

## Estudo espaço-temporal do uso das terras no Sudoeste Goiano - Brasil

Carlos Eduardo Gonçalves Ferreira<sup>1</sup>, Rachel Bardy Prado<sup>2</sup>, Vinícius de Melo Benites<sup>2</sup>, José Carlos Polidoro<sup>2</sup>, Alexey Naumov<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estudante de Geografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, [carlosed.gf@hotmail.com](mailto:carlosed.gf@hotmail.com);

<sup>2</sup>Pesquisador(a) da Embrapa Solos, [rachel@cnps.embrapa.br](mailto:rachel@cnps.embrapa.br); [vinicius@cnps.embrapa.br](mailto:vinicius@cnps.embrapa.br), [polidoro@cnps.embrapa.br](mailto:polidoro@cnps.embrapa.br);

<sup>3</sup>Departamento de Geografia, Universidade de Moscou e Coordenador para a América Latina do International Potash Institute (IPI), [alnaumov@geogr.msu.ru](mailto:alnaumov@geogr.msu.ru).

Resumo - A partir de meados da década de 1970, a ocupação da região Centro-Oeste do Brasil apresentou crescimento bastante acelerado, baseado em políticas de expansão da fronteira agrícola com a abertura de novas terras para exploração agropecuária. Desta forma, esta região passava a ser o novo pólo de atração populacional no território brasileiro, apresentando o maior crescimento demográfico do país, entre o período de 1960 e 1970. Na região do Sudoeste do Estado de Goiás, a implantação do POLOCENTRO, a partir de 1975 favoreceu uma intensa mecanização das atividades agrícolas e incremento de insumos, objetivando altos níveis de produção agrícola nos municípios da região. Neste contexto, destacam os municípios de Rio Verde, Montividiu, Acreúna, Santa Helena de Goiás e Santo Antônio da Barra. Com isto, ocorreu uma intensa modificação nas propriedades originais dos elementos da paisagem da região, dentre eles, a fertilidade natural dos solos do cerrados. A vegetação natural que se constituía em elemento predominante da paisagem deu lugar a extensas áreas de plantio de culturas como a soja, o algodão, o milho, o sorgo, o milheto, dentre outras, tornando-se esta região a maior exportadora de grãos do Brasil, além da pastagem que também é expressiva, principalmente, a pecuária de corte. Nos últimos anos a aplicação de fertilizantes continua a ocorrer de forma intensa sem um uso racional, visando basicamente aumentar a produtividade e concorrência nos mercados agrícolas nacionais e internacionais, sem contemplar a sustentabilidade ambiental das atividades, merecendo

destaque a expansão da cana-de-açúcar para fins de biocombustível. Nessa direção, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar e analisar a dinâmica espacial e temporal do uso e ocupação da região Sudoeste do Estado de Goiás, resgatando o seu histórico e comparando o total de produção agrícola entre 2001 e 2006 (a partir dos dados de Produção Agrícola Municipal – PAM – IBGE), assim como a partir de cálculo de área dos principais usos da região por meio do mapa de uso das terras obtido por interpretação e classificação de imagens dos satélites Landsat-7 ETM+ de 2001-2002 do projeto “Definição de áreas prioritárias para conservação do Estado de Goiás” (Governo do Estado de Goiás, Imagem e WWF), e Landsat-5 TM de 2007, relacionado ao Projeto “Aduba Brasil” em andamento (Embrapa e IPI). Os resultados obtidos mostraram um aumento da área cultivada e produção na região estudada, com conseqüente redução das áreas de vegetação natural e pastagem, demonstrando uma constante alteração no uso e ocupação das terras. Com o conhecimento da dinâmica espacial e temporal nesta região, importantes ações de planejamento agrícola e gestão do território poderão ser implementadas, visando alternativas de uso preferencial da terra.

## 1.0 Introdução

A partir do fim da década de 1960, a agricultura brasileira atravessou um período permeado por diversas transformações, também conhecido como ‘Revolução Verde’, onde a agricultura tradicional baseada nas condições impostas pelo ambiente deu lugar a um novo modelo de agricultura, baseado numa alta mecanização das atividades e incremento de insumos agrícolas, caracterizando uma nova perspectiva nas relações de produção no espaço agrário.

Nesse novo modelo, o produtor agrícola passa a depender menos das condições naturais, adaptando a natureza às necessidades de aumento de produção. Para alçar este objetivo, é verificada uma elevada introdução de maquinário para a lavoura, seleção de sementes, adubação e correção do solo, entre outras. Segundo GRAZIANO NETO (1985), o consumo de fertilizantes no Brasil entre 1965 e 1975 aumentou 60%, enquanto o consumo anual de defensivos agrícolas aumentou 25% anualmente. Já o uso de tratores aumentou na

ordem de 72% no período entre 1960 e 1975, segundo IBGE (Censos Agropecuários -1960, 1970 e 1975).

Com esta modernização da produção agrícola, diversas localidades ao longo do território brasileiro foram selecionadas para a execução do então novo modelo de produção. Dentre estas regiões, destaca-se o Centro-Oeste brasileiro, onde diversas políticas governamentais de incentivo à expansão da fronteira agrícola possibilitaram financeiramente a implementação de uma agricultura nos moldes industriais de produção, a fim de atender a demanda do mercado interno e externo. Planos como o POLOCENTRO (Programa de Desenvolvimento de Cerrados) e o PRODECER (Programa de Cooperação Nipo-Brasileira para o Desenvolvimento dos Cerrados) efetuaram bastante repercussão no Centro-Oeste, principalmente na microrregião do Sudoeste do Estado de Goiás, impulsionando os cerrados às áreas produtivas, e permanecendo até o início de década de 1980 (PEDROSO et al., p.23).

Para compreender melhor como vem ocorrendo esta dinâmica espacial e temporal recente do uso e ocupação das terras no Sudoeste de Goiás, no presente estudo foi proposto primeiramente um breve resgate do histórico de ocupação da região, e em seguida avaliar a evolução de área cultivada entre 2002 e 2007 e o aumento de produtividade agrícola de 2001 para 2006, ressaltando também introdução recente da cana-de-açúcar e os desdobramentos nas relações espaciais da região.

## 2.0 Revisão da literatura

A partir da implementação dos programas de desenvolvimento agrícola, uma drástica modificação na paisagem natural da região foi efetuada, onde a vegetação natural de cerrado dominante na região foi substituída, paulatinamente, por extensos talhões de cultivo e áreas de pastagem (Figura 1). Com isto, o Sudoeste de Goiás tornou-se um dos principais Complexos Agroindustriais da região Centro-Oeste. Para FERREIRA et al. (2003, p. 106), a opção pela agricultura comercial na microrregião do Sudoeste Goiano vai se consolidar na década de 1970 em diante, a partir de uma infra-estrutura mais adequada, incluindo além de estradas e meios de transportes, o crédito agrícola subsidiado, o suporte armazenador, e a organização política e econômica do produtor rural. A partir destes fatores o Sudoeste Goiano torna-se um expoente em produção de grãos no Estado. Desta forma, sua paisagem,

marcada por cultivos até então recentes na região e tradicionalmente por criação de gado, dá lugar ao arroz, milho, sorgo granífero e soja (PEDROSO et al., 2005, p.24).



**Figura 1.** Fotografia registrada no município de Caiapônia, Sudoeste de Goiás, onde há a predominância de extensos talhões de cultivo desde os anos 1970. Abril de 2008.

Em trabalho elaborado durante os anos de 1979 e 1980, Guerra et al. (1989, p.170) descreve os padrões de uso das terras na região naquele ano, apontando a ocorrência de extensas áreas com pecuária extensiva, além de diferentes cultivos agrícolas como o arroz de sequeiro, milho, soja e sorgo, estando até então, a sua produtividade pouco acima da média nacional. Também é destacado neste trabalho o recente processo de desenvolvimento da região, sendo comum naquela época a instalação de empresas agropecuárias bastante dinâmicas e estações experimentais do Ministério da Agricultura, o que subsidiava a disseminação de técnicas mais avançadas de atividades agrícolas do sudoeste goiano.

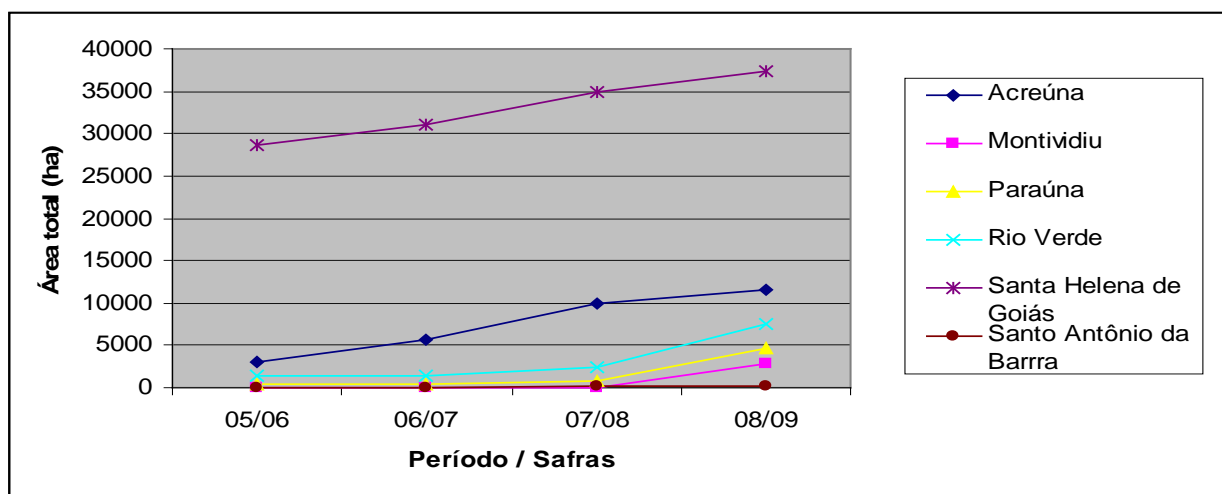
Recentemente, políticas de incentivo ao biocombustível em diversos complexos agrícolas do Brasil vêm resultando em novas transformações na paisagem dessas localidades e, portanto novas relações espaciais de produção, trabalho e infra-estrutura. Segundo informações do Sindicato da Indústria de Fabricação de Açúcar do Estado de

Goiás, o estado é o quarto produtor nacional de etanol, e que há cinco anos haviam doze usinas, e nesta safra de 2008/2009 já possui 27 unidades (LIMA, 2008)

Dados do projeto CANASAT (2008), recolhidos através de classificação e interpretação de imagens provenientes do satélite Landsat-5 no período compreendido entre as safras de 2005/2006 até a safra 2008/2009, também revelam uma forte introdução da cana-de-açúcar em todo o estado de Goiás. Para a região do sudoeste goiano, com destaque aos municípios em questão (Acreúna, Rio Verde, Montividiu, Santo Antônio da Barra, Santa Helena de Goiás e Paraúna) foi detectada a presença da cultura em todos os esses municípios. No município de Santo Antônio da Barra, a sua introdução se deu na última safra 2007/2008 e no município de Montividiu, já a partir da safra atual 2008/2009. Para todos os outros municípios, a área cultivada de canaviais foi presente durante todo o período analisado, sempre apresentando um progressivo aumento de área total, quantificados e expressos em gráfico através da Tabela 1 e na Figura 2.

Município	Área total (ha) por safra				
	05/06	06/07	07/08	08/09	Variação (%)
Acreúna	3.062	5.695	9.993	11.580	45%
Montividiu	0	0	0	2.896	173%
Paraúna	433	434	905	4.658	110%
Rio Verde	1.502	1.462	2.487	7.431	77%
Santa Helena de Goiás	28.705	31.122	35.012	37.404	10%
Santo Antônio da Barra	0	0	102	293	121%

**Tabela 1.** Área plantada de cana-de-açúcar no período entre 2005 e 2008.

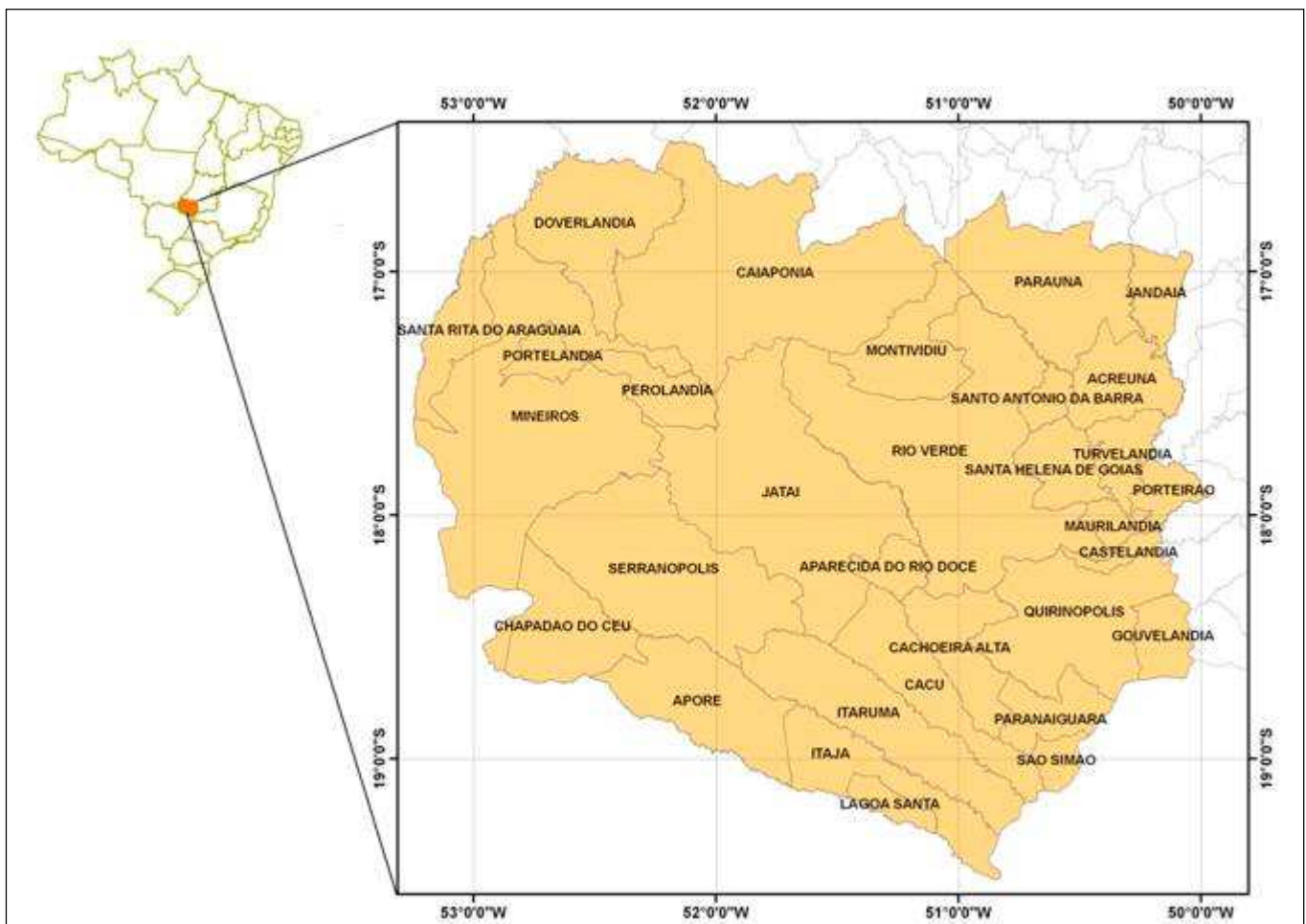


**Figura 2.** Gráfico representando a variação espaço-temporal da área plantada de cana-de-açúcar.

### 3.0 Metodologia

#### 3.1 Área de estudo

Situada entre os meridianos 48° 30' a 53° 00' de longitude oeste e os paralelos 16° 30' a 19° 30' de latitude sul (Figura 3), a área do Sudoeste Goiano tem como paisagem dominante extensos chapadões, modelados em arenitos e basaltos de idade mesozóica, além de possuir o Cerrado enquanto vegetação natural. Há também a predominância de rios de caráter conseqüente, como o Aporé, Verdão, Corrente e Claro, além de apresentar um clima quente e semi-úmido de cerrado, com temperatura média anual entre 21°C e 23°C, marcada por amplitude térmica superior a 5°C. Os solos mais comuns na região são os latossolos, além de ocorrer Neossolos Quartzarênicos e Argissolos em algumas localidades (GUERRA et al., 1989, p.19, 178).



**Figura 3.** Mapa de localização da área do Sudoeste Goiano.

## 3.2 Obtenção e tratamento dos dados

### 3.2.1 Uso e ocupação das terras em 2002

Os dados referentes ao uso deste ano foram obtidos via website do da Secretaria de Estado do Planejamento e Desenvolvimento de Goiás ([www.sieg.go.gov.br](http://www.sieg.go.gov.br)), em formato *shapefile*. Para a geração desse mapa foram utilizadas imagens do sensor ETM+ do satélite Landsat-7, para o ano de 2002 no projeto “Definição de áreas prioritárias para conservação do Estado de Goiás”, parceria entre o Governo do Estado de Goiás, Imagem e WWF (World Wildlife Fund), obtendo-se o Mapa de Uso e Ocupação das Terras para o todo o estado de Goiás, na escala 1:250.000 (WWF-IMAGEM, 2004), na projeção Universal Transversa de Mercator. A partir daí foi feito um recorte para obtenção da área de interesse (Acreúna, Caiapônia, Santa Helena de Goiás, Montividiu, Santo Antônio da Barra e boa parte de Rio Verde) em função da disponibilidade de dados para o ano de 2007, com o objetivo de se comparar com este. As classes de uso e cobertura obtidas neste mapa Cultura Anual, Pastagem, Área Urbana, além de diversas classes de vegetação tendo em vista diversos estágios sucessionais desta classe (savana, floresta semidecidual, reflorestamento, entre outras) que era o foco do trabalho. Em seguida foi feito um agrupamento das classes em área cultivada (cultura anual) e área não cultivada (mantendo as classes pastagem, vegetação em estágios diversos, e área urbana), aplicando o cálculo de área (ha) no ArcGIS 9.1 da ESRI.

### 3.2.2 Uso e ocupação das terras em 2007

O mapa de uso e ocupação das terras para 2007 foi obtido por intermédio do Projeto “Aduba Brasil” em andamento (parceria Embrapa / Instituto Internacional do Potássio e COMIGO), no qual foram utilizadas imagens orbitais do satélite Landsat-5 TM para o mês de maio. As imagens foram tratadas e classificadas em meio SIG por intermédio do software Spring 4.3.3, obtendo-se a informação de uso da terra em escala 1:250.000, também na projeção Universal Transversa de Mercator e sendo, portanto, passível de comparação direta com o mapa anterior. Em seguida, como no item 3.2.1, foi feito um recorte da área desejada e um agrupamento das classes em área plantada e área não plantada, aplicando da mesma forma o cálculo de área (ha) no ArcGIS 9.1 da ESRI.

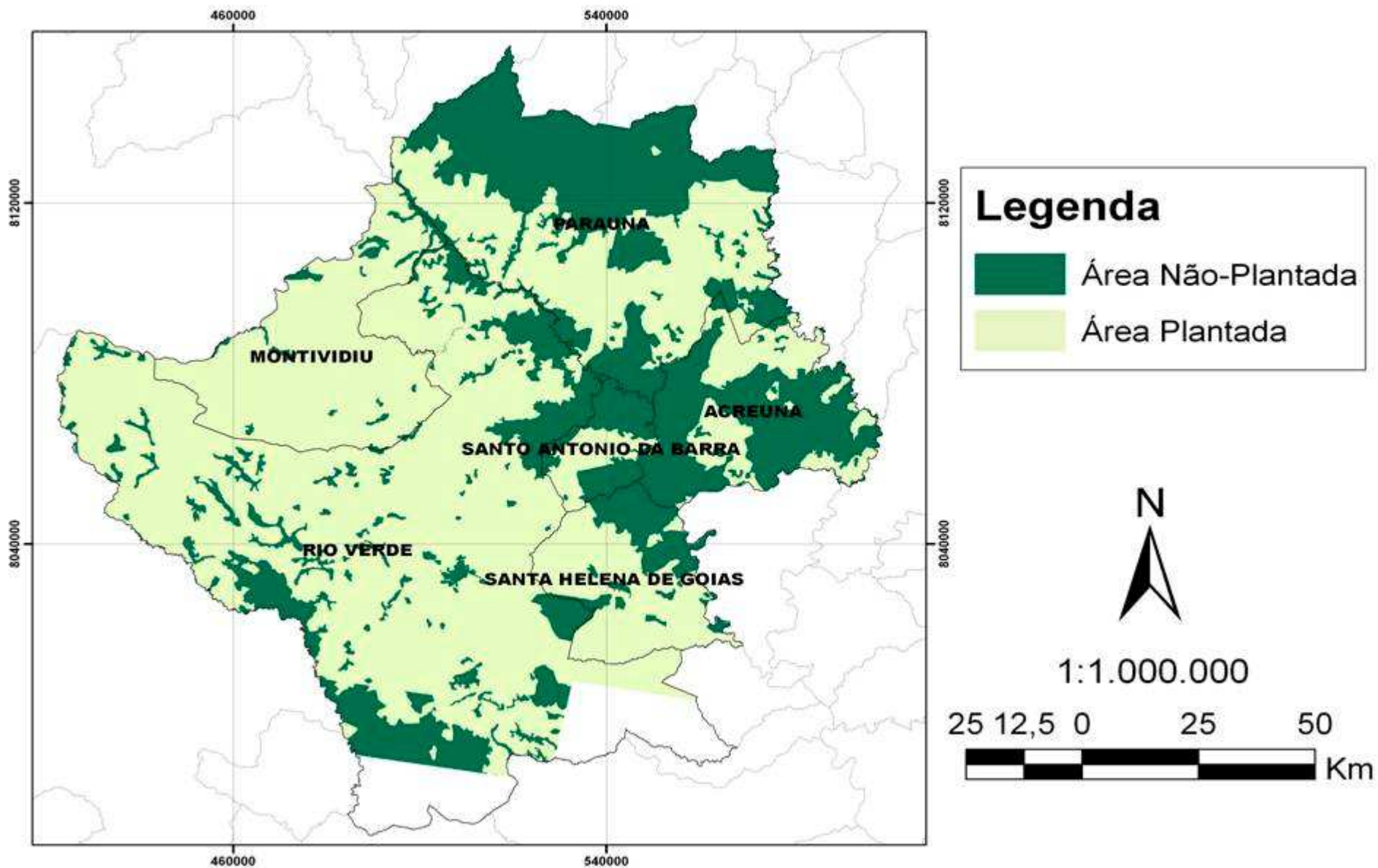
### 3.2.3 Dados de Produção Agrícola Municipal (PAM) – IBGE (2002 a 2006)

Informações referentes à Produção Agrícola Municipal entre os anos 2002 e 2006 foram levantadas com o objetivo de acompanhar a evolução espaço-temporal dos diferentes cultivos, permitindo inferências aos mapas de área plantada. Foram consideradas no levantamento de informações da PAM para as culturas com maior representatividade na região, como o algodão herbáceo, milho, sorgo granífero, soja e mais recentemente a cana-de-açúcar. Em seguida foi gerado um gráfico com as informações de produtividade agrícola, que consiste na divisão da produção anual dividida pela área plantada.

## 4.0 Resultados e discussão

As Figuras 4 e 5 ilustram os mapas de uso e ocupação da terra (área cultivada e não cultivada) para os anos de 2002 e 2007 respectivamente para os municípios de Acreúna, Rio Verde, Montividiu, Santo Antônio da Barra, Santa Helena de Goiás, conforme as páginas seguintes:





**Figura 4.** Mapa de uso da Terra, com área cultivada e não-cultivada em 2002.

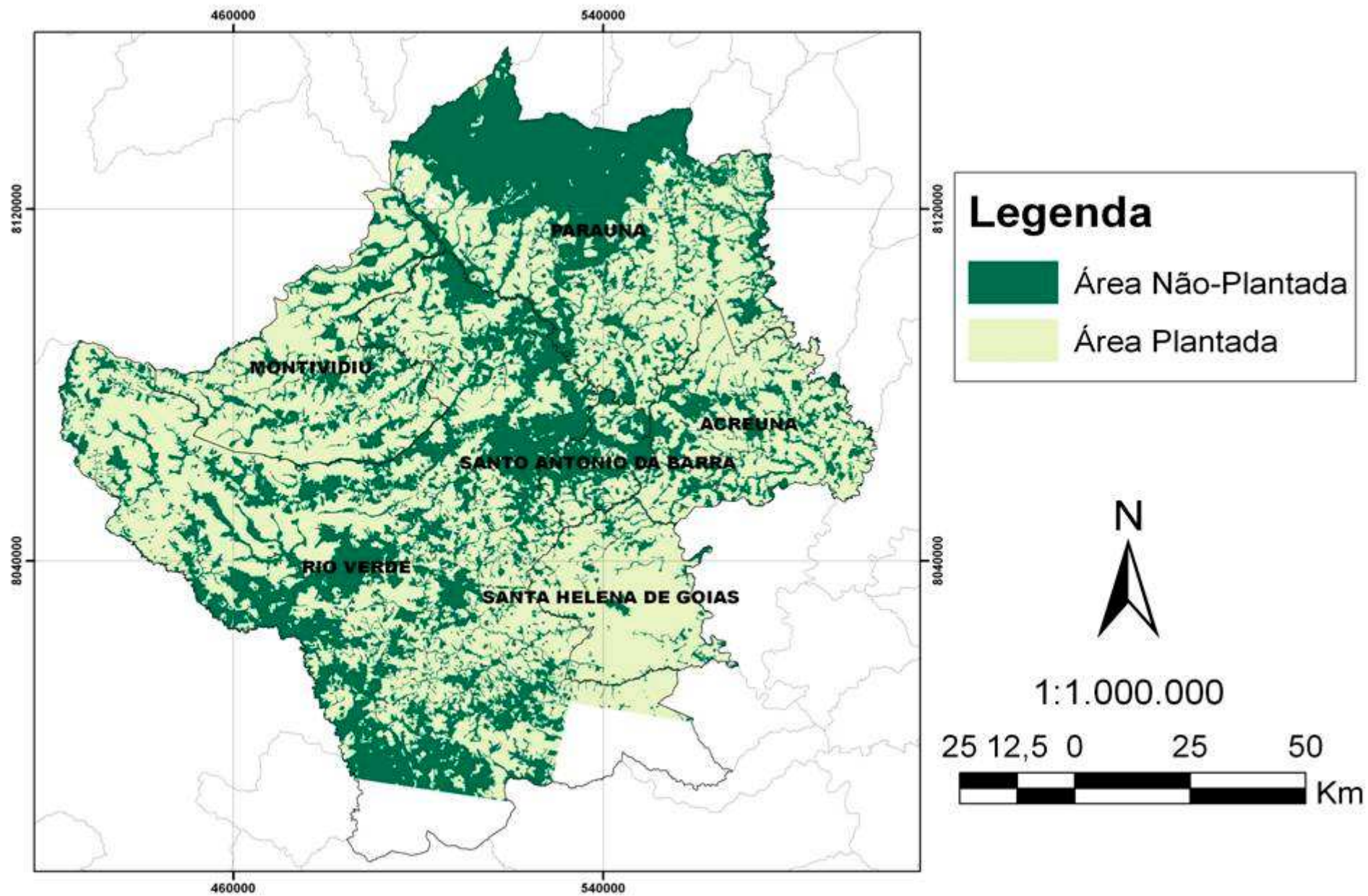


Figura 5. Mapa de uso das terras, para o ano de 2007

O resultado do cálculo de área de cada classe de uso e ocupação das terras 967408, 51 ha pode ser verificável também na Tabela 2. Observa-se que nesse ano foi computada aproximadamente ha de área destinada às culturas perenes e anuais diversas, representando 67 % da área total. Para as áreas onde não havia atividade agrícola, o que inclui pastagens, área construída, além de remanescentes de vegetação natural em estágios sucessionais diversos, variando desde vegetação arbustiva até floresta de cerrado, foi encontrado um percentual de 33% da a área, correspondendo a um total de 659328,30 ha.

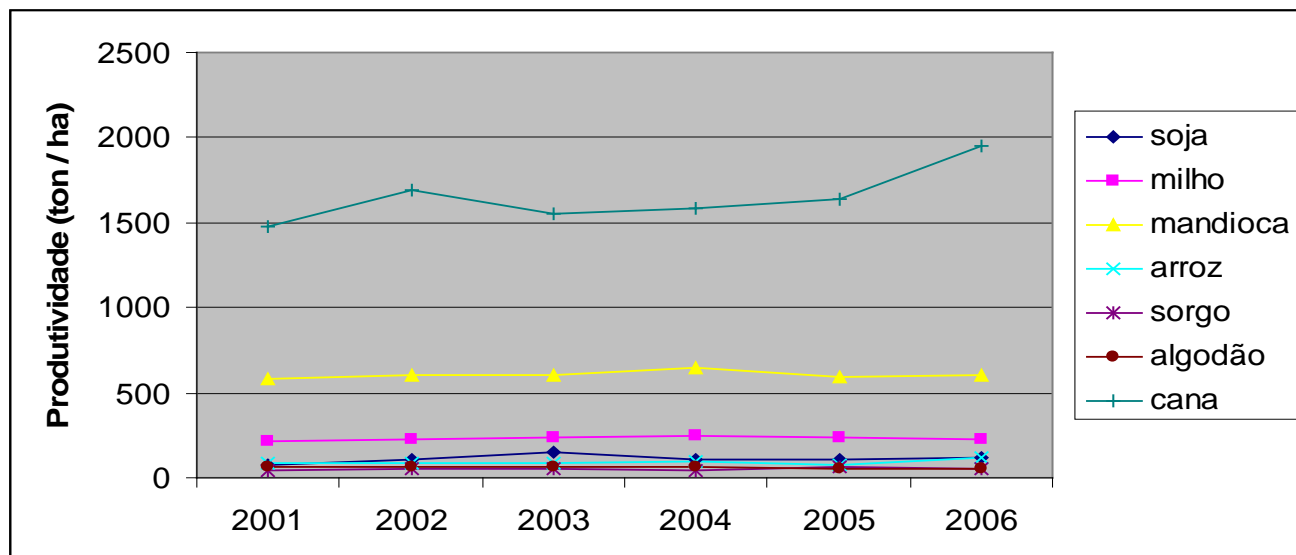
Em 2007, a partir do cálculo de área das classes de uso identificadas e mapeadas, obteve-se que as áreas de cultivo totalizaram uma área de 1092403,2 ha correspondendo à 59% do total (excluindo-se a área ocupada pela classe Nuvem/Sombra, que no momento de aquisição das imagens); aquelas destinadas à pastagem de bovino de corte somada às de resquícios de vegetação e área construída apresentaram um total de 533952,84 ha e um percentual de 41% de toda a área classificada.

	<b>2002</b>	<b>2007</b>	<b>Diferença</b>	<b>Média</b>	<b>STDEV</b>	<b>Var.</b>
<b>Área Plantada (ha)</b>	967408,52	1092403,25	124994,73	1029905,89	88384,62	9%
<b>Não-Plantada (ha)</b>	659328,30	533952,84	-125375,46	596640,57	88653,84	15%

**Tabela 2.** Variação da área plantada e não plantada na região estudada.

Comparando-se o total e percentual das classes de uso para o período 2002-2007, foi verificado um incremento de área plantada, da ordem de 9 %, em detrimento da redução das áreas não destinadas à agricultura, que apresentou uma redução de 15% em relação a 2002, representando uma redução de 125375,46 ha. Tais achados permitem concluir que a atividade agrícola na região do sudoeste goiano ainda continua a ser a predominante e em constante crescimento, o que demonstra a importância de estudos que investiguem as relações espaciais estabelecidas na região.

A respeito dos tipos de cultivos da microrregião, a produtividade de culturas como a soja, algodão, milho e sorgo granífero vêm apresentando um relativo aumento, o que pode ser verificado através da figura 5, representado através do gráfico produtividade destas culturas entre os anos de 2001 e 2006 (IBGE, 2007). Somente em 2007, a produção de soja, milho e sorgo granífero atingiram valores de 2.592.468, 1.833.649 e 237. 800 toneladas respectivamente (IBGE, 2008).



**Figura 6.** Gráfico representado a variação temporal da produtividade agrícola das principais culturas do Sudoeste Goiano.

A cana-de-açúcar, como dito anteriormente representa um diferencial frente aos cultivos de grãos, no sentido de reestruturação espacial da produção que proporciona e que, portanto, merece um enfoque de estudo diferenciado, já que a presença desta no sudoeste goiano tem provocado ações políticas sobre o território, como por exemplo, a Lei complementar 5.318/2006 do município de Rio Verde, onde há uma série de restrições específicas ao plantio de cana-de-açúcar.

Com o aumento da produtividade, impõe-se a necessidade da aplicação de insumos agrícolas que possibilitem o desenvolvimento e nutrição das diferentes culturas, além de evitar o esgotamento dos nutrientes do solo. Desta forma, o uso de fertilizantes na região do sudoeste goiano acontece de forma intensa, muitas vezes sem o conhecimento da distribuição espacial dos nutrientes no solo. Prado et al. (2007), apresentaram um mapa de balanço multi-temporal entre o total do nutriente potássio aplicado e extraído pelas principais culturas da região, concluindo que em diversas localidades há excessos e carências de aplicação de nutrientes potássicos, enfatizando a utilização dos SIGs como ferramenta de suporte, e concluindo sobre a necessidade um estudo mais apurado sobre a aplicação de insumos agrícolas na região de maneira espacializada, o que vem garantir maior sustentabilidade aos recursos naturais da região além de assegurar um ganho na produtividade agrícola.

## 5.0 Conclusões

Através dos resultados apresentados neste trabalho conclui-se que estudos acerca da expansão da fronteira agrícola e gestão territorial no Centro-Oeste brasileiro, em especial no Sudoeste Goiano merecem importância, visto que contínuas transformações nas relações espaciais da região puderam ser constatadas ao longo presente trabalho.

O acompanhamento das mudanças no padrão uso das terras, bem como suas implicações no espaço geográfico, constitui-se numa importante análise para o subsídio ao manejo e conservação dos recursos do ambiente, especialmente nas ações de gestão e planejamento.

Nessa direção, o planejamento e gestão do território, num contexto geográfico, com o apoio das Geotecnologias e dos Sistemas de Informação Geográfica constituem-se em ferramenta prática e de um custo relativamente baixo, apresentando importantes informações e correlações espaciais, como foi verificado ao longo deste trabalho.

Portanto, a partir do conhecimento mais apurado e holístico da totalidade do espaço geográfico e sua dinâmica temporal, políticas públicas de restrições ao plantio desenfreado em áreas de preservação permanente (APPs), expansão desenfreada de monoculturas como a cana-de-açúcar, bem como a zoneamentos de áreas mais ou menos favoráveis aos diferentes tipos de manejo agrícola poderão ser implementados na região, e para isto, os SIGs podem ser uma importante ferramenta nas formulações de ações, tendo em vista o aumento de produtividade agrícola aliado à sustentabilidade dos recursos naturais do sudoeste goiano, como também de outras regiões produtoras de grãos ao longo do território brasileiro.

## Referências

CANASAT. **Mapeamento da cana via imagens de satélite de observação da terra.** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em <<http://www.dsr.inpe.br/mapdsr/tabelas.jsp>>. Acesso em 29 de outubro de 2008.

FERREIRA, D. F.; FERNANDES FILHO, J. F.; **Análise das transformações Recentes na Atividade Agrícola da Região de Goiás.** 1970/1995-6. In: \_\_\_\_\_ PEREIRA, S.L. XAVIER, C. L. (Org). O agronegócio nas terras de Goiás. Uberlândia: EDUFU, 2003. p. 101-138.

GRAZIANO NETO, Francisco. **Questão Agrária e Ecologia: Crítica da Agricultura Moderna,** São Paulo: Brasiliense, 1985.

GUERRA, A. J. T.; PEREIRA, J. B. da S.; KASSAB, M. M.; FIGUEIREDO, P. R. H. de; ALMEIDA, V. J. de; REGIS, W. D. E. **Um estudo do meio físico com fins de aplicação ao planejamento do uso agrícola da terra no Sudoeste de Goiás.** Convênio IBGE / EMBRAPA. Rio de Janeiro: 1989. 210p.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal – Cereais, Leguminosas e Oleaginosas 2007.** Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pamclo/2007/default.shtm>. Acesso em 25 de outubro de 2008.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal - 2006.** Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2006/default.shtm>. Acesso em 25 de outubro de 2008.

LIMA, I. M. **Cana-de-açúcar invade sudoeste de Goiás e modifica perfil das cidades.** G1, [Rio de Janeiro], 17 jun. 2008. Disponível em: [http://g1.globo.com/Noticias/Economia\\_Negocios/0,,MUL603255-9356,00-CANADEACUCAR+INVADE+SUDOESTE+DE+GOIAS+E+MODIFICA+PERFIL+DAS+CIDADES.html](http://g1.globo.com/Noticias/Economia_Negocios/0,,MUL603255-9356,00-CANADEACUCAR+INVADE+SUDOESTE+DE+GOIAS+E+MODIFICA+PERFIL+DAS+CIDADES.html)>. Acesso em: 28 out. 2008.

PEDROSO, I. L. P. B.; PEDROSO DA SILVA, A. R. . **O papel da políticas públicas no desenvolvimento agroindustrial de Rio Verde - GO**. Caminhos da Geografia (Revista Online), v. 15, p. 20-27, 2005. Disponível em <http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html>. Acesso em 30 de setembro de 2008.

PRADO, R. B. ; BENITES, Vinícius de Melo ; POLIDORO, José Carlos ; NAUMOV, Alexey ; MENEZES, C. C. E. ; FERREIRA, Carlos Eduardo GONÇALVES. **Mapping spatial and temporal potassium variability to optimize the agricultural fertilizers application in the SW Goiás Brazil**. In: XXIII International Cartography Conference, Moscou, 2007.

WWF-IMAGEM. **Definição de Áreas Prioritárias para Conservação do Estado de Goiás**. Goiânia 2004 , 62p. il.