

# Antropização e relação entre agropecuária intensiva e topografia no Cerrado da região sul do estado do Piauí, Brasil

Alfredo Pereira <sup>1</sup>  
Erick Sobreiro Gonçalves <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo - Pesquisador Doutor  
Divisão de Sensoriamento Remoto - DSR / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE  
Avenida dos Astronautas, 1758 - São José dos Campos - SP, Brasil - 12227-010  
alfredo@dsr.inpe.br

<sup>2</sup> Biólogo  
Lorena – SP, Brasil  
erick\_sobreiro@dglnet.com.br

**Resumo.** O bioma Cerrado está localizado na região central do Brasil e ocupa cerca de 20% do território nacional. Estudos neste bioma são relevantes para a manutenção da biodiversidade e das espécies endêmicas, ameaçadas pela crescente antropização por projetos de agricultura intensiva para produção de grãos e de pecuária bovina extensiva para produção de carne. A região sul do Piauí, Brasil, contém a Estação Ecológica (ESEC) de Uruçuí-Una com área de 203.300 há e o Parque Nacional (PARNA) da Serra das Confusões com área de 526.100 ha, que deveriam ser uma proteção para partes dos ecossistemas localizados nesta região, mas são ameaçados por essas atividades antrópicas. As ameaças se materializam na forma de desmatamento e queimadas realizados por fazendeiros para abertura de áreas para implantação de projetos de agricultura intensiva, principalmente para sojicultura. Este estudo preliminar analisa a antropização e a relação entre a agricultura intensiva e a topografia na região da ESEC de Uruçuí-Una e do PARNA da Serra das Confusões, na região sul do estado do Piauí, Brasil, usando imagens dos sensores orbitais CCD/CBERS-2 e SRTM, adquiridos respectivamente em jul-ago/2006 e fev/2000. As áreas de agricultura intensiva ocupavam 247.000 ha, ou seja, pouca mais de  $\frac{1}{10}$  da área de estudo de 2.278.100 ha. Estas áreas agrícolas cobriam  $\frac{1}{5}$  das áreas de planalto – chapadas –, que ocupam pouco menos de  $\frac{1}{2}$  da área de estudo. A região sul do Piauí não apresentava atividades antrópicas intensivas até o final do século XX, mas com o ritmo de ocupação atual, grosso modo, as áreas de planalto estarão totalmente desmatadas em cerca de 50 anos, ou seja, por volta de 2050.

**Palavras-chave.** Cerrado; ESEC Uruçuí-Una, Piauí; agricultura intensiva; topografia; sensoriamento remoto; SRTM; CCD/CBERS.

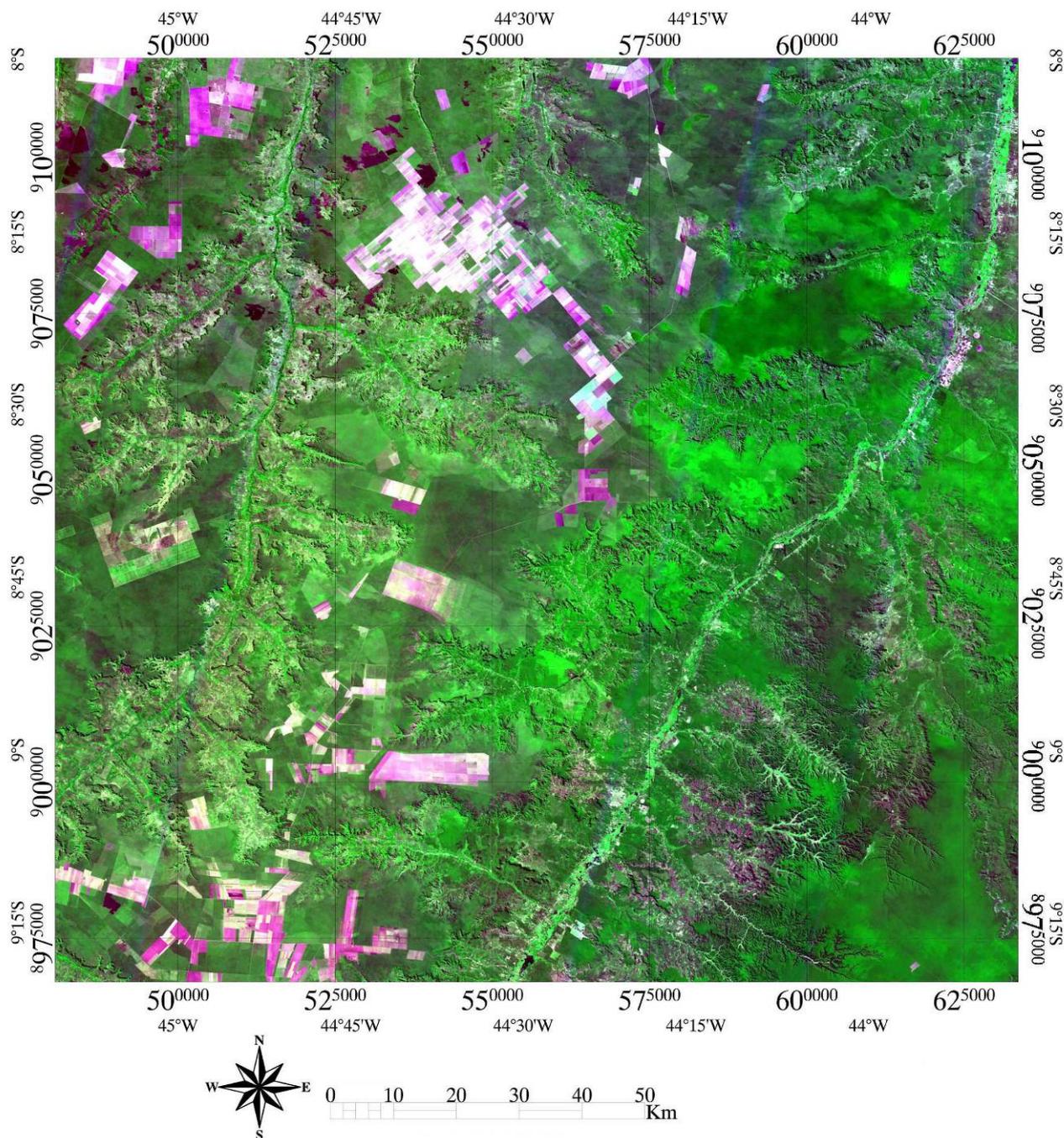
## 1. Introdução

O Cerrado ocupa cerca de 2 milhões de km<sup>2</sup> do Brasil. A partir da década de 60, foi iniciado um processo de antropização da região devido à mudança da capital federal para Brasília e a concessão de incentivos fiscais para a implantação de projetos agropecuários. Estimativas mostram que de 55% a 65% do Cerrado já foi antropizado com atividades agropecuárias intensivas. Algumas regiões ainda restavam pouco antropizadas: a) norte de Goiás, na região de Serra da Mesa; b) região da Ilha do Bananal no Tocantins; c) sul dos estados do Piauí e Maranhão; d) oeste da Bahia (Mantovani e Pereira, 1998; Machado *et al.*, 2004). Mas, essas regiões também estão sendo ocupadas com agropecuária intensiva por se tratarem das últimas fronteiras agrícolas do Cerrado (Machado *et al.*, 2004).

O início da ocupação da região sul do Piauí remonta ao século XVIII e sua colonização ocorreu em meados do século XIX, a partir da atividade agropastoril de subsistência, mantida até os dias atuais. O gado bovino é criado por pequenos produtores de forma extensiva em campos naturais. Em seu manejo são feitos deslocamentos sazonais para os planaltos (chapadas) no período seco e para as áreas dissecadas (vales) no período úmido. Com o avanço da fronteira agrícola brasileira, estas chapadas começaram a ser ocupadas no final da década de 90 por monoculturas intensivas, principalmente de soja, baseada em amplos desmatamentos e na mecanização agrícola pesada (Aguiar, 2005). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a antropização e a relação entre atividade agropecuária e topografia no Cerrado de uma região no sul do Piauí com a utilização de imagens do CCD/CBERS-2 e da *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM).

## 2. Área de estudo

A área de estudo está localizada na região sul do Piauí, aproximadamente entre as latitudes 8°00'S e 9°20'S e as longitudes 43°47'O e 45°11'O (**Figura 01**). Está localizado na região de duas Unidades de Conservação, entre a Estação Ecológica (ESEC) de Uruçuí-Una (área de 203.315 ha) e o Parque Nacional (PARNA) da Serra das Confusões (área de 526.106,00 ha) (IBAMA, 2008), dentro do bioma Cerrado, com predominância da fitofisionomia "cerrado *stricto sensu*" (IBGE, 2004). O clima é seco e megatérmico, com temperatura média de 24°C e precipitação anual entre 800 a 1000 mm, distribuídas irregularmente no ano, com período chuvoso de novembro a março, quando ocorre cerca de 85% da precipitação (Nimer e Brandão, 1989).



**Figura 01** – Mosaico de imagens CCD/CBERS-2 de jul-ago/2006, na composição colorida 3R4G2B, cobrindo a área de estudo localizada na região sul do Piauí, entre a Estação Ecológica (ESEC) de Uruçuí-Una e o Parque Nacional (PARNA) da Serra das Confusões, no bioma Cerrado.

### 3. Material e Método

Os materiais utilizados foram:

- imagens CCD/CBERS-2, cenas 155/109 de 22/jul./2006, 155/110 de 22/jul./2006, 156/109 de 14/ago./2006 e 156/110 de 19/jul./2006, bandas 2 (0,52-0,59  $\mu\text{m}$ ), 3 (0,63-0,69  $\mu\text{m}$ ) e 4 (0,77-0,89  $\mu\text{m}$ ), com resolução espacial de 20 m;
- mosaico ortorretificado de imagens ETM+/Landsat de 1999 a 2001, denominado "GeoCover Landsat 2000", setor S-23-05\_2000, com as bandas 2 (0,53-0,61  $\mu\text{m}$ ), 4 (0,75-0,90  $\mu\text{m}$ ) e 7 (2,10-2,35  $\mu\text{m}$ ), com resolução espacial de 15 m;
- dado da *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) denominado "SRTM 3 arc sec";
- Sistema de Informação Geográfica (SIG).

O método utilizado foi:

1. seleção e aquisição das imagens CCD/CBERS-2 da área de estudo, ano 2006, sem cobertura de nuvens, no do catálogo de imagens CBERS do INPE (<http://www.dgi.inpe.br/CDSR>);
2. seleção e aquisição da imagem GeoCover Landsat 2000 no catálogo de imagens do *United States Geological Survey* (USGS) (<http://seamless.usgs.gov/website/Seamless/>);
3. seleção e aquisição da imagem SRTM 3 arc sec no catálogo de imagens do USGS (<http://seamless.usgs.gov/website/Seamless/>);
4. importação das imagens para o SIG;
5. georreferenciamento no SIG das imagens CCD/CBERS-2 em relação ao mosaico GeoCover Landsat 2000;
6. geração do mosaico de imagens CCD/CBERS-2.
7. interpretação visual e mensuração das áreas de atividade agropecuária;
8. geração do Modelo Digital do Terreno (MDT), do mapa de altitude e de declividade a partir do dado SRTM;
9. comparação dos dados de atividade agropecuária e de topografia pela sobreposição dos dados no SIG.
10. análise dos dados.

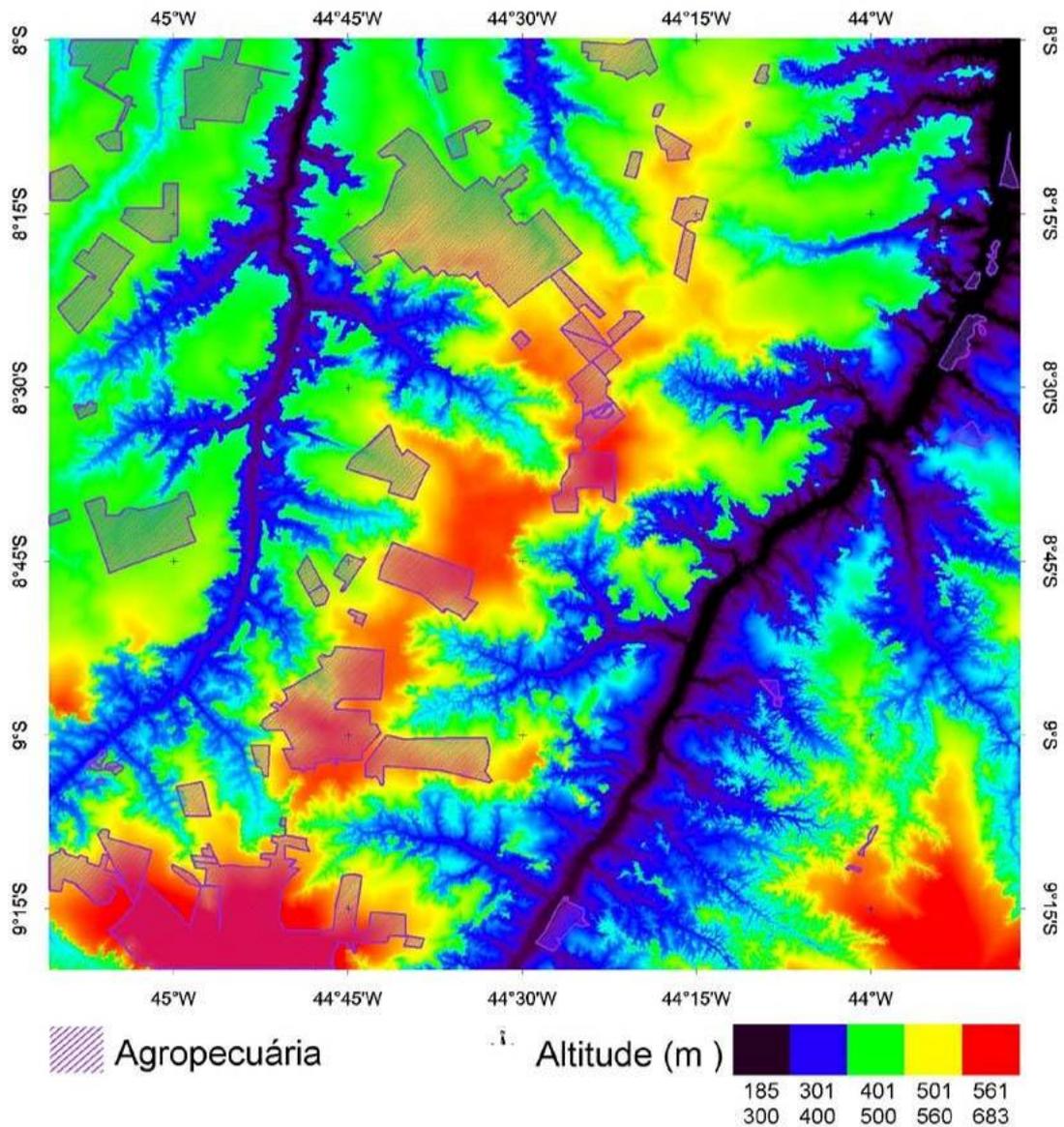
### 4. Resultados e Discussão

A análise visual do Mosaico CCD/CBERS 2006 junto com o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004), mostra uma estrada no setor leste da área de estudo, identificada como BR-135, margeando o rio Gurguéia. As áreas do vale deste rio tiveram um processo de antropização mais antigo e intenso que as áreas de planalto. Nos anos noventa, a rodovia BR-135 foi o principal meio de penetração para as áreas de chapadas onde foram implantados os projetos de agricultura intensiva e continua sendo atualmente o principal meio de acesso a esses locais.

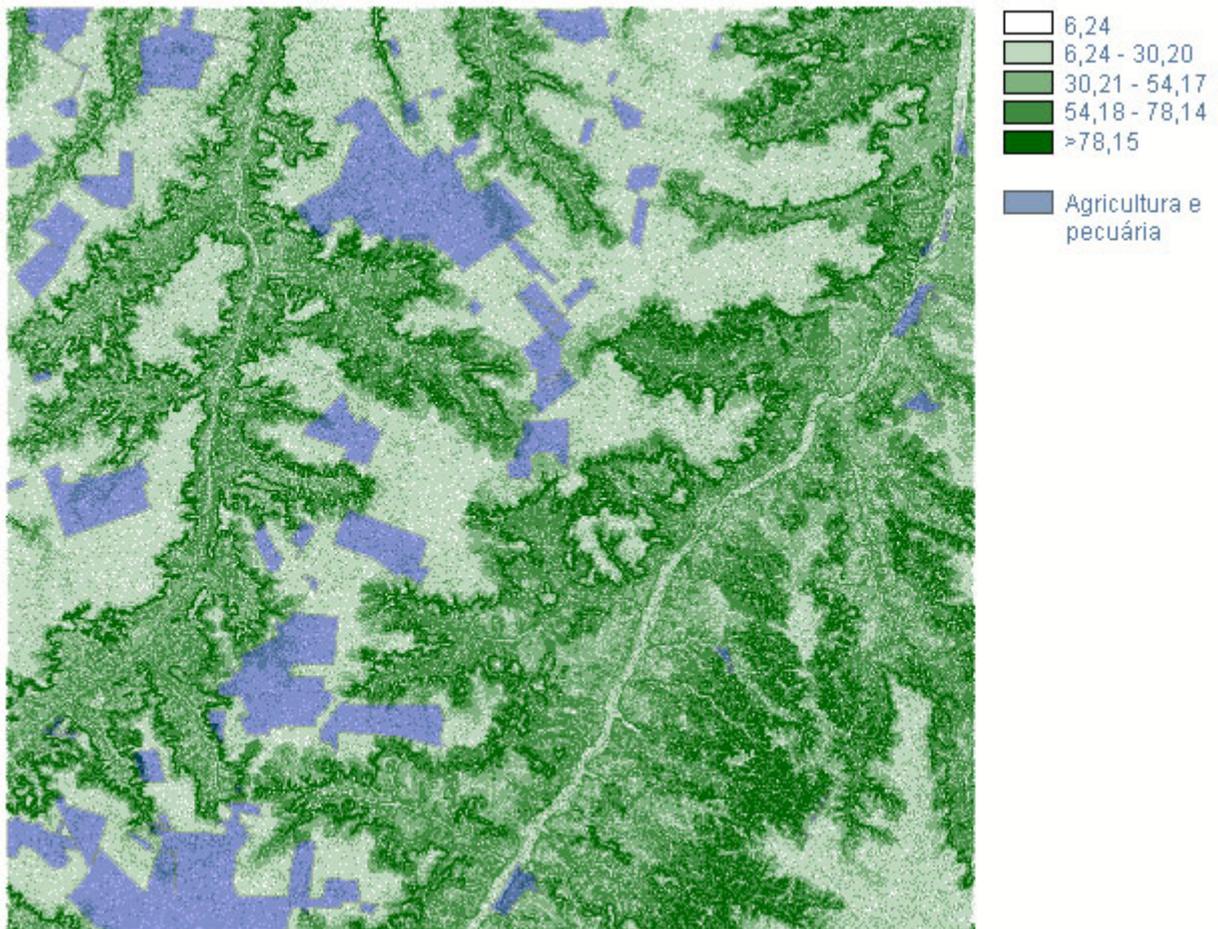
A área de estudo tem cerca de 2.265.380 ha. A análise dos dados de altitude (**Figura 02**), de declividade (**Figura 03**), do Modelo Digital do Terreno (MDT) (**Figura 04**) e de atividade agropecuária (**Figuras 01 a 04**), mostra que:

1. as áreas mais dissecadas da área de estudo, formada por vales, tem altitude de até 400 m; acima dessa cota estão as áreas de planaltos, comumente denominados chapadas;
2. as áreas de planalto ocupam cerca de 1.100.000 ha, ou seja, pouco menos de  $\frac{1}{2}$  da área de estudo;
3. as áreas mais recentes de atividade agropecuária, ocupadas com agricultura intensiva, estavam localizadas nos planaltos, em altitude superior a 400 m; as poucas áreas agropecuárias abaixo desta altitude estavam localizadas no vale do rio Gurguéia, que é uma região de ocupação mais antiga;
4. a atividade agropecuária nos planaltos ocupava uma área aproximada de 223.700 ha, ou seja, aproximadamente  $\frac{1}{10}$  da área de estudo;
5. a agricultura intensiva ocupava aproximadamente  $\frac{1}{5}$  das áreas de planalto em 2006, restando então cerca de  $\frac{4}{5}$  para serem ocupados, ou seja, cerca de 900.000 ha.

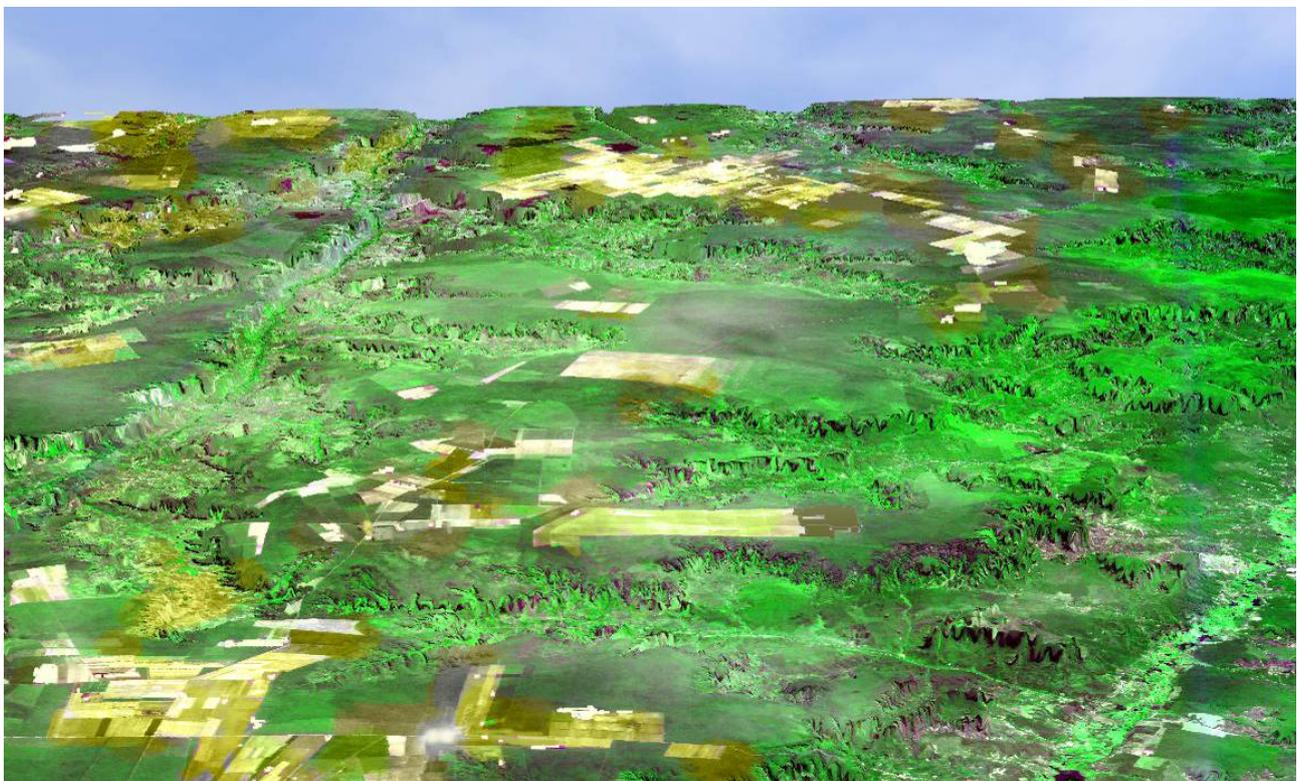
Portanto, grosso modo, as áreas de agricultura intensiva ocuparam cerca de  $\frac{1}{5}$  das áreas de planalto em dez anos. Neste ritmo, este tipo de ocupação agropecuária cobriria totalmente o planalto da área de estudo em cerca de cinquenta anos a partir do final do século XX, ou seja, por volta de 2050. Isso implica a necessidade de medidas urgentes de planejamento, como o zoneamento agroecológico da região de Cerrado no sul do Piauí, com controle da abertura de novas áreas agrícolas, proteção efetiva das unidades de conservação existentes e a criação de novas unidades.



**Figura 02** - Mapa de altitude da área de estudo sobreposto com as áreas de atividade agropecuária.



**Figura 03** - Mapa de declividade da área de estudo sobreposto com as áreas agrícolas.



**Figura 04** - Modelo Digital do Terreno (MDT) da área de estudo mostrando as áreas de atividade agropecuárias localizadas nos planaltos (chapadas).

## 5. Conclusão

A utilização de geotecnologias aplicadas a dados de sensores orbitais possibilitou localizar, delimitar e estimar as áreas de atividade agropecuária intensiva ocorrendo em uma região de Cerrado no sul do Piauí. A análise dos dados mostrou que estas áreas estão localizadas em planaltos com altitude acima de 400 m, tendo sido desmatado cerca de  $\frac{1}{5}$  das áreas com esse tipo de topografia, em uma região que até o final do século vinte era considerada como pouco antropizada. O ritmo de desmatamento foi de  $\frac{1}{5}$  das áreas de planalto em cerca de dez anos, ou seja, as áreas de planalto estariam totalmente desmatadas em cerca de cinquenta anos desde o final do século XX, época do início da ocupação pela agricultura intensiva, ou seja, por volta de 2050.

## 6. Bibliografia

Aguiar, T. J. A. . Modelo agrícola e desenvolvimento sustentável: a ocupação do Cerrado Piauiense. **Ambiente e Sociedade**, 8:161-178, 2005.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Unidades de Conservação. <<http://www.ibama.gov.br/siucweb>>. Acesso em 30 de junho de 2008.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Mapa de Vegetação do Brasil**. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 3ª edição.

Machado, R.B., M.B. Ramos Neto, P.G.P. Pereira, E.F. Caldas, D.A. Gonçalves, N.S. Santos, K. Tabor e M. Steininger. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Brasília: Conservação Internacional, 2004.

Mantovani, J.E.; Pereira, A. Estimativa da integridade da cobertura vegetal do Cerrado através de dados TM/Landsat. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 9, 11-18/setembro/1998, Santos. **Anais**. São José dos Campos: INPE/SELPER, 1998. p. 1455-1466. CD-ROM.

Nimer, E; Brandão, A.M.P.M. **Balanco hídrico e clima da região dos Cerrados**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.