	-		324,34	2,84	1.485,98	6,66
2010	564,44	9,41	412,52	31,55	198,89	12,83	2,87	0,13	265,29	2,32	1.444,00	6,47
2011	589,69	9,84	417,03	31,90	205,58	13,26	4,71	0,22	207,00	1,81	1.424,01	6,38

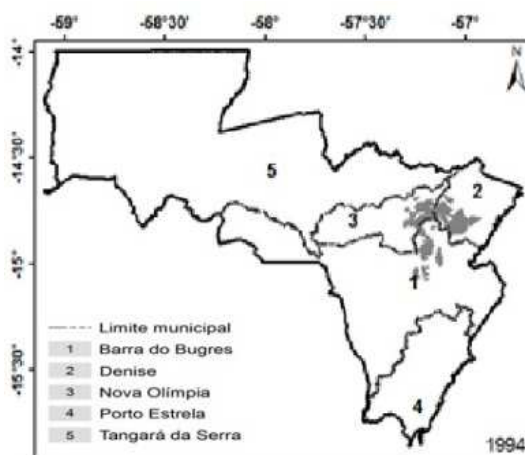
Dos municípios analisados, Barra do Bugres apresentou a maior expansão de área cultivada com cana-de-açúcar, pois, em 1990, esta ocupava 0,25% da área da microrregião e atingiu em 2011 o percentual de 2,6% caracterizando um aumento de 941% em 21 anos. Este crescimento pode ser atribuído à necessidade de matéria prima para a produção de etanol, de modo a atender o mercado consumidor, tensionado pelo aumento da frota movida a álcool.



- Limite municipal
- Áreas ocupadas pela cana
- Microrregião de Tangará da Serra



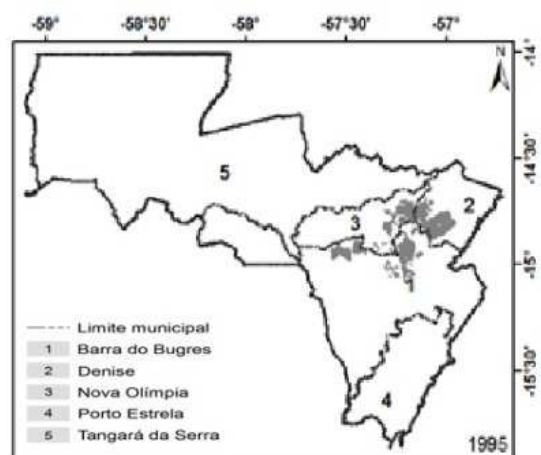
0 50 100 Km  
Projeção Cilíndrica Equiretangular

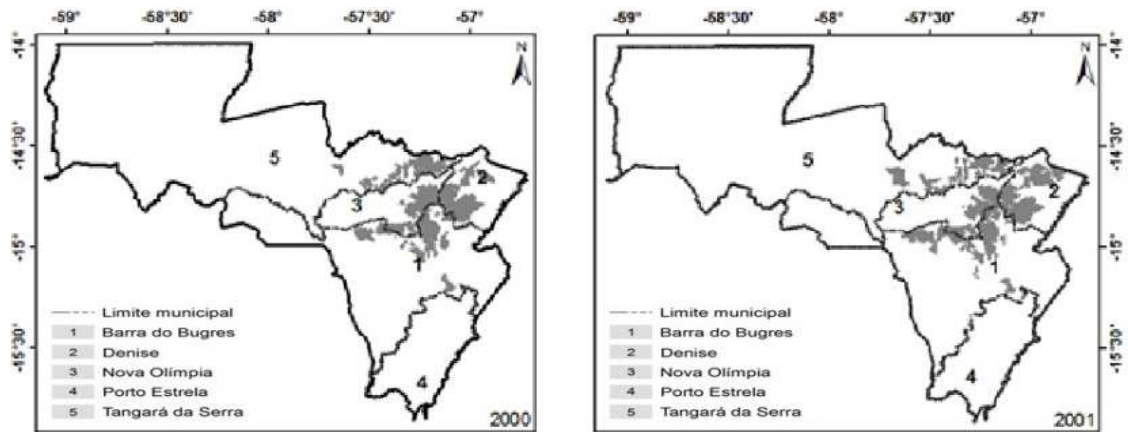


- Limite municipal
- Áreas ocupadas pela cana
- Microrregião de Tangará da Serra



0 50 100 Km  
Projeção Cilíndrica Equiretangular



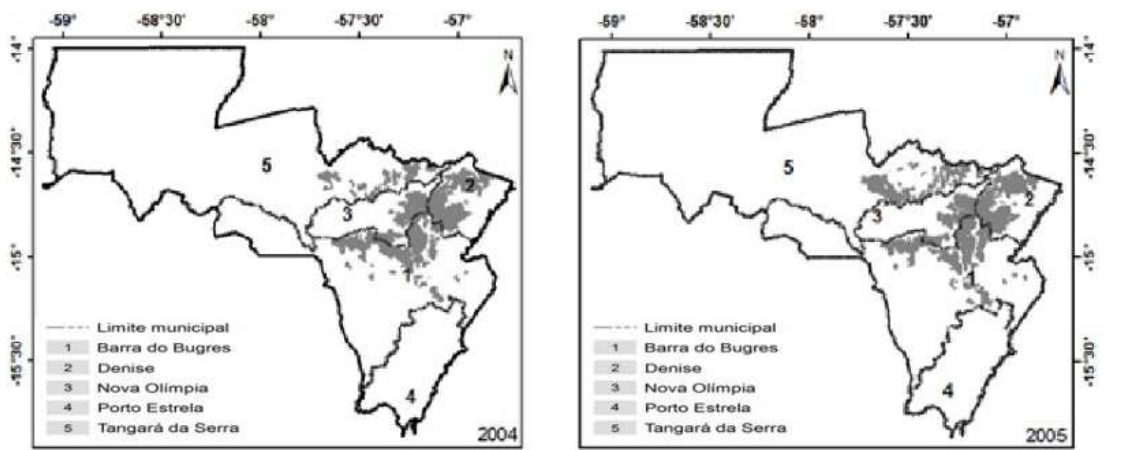


- - - - Limite municipal  
 1 Barra do Bugres  
 2 Denise  
 3 Nova Olímpia  
 4 Porto Estrela  
 5 Tangará da Serra

- - - - Limite municipal  
 ■ Áreas ocupadas pela cana  
 □ Microrregião de Tangará da Serra



0 50 100 Km  
 Projeção Cilíndrica Equirretangular

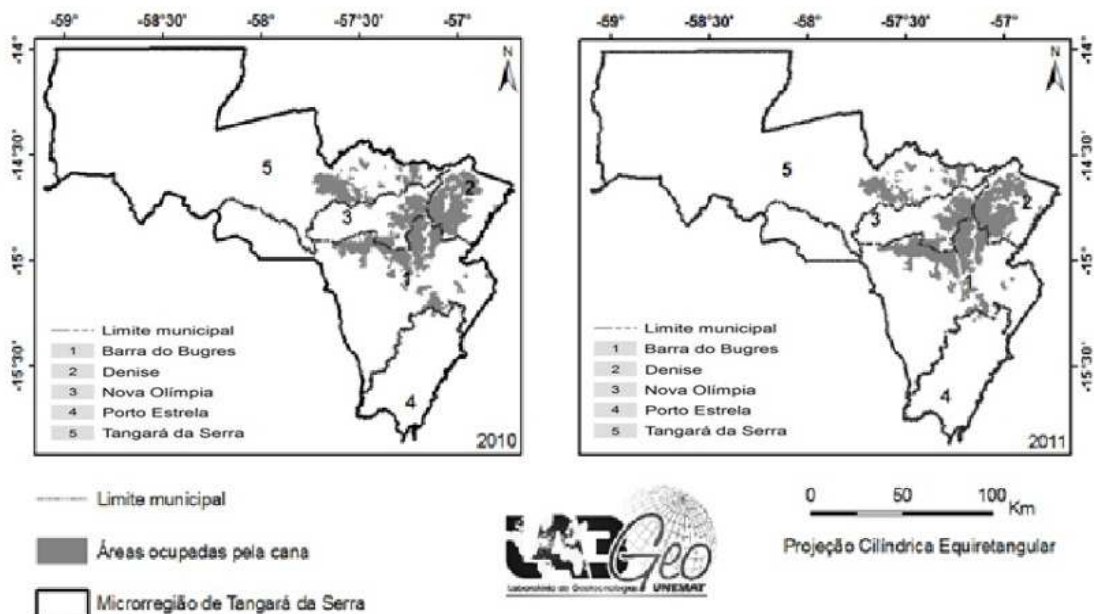


- - - - Limite municipal  
 1 Barra do Bugres  
 2 Denise  
 3 Nova Olímpia  
 4 Porto Estrela  
 5 Tangará da Serra

- - - - Limite municipal  
 ■ Áreas ocupadas pela cana  
 □ Microrregião de Tangará da Serra



0 50 100 Km  
 Projeção Cilíndrica Equirretangular



**FIGURA 02.** Expansão da área ocupada com a cana-de-açúcar na microrregião de Tangará da Serra no período de 1990 a 2011. Elaboração: LabGeo UNEMAT (2012).

Outros fatores, como os fomentos e incentivos oferecidos pelo Plano Nacional de Agroenergia (PNA) ao setor sucroalcooleiro, têm contribuído para a consolidação da monocultura de cana-de-açúcar sobre as possíveis áreas agropecuárias, sendo estas incorporadas, seja por aquisição ou arrendamento para o desenvolvimento do cultivo da cultura visando atender a demanda, dentro de um raio de distância que permite o custo-benefício do transporte de cana-de-açúcar colhida até a usina.

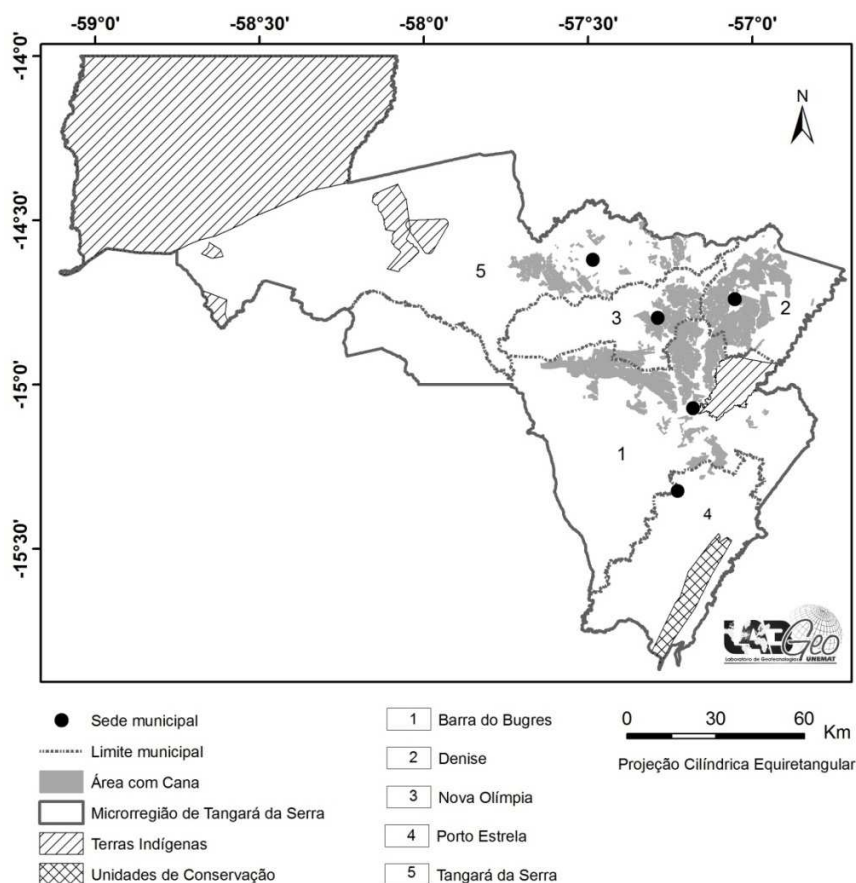
De acordo com IBGE (2006), o município de Barra do Bugres possui 4,69% de sua área destinada às terras indígenas, correspondendo às terras da aldeia Umutina (Figura 03); 20,82% às áreas de Reserva Legal; 35,47% às áreas de pastagens; 9,84% às áreas de cana-de-açúcar e o restante são terras impróprias para a agricultura, entre outros.

As áreas ocupadas pela cana-de-açúcar em Denise no ano de 1990 representavam 0,11% da área da microrregião e em 2011 passou a 1,87%, o que representou um crescimento de 1.567% no período analisado. Possivelmente esse aumento das áreas exploradas com o cultivo de cana-de-açúcar deve-se a resposta economicamente positiva decorrente das áreas antes cultivadas por outras culturas, pois esse tipo de exploração é evidenciado em propriedades de médio a grande porte deste tipo de atividade comercial.

Isto, segundo AZEVEDO JUNIOR et al., (2012), mostra que a expansão do agronegócio canavieiro tem provocado uma série de impactos no espaço agrário, mais especificamente a concentração fundiária, a exploração da força de trabalho e as disputas territoriais entre a cana-de-açúcar e os cultivos alimentares, além da diminuição das áreas destinadas à criação de gado leiteiro e de corte.

As áreas de pastagens, incluindo as naturais, plantadas degradadas e

plantadas em boas condições, ocupam 64,32% da área territorial de Denise, enquanto que as lavouras permanentes ocupam 1,02% (IBGE, 2006). Dos 34,66% de áreas restantes do município, deduzindo os 31,90% das áreas de cana-de-açúcar, restam 2,76% para o desenvolvimento das outras culturas e agricultura de subsistência.



**FIGURA 03.** Distribuição da cultura da cana, das terras indígenas e unidades de conservação nos municípios da microrregião de Tangará da Serra/MT em 2011. Elaboração: LabGeo UNEMAT, 2012.

GONÇALVES (2009), expressa que nos últimos anos o crescimento experimentado pelo setor sucroalcooleiro tem ocorrido muito mais de forma extensiva, com a incorporação de novas áreas para o cultivo da cana-de-açúcar, do que de forma intensiva, através da elevação da produtividade por hectare.

Por outro lado, cresce a preocupação com o avanço da cana-de-açúcar sobre as áreas destinadas à produção de alimentos, o que, segundo o Fundo das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2008), pressionaria o preço desses produtos e poderia causar fome a parte da população de baixa renda, em virtude da diminuição das áreas de produção.

Anexa-se à preocupação com a produção de alimentos conforme CHAGAS et al., (2008), o impacto da expansão da cana-de-açúcar sobre o desflorestamento, seja direto, com a cana de açúcar invadindo Áreas de Proteção Ambiental, seja indireto,

invadindo áreas de pastagem e empurrando a pecuária para a floresta.

A cana-de-açúcar plantada em Nova Olímpia, em 1990, correspondia a 0,29% da área da microrregião. Com o decorrer dos anos apresentou um aumento de 212,51% passando a representar 0,93% da área investigada. Embora tenha havido crescimento, observa-se que este foi menor do que o apresentado por Barra do Bugres e Denise.

O crescimento apresentado pelo município de Nova Olímpia pode ser atribuído ao fato das áreas com cana-de-açúcar apresentarem condições edafoclimáticas favoráveis, topografia plana e por pertencerem à fornecedores de pequeno a médio porte.

De acordo com informações do IBGE (2006), 58,30% do espaço municipal de Nova Olímpia são áreas de Reserva Legal; 13,26% utilizada no cultivo da cana-de-açúcar; e 28,44% são ocupadas por outras culturas, dentre elas áreas de pastagens.

O fator da proximidade territorial entre áreas de plantio e as usinas Barralcool e Itamarati em atividade, nos municípios de Barra do Bugres e Nova Olímpia, respectivamente, é apontado por AZEVEDO JR. et al., (2012), como responsável pela geração de ganhos em escala, principalmente quanto ao cultivo da cana-de-açúcar, pois os fretes podem apresentar valores menores que em outras áreas, dado o maior volume de produção.

No ano de 2010 houve a inserção da cultura no município de Porto Estrela, correspondendo no contexto territorial da microrregião a 0,013%. Em 2011 apresentou crescimento de 64,10% passando a ocupar 0,021% das terras da área de estudo. No município analisado existe o equivalente a 21,68% de APP ou Reserva Legal, somado aos 39,56% das áreas de pastagens, têm-se 61,24%. Os 38,76% restantes da área são ocupadas por outras culturas e terras impróprias para a agricultura e pecuária, como pântanos, areais, pedreiras e entre outras (IBGE, 2006). À medida que os produtos, neste caso etanol e açúcar, ganharam peso na balança comercial, novas áreas foram incorporadas ao cultivo da cana-de-açúcar.

As atividades relacionadas com a agropecuária em geral, e em específico a cana-de-açúcar, causam pressão ao ambiente em função da abertura de novas áreas destinadas ao cultivo, aumentando conseqüentemente a taxa de desmatamento, deixando o solo exposto e sujeito a processos erosivos, tornando-se mais impactante, quando esse desmatamento ocorre em APP.

No contexto da área de estudo tem-se *Estação Ecológica Serra das Araras - EESA* é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral criada pelo Decreto Federal 87.222/1982 (BRASIL, 1982), sua área de 28.700 ha apresenta 50 km de comprimento por 8 km de largura, distribuída nos municípios de Porto Estrela (26.407,86 ha) e Cáceres (2.292,16 ha), correspondendo a 1,18% da área da microrregião (Figura 03).

Segundo BARBOSA et al., (2009), as alterações dos espaços ocupados pela vegetação nativa e pelo uso do solo agrícola podem ocasionar problemas ambientais nas áreas com vegetação natural remanescente, principalmente nas situações próximas aos rios e riachos. Outras áreas que devem ter atenção com a expansão da cana-de-açúcar referem-se às áreas indígenas, que no âmbito da área de estudo são assim distribuídas: seis estão situadas no município de Tangará da Serra e uma em Barra do Bugres, juntas totalizam 6.271,78 Km<sup>2</sup> (28,12%) o que lhes confere representatividade espacial na microrregião de Tangará da Serra (Figura 03).

No município de Tangará da Serra o início do cultivo da cana-de-açúcar ocorreu em 2000, correspondendo 0,95% da área territorial da microrregião. O auge da expansão da produção no município foi em 2005, culminando num crescimento de 53,14%. Este crescimento ocorreu possivelmente em áreas antes destinadas a culturas de grãos, que em função dos preços no período analisado estavam em baixa. Nos anos seguintes até 2011 a área cultivada com a cultura no município apresentou redução de 36,17%, implicando também no decréscimo no percentual de área ocupada pela cana-de-açúcar na microrregião, que foi de 0,93%. A redução apresentada pode ser atribuída à retomada de algumas áreas, principalmente pela soja, considerada uma *commoditie* com preços atrativos.

Da área territorial municipal de Tangará da Serra menos de 2% é ocupada pela cultura da cana-de-açúcar (IBGE, 2006). Se for considerado que 53% da área do município constituem território indígena (Figura 03), observar-se-á que dos 5.436 km<sup>2</sup>, excetuando as áreas de proteção ambiental e as não agricultáveis, o restante do espaço municipal está sendo aproveitado economicamente para a agricultura (soja, algodão e milho) e para a pecuária, pois segundo DALLACORT et al., (2011), o município mostra-se propício à realização das atividades agropecuárias comuns no estado de Mato Grosso.

Assim sendo, destacam-se como medidas protetivas ao meio ambiente local, além da Resolução CONAMA 001/85 (BRASIL, 1985), o Zoneamento Agroecológico da Cana, o ZAE Cana, instituído pelo Decreto Presidencial 6.961/2009 (BRASIL, 2009), em que foi proibida a instalação de novas usinas sucroenergéticas na Bacia do Alto Paraguai (BAP). Porém, pressionada pelo discurso da necessidade de se produzir energias renováveis, ou ecologicamente corretas, constata-se a progressiva expansão do cultivo da cana-de-açúcar na microrregião de Tangará da Serra.

De acordo com SOUSA (2010), outros fatores que intensificam o processo de expansão do setor sucroalcooleiro não podem ser esquecidos, como a consolidação de um crescente mercado interno de carros bicompostíveis e valorização no preço do açúcar no mercado internacional.

O autor (op. cit.) reitera ainda que a expansão desse setor tem provocado uma série de impactos econômicos e trabalhistas no espaço agrário brasileiro, acrescentando a isso a possibilidade de severos impactos ambientais caso a cultura territorializasse em porções espaciais geograficamente localizadas em ecossistemas bastante ameaçados, como é o caso do Pantanal e a Amazônia.

No Plano de Desenvolvimento de Mato Grosso – MT+20 consta que a rápida expansão da economia mato-grossense tem gerado grandes pressões antrópicas sobre os ecossistemas de Mato Grosso, provocando desmatamento e queimadas, associadas, em geral, aos avanços da fronteira agrícola e à incorporação de novas terras ao processo produtivo, além da erosão, compactação dos solos, contaminação da água por agrotóxicos, poluição dos recursos hídricos e redução da viscosidade dos corpos d'água do Estado (MATO GROSSO, 2012).

Ao se analisar a área de cultivo de cana-de-açúcar de cada município em relação à área total da microrregião de Tangará da Serra, constata-se que a cultura do município de Barra do Bugres corresponde a 2,64% da área da microrregião, sendo em extensão, a maior área cultivada com cana-de-açúcar. Denise, mesmo ocupando a cana-de-açúcar 31,90% de seu território, representa no contexto da microrregião

1,87%. As áreas de cana-de-açúcar dos municípios de Nova Olímpia e Tangará da Serra juntas representam 2% da área total cultivada na microrregião.

A Tabela 02 apresenta a expansão territorial do plantio de cana-de-açúcar na microrregião de Tangará da Serra no período de 1990 a 2011, nestes 21 anos, o município que despontou foi Barra do Bugres com um aumento de 533,04 Km<sup>2</sup> (8,9%) na área de plantio, seguido de Denise com 392 Km<sup>2</sup> (29,99%) e Nova Olímpia com 139,79 Km<sup>2</sup> (9,02%). Há de se ressaltar que estes três municípios são os pioneiros no plantio da cana-de-açúcar na Microrregião de Tangará da Serra.

**TABELA 02.** Expansão territorial do plantio de cana-de-açúcar na Microrregião de Tangará da Serra no período de 1990 a 2011.

Área municipal (Km <sup>2</sup> )	Barra do Bugres		Denise		Nova Olímpia		Porto Estrela		Tangará da Serra		Área total de cana na microrregião	
	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%
	5.992,57		1.307,19		1.549,82		2.062,76		11.391,31			
1990	56,65	0,94	25,03	1,91	65,79	4,24	-		-		147,46	0,66
2010	589,69	9,84	417,03	31,90	205,58	13,26	4,71	0,22	207,00	1,81	1.424,01	6,38
<b>Total</b>	<b>533,04</b>	<b>8,9</b>	<b>392</b>	<b>29,99</b>	<b>139,79</b>	<b>9,02</b>	<b>1,84</b>	<b>0,09</b>	<b>- 4,78</b>	<b>- 0,04</b>	<b>1.276,55</b>	<b>5,72</b>

Para o cálculo de Porto Estrela foi considerado o valor inicial de 2010\* e para Tangará da Serra o de 2000\*\*.

Em números absolutos verificou-se que a área total da microrregião ocupada pela cultura em 2011 foi de 6,38%, e em números relativos constata-se um crescimento de 965,67% sobre as áreas anteriormente ocupadas pela agricultura e pecuária.

No trabalho de SOUZA (2010), as explicações para o crescimento do setor sucroalcooleiro, a partir de 2003, estão vinculadas ao Protocolo de Kyoto, que prevê a redução de gases causadores do efeito estufa, para os países industrializados e incentiva e estabelece medidas para substituir o uso dos produtos oriundos do petróleo por outros que provoquem menos impacto, e ao desenvolvimento de novas tecnologias para a produção de veículos bicombustíveis ou mesmo a mistura de etanol à gasolina, frente à necessidade de reduzir a emissão de monóxido de carbono.

Existe uma frente parlamentar, representando o setor sucroalcooleiro, que tenta modificar a legislação ambiental brasileira, de modo a consolidar o agronegócio da cana-de-açúcar no Pantanal e na Amazônia Legal. O Projeto de Lei nº 750/2011, que dispõe sobre Política de Gestão e Proteção do Bioma Pantanal, em tramitação no Congresso Nacional, no inciso X, do artigo 5º, pretende “estimular formas ambientalmente corretas de produção agropecuária, manejo florestal, silvicultura e geração de energia na planície alagável do Pantanal”. Por sua vez, a Lei Ordinária nº 8.830/2008 (BRASIL, 2008), dispõe sobre a Política Estadual de Gestão e Proteção à Bacia do Alto Paraguai no Estado de Mato Grosso, prevê a geração de energia na planície alagável do Pantanal e, por sua vez, serviu de base para o Projeto de Lei nº 750/2011 (BRASIL, 2011). Portanto, existe um movimento institucionalizado e organizado para plantio da cana-de-açúcar no bioma pantaneiro.

## CONCLUSÃO

Constatou-se que os municípios de Denise, Nova Olímpia e Tangará da Serra apresentaram os maiores percentuais de áreas ocupadas pela cultura de cana-de-

açúcar na microrregião no ano de 2005, enquanto para Barra do Bugres e Porto Estrela ocorreu em 2011, evidenciando uma retomada no crescimento.

Mas, cabe destacar que a área de cana-de-açúcar em Barra do Bugres, no período analisado, apresentou crescimento contínuo, sem redução no percentual de área cultivada.

Porto Estrela por ter ingressado tardiamente no processo é o que apresenta maiores possibilidades de expansão da cultura.

## CONCLUSÃO GERAL

A microrregião de Tangará da Serra, composta por cinco municípios, possui áreas que podem ser incorporadas ao sistema produtivo, dando assim a continuidade de expansão da cana-de-açúcar. Entretanto, dos cinco municípios quatro apresentaram crescimento contínuo, desde a introdução da cultura em 1990 até o ano de 2011. Apenas o município de Tangará da Serra apresentou declínio no percentual de área ocupada pela cultura no período estudado.

A expansão ao longo dos anos traz preocupação no que se refere a interferências diretas no ambiente, como o avanço da cultura em áreas preservadas/conservadas ou de reserva indígena, considerando que na microrregião há seis reservas indígenas, uma unidade de conservação e considerável quantidade de áreas de APP.

Outras fragilidades, associadas aos setores social e econômico, devem ser avaliadas, pois se por um lado a cana-de-açúcar contribui no desenvolvimento regional, inserindo a microrregião no cenário estadual e nacional, por outro se fazem urgentes estudos e planejamento visando a contemplar as dimensões da sustentabilidade.

## NOTAS

Os autores agradecem ao projeto CANASAT pela disponibilização de informações do mapeamento da cultura de cana relativa aos anos de 2005 e 2010 da microrregião de estudo.

À Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso (SEDUC) por conceder licença remunerada para qualificação profissional.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. S.; VIEIRA, I. C. G. Dinâmica da cobertura vegetal e uso da terra no município de São Francisco do Pará (Pará, Brasil) com o uso da técnica de sensoriamento remoto. **Ciências Ambientais**, v. 3, p. 81-92, 2008.

AZEVEDO JR. W. C.; DALLEMOLE, D.; FARIA, A. M. M. Análise locacional e impactos econômicos do segmento sucroalcooleiro em Mato Grosso. **Revista Estudos do CEPE**, n. 35, p. 259-285, 2012.

BARBOSA, I. S.; ANDRADE, L. A.; ALMEIDA, J. A. P. Evolução da cobertura vegetal e uso agrícola do solo no município de Lagoa Seca, PB. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, p. 614–622, 2009.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente CONAMA (1985). **Resolução CONAMA Nº 001, de 5 de março de 1985**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=18>. Acesso em: dezembro de 2012.

BRASIL. Decreto Federal 87.222/1982. **Cria as estações ecológicas do serido, Serra das Araras, Guaraquecaba e Caracarai**. Disponível em: [http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw\\_Identificacao/DEC%2087.222-1982?OpenDocument](http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/DEC%2087.222-1982?OpenDocument). Acesso em: março de 2013.

BRASIL. Decreto Presidencial 6.961/2009. **Aprova o zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar e determina ao Conselho Monetário Nacional o estabelecimento de normas para as operações de financiamento ao setor sucroalcooleiro, nos termos do zoneamento**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6961.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6961.htm). Acesso em: março de 2013.

BRASIL. Empresa brasileira de Pesquisa Agropecuária – **EMBRAPA** (2009). Disponível em: <http://www.embrapa.br/>. Acesso em: dezembro de 2012.

BRASIL. MATO GROSSO. Lei Ordinária nº 8.830/2008. **Política Estadual de Gestão e Proteção à Bacia do Alto Paraguai no Estado de Mato Grosso, prevê a geração de energia na planície alagável do Pantanal**. Disponível em: [http://www.al.mt.gov.br/TNX/busca\\_ordinaria.php?ano=2008&keyword=&numero=8830&autor=&Submit2=Buscar](http://www.al.mt.gov.br/TNX/busca_ordinaria.php?ano=2008&keyword=&numero=8830&autor=&Submit2=Buscar). Acesso em: dezembro de 2012.

BRASIL. MATO GROSSO. (2008). Projeto de Lei nº 750/2011. **Política de Gestão e Proteção do Bioma Pantanal**. Disponível em: [http://www.senado.gov.br/atividade/materia/detalhes.asp?p\\_cod\\_mate=10383](http://www.senado.gov.br/atividade/materia/detalhes.asp?p_cod_mate=10383). Acesso em: dezembro de 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. MAPA (2007). **Açúcar e Alcool no Brasil**. Departamento da Cana-de-Açúcar e Agroenergia. Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/alcool\\_acucar\\_no\\_brasil\\_mapa\\_000fl6j9ex702wyiv80ispccrrqr3jqt.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/alcool_acucar_no_brasil_mapa_000fl6j9ex702wyiv80ispccrrqr3jqt.pdf). Acesso em: dezembro de 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. MAPA (2012). **Açúcar e Alcool no Brasil**. Departamento da Cana-de-Açúcar e Agroenergia. Disponível em: [http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/Ministerio/gestao/projecao/Projecoes%20do%20Agronegocio%20Brasil%202011-20012%20a%202021-2022%20\(2\)\(1\).pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Ministerio/gestao/projecao/Projecoes%20do%20Agronegocio%20Brasil%202011-20012%20a%202021-2022%20(2)(1).pdf). Acesso em: dezembro de 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Relatório Probio-Pantanal**, 2007 a. Disponível

em: <http://www.macroprograma1.cnptia.embrapa.br/projeto/probiopantanal/downloads-1/documentos>. Acesso em: março de 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Relatório Probio-Amazônia**, 2007 b. Disponível em:

[http://mapas.mma.gov.br/geodados/brasil/vegetacao/vegetacao2002/amazonia/documentos/relatorio\\_final.pdf](http://mapas.mma.gov.br/geodados/brasil/vegetacao/vegetacao2002/amazonia/documentos/relatorio_final.pdf). Acesso em: março de 2013.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto 5025/2004**. Regulamenta o inciso I e os §§ 1º, 2º, 3º, 4º e 5º do art. 3º da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, no que dispõem sobre o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica-PROINFA, primeira etapa. Brasília, 30 de março de 2004; 183º da Independência e 116º da República. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5025.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5025.htm). Acesso em: dezembro de 2012.

BRASIL. Presidência da República. **Lei 10.438/2002**. Expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), Universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, nº 9.648, de 27 de maio de 1998, nº 3.890-A, de 25 de abril de 1961, nº 5.655, de 20 de maio de 1971, nº 5.899, de 5 de julho de 1973, nº 9.991, de 24 de julho de 2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/L10438.HTM](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10438.HTM). Acesso em: dezembro de 2012.

BRASIL. Presidência da República. **Lei 10.612/12/2002**. Concessão de subvenção econômica à aquisição de veículos automotores movidos a álcool etílico hidratado carburante. Brasília, 23 de dezembro de 2002; 181º da Independência e 114º da República. Disponível em: [http://www.normasbrasil.com.br/norma/lei-10612-2002\\_85140.html](http://www.normasbrasil.com.br/norma/lei-10612-2002_85140.html). Acesso em: dezembro de 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria n. 40, de 03 de março de 2009**. Definição do ano safra pertinentes para o Distrito Federal e Estados compreendidos. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=19519>. Acesso em: dezembro de 2012.

CASARIN, R.; NEVES, S. M. A. S.; NEVES, R. J. Caracterização fisiográfica e qualidade da água na bacia hidrográfica Paraguai/Jauquara-Mt, Brasil. **Geogr. Acadêmica**, v. 2, p. 33-42, 2008.

CHAGAS, A. L. S.; TONETO Jr. R.; AZZONI. C. R. Teremos que Trocar Energia por Comida? Análise do Impacto da Produção de Cana-de-Açúcar sobre o Preço da Terra e dos Alimentos. **Economia, Selecta**, v. 9, p. 39-61, 2008.

DALLACORT, R.; MARTINS. J. A.; INOUE, M. H.; FREITAS. P. S. L.; COLETTI, A. J.

Distribuição das chuvas no município de Tangará da Serra, médio norte do Estado de Mato Grosso, Brasil. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 33, p. 193-200, 2011.

DUBREUIL, V.; BARIOU, R.; PASSOS, M.; FERRAND, R.; NÉDÉLEC, V. Evolução da fronteira agrícola no Centro-Oeste de Mato Grosso: municípios de Tangará da Serra, Campo Novo do Parecis e Diamantino. **Caderno de Ciência & Tecnologia**, v. 22, p. 463-478, 2005.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **How to feed the world in 2050**. 2008, Roma, Itália. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/012/ak542e/ak542e00.htm>. Acesso em: junho de 2012.

GONÇALVES, D. B. Considerações sobre a expansão recente da lavoura canavieira no Brasil. **Informações Econômicas**. v. 39, n.10, 2009.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/>. Acesso em: junho de 2012.

IBGE. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: junho de 2012.

INÁCIO, J. B.; SANTOS, R. J. A expansão da cana-de-açúcar nos territórios de produtores tradicionais do Triângulo Mineiro – MG. **Revista Percursos**. v. 3, n. 2, p. 167–195, 2011.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Spring: Processamento de imagens**. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/index.html>. Acesso em: julho de 2012.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. **Plano de Longo Prazo de Mato Grosso (MT+20)**. Disponível em: <http://www.seplan.mt.gov.br/html/internas.php?tabela=paginas&codigoPagina=286>. Acesso em: junho de 2012.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. 2 ed. 1989. 421p. Rio de Janeiro: IBGE.

RUDORFF, B. F. T.; BERKA, L. M. S.; MOREIRA, M. A.; DUARTE, V.; XAVIER, A. C.; ROSA, V. G. C.; SHIMABUKURO, Y. E. Imagens de Satélite no Mapeamento e Estimativa de Área de Cana-de-Açúcar em São Paulo: ano safra 2003/04. **Agric. São Paulo**, v. 52, n. 1, p. 21-39, 2005.

RUDORFF, B.F.T.; SUGAWARA, L.M. Mapeamento da Cana-de-Açúcar na Região Centro-Sul via Imagens de Satélites. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 241, p. 79-86, 2007.

SEGLIN, J. **Usinas Itamarati: 30 anos de ousadia**. Publicação da Usina Itamarati, Nova Olímpia, Mato Grosso, n. 33, p. 01-08, 2010.

SILVA, A.; SOUZA FILHO, E. E.; NEVES, S. M. A. S. Erosão marginal e sedimentação no rio Paraguai no município de Cáceres (MT). **Revista Brasileira de Geociências**, 41(1), p.76-84, 2011.

SOUZA, M. A. A dinâmica territorial do agronegócio sucroalcooleiro e o zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar: notas para um debate. **Revista Pegada**, n.1, p. 172-191, 2010.

VIEIRA JUNIOR, P. A.; VIEIRA, A. C. P.; BUAINAIN, A. M.; LIMA, F.; SILVEIRA, J. M. F. J. Produção brasileira de cana-de-açúcar e deslocamento da fronteira agrícola no estado do Mato Grosso. **Informações Econômicas**, SP, v.38, n.4, 2008.