

MATOIPIBA: análise do uso da terra e a produção agrícola

Édson Luis Bolfe¹
Daniel de C. Victoria²
Elisio Contini¹
Gustavo Bayma-Silva³
Luciana Spinelli-Araujo⁴
Daniel Gomes⁴

Embrapa - Secretaria de Inteligência e Macroestratégia
Caixa Postal 8605, 70.770-901 – Brasília – DF, Brasil
{edson.bolfe; elisio.contini}@embrapa.br

²Embrapa Informática Agropecuária
Av. Dr. André Tosello, 209 - Cidade Universitária, Campinas - SP, Brasil
daniel.victoria@embrapa.br

³Embrapa Monitoramento por Satélite
Av. Soldado Passarinho, 303 – 13070-115- Campinas - SP, Brasil
gustavo.bayma@embrapa.br

⁴Embrapa Meio Ambiente
Rodovia SP 340, KM 127,5, S/N - Tanquinho Velho, Jaguariúna - SP
{luciana.spinelli; daniel.gomes}@embrapa.br

Abstract. Over the last decades, Brazil has become one of the global leaders in agriculture production. Factors contributing to such results include natural resources availability, favorable climate conditions, agricultural research, producer and agroindustry entrepreneurship and governmental policies towards the agricultural sector. The region known as MATOIPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí and Bahia), in the North/Northeast of Brazil, has become an important agriculture frontier. This paper analyzed the agriculture expansion in the region and the land use change trajectories. By studying land use factors along other geospatial datasets, it's possible to gain a better understanding of the processes related agriculture in MATOIPIBA, such as expansion, retraction, transition and intensification, helping establish public policies for the region. In the last decade, soy and corn production rose from 6 to 14 million tons. However, it's important to guarantee that the agriculture expansion in the region happens with sustainability in mind.

Palavras-chave: GIS, agriculture, regional development, SIG, agricultura, desenvolvimento regional.

1. Introdução

O Brasil é um dos líderes mundiais em agricultura em decorrência das condições edafoclimáticas propícias, das inovações tecnológicas, das políticas públicas e do empreendedorismo dos agricultores. O agronegócio é responsável por 25% do PIB do País e as perspectivas para os próximos anos são elevadas, onde a produção de grãos deverá passar os atuais 200 milhões de toneladas para 255 milhões em 2025/26, com destaque para milho e soja (MAPA, 2016). Em paralelo com a necessidade de fortalecimento da agricultura, está a crescente demanda pela sustentabilidade ambiental das cadeias produtivas. O conceito de desenvolvimento sustentável, definido como o conjunto de mudanças estruturadas e articuladas que canalizam a dimensão da sustentabilidade nos diferentes níveis da sociedade (BRASIL, 2002), cada vez mais é atrelado ao desenvolvimento econômico, social e ambiental. No meio rural, este debate é intensificado quando são analisados os fatores relacionados à legislação ambiental, políticas públicas, pobreza rural e produtividade das fronteiras agrícolas brasileiras como a do MATOIPIBA, abrangendo parte dos estados de Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia.

Recentemente, o Governo Brasileiro estabeleceu o Plano de Desenvolvimento Agropecuário para o MATOPIBA (BRASIL, 2015) e a Embrapa tem intensificado ações de pesquisa e desenvolvimento para a região. Bolfe et al. (2016) destacam que considerando a diversidade de sistemas de produção e a complexidade socioeconômica desses quatro estados, é de grande relevância analisar conjuntos de dados em bases geoespaciais para melhor compreender processos de expansão, retração, transição, conversão e intensificação agrícola. Dessa forma, este trabalho objetivou organizar as bases de dados geoespaciais multifontes e multitemporais para estabelecer análises integradas das trajetórias de uso da terra e produção agrícola na última década no MATOPIBA.

2. Metodologia de Trabalho

2.1 Área de Estudo

A área de estudo, definida como MATOPIBA (BRASIL, 2015), compreende 10 mesorregiões (IBGE, 2010) contemplando 73.848.967 ha em 337 municípios (Maranhão 135, Tocantins 139, Piauí 33 e Bahia 30) (Figura 1). Abrange três biomas, Cerrado (91%), Amazônia (7,3%) e Caatinga (1,7%), onde a cobertura vegetal natural é formada predominantemente por regiões de savana (63,6%), áreas de tensão ecológica (15%) e de floresta estacional decidual (10,7%). O relevo é distribuído principalmente em duas classes, onde 47,9% encontra-se em áreas planas (0 a 3% de declividade) e 33,7% em áreas suavemente onduladas (3% a 8% de declividade). A região possui em torno de 6 milhões de habitantes, dos quais 2 milhões residem no meio rural (IBGE, 2010).

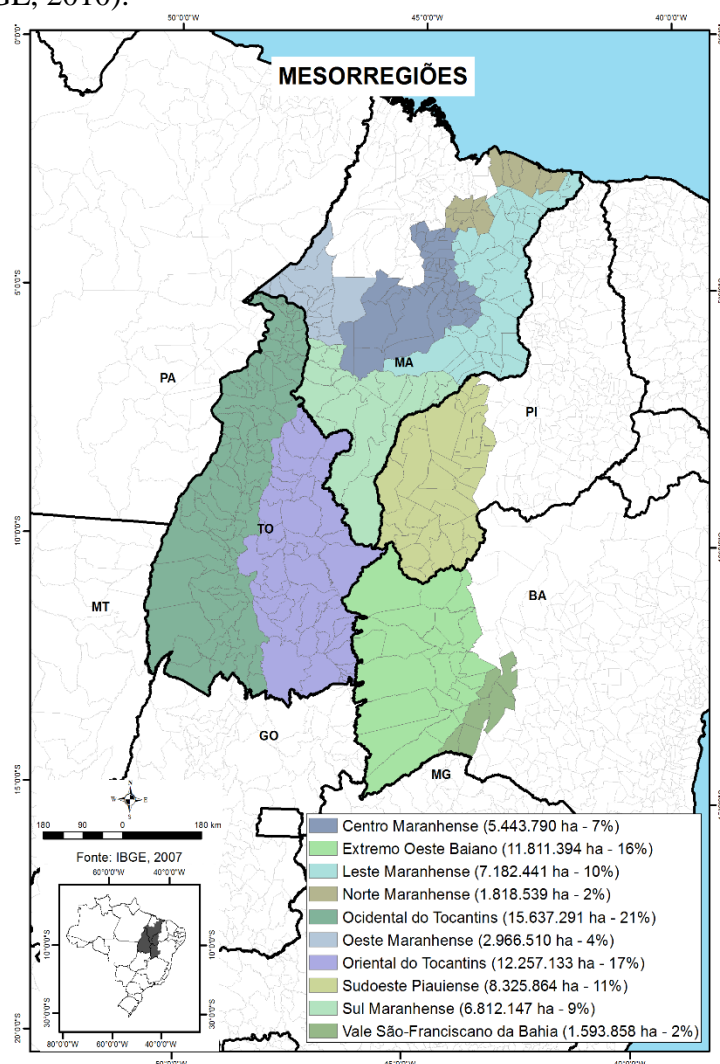


Figura 1. Distribuição espacial dos 337 municípios que compõe MATOPIBA.

2.2 Bases de Dados e Procedimentos

As bases de dados utilizadas foram: i) desmatamento no bioma Cerrado no período anterior a 2002, entre 2003 e 2008, e entre 2009 e 2010, gerados a partir de imagens Landsat (resolução espacial de 30 metros), do Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélite - PMDBBS (MMA, 2015); ii) mapeamento do uso e cobertura das terras dos anos 2000, 2010 e 2012 gerados a partir da classificação de imagens MODIS (resolução espacial de 250 metros) (IBGE, 2015); iii) mapeamento das áreas agrícolas dos anos de 2005, 2009 e 2011 a partir de imagens MODIS, com resolução espacial de 250 metros (EMBRAPA, 2015); e v) produção agrícola municipal - PAM (IBGE, 2016).

Estas bases foram organizadas e processadas em ambiente de sistemas de informações geográficas (SIG). Realizou-se uma série de análises por meio do cruzamento de planos de informações geográficas sendo que a primeira consistiu-se no cruzamento dos dados de desmatamento do bioma Cerrado com dados do mapeamento das áreas agrícolas e identificou-se o período específico do desmatamento das áreas posteriormente convertidas em agricultura. Na análise seguinte, avaliou-se a dinâmica de uso da terra dos anos de 2000, 2010 e 2012 de forma regionalizada a partir de dados de mapeamentos do uso e cobertura. Por último, identificou-se a dinâmica e crescimento da quantidade produzida de milho e soja na área de estudo nos anos de 1995 e 2014.

3. Resultados e Discussão

3.1 Mudança do Uso da Terra

Dados analisados entre 2008 e 2014 indicam que o desmatamento no bioma Cerrado foi da ordem de $7.000 \text{ km}^2 \text{ ano}^{-1}$ (MMA, 2015), sendo que neste período, os estados do MATOPIBA apresentaram as maiores áreas desmatadas e os maiores percentuais de desmatamento em relação à área de cerrado dentro do estado (Tabela 1).

Tabela 1. Desmatamento do Cerrado nas unidades da federação (UF) entre os anos de 2008 e 2011. Estados do MATOPIBA aparecem em destaque (*).

UF	Área de cerrado (km ²)	Desmat. 2008-2009		Desmat. 2009-2010		Desmat. 2010-2011	
		km ²	% do cerrado	km ²	% do cerrado	km ²	% do cerrado
MA*	212.092	2.338	1,10%	1.583	0,75%	1.310	0,62%
TO*	252.799	1.311	0,52%	979	0,39%	1.160	0,46%
BA*	151.348	1.000	0,66%	718	0,47%	1.002	0,66%
MT	358.837	833	0,23%	769	0,21%	797	0,22%
PI*	93.424	701	0,75%	980	1,05%	1.292	1,38%
GO	329.595	664	0,20%	593	0,18%	640	0,19%
MG	333.710	534	0,16%	524	0,16%	720	0,22%
MS	216.015	241	0,11%	310	0,14%	311	0,14%
SP	81.137	7,5	0,01%	3	0,00%	5	0,01%
PR	3.742	1	0,03%	1	0,03%	2	0,06%
DF	5.802	1	0,02%	5	0,08%	0,04	0,00%
RO	452	0,8	0,18%	0,06	0,01%	0,00	0,00%
Total	2.038.953	7.632		6.469		7.244	

Fonte: MMA, 2015.

Beuchele et al. (2015) analisaram as alterações do bioma Cerrado entre 1990 e 2010 por meio da classificação de imagens Landsat de algumas amostras de área dentro dos limites dos

biomas. Os resultados indicaram que 53% do bioma havia sido desmatado até 2010, apesar da média anual de desmatamento ter diminuído entre 2000 e 2010 quando comparado ao período de 1990 e 2000. Ainda, as taxas de desmatamento diminuíram de 12.949 km² ano⁻¹ (2000 a 2005) para 11.812 km² ano⁻¹ (2005 a 2010).

Ao analisar os dados de uso da terra para 2000, 2010 e 2012 (IBGE, 2015), definiram-se os principais processos dessa dinâmica de conversão (Figura 2). As principais transições para áreas agrícolas (acima de 30 mil ha) estão destacadas em vermelho e representam o uso da terra anterior a sua conversão para agricultura no período 2002/2010 e 2010/2012. De 2000 a 2010 foi identificado um aumento de 1,7 Mha de áreas agrícolas (Ac), os quais foram oriundas principalmente de pastagem natural (Ap_nat; 1,58 M ha) e em menor escala de vegetação florestal (Veg_fl), oriundas de mosaicos de agropecuária com remanescentes florestais (Ag_remanes), vegetação florestal (Veg_fl) e mosaicos de vegetação florestal com áreas agrícolas (Veg_fl_Ac). Já entre 2010 e 2012, foi identificado um aumento de 1,3 M ha de áreas agrícolas (Ac), sendo que 1,2 M ha também foram provenientes de pastagens naturais (Ap_nat) e em menor escala de áreas com vegetação florestal (Veg_fl). Os dados mostram que a maior parte das terras convertidas para novas áreas agrícolas são oriundas de pastagens naturais. Estas áreas, segundo IBGE (2015), são definidas como “área ocupada por vegetação campestre (natural) sujeita a pastoreio e outras interferências antrópicas de baixa intensidade”.

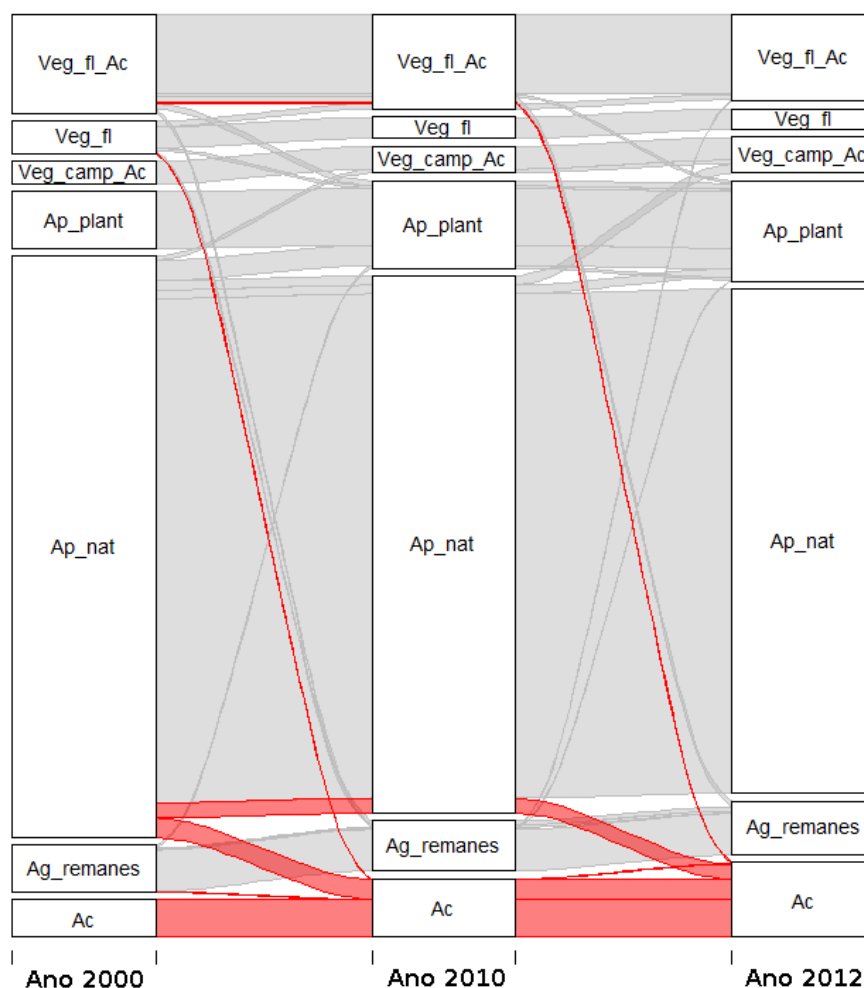


Figura 2. Mudanças de uso e cobertura das terras na região do MATOPIBA, entre os anos 2000, 2010 e 2012. Ac: área agrícola; Ag_remanes: mosaico de agropecuária com remanescente florestal; Ap_nat: pastagem natural; Ap_plant: pastagem plantada; Veg_camp_Ac: mosaicos de vegetação campestre com áreas agrícolas; Veg_fl: vegetação florestal; Veg_fl_Ac: mosaico de vegetação florestal com áreas agrícolas.

No cruzamento da informação dos desmatamentos no bioma Cerrado com o mapeamento das áreas agrícolas, observou-se entre 2005 e 2010, 950 mil ha de novas áreas agrícolas. Tal crescimento se deu tanto sobre áreas que passaram pelo processo de antropização anterior a 2002 (47%) quanto sobre áreas que passaram pelo processo de antropização em períodos mais recentes: 44% entre 2003-2008 e 7% entre 2009-2010 (Figura 3). Os estados do Maranhão e Piauí se destacam apresentando o maior percentual de expansão da agricultura sobre áreas desmatadas em períodos mais recentes, indicando uma rápida conversão de áreas naturais para agricultura de larga escala. A transição de áreas naturais diretamente para áreas agrícolas já foi observada no estado do Mato Grosso, entre os anos de 2001 e 2004 (Morton et al., 2006).

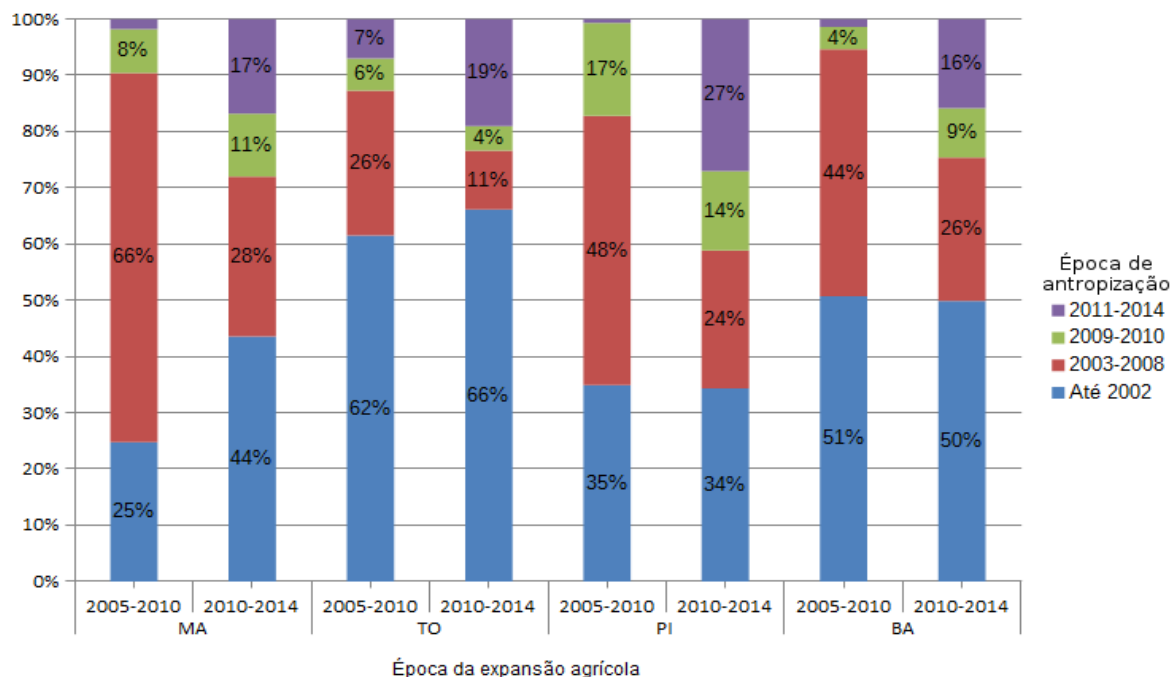


Figura 3. Proporção, por época, de antropização das áreas de expansão agrícola no MATOPIBA.

Entre 2010 e 2014 foram mapeados 1,26 Mha de novas áreas agrícolas, sendo que 30% dessas áreas foram estabelecidas em locais antropizados entre 2009 e 2014. Também se observou o uso das terras com histórico de desmatamento anterior ao ano de 2002 (48%). Isso mostra que a expansão agrícola vem ocorrendo tanto sobre terras previamente antropizadas como em novas áreas. Em ambos os períodos (2005-2010 e 2010-2014) os estados do MA e PI são os que utilizam menor percentual de terras antropizadas até o ano de 2002 (Figura 3) enquanto que a expansão da agricultura de larga escala em TO e BA utilizou de 50% a 65% de terras abertas no período mais pretérito. Este fato pode estar associado ao maior estoque de terras antropizadas no bioma Cerrado até o ano de 2002 nesses dois estados, com 51,9 mil km² no TO e 49,4 mil km² na BA. Já MA e PI contavam com 32,6 mil km² e 9,5 mil km² de áreas antropizadas, respectivamente (MMA, 2015). Entre 2000 e 2014 a área agrícola do MATOPIBA situada na Bahia aumentou 1,5 vezes, e no Maranhão, Tocantins e Piauí o aumento foi de 3,2, 8,7, e 11,5 vezes, respectivamente (Agrosatélite, 2015).

3.2 Produção Agrícola

Ao analisar os dados da produção agrícola municipal para a soja, observou-se que a área plantada total foi de 591.276 ha (1995), 1.795.831 ha (2005) e 3.292.760 (2014). Já a quantidade produzida em 2004 foi de 4,31 milhões de toneladas e em 2014 alcançou 8,64 milhões de toneladas.

Este crescimento está altamente relacionado à expansão da área colhida, que passou de 1,5 Mha em 2004 para 3,3 Mha em 2014 (IBGE, 2016). Em relação ao milho, observou-se que a área plantada total foi 647.169 ha (1995), 562.033 ha (2005) e 1.076.528 ha (2014). O aumento da produção, que passou de 1,6 milhões de toneladas em 2004 para 5,3 milhões de toneladas em 2014, também apresenta forte relação com a expansão da área colhida, ressaltando que a partir de 2011 é possível verificar aumento da produção de 2ª safra, que passou de 16 mil ha (2% da área colhida) para 260 mil ha, 24% da área colhida em 2014. Isso demonstra a forte evolução do processo de intensificação agrícola, com duas safras no ano, na região do MATOPIBA.

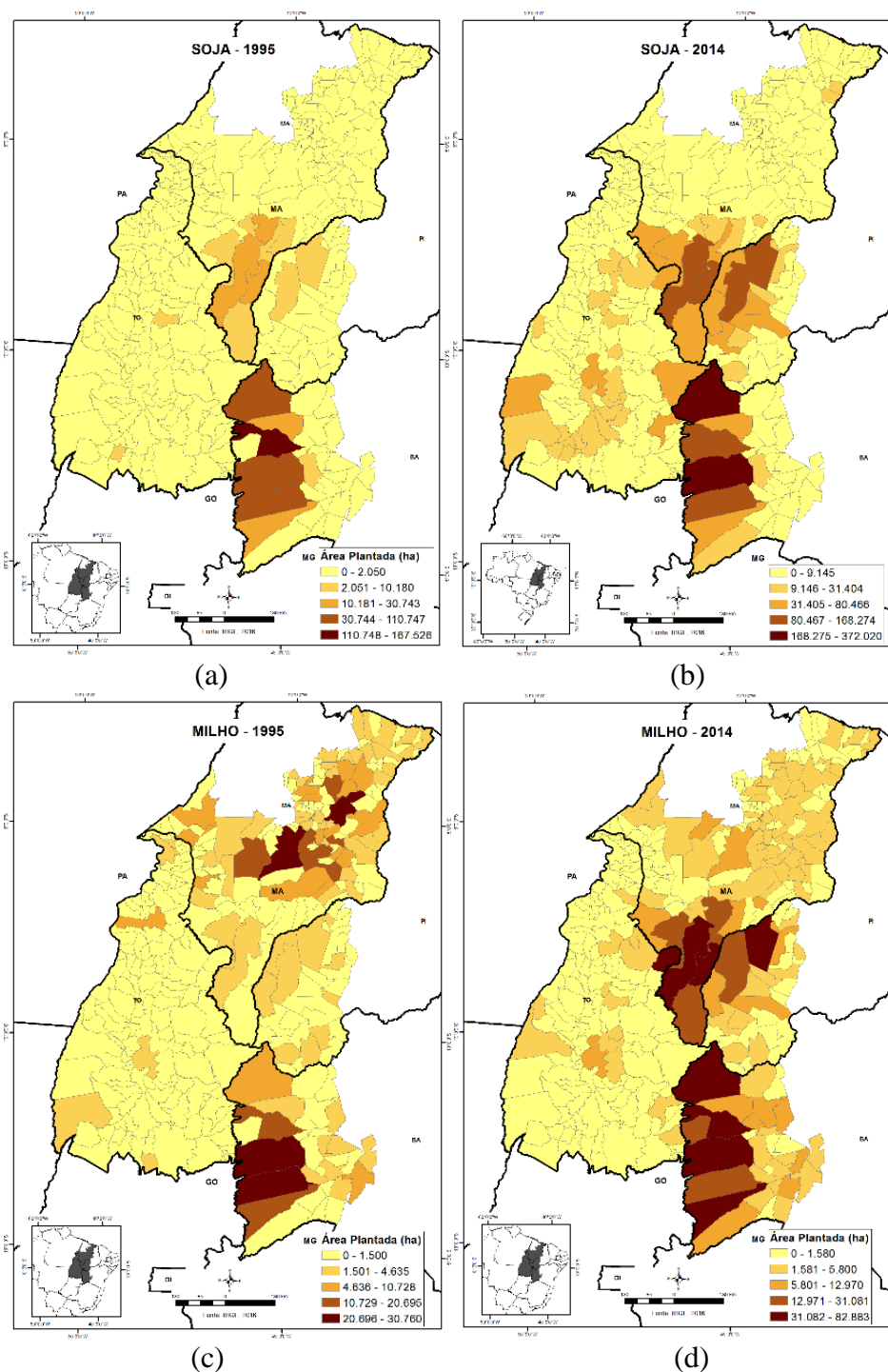


Figura 4. Espacialização dos dados da área plantada de soja (a) e (b) e milho (c) e (d) municípios do MATOPIBA nos anos de 1995 e 2014.

A representação espacial dos municípios e sua área plantada, indica o estabelecimento de novos polos agrícolas regionais. Além do tradicional “Oeste da Bahia”, destaca-se o Sul do Piauí e Maranhão, conhecido como “Anel da Soja”. Dados derivados do processamento de imagens de satélite apontam que a área cultivada com soja, milho e algodão (1ª safra) era de 9,33Mha em 2001 e passou para 17,43Mha em 2014 para todo o bioma Cerrado. Na região do MATOPIBA os valores foram de 1,2 e 2,2Mha nos respectivos anos, sendo que a área soja passou de 0,97 para 3,42Mha (aumento de 253%), as áreas de milho de 0,1 para 0,4 Mha e algodão de 0,04 para 0,3 Mha (Agrosatélite, 2015).

4. Conclusões

A região do MATOPIBA definitivamente incorporou à produção agrícola em seu meio rural e se consolida como uma importante fronteira agrícola na última década. O aumento da produção de grãos é focado na cultura da soja e do milho. Esta dinâmica de uso da terra indicou que a expansão e a conversão de áreas previamente antropizadas dividem praticamente de forma igualitária o percentual das áreas plantadas nos últimos anos. Os estados do Maranhão e Piauí se destacam com o maior percentual de expansão da agricultura sobre terras desmatadas em períodos mais recentes. A expansão da agricultura de larga escala no Tocantins e na Bahia utilizou em maior percentual as terras desmatadas anteriores à 2002. Nos anos recentes o processo de conversão agrícola aconteceu prioritariamente na substituição de pastagens naturais para a agricultura de larga escala, favorecidas pela mecanização e intensificação da produção. Eleva-se a importância das geotecnologias para analisar os processos de uso da terra, orientando políticas públicas e agentes locais do setor privado. A compreensão da dinâmica agrícola regional é fundamental para o planejamento em bases sustentáveis do desenvolvimento rural.

Referências Bibliográficas

Agrosatélite Geotecnologia Aplicada. **Análise geoespacial da dinâmica das culturas anuais no bioma Cerrado: 2000 a 2014.** Florianópolis, 2015. 27 p.

Bolfe, E.; Victória, D.; Contini, E.; Bayma-Silva, G.; Spinelli-Araujo, L; Gomes, D. MATOPIBA em crescimento agrícola: aspectos territoriais e socioeconômicos. **Revista de Política Agrícola**, n. 4, 2016.

Brasil. **Agenda 21 brasileira** – Ações Prioritárias/ Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional. 2002, 164 p.

Brasil. Decreto 8.447, de 6 de maio de 2015. **Dispõe sobre o Plano de Desenvolvimento Agropecuário do MATOPIBA e a criação de seu Comitê Gestor.** 2015. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Decreto/D8447.htm>. Acesso em: 23 abr. 2016.

Beuchle, R; Grecchi, R.C.; Shimabukuro, Y.E.; Seliger, R.; Eva, H.D.; Sano, E.; Achard, F. Land cover changes in the Brazilian Cerrado and Caatinga biomes from 1990 to 2010 based on a systematic remote sensing sampling approach. **Applied Geography**, v. 58, p. 116–127, 2015.

Embrapa Monitoramento por Satélite (EMBRAPA). **Organização de um banco de dados geoespaciais e elaboração de planos de informações sobre aspectos físico-bióticos, de logística e infraestrutura, conservação, unidades de paisagem e aptidão, expansão e intensificação agrícola da região do MATOPIBA.** Relatório técnico: Bolfe, E.L. Victoria, D. de C.; Spinelli-Araujo, L.; Batistella, M., Coutinho, A.; Mingoti, R.; Manzatto, C.; Lumberras, J.F.). Projeto especial: plano estratégico de atuação da Embrapa na região do MATOPIBA. 2015. 119 p. Disponível em:
<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/133233/1/4613.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Demográfico - 2010.** RJ: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 11 abri. 2016.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Mudanças na cobertura e uso da terra 2000 - 2010 - 2012**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/Relatorio_Mudancas_Cobertura_e_Uso_Terra_20150918v2.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2015.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Produção Agrícola Municipal (1990 a 2014)**. RJ: IBGE, 2016. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2008/default.shtm>>. Acesso em: 29 mar. 2016.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Agropecuário 2006**. RJ: IBGE, 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 30 abr 2016.

Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Brasil – Projeções do Agronegócio 2015/2016 a 2025/2026**. Brasília: MAPA. 2015. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/projecoes-do-agronegocio>>. Acesso em: 4 nov. 2016.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite. Cerrado 2010-2011**. Brasília: IBAMA. 2015. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80120/PPCerrado/Relatorio%20Tecnico_Bioma%20Cerrado_2011vfinal.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2015.

Morton, D. C. et al. Cropland expansion changes deforestation dynamics in the southern Brazilian Amazon. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 103, n. 39, p. 14637-14641, 2006.