

EXPANSÃO SUCROALCOOLEIRA NO ESTADO DE GOIÁS: UMA ANÁLISE EXPLORATÓRIA A PARTIR DE DADOS SÓCIO-ECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS

Noely Vicente RIBEIRO¹

Laerte Guimarães FERREIRA²

Nilson Clementino FERREIRA³

Resumo

No atual cenário de crise energética e ambiental, os biocombustíveis, principalmente aqueles derivados da cana-de-açúcar, tornam-se cada vez mais prioritários e relevantes. Neste estudo procedemos, com base em dados cartográficos e sócio-econômicos, a uma análise exploratória da ocupação da cana-de-açúcar no Estado de Goiás, o qual, em função das suas características fisiográficas, acentuado desenvolvimento econômico, infra-estrutura implantada e planejada, e potencial agrícola, constitui-se em uma das principais alternativas à expansão sucroalcooleira no país. No período de 2005 a 2007, a área plantada com cana-de-açúcar, distribuída em 77 municípios, passou de 217.898,14 a 347.912,20 hectares. Conforme os nossos resultados sugerem, há uma clara dependência desta área plantada em relação à infra-estrutura existente e às áreas de relevo plano e solos férteis. Da mesma forma, é também evidente o avanço da cana sobre áreas já destinadas a outros usos agrícolas. Esta expansão, contudo, tem trazido poucos impactos sobre a economia Goiana, principalmente no que diz respeito à geração de empregos. Igualmente preocupante, é a constatação de passivos ambientais em áreas de preservação permanente e naquelas consideradas prioritárias para a conservação da biodiversidade. A expectativa é de que estes resultados sirvam de base à geração de cenários futuros, os quais norteiem o planejamento e a gestão territorial em Goiás.

Palavras-chave: Cana-de-açúcar. Gestão territorial. Indústria sucroalcooleira.

Abstract

Sugarcane expansion in Goiás State: an exploratory analysis based on socioeconomic and cartographic data

In the current scenario of energy crisis and global change, the biofuels, mostly those derived from sugarcane, are becoming a higher priority each day. Within this context, in this study, based on cartographic and socioeconomic data, we perform an exploratory analysis regarding the sugarcane occupation in the State of Goiás, which, due to its physiographic characteristics as well as its prominent economic growth, existent and planned infrastructure, and agricultural potential, is a major alternative to the expansion of the ethanol production in the country. Between 2005 and 2007, the area with sugarcane, distributed over 77 municipalities, increased from 217.898,14 to 347.912,20 hectares. As our results suggest, the location of the sugarcane plantations is highly dependent on the available infrastructure, flat topography and soil fertility. Likewise, the expansion of the sugarcane over other crops is also evident. Interestingly, this expansion, which is also occurring over protected and priority areas for biodiversity conservation, has not produced significant impacts on the local economy. The expectation is that these results may help in the modeling of future scenarios, which are instrumental for the implementation of more adequate territorial policies.

Key words: Sugarcane. Territorial policies. Ethanol production.

¹ Universidade Federal de Goiás, Instituto de Estudos Sócio-Ambientais, Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento, Doutoranda do Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Geografia, UFG - Câmpus Samambaia (Câmpus II) - CEP:74001-970 - Caixa Postal: 131 - Goiânia - GO, Brasil. E-mail: noely.ribeiro@iesa.ufg.br

² Universidade Federal de Goiás, Instituto de Estudos Sócio-Ambientais, Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento, Dr. em Sensoriamento Remoto, UFG - Câmpus Samambaia (Câmpus II) - CEP:74001-970 - Caixa Postal: 131 - Goiânia - GO, Brasil. E-mail: laerte@iesa.ufg.br

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Coordenação de Geomática, Dr. em Ciências Ambientais, Rua 75 - nº 46 - Centro, CEP 74055-110 - Goiânia - GO, Brasil. E-mail: ncf@ifgo.edu.br

INTRODUÇÃO

O Cerrado, segundo maior bioma brasileiro, ocupa áreas de onze Estados e também do Distrito Federal, totalizando uma área de 204,7 milhões de hectares, dos quais, 60,5% ainda estão cobertos por vegetação nativa (SANO et al., 2008a, p. 153).

O estado de Goiás possui 97% de sua área inserida no bioma Cerrado. Sua ocupação teve início no século XVIII com as expedições dos bandeirantes, durante o ciclo do Ouro. Segundo Chaul (2000, p. 113), a procura por índios para servirem de escravos e a exploração das minas de ouro atraíram vários desbravadores, contribuindo assim para o povoamento da região. Com a decadência da mineração, um novo ciclo econômico, baseado na atividade agropecuária, passa a responder pela ocupação das terras goianas.

A agricultura em Goiás sempre foi complementar à pecuária, sendo preferencialmente destinada à subsistência. Contudo, em 1912 houve uma primeira ascensão, com a implantação de ferrovias e o desenvolvimento da economia cafeeira no Centro-Sul (CHAUL, 2000, p. 118). Nas décadas seguintes também ocorreram eventos significativos para o desenvolvimento da agricultura no Estado, como a criação da Colônia Agrícola Nacional de Goiás (CANG), (SILVA, 2002, p.66).

A década de 1970 marca a modernização da agricultura, com a adoção de tecnologias para correções do solo, introdução da mecanização, viabilizado pelo relevo plano e suavemente ondulado, além da facilidade de créditos oferecidos por planos econômicos governamentais, o que resultou em aumento na produção de grãos no estado de Goiás. (MEDEIROS, 1998, p. 130; GONÇALVES NETO, 2000, p. 225; BRAGA, 1998, p. 96; PIRES, 2000, p.114).

Com a crise atual do aquecimento global e a elevação do preço do petróleo, a busca por energias renováveis, como a produção do álcool etanol a partir de cana-de-açúcar, se intensificou. Tendo em vista o fato do setor sucroalcooleiro já estar consolidado na região sudeste do Brasil, uma das alternativas à sua expansão é a região Centro-Oeste. Em particular, o Estado de Goiás, devido às suas características climáticas, acentuado desenvolvimento econômico, infra-estrutura implantada (ex. Porto seco de Anápolis), infra-estrutura planejada (ex. polduto) e potencial agrícola (CASTRO, 2006).

Ainda que o incremento da produção sucroalcooleira em Goiás traga impactos positivos sobre a economia, vários impactos negativos também devem ser considerados. No âmbito ambiental, estes incluem a prática disseminada de queimadas à época da colheita e a demanda por novas áreas. Da mesma forma, a expansão das plantações de cana-de-açúcar sobre áreas ocupadas por outras culturas, ou mesmo sobre áreas ainda intactas, certamente terá reflexos sobre a estrutura agrária e social do Estado.

Com o objetivo de melhor entendermos as características e o potencial da expansão do setor sucroalcooleiro no Estado de Goiás, neste estudo procedemos, através das funções disponíveis em sistemas de informações geográficas, à uma análise exploratória da área ocupada pelo plantio de cana-de-açúcar.

ÁREA DE ESTUDO

O Estado de Goiás, localizado na região Centro-Oeste do Brasil, encontra-se atualmente ocupado por pastagem, agricultura e remanescentes de vegetação. A pastagem se estende por todo o território goiano, totalizando 49% da área do Estado, enquanto a agricultura, que ocupa 18% da área do Estado, é predominante no sudoeste e centro-sul, distribuindo-se ainda ao longo do eixo central em direção ao norte-nordeste, através de alguns fragmentos isolados. A vegetação remanescente, preferencialmente encontrada na região nordeste, corresponde a 32% da área do Estado (figura 1).

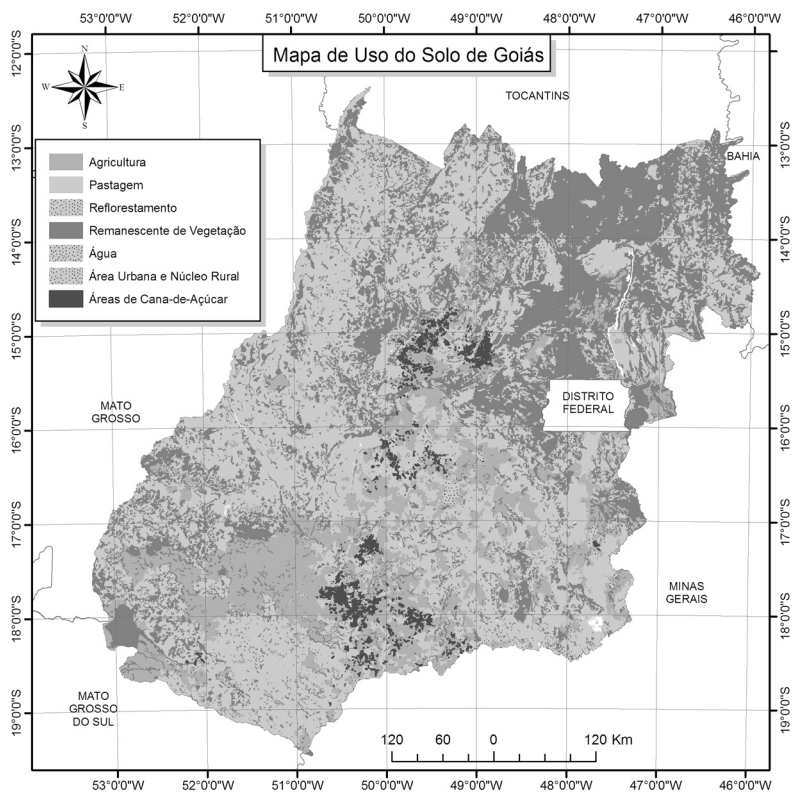


Figura 1 - Mapa de uso e ocupação do solo no estado de Goiás, elaborado a partir de imagens Landsat 7 ETM+ obtidas em 2002. Fonte: PDIAP/SIEG

DESCRIÇÃO DOS DADOS

A base de dados utilizada para a realização da análise exploratória aqui proposta compreende tanto dados do projeto CANASAT, quanto dados cartográficos e sócio-econômicos (figura 2). Os dados do CANASAT, projeto voltado ao mapeamento das áreas plantadas de cana-de-açúcar no país (CANASAT/INPE, 2007; RUDORFF et al, 2004), produzidos pelo INPE a partir de imagens orbitais do satélite sino-brasileiro CBERS-2, são disponibilizados em meio digital via internet, através da página <http://www.dsr.inpe.br/canasat/>.

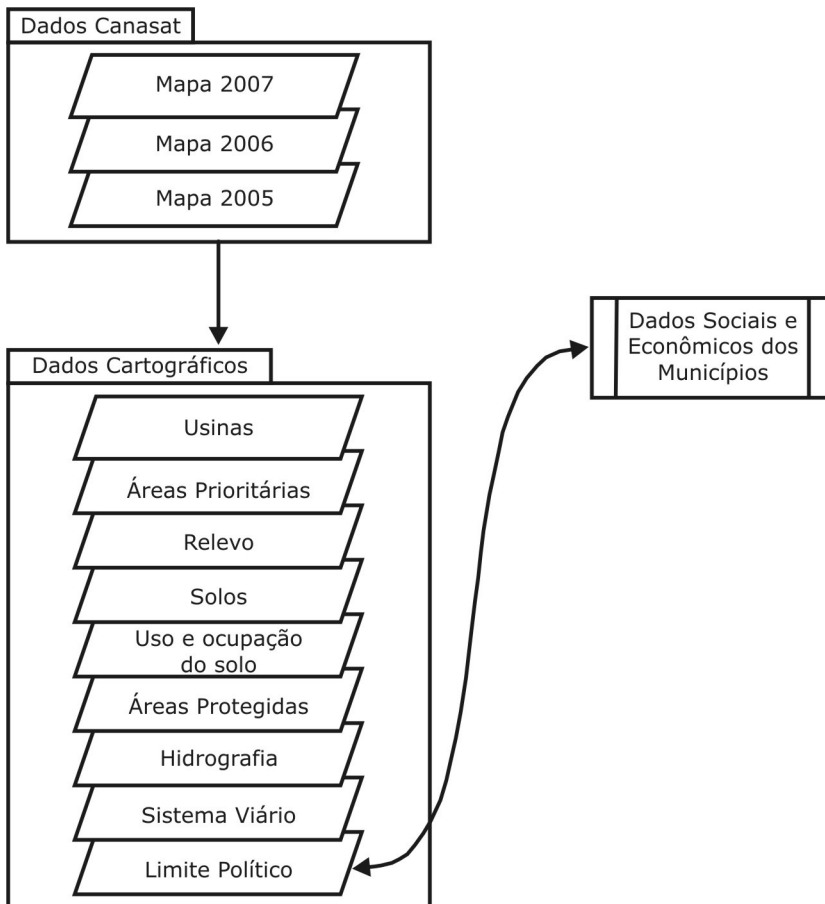


Figura 2 - Base de dados geográficos utilizados neste estudo

O CANASAT monitora alguns estados das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do país desde 2003, sendo que o estado de Goiás começou a ser monitorado a partir de 2005 (figura 3).

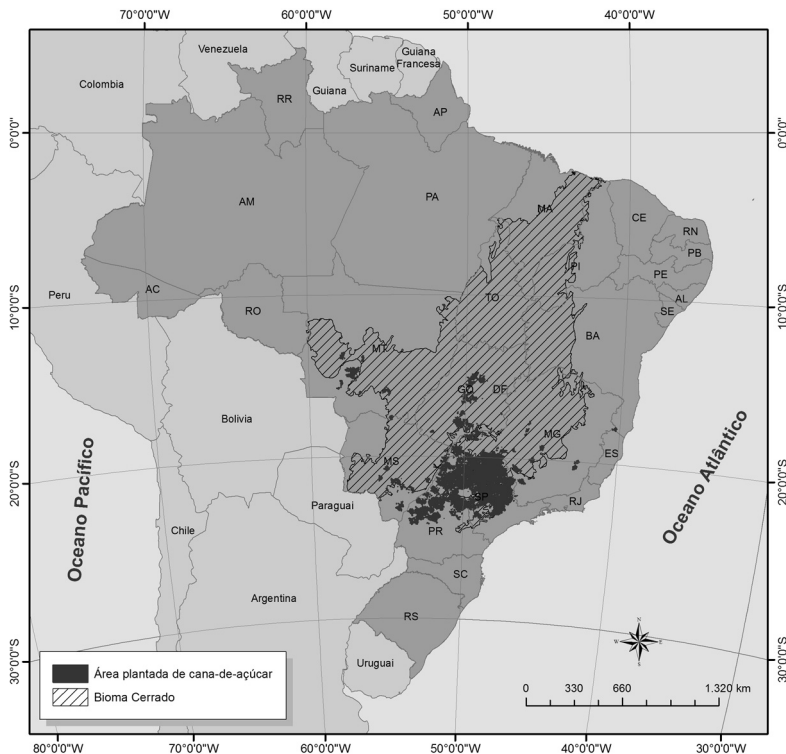


Figura 3 - Mapa da distribuição e ocupação da cana-de-açúcar no Brasil realizado pelo CANASAT (dados referentes ao período de 2003 a 2007)

Fonte: CANASAT/INPE

Em relação aos dados cartográficos, estes compreendem nove planos de informações, organizados segundo as características físicas da área de estudo (solos, relevo, hidrografia e uso do solo), a infra-estrutura existente (usinas de açúcar e álcool e sistema viário), além das áreas protegidas, áreas prioritárias para conservação da biodiversidade e limites políticos, aos quais foram associados os dados sociais e econômicos.

Todos os planos de informações do conjunto de dados cartográficos, bem como os respectivos metadados, encontram-se disponíveis na internet através do SIEG (Sistema Estadual de Estatística e de Informações Geográficas de Goiás), que pode ser acessado através do endereço www.sieg.go.gov.br, (MOREIRA; FERREIRA, 2008, p. 152). Quanto ao mapa de uso e ocupação do solo, baseado na interpretação de imagens Landsat 7 ETM+ obtidas em 2001 e 2002, bem como o conjunto de 40 áreas prioritárias, estes foram gerados no âmbito do Projeto de Identificação de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade no Estado de Goiás (PDIAP) (SANO et al., 2008b p. 91; SCARAMUZZA et al., 2008, p. 13).

ANÁLISES DOS DADOS

Para a análise dos dados foram utilizadas diferentes funções topológicas, tais como proximidade, intersecção, união e extração de dados geograficamente referenciados.

Em uma primeira etapa, as áreas plantadas com cana-de-açúcar foram analisadas em relação à distância das infra-estruturas existentes e planejadas, ou seja, as rodovias pavimentadas, o traçado do poliduto para escoamento de combustíveis e a localização das usinas de produção de açúcar e álcool no Estado.

Em uma segunda etapa, as áreas ocupadas por cana-de-açúcar foram analisadas em relação à legislação ambiental. Assim, foi elaborado um mapa indicativo de áreas de preservação permanente, segundo a lei 4771 de 1965 (código florestal), tendo por base a distância de até 100 metros ao redor de cada corpo d'água, bem como as áreas com declividade maiores que 25°. Além disso, o plantio de cana-de-açúcar também foi analisado em relação às unidades de conservação e suas zonas de amortecimento (10 km), segundo a lei 9.985 de 2000 do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), terras indígenas e áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade.

Em uma terceira etapa, as áreas plantadas com cana-de-açúcar foram analisadas em relação às características fisiográficas, especificamente tipos de solos, relevo e uso e ocupação do solo. Estas áreas também foram avaliadas em relação aos aspectos sociais e econômicos dos 77 municípios produtores de cana-de-açúcar.

Em particular, foram considerados, conforme os respectivos limites municipais, o imposto sobre circulação de mercadorias e serviços (ICMS), o saldo de emprego (diferença entre emprego e desemprego) e o saldo da balança comercial (diferença entre a exportação e importação).

As médias de ICMS, saldo de empregos e saldo da balança comercial dos municípios onde existem implantadas usinas de açúcar e álcool e dos municípios onde ocorre apenas o plantio de cana-de-açúcar também foram comparadas através do teste *t-student*. Para tanto, foi considerada como hipótese nula (H_0) a igualdade entre as médias, conforme um nível de significância de 10%.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ainda que a cultura da cana-de-açúcar esteja presente no Estado há bastante tempo, observa-se um crescimento sistemático em sua área plantada. De 2005 a 2007, o incremento da área ocupada com cana foi de aproximadamente 37% (130.014,06 ha) (figura 4).

Em 2007, as áreas ocupadas com cana-de-açúcar totalizaram 347.912,20 ha, distribuídos em 77 municípios. É interessante observar que estes municípios, principalmente aqueles nos quais se encontram as 38 usinas de açúcar e álcool, estão situados ao longo dos principais eixos viários (figura 5).

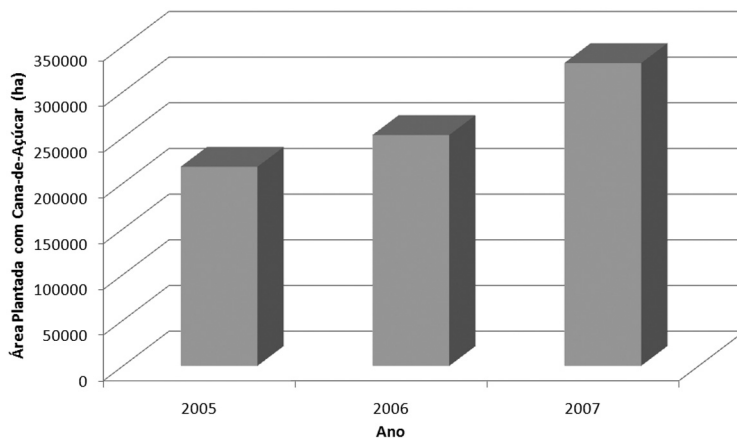


Figura 4 - Crescimento da área plantada com cana-de-açúcar no Estado de Goiás (período de 2005-2007)

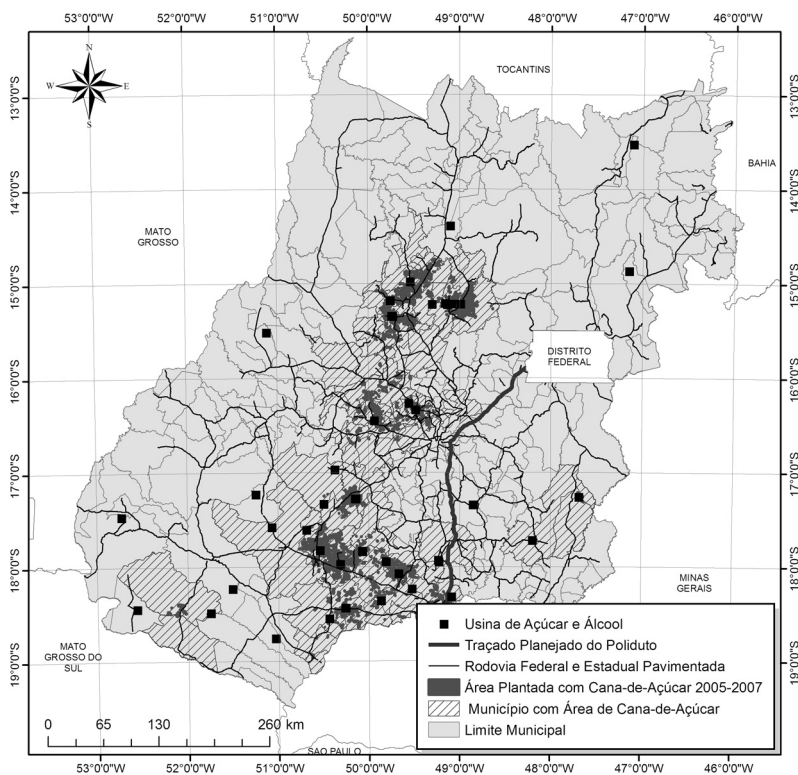


Figura 5 - Mapa da infra-estrutura do Estado de Goiás e área ocupada com de cana-de-açúcar

Fonte: CANASAT/INPE e SIEG

Conforme mostra a figura 6, as áreas plantadas de cana-de-açúcar situam-se preferencialmente a uma distância de até 24 km das rodovias pavimentadas, sendo que a partir de 18 km não se observam variações significativas quanto à área acumulada.

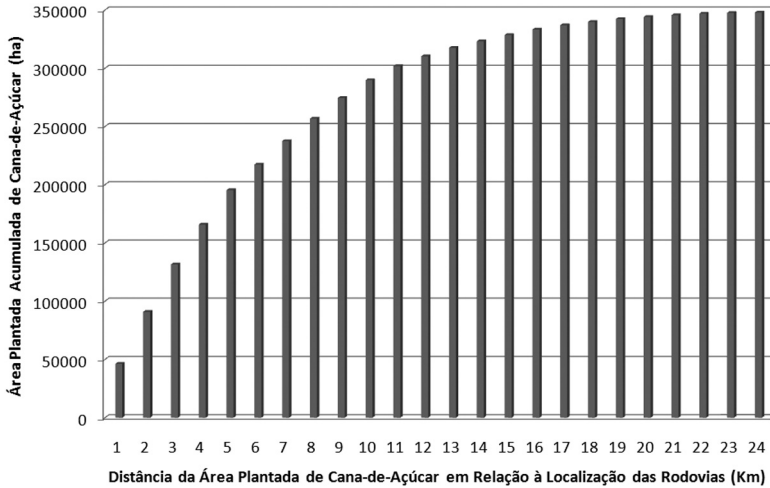


Figura 6 – Distribuição da área plantada com cana-de-açúcar em relação à localização das rodovias

Da mesma forma, as áreas plantadas com cana-de-açúcar tendem a se nuclearem em torno das usinas, sendo que 95% da área total ocupada com cana situam-se até 30 km de uma usina (figura 7).

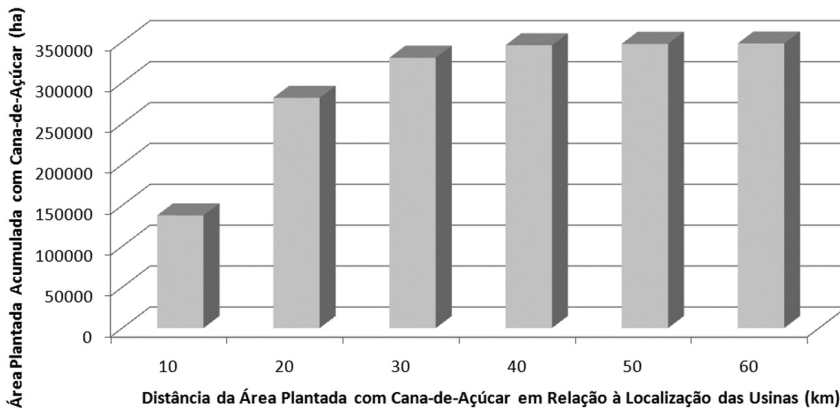


Figura 7 - Distribuição da área plantada com cana-de-açúcar em relação à localização das usinas

Em relação ao poliduto (planejado), as áreas plantadas de cana-de-açúcar situam-se a uma distancia de até 180 km (figura 8). Em fato, por ser uma estrutura recente, o poliduto ainda é uma alternativa pouco viável para o escoamento da produção. Especificamente em relação à estação de bombeamento, a ser localizada no município de Senador Canedo, 98% das usinas estarão situadas à distâncias superiores a 60 km.

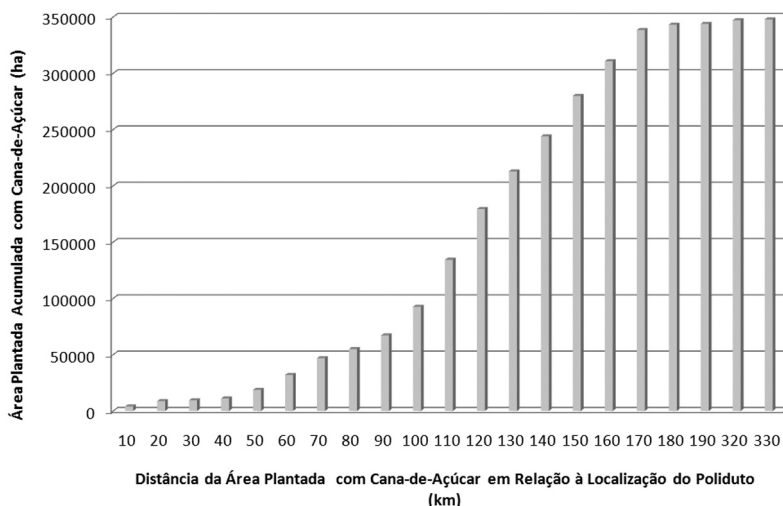


Figura 8 - Distribuição da área plantada com cana-de-açúcar em relação à localização do poliduto

Quanto às áreas consideradas prioritárias e/ou ambientalmente sensíveis, a cana está presente de forma significativa e aumentando sistematicamente. Em relação às unidades de conservação e terras indígenas, a cana está presente apenas nas zonas de amortecimento com distância de 10 km. Nesta, a pequena área plantada com cana-de-açúcar permaneceu constante nos anos de 2005 e 2006, sendo que em 2007 apresentou um acréscimo considerado, quase que dobrando, comparativamente aos anos anteriores. Da mesma forma, nas áreas de preservação permanente, a ocupação pela cana manteve o padrão sistemático de acréscimo ao longo dos três anos (figura 9).

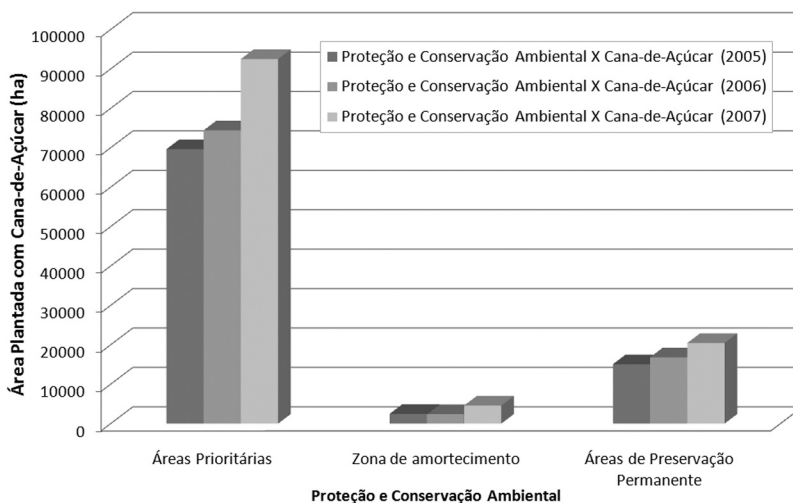


Figura 9 - Distribuição das áreas de plantio de cana-de-açúcar em relação às áreas de proteção e preservação ambiental

Considerando as características fisiográficas, ainda que seja possível encontrar áreas plantadas com cana-de-açúcar em praticamente todos os tipos de solos presentes em Goiás, 77% da cana plantada no Estado encontram-se sobre latossolos, haja vista ser este um solo mais rico e propício para a agricultura, além de ser encontrado, caracteristicamente, em regiões mais planas (figura 10).

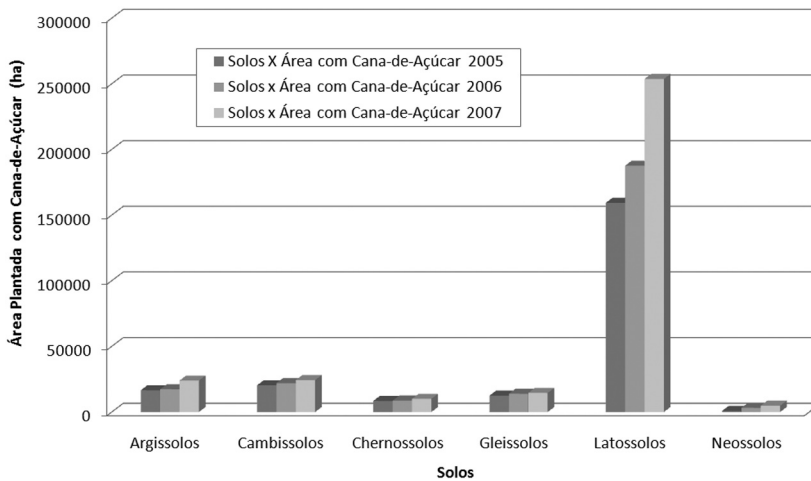


Figura 10 - Distribuição das áreas de plantio de cana-de-açúcar com relação ao tipo de solo

No que diz respeito ao uso e ocupação dos solos, constata-se que em torno de 78% da área com cana em 2007 coincidia com áreas mapeadas como agricultura em 2002. De fato, 66% de todo o incremento na área plantada com cana, entre 2005 e 2007, se deu sobre áreas identificadas como uso agrícola, sugerindo uma significativa substituição de cultivos. Em relação às áreas anteriormente mapeadas como pastagens e remanescentes de vegetação natural, apenas 20% e 2%, respectivamente, eram ocupadas com cana em 2007. Quanto aos incrementos sobre estas classes de uso, estes foram de 31% e 2%, respectivamente (figura 11).

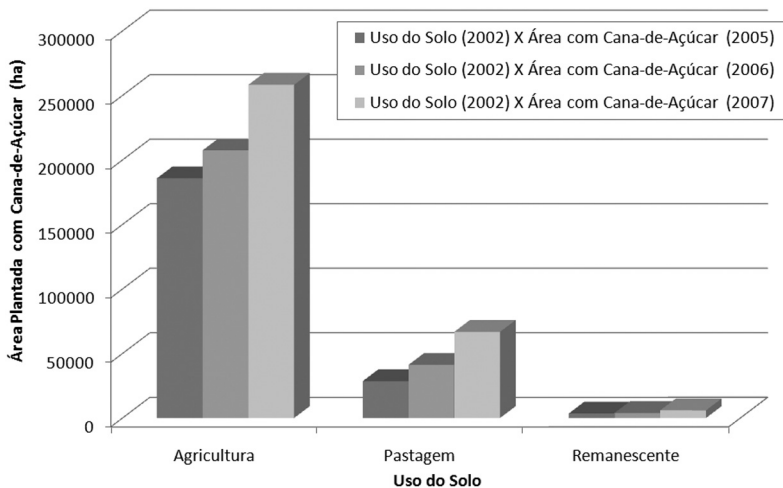


Figura 11 - Distribuição das áreas de plantio de cana-de-açúcar com relação ao uso do solo mapeado em 2002

Quanto ao relevo, a cana-de-açúcar concentra-se em terrenos com declividade de até 6°, como mostra a figura 12. Cerca de 97% da cana no estado de Goiás encontra-se em relevo plano, favorável à mecanização.

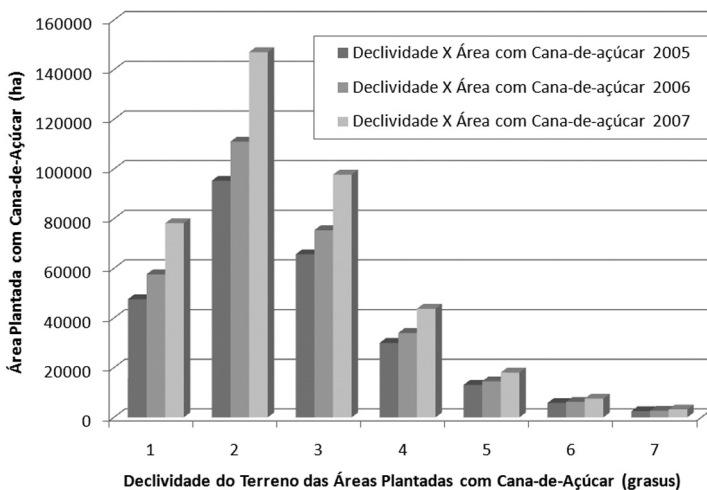


Figura 12 - Distribuição das áreas de plantio de cana-de-açúcar com relação à declividade

A partir de regressões lineares entre as variáveis sociais e econômicas (ICMS, saldo de emprego e saldo da balança comercial) e as variáveis de uso do solo (agricultura e pastagem) e áreas plantadas com cana, tanto nos municípios com usinas, quanto sem usinas, constata-se que a variação dos índices econômicos apresenta pouca ou nenhuma dependência em relação às classes de uso do solo consideradas (tabela 1).

Tabela 1 - Resultados (R^2) das regressões lineares entre as variáveis sócio-econômicas e uso do solo

	ICMS			SALDO EMPREGO			SALDO DA BALANÇA COMERCIAL		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Área com Cana-de-açúcar	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.06	0.03	0.03
Área com Cana-de-açúcar em municípios com usinas	0.01	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.09
Pastagem	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
Agricultura	0.14	0.12	0.15	0.07	0.17	0.38	0.30	0.05	0.00

A comparação das médias (teste t com significância de 10% e 72 graus de liberdade) relativas ao saldo de empregos, saldo da balança comercial e ICMS, indica que, à exceção do saldo da balança comercial, não há diferença significativa entre os municípios produtores de cana-de-açúcar, com ou sem usinas implantadas (tabela 2).

Tabela 2 - valores p (teste t -student) relativos à comparação entre as médias estatísticas de municípios produtores de cana-de-açúcar, com e sem usinas

VARIÁVEIS	2005	2006	2007
Saldo de Empregos	0.32	1.56	1.43
Saldo da Balança Comercial	3.14	1.75	1.36
ICMS	0.76	0.59	0.67

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, buscamos caracterizar e analisar a área ocupada com cana de açúcar no Estado de Goiás, em relação a diferentes condicionantes fisiográficos e ambientais, bem como sócio-econômicos.

Os nossos resultados confirmam a inequívoca dependência da área plantada com cana-de-açúcar em relação à infra-estrutura existente e às áreas de relevo plano e solos férteis. Da mesma forma, fica evidente o ritmo acelerado com o qual esta cultura avança em Goiás, principalmente sobre áreas já destinadas a outros usos agrícolas.

Por outro lado, não há, até o momento, contribuição significativa decorrente desta expansão sobre a economia Goiana, tanto no que diz respeito à circulação de riquezas, quanto à geração de empregos. Igualmente preocupante, é a constatação de passivos ambientais em áreas de proteção permanente e naquelas consideradas prioritárias para a conservação da biodiversidade.

Assim, é imprescindível o planejamento quanto à ocupação de novas áreas, bem como o monitoramento sistemático, através de dados orbitais, cartográficos e censitários das áreas já ocupadas, ou em processo de ocupação.

Neste sentido, o conjunto de informações geradas neste trabalho constitui-se em importante subsídio para a avaliação das tendências, a curto e médio prazo, quanto à expansão da cana-de-açúcar no Estado de Goiás. Com base nestas tendências, podemos exercer uma governança ambiental e territorial pró-ativa, a qual nos permita antecipar vários problemas relacionados à indústria sucroalcooleira, já observados, tanto em Goiás, quanto em outros estados da federação.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsas, nas categorias de mestrado e produtividade em pesquisa (IC), para o primeiro e segundo autores, respectivamente.

REFERÊNCIAS

- BRAGA, M. L. S. As Políticas Desenvolvimentistas e Ambientais Brasileiras e seus Impactos na Região dos Cerrados. In: DUARTE, L. M. G.; BRAGA, M. L. S. (Org.). **Tristes Cerrados: Sociedade e Biodiversidade**. Brasília: Paralelo 15, 1998. p. 93-123.
- CHAUL, N. F. Marcha para o Oeste. In: SILVA, L. S. D. (Org.) **Relações Cidade – Campo: Fronteiras**. Goiânia: Ed. UFG, 2000. p. 113-125.
- GONÇALVES NETO, W. Mudanças no Estado e na Política Agrícola Brasileira (1970- 1990). In: SILVA, L. S. D. (Org.) **Relações Cidade – Campo: Fronteiras**. Goiânia: Ed. UFG, 2000. p. 199-245.
- INPE/CANASAT – Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/mapdsr/>>. Acesso: 10 de agosto de 2007.
- MEDEIROS, S. A. F. Agricultura Moderna e Demandas Ambientais: O caso da Sustentabilidade da Soja nos Cerrados. In: DUARTE, L. M. G.; BRAGA, M. L. S. (Org.). **Tristes Cerrados: Sociedade e Biodiversidade**. Brasília: Paralelo 15, 1998. p. 127-145.
- MOREIRA, M. L. O.; FERREIRA, N. C. Base de Dados Geográficos para a Gestão Territorial e Ambiental do Estado de Goiás. In: FERREIRA L. G. (Org.). **A encruzilhada socioambiental: biodiversidade, economia e sustentabilidade no cerrado**. Goiânia: Ed. da UFG. 2008. p. 151-168.
- PIRES, M. O. Programas Agrícolas na Ocupação do Cerrado. **Sociedade e Cultura**, Goiânia, v.3, n.1 e 2, p. 111-131, jan/dez. 2000.
- RUDORFF, B. F. T., et al, **Estimativa de Área Plantada com Cana-de-Açúcar em Municípios do Estado de São Paulo por Meio de Imagens de Satélites e Técnicas de Geoprocessamento: Ano Safra 2004/2005**. INPE. São José dos Campos, 2004.

SANO, E. E., et al. Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.43, n.1, p.153-156, jan. 2008a.

SANO, E. E., et al. Padrões de Cobertura de Solos do Estado de Goiás In: FERREIRA L. G. (Org.). **A encruzilhada socioambiental: biodiversidade, economia e sustentabilidade no cerrado**. Goiânia: Ed. da UFG. 2008b. p. 91-106.

SCARAMUZZA, C. A. M. et al, Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade em Goiás. In: FERREIRA L. G. (Org.). **A encruzilhada socioambiental: biodiversidade, economia e sustentabilidade no cerrado**. Goiânia: Ed. da UFG. 2008. p. 13-66.

SILVA, S. D. Um outro olhar sobre o lugar: a CANG no tempo da fronteira. **Sociedade e Cultura**, Goiânia, v.5, n.1, jan/jun. 2002. p. 65-79.

Recebido em junho de 2009

Revisado em julho de 2009

Aceito em setembro de 2009