

## MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE CONVERSÃO DO USO DA TERRA PARA CANA-DE-AÇÚCAR NA MESORREGIÃO DO TRIÂNGULO MINEIRO/ALTO PARANAÍBA-MG POR MEIO DE IMAGENS TM/LANDSAT

**Jorge Luís Silva Brito**

Coordenador Protempore do Curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica do Campus Monte Carmelo  
[jbrito@ufu.br](mailto:jbrito@ufu.br)

**Laís Naiara Gonçalves dos Reis**

Mestrando em Geografia na Universidade Federal de Uberlândia  
[lais\\_ungida@hotmail.com](mailto:lais_ungida@hotmail.com)

### RESUMO

Devido ao paradigma de desenvolvimento econômico mundial tem-se a busca pelo desenvolvimento sustentável. Sobre a ótica de análise da nova geopolítica mundial, há diversos parâmetros para contribuir com o desenvolvimento sustentável, um deles é modificar a matriz energética básica da sociedade, como por exemplo, o Etanol. Em função disso, a produção da cana-de-açúcar tem expandido suas fronteiras na mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba-MG. Buscando quantificar esse fenômeno e entender quais as substituições de usos da terra em prol desse avanço, usaram-se técnicas de sensoriamento remoto que possibilitaram obter informações do alvo sem ter contato com o mesmo. Dessa forma, foi possível o monitoramento de extensas áreas, como é o caso da lavoura de cana-de-açúcar. Para a construção de uma metodologia de mapeamento da cana-de-açúcar utilizando as técnicas de sensoriamento remoto, devem-se observar as áreas de treinamento buscando identificar os diferentes estádios fenológicos da cultura: cana-de-açúcar jovem, cana-de-açúcar média, cana-de-açúcar adulta, área de palhada e área de rebrota. O objetivo desse trabalho foi mapear as áreas ocupadas por cana-de-açúcar na mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba-MG em 2008 e as áreas de expansão no período de 1999 a 2008. Nessas áreas de expansão quantificou-se, ainda, o quanto era ocupado por cobertura vegetal natural, pastagens, silvicultura ou agricultura. Para o mapeamento utilizou-se as imagens do sensor TM do satélite Landsat-5, composição colorida 3b4r5g interpretadas na tela do computador, utilizando-se o software SPRING 5.1. Os resultados indicaram que as áreas ocupadas pela cana passaram de 226.482, 5 ha (em 1999) para 495926 ha (em 2008), correspondendo a um aumento de, aproximadamente, 119%.

**Palavras-Chave:** Sensoriamento Remoto, Cana-de-açúcar, mapeamento.

### MAPPING AREAS OF CONVERSION OF LAND USE FOR SUGAR CANE IN THE MIDDLE REGION OF TRIÂNGULO MINEIRO/ALTO PARANAÍBA-MG BY TM / LANDSAT

### ABSTRACT

Due to the paradigm of global economic development has been the quest for sustainable development. On the optical analysis of the new world geopolitics, there are several parameters to contribute to sustainable development, one of them: changing the energy matrix of basic society, for example, ethanol. As a result the production of cane sugar has expanded its borders in the middle region of Triangulo Mineiro / Alto Paraíba-MG. Seeking to quantify this phenomenon and understand what the replacements of land uses in favor of this development, they used remote sensing techniques that enabled information to the target without having contact with it. Thus it was possible to monitor large areas, such as the farming of sugar cane. For the construction of a mapping methodology of cane sugar using remote sensing techniques, one must observe the

---

Recebido em 20/05/2011

Aprovado para publicação em 15/02/2012

areas of training aimed at identifying the different growing stages: cane sugar young cane sugar average cane sugar adult area of trash and area of regrowth. The aim of this study was to map the areas occupied by sugar cane in the middle region of Triângulo Mineiro / Alto Paranaíba-MG in 2008 and areas of expansion in the period 1999 to 2008. In these areas of expansion was quantified, yet, as it was occupied by natural vegetation, pastures, forestry or agriculture. For the mapping we used the images of the TM sensor of Landsat-5, color composition 3b4r5g interpreted on the computer screen, using the software SPRING 5.1. The results indicated that the areas occupied by sugarcane increased from 226.482, 5 ha (in 1999) to 495926 ha (in 2008), representing an increase of approximately 119%.

**Keywords:** Remote Sensing, cane sugar, mapping.

## 1. INTRODUÇÃO

O conceito de agroindústria já existia dentro dos antigos complexos rurais, no beneficiamento das matérias, bem como a conservação das mesmas. As fazendas se modernizaram e as atividades industriais contribuíram para a discussão de indústria rural, como sendo um complemento das atividades agrárias. (BELIK, 2007, p. 143)

As políticas setoriais se colocam dentro da tradição de foco e segmentação nos programas de governo. Sobretudo, no período do pós-guerra com a preparação de Planos de Desenvolvimento em relação à economia. (BELIK, 2007, p.155)

Segundo Marcos Sawaya Jank, presidente da Única (2008), O etanol oriundo da cana-de-açúcar produz um impacto positivo na matriz energética do Brasil. A participação do petróleo e derivados na matriz diminuiu cerca de nove pontos percentuais: passou de 45,5% em 2000 para 37,3% em 2008. Atualmente, a energia consumida no país já provinha de derivados da cana-de-açúcar, ultrapassando a energia hidráulica em importância na matriz e assumindo o segundo lugar.

Segundo MORAES (2009, p.39), o Estado é importante para garantir a participação da cana-de-açúcar na participação energética do país. Para tal, é preciso definir algumas questões, como: a participação relativa do álcool e da co-geração de energia com base nos resíduos da cana na matriz energética brasileira; estabelecer uma política para o álcool combustível, considerando as externalidades ambientais positivas existentes em sua produção e uso e um novo modelo de formação dos estoques reguladores de álcool combustível, especificando qual o papel da iniciativa privada e do governo.

Atualmente, uma questão bastante importante que se coloca é a redefinição do papel do Estado como promotor do desenvolvimento econômico. No setor sucroalcooleiro, onde o governo teve uma tradição de intervenção longa e intensa, os desafios dessa mudança são grandes. (MORAES, 2009, p.37)

O último prognóstico da Companhia Nacional de Desenvolvimento (CONAB) prevê que a safra 2009/10 terá 629 milhões de toneladas de cana-de-açúcar colhida, sendo a produção 10% maior do que a última safra que totalizava uma área colhida de 7,7 milhões de hectares. A produção de açúcar deve alcançar 36,7 milhões de toneladas e a produção de álcool 27,96 milhões de litros para a safra de 2010. (CONAB, 2009)

O segmento sucroalcooleiro tem participado ativamente da atividade agrícola brasileira. Na safra 2007/2008, o Brasil produziu, aproximadamente, 22,5 bilhões de litros de álcool, dos quais grande parte foi destinada ao mercado interno, que vem ganhando destaque no segmento agroindustrial brasileiro, devido à retomada do aumento do consumo doméstico em decorrência do preço competitivo desse combustível em relação à gasolina. (EMBRAPA, 2010)

A produção da cana-de-açúcar é diferenciada das demais cadeias agrícolas, pois, existe uma ausência completa do governo no quesito de escolha dos produtos da mesma (açúcar e álcool). "A escolha entre produzir álcool anidro, álcool hidratado e açúcar é uma decisão atualmente tomada pelo setor privado, que de forma geral considera como variável de decisão

os preços relativos dos produtos.” (MORAES, 2009, p.28) Nesse contexto, a intervenção governamental depende das falhas de mercados existentes.

### 1.1 DO AÇÚCAR AO AGROCOMBUSTÍVEL

Historicamente, os primeiros relatos de contatos com a cana-de-açúcar ocorreram na atual Nova Guiné, na antiguidade. A característica adocicada da planta foi associada ao fetiche do amor, “... em ‘Atharvaveda’, quarto livro dos Vedas há uma curiosa passagem: “Esta planta brotou do mel; com mel a arrancamos; nasceu a doçura... Eu te enlaço com uma grinalda de cana-de-açúcar, para que me não sejas esquivada, para que te enamores de mim, para que não me sejas infiel”. (MACHADO, sd. sp.)

A cana-de-açúcar foi descoberta pelo Ocidente, após observações de alguns generais, como: Alexandre o Grande, em 327 a.C, porém havia apenas um uso local, sem magnitude regional. A comercialização dessa só se efetivou por meio dos árabes nas cruzadas, séc. XI, e se intensificou com o processo de expansão do Império Turco-Otomano. Esses conquistaram terras no ocidente e passaram a cultivar a cana-de-açúcar no Egito e depois, nas áreas ao longo do Mar Mediterrâneo. Dessa forma, essa se tornou uma iguaria com alto valor de comercialização na Europa. (MACHADO, sd.)

A embarcação de Martim Afonso de Sousa aportou em terras tupiniquins em 1532, trazendo as mudas de cana-de-açúcar, demonstrando a estratégia econômica portuguesa para sua colônia: indústria açucareira. É possível destacar a importância das atividades ligadas à produção de cana-de-açúcar para a formação econômica do Brasil na época colonial. Havia mobilização política para a construção dos Engenhos, principalmente no Nordeste brasileiro. “Os primeiros engenhos foram construídos na recém fundada vila de São Vicente, a primeira do país, por Martim Afonso”. (SAKAMOTO, 2001, sp.)

A primeira capital da colônia foi Salvador, demonstrando o peso econômico que a região exercia, uma vez que a produção da cana-de-açúcar do Brasil colonial era desenvolvida, basicamente, no litoral nordestino. “A região Nordeste do Brasil foi a principal região produtora de açúcar do país durante o período colonial e até as primeiras décadas da fase republicana (...)” (VIAN, 2003, P.62) Fatores climáticos e características de solo permitiram o florescimento da cultura da cana-de-açúcar e a proximidade com Portugal viabilizou o aproveitamento do seu potencial exportador, fazendo dessa atividade o núcleo econômico central do Brasil - colônia. (WEHLING, 1994, sp.)

Segundo Prado Jr. (1976), até o século XVII, o Brasil era o maior produtor mundial de açúcar. No Nordeste, do Recôncavo Baiano ao Rio Grande do Norte, cultivava-se cana-de-açúcar. Os núcleos principais de produção foram Bahia e Pernambuco. Rio de Janeiro e Espírito Santo cultivavam cana em menor escala e, de forma predominante, para a produção de aguardente que servia de moeda de troca por escravos na África. (FAUSTO, 2006, sp.)

No século XVIII, os engenhos espalharam-se pela costa brasileira de 400 para 1610, o peso econômico da atividade açucareira foi superior a atividade mineradora “... riqueza colonial evidencia-se no valor das exportações do produto no período do apogeu da mineração superior a 3000 milhões de libras esterlinas, enquanto a mineração, na mesma época, gerou um lucro de cerca de 200 milhões”. (BRASIL, 2010, sp.)

A economia, baseada na produção da cana-de-açúcar, era característica da economia agrária colonial, pautada na exploração rural. As culturas plantadas em larga escala possibilitavam acumulação de capital. Esse modo de economia rural contribuiu para a configuração da desigualdade de terras do país: latifúndios e cultivos de monocultura.

A exploração da terra, baseada na grande propriedade, na monocultura e na escravidão, propiciou uma sociedade caracterizada pela desigualdade e concentração do poder nas mãos de uma minoria. A imensidão do território, os perigos da nova terra e a ausência de autoridades fizeram com que se formassem grupos humanos dependentes da proteção e da ajuda de proprietários de terra (senhores-de-engenho). Estes adquiriram uma grande soma de poderes, chegando a substituir localmente o poder público. (KIELING, s.d, sp.)

A concorrência com o Brasil no mercado da cana-de-açúcar aumentou consideravelmente no século XVIII, com o surgimento de áreas novas (Caribe e nas Antilhas) para a produção da mesma. Os produtos açucareiros holandeses tinham "... melhores condições que o produto brasileiro e, causaram a queda do preço, entre 1650 e 1688, a um terço de seu valor. A crise da produção açucareira no Brasil trouxe prejuízos tanto para a economia portuguesa quanto para a colonial". (BRASIL, 2010, sp.)

Por volta de 1890, o Complexo Canavieiro se transforma, os governos estaduais passam interferir na modernização do setor por meio de leis e decretos para ampliar a escala de produção de suas unidades de processamento de cana (EISENBERG, 1977 apud VIAN, 2003, p.67). Dessa forma, foi possível manter uma estratégia de acumulação extensiva de terras e capital para competir no mercado internacional baseada no tripé "terra barata, mão-de-obra barata e abundante, e rotina" (VIAN, 2003, p.6)

Diante da crise da produção colonial do açúcar, a Coroa Portuguesa delibera algumas medidas para contornar e modificar o cenário econômico da colônia. Criam-se leis que proibiram o uso de alguns produtos estrangeiros a fim de controlar a balança comercial e estimulou a produção de outros alimentos para exportação, bem como se intensificou a exploração das drogas do sertão. (BRASIL, 2010, sp.)

Na primeira, a Coroa portuguesa era sócia dos produtores na fundação dos engenhos, cedendo as sesmarias, colaborando na proteção militar das mesmas e obrigando que o açúcar fosse comercializado com Portugal. (...) Na segunda fase, Portugal incentivou a produção do açúcar, mas impôs-lhe limitações e taxou os lucros da atividade. Na terceira, já após a Independência, o Estado brasileiro adotou uma política liberal, deixando a implantação e a comercialização do produto a cargo da iniciativa privada, quando se criaram incentivos pontuais a exportação e a modernização tecnológica. (VIAN, 2003, p.67)

Dessa forma, o Brasil passa por outros ciclos econômicos diminuindo a importância do açúcar para a economia Brasileira. A produção da cana-de-açúcar retoma sua importância para economia brasileira a partir da década de 1980. A busca por diminuir a dependência do petróleo e utilizar fontes energéticas limpas, marca um período de transição de pensamento. Na década de 1970, o professor Nicholas Georgescu-Roegen publicou o livro *The entropy law and the economic process*, alertando para as dificuldades físicas e um possível choque do petróleo, como pode ser observado em 1974. (CARVALHO, 2005, p.12)

O Brasil é reconhecido mundialmente por seu pioneirismo na introdução de um bicomustível - o etanol (álcool etílico hidratado ou anidro), produzido a partir da cana-de-açúcar - em sua matriz energética. O etanol é utilizado no Brasil desde a década de 1970, quando foi lançado o Proálcool. Ele foi o maior programa de utilização de combustível renovável implantado no mundo. (PETROBRÁS, 2010, s.p)

Durante a década de 1970, o mundo sofreu duas crises na produção do petróleo, os países que detinham pequena produção de petróleo se submeteram às ordens dos países árabes que formaram um cartel, conhecido como OPEP (Organização dos Países produtores e exportadores de petróleo). Essa organização estabeleceu articulações entre a oferta e a demanda a fim de modificar o patamar dos preços internacionais do petróleo de acordo com os seus interesses. A esse cartel "... pode-se atribuir grande responsabilidade pelos choques do preço do petróleo ocorridos em 1973 e 1979. Crises essas que fez com que os países consumidores e as *majors* revisassem suas estratégias de atuação no mercado petrolífero". (PINTO JUNIOR, H. Q. P; NUNES, L.S, s.d, s.p)

Após as crises de produção do petróleo, o Brasil se viu dependente das políticas externas e percebeu que a base energética fundamentada nesse recurso não renovável podia submeter o país num contexto de crise econômica. Com o intuito de diversificar as fontes enérgicas, o país criou em 14 de novembro de 1975, Programa Nacional do álcool (Proálcool). (ANDRADE et. al, 2009, p.131)

No Brasil, a agroindustrialização como estratégia de política pública é relativamente recente. Analisando-se os documentos oficiais, observamos que a política de elevar o valor agregado através do processamento de produtos agrícolas começa a fazer parte do discurso governamental somente

ao final dos anos 1960. Antes disso, a agricultura era vista como um setor voltado para si mesmo com finalidade de produzir bens finais para exportação ou para o consumo interno de alimentos. (BELIK, 2007, p.156)

Segundo Roque (s.d), foi nessa época que surgiram no cenário nacional, planos grandiosos, como a energia nuclear e programas especiais voltados para produção de combustíveis oriundos de fontes renováveis, como o caso do programa do álcool combustível.

O governo incentiva o setor por meio do uso alternativo da cana-de-açúcar para a produção de álcool e a formação de estoques reguladores para o mercado interno. E ainda a criação do Decreto-Lei 19717, de 20 de fevereiro de 1931, obrigava a mistura de 5% de álcool anidro à gasolina importada e de 10%. (VIAN, 2003, p.74). Tais práticas possibilitam um reforçamento ao setor canavieiro.

Daí surgiu como programa de Estado, a mistura intensiva e crescente do etanol à gasolina – e, no começo da década de 1980, a experiência dos carros movidos exclusivamente a álcool. As evoluções bem-sucedidas desse modelo, juntamente com uma tradição de aproveitamento intensivo da energia hidráulica, levam o Brasil a uma posição singular entre as nações de base industrial: a fatia da energia renovável na matriz energética, da ordem de 41% no começo desta década, supera amplamente a média mundial, que está na faixa dos 14%. (CARVALHO, 2005, pp.12-13)

Por meio do IAA, foi possível controlar a produção de açúcar, a implantação e expansão da indústria de álcool anidro, a ampliação da agroindústria canavieira e o aumento das exportações e dos incentivos à modernização tecnológica do setor sucroalcooleiro nacional. (VIAN, 2003, P.75)

Por conseguinte, surge o programa Nacional do Álcool (PNA ou Proálcool) em 1975, pra diminuir importações de petróleo. As usinas foram incentivadas a investir na instalação de equipamentos para produção do álcool. Assim, houve um crescimento da produção de álcool anidro em destilarias anexas para ser misturada a gasolina em substituição ao chumbo tetraetila (VIAN, 2003, p.85).

O quadro 01 mostra os eventos deflagradores com impactos na produção da cana-de-açúcar e as medidas políticas adotadas para minimizar os impactos nas atividades econômicas ligadas com a produção da cana-de-açúcar.

Na década de 90, o que caracterizou o setor canavieiro, foi a desregulamentação do Complexo e as tentativas posteriores de auto-regulação, consolidando a União da Agroindústria Canavieira de São Paulo (ÚNICA) como entidade de representação de interesses desse estado. (VIAN, 2003, p.100)

A ÚNICA sobreviveu por alguns meses como entidade maior do Complexo. Mas com os adiamentos da liberação de preços em 1998, os interesses divergentes voltaram à tona. A Copersucar colocou-se a favor da desregulamentação, fazendo prevalecer seu maior poder de barganha, acabando por ser esta a posição oficial da ÚNICA. (VIAN, 2003, p. 11)

No início do século XXI, fontes de energia biodegradável e renovável agregam um discurso ambiental, que fundamentam um discurso e viabilizam a produção, mercado e consumo das mesmas.

Para o Brasil, esta é uma oportunidade como não se via há muito tempo: chega o momento da energia renovável e, com ela, a humanidade descobre que seu destino está nas propriedades dos combustíveis recuperados de massa vegetal recém-colhida. A lista desses complementos agora indispensáveis ao petróleo é extensa; mas dela emerge destacada pela competitividade e também pelo incomparável desempenho ambiental, uma velha conhecida da nossa vida social, a benfazeja cana-de-açúcar. (CARVALHO, 2005, p.9)

Após 2003, o Brasil começou a produzir veículos total flex, permitindo assim aumentar o consumo do etanol. "(...) em 2007, (...), 1,9 bilhões de veículos flex, contra pouco mais de 767 mil veículos gasolina e apenas 3 veículos a álcool, segundo a ANFAVEA (...)" CARVALHO, 2009, P. 53

**Quadro 01.** Eventos deflagradores na produção da cana-de-açúcar e as medidas políticas adotadas.

Períodos	Eventos Deflagradores	Políticas Adotadas	Resultados
Final do século XIX	Crise da superprodução. Perda da participação relativa no mercado externo para produtores mais modernos. Emergência do protecionismo europeu (Antilhas, Europa)	Desvalorização cambial, subsídios para implantação de engenhos centrais, surgimentos de usinas.	Engenhos centrais falham. Apenas as usinas atingem o objetivo de aumentar a eficiência da produção.
1905/07	Conflitos entre usinas e refinadores/ comerciantes sobre o preço interno do açúcar	Coligação do Açúcar de Pernambuco e Coligação do açúcar do Brasil.	Estabilização dos preços por dois anos-safra. Comportamento oportunista de usineiros de Campos inviabilizou a manutenção do acordo.
1929/33	Crise mundial/ superprodução de açúcar. Litígios internos (usina x fornecedor); disputa entre mercado de PE e SP.	Pesquisas e incentivos ao álcool. Criação do IAA (cotas de produção, controle de preços)	Controle da produção nacional e estabilização dos preços.
1939/45	Guerra mundial e problemas com abastecimento de gasolina e açúcar no Brasil	Incentivo ao motor a álcool.	Aumento da produção paulista.
1959/62	Revolução Cubana. Problemas sociais no Nordeste e erradicação dos cafezais em SP.	Tentativa de modernização da produção nordestina.	Exportação para os EUA; Crescimento da produção paulista.
1968/71	Alta dos preços internacionais, otimismo sobre o mercado mundial de açúcar.	Ambicioso programa de modernização agroindustrial financiado pelo IAA.	Expansão da produção paulista
1974/75	Queda dos preços mundiais do açúcar. Primeiro choque de petróleo.	Lançamento do Proálcool	Crescimento da produção do álcool anidro.
1979/83	Segundo choque do petróleo. Estimativa quanto às reservas de óleo.	Reforço do Proálcool	Crescimento da produção de álcool hidratado.
1985/1989	Reversão dos preços do petróleo, crise nas finanças públicas, falta de álcool.	Investimentos na produção nacional de petróleo.	Quebra da confiança no álcool combustível.
Pós-1990	Extinção do IAA. O Brasil se torna o maior produtor de mundial de álcool. Reestruturação produtiva (questões sociais e ambientais)	Pacto pelo emprego. Brasil Álcool. Bolsa brasileira do álcool. Autogestão setorial, Consecana, grupos de comercialização e redução dos números de entidades de representação patronal.	Preços e mercados instáveis. Redução no uso da mão-de-obra e intensificação da mecanização da agricultura.

Fonte: Vian (2003).

A partir de 2005, o Governo Federal criou o biodiesel, que contribui para o aumento da área de cana-de-açúcar no país, bem como a produtividade. Biodiesel, “combustível que utiliza inicialmente o etanol como matéria-prima, produzindo uma reação carburante. Combustível que utiliza inicialmente o etanol como matéria-prima” (...) Dissertação p. 54

Programas do atual governo como, o programa de aceleração do crescimento contribuiu para o aumento da infraestrutura do setor canavieiro no país, com a “ (...) implantação de 46 usinas de biodiesel e 77 de etanol (...)” (FOME ZERO, 2007 apud CARVALHO, 2009, p. 55)

## 1.2 O SETOR CANAVIEIRO EM MINAS GERAIS

Programas de modernização do setor agrícola mineiro contribuíram incorporação de terras baratas, como: PRODOESTE, PROVALE e o PROTERRA.

Lembramos também que, de acordo com Pessoa, os focos eram “atrair [...] a ação do capital estrangeiro para a implantação das empresas agropecuárias e alguns acordos ao firmados nessa época, como é o caso do PRODECER (Programa e Cooperação Nipo-brasileira para o Desenvolvimento dos Cerrados)” (PESSOÁ,1988,9.43) e o Programa de Desenvolvimento dos Cerrados-POLOCENTRO. CARVALHO,2009, P.64

Sobretudo a partir da década de 1990, cresce a importância de Minas Gerais no contexto Brasil, na produção de cana-de-açúcar, açúcar e álcool. “Segundo dados, a União da

Agroindústria Canaveira de São Paulo e Minas Gerais aumentou, enquanto que, nos dois principais estados produtores da região Nordeste, ocorreu uma retração, naquela década.” CARVALHO, 2009, P.65

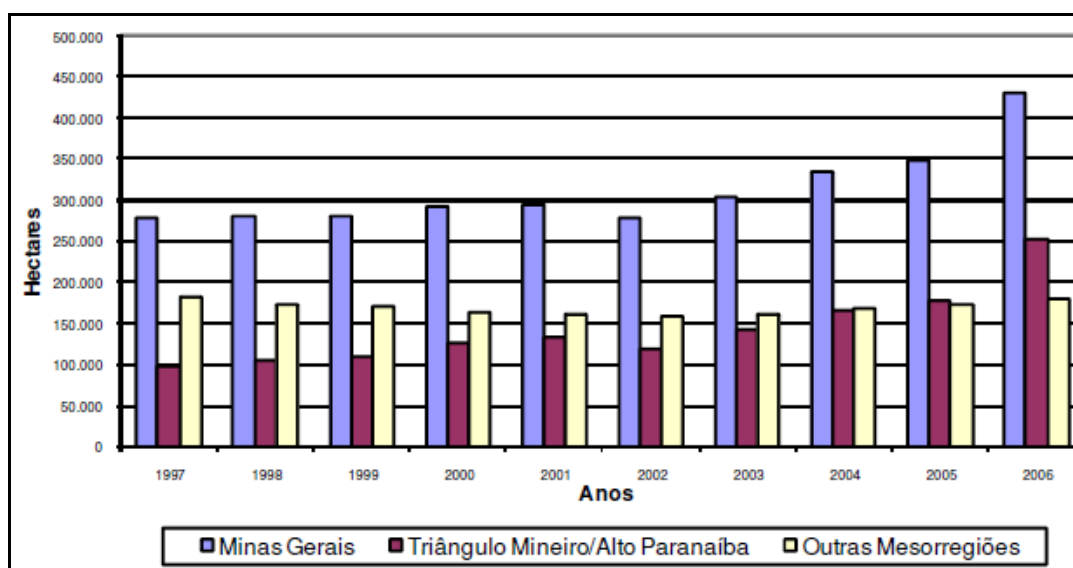
No tocante à agroindústria canaveira, desde meados da década de 1990, as regiões do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba vêm recebendo fortes incentivos públicos e privados, no setor sucroalcooleiro. Assim, no estado de Minas Gerais, os investimentos para ampliação da atividade sucroalcooleira, como a criação e melhoria das unidades, são resultantes de investimentos de diversos setores produtivos. CARVALHO, 2009, p. 74

Existem importantes grupos do setor agroindustrial e que detêm a produção vertical do processo sucroalcooleiro na região do Triângulo Mineiro Alto Paranaíba, desde o cultivo da cana-de-açúcar até a produção de fontes energéticas (quadro 01). (SOUZA, A. G, 2009. pp. 7-9. Como exemplo:

- **Grupo Tércio Wanderley:** tem usinas em: Iturama, Limeira do Oeste e Campo Florido. Notadamente, a matriz é a unidade de maior produção de açúcar e álcool, e também das regiões Norte e Nordeste;
- **Grupo João Lyra:** possui a usina Laginha Agro Industrial S.A. - Unidade Triálcool, no município de Canápolis, com sistema multimodal produzindo cerca de 2,0 milhões de sacas de açúcar e 90 milhões de litros de álcool e possui outra unidade, a Usina de refino de açúcar Laginha Agro Industrial S/A - Vale do Paranaíba no município de Capinópolis;
- **Grupo Moema:** a Usina de Itapagipe Açúcar e Álcool Ltda., do grupo Moema, localiza-se na Fazenda Água Amarela na zona rural do município de Itapagipe;
- **Grupo Bunge:** usina localizada no município de Santa Juliana, Agroindustrial Santa Juliana foi adquirida em setembro de 2007, pela empresa norte americana Bunge).

Devido à existência desses grupos na região pode-se observar a importância da região na produção da cana-de-açúcar, gráfico 01. A relevância do Triângulo Mineiro Alto Paranaíba é principal no setor sucroalcooleiro comparando com os dados do restante das outras mesorregiões do Estado de Minas Gerais, sendo que os dados da produção se tornaram maiores do que a somatória das demais mesorregiões a partir do ano de 2005.

**Gráfico 01.** Minas Gerais: Comparativo da evolução da área colhida de cana-de-açúcar de 1997 a 2006 (Hectares). Fonte: IBGE, 2008. Org.: CARVALHO, E. R., 2008.



Sobre a ótica de análise da nova geopolítica mundial há diversos parâmetros para contribuir com o desenvolvimento sustentável, um deles é modificar a matriz energética básica da

sociedade, por meio de novas fontes que poluam menos o meio ambiente do que o petróleo. Sobretudo, que a oferta do mesmo tende a diminuir no mercado, já que se trata de uma fonte não renovável. A partir da queda do petróleo na produção mundial, a disponibilidade de outras fontes de energia é fator decisivo para economia global. (BARROS, 2007, p. 49)

Como consequência desse cenário mundial, pode-se observar que as áreas ocupadas com a cultura da cana-de-açúcar têm expandido suas fronteiras no Brasil, substituindo as áreas que antes eram ocupadas por pastagens e demais culturas. Isso pode ser explicado pelo aumento da demanda pelo etanol, biocombustível que é visto como a solução dos problemas energéticos.

O uso dessas novas formas de obtenção de energia surgiu devido às especulações financeiras sobre o novo paradigma da sustentabilidade ambiental. Atualmente, o Brasil é líder nas tecnologias de produção do etanol extraído da cana-de-açúcar, sendo responsável por 45% da produção mundial, feita em mais de 400 usinas e destilarias. (GONÇALVES, 2009).

De acordo com o manual técnico do uso do solo (IBGE, 2006), a cana-de-açúcar se insere na categoria da lavoura temporária, com ciclo regular, sendo seu período de curta e média duração. Para o levantamento da cana-de-açúcar no espaço, o sensoriamento remoto possibilita a espacialização eficiente dos alvos. Segundo ROSA (1995), o sensoriamento remoto pode ser definido como o meio para se obter informações de certa área sem que seja necessário ter contato com a mesma, o que favorece no monitoramento das extensas áreas de cana-de-açúcar.

O uso das imagens Landsat com finalidade de diagnosticar a agricultura tem se mostrado eficiente desde a criação desse programa. Erb (1973) em sua pesquisa disse que por meio de uma imagem Landsat foi possível identificar, localizar padrões em determinadas culturas agrícolas, e foi possível acompanhar grandes áreas. Na mesma época Horton e Heilman utilizaram dados digitalizados desse, identificando as culturas de soja e milho e solo nu. Schurumpf (1973) diz que por meio dessas imagens é possível inventariar a vegetação no solo. (MENDONÇA, 1980, p.4-5)

A tecnologia de sensoriamento remoto apresenta um grande potencial para ser utilizada na agricultura. Através desta técnica, é possível obter informações sobre: estimativa de área plantada, produção agrícola, vigor vegetativo das culturas, além de fornecer subsídios para o manejo agrícola em nível de país, estado, município ou ainda em nível de microbacia hidrográfica ou fazenda. No caso de culturas agrícolas, a radiação refletida que é coletada pelos sistemas sensores traz informações que podem estar relacionadas, por exemplo, com o tipo de cultura plantada, com as condições fenológicas ou nutricionais da cultura e, conseqüentemente, com a produtividade, podendo, assim, estimar a produção da cultura agrícola. (MOREIRA, M. A.; RUDORFF, 2002, p. 9)

Essa pesquisa teve como o objetivo realizar o mapeamento da expansão das áreas ocupadas com cana-de-açúcar na mesorregião. Os objetivos específicos da pesquisa foram:

- Mapeamento das áreas ocupadas com cana-de-açúcar em 2008;
- Mapeamento do uso da Terra e Cobertura vegetal em 1999 das áreas ocupadas com cana-de-açúcar em 2008;

## 1.1 ÁREAS DE ESTUDO

A área de estudo do trabalho foi a mesorregião do Triângulo Mineiro / Alto Paranaíba localizada a oeste do Estado de Minas Gerais, sendo composta por 66 municípios (figuras 1), ocupando uma área de 90.545 km<sup>2</sup>, equivalente a 15,4% do território mineiro. (IBGE, 2010) havia uma população de 2.176.060 habitantes em 2009. O relevo da região está inserido na grande área denominada Chapadões Tropicais do Brasil Central. (AB'SABER, 1971). Quanto à geologia a mesma situa-se a Formação Serra Geral.

O Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba está inserido no Bioma Cerrado ou savânico. As savanas são formações que ocorrem no clima tropical e subtropical. Essas constituem um extrato de gramíneas, havendo interrupções por árvores e arbustos. As matas ciliares desse bioma estão longo dos rios e constituem-se em um refúgio e corredores de dispersão de espécies das





**Quadro 1.** Relação das imagens do Sensor TM do satélite Landsat 5 que cobrem a mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, utilizadas na pesquisa

Órbita/Ponto	Data (1999)	Data (2008)
219/73	37/09/1999	03/09/2008
220/72	02/09/1999	10/09/2008
220/73	02/09/1999	10/09/2008
220/74	02/09/1999	10/09/2008
221/73	25/09/1999	01/09/2008
221/74	25/09/1999	01/09/2008
222/73	31/08/1999	24/09/2008
222/74	31/08/1999	24/09/2008

Fonte: INPE (2010).

Org. REIS, L. N.G (2010)

- Operação de contraste: com o objetivo de melhorar a qualidade da imagem foi realizado um contraste linear, que consiste numa transferência radiométrica nos “pixels” para aumentar a discriminação visual dos objetos presentes na mesma. (BRITO *et al.* 2005);

- Geração da composição colorida: uma composição colorida, com as bandas TM3 no canal azul, TM4 no canal vermelho e TM5 no canal verde foi gerada. A partir desta composição foi criada uma imagem sintética que possibilitou a classificação do uso do solo na área de estudo, utilizando-se o método de interpretação visual de imagens em tela (monitor de vídeo), com escala de visualização de 1:50.000. Para auxiliar na interpretação das imagens, foi elaborada uma chave de fotointerpretação, onde foram considerados os seguintes elementos de fotointerpretação: textura, cor e forma. (BRITO *et al.* 2005)

O mapeamento das áreas ocupadas com cana-de-açúcar em 2008 foi elaborado através da interpretação visual em tela de computador da composição colorida (3b4r5g) utilizando a função de edição vetorial do SPRING 5. 1.

Para auxiliar na interpretação visual, foi elaborada uma chave de interpretação visual das imagens. Com o objetivo de conhecer a realidade de campo e elaborar a chave de interpretação das imagens, foi realizado um trabalho de campo em toda a região, onde foram obtidas fotografias de áreas da cultura de cana-de-açúcar e determinadas as coordenadas UTM/Datum-SAD-69 das áreas visitadas em campo (Figura 02).




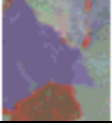
**Figura 02.** Áreas de cana-de-açúcar e suas localizações em Coordenadas UTM no Datum SAD-69: A) 688950 E, 7914040 N, Fuso 22; B) 201875 E, 7857261 N, Fuso 23; C) 314692 E, 7839679N, Fuso 23; D)330713 E, 916939N N, Fuso 23.



Fotos: BRITO, J.L (2010)

A chave de interpretação das composições coloridas foi construída para orientar a análise das imagens durante o processo de interpretação em tela de computador, sendo consideradas as informações de cor, textura e formas geométricas para 4 categorias da cultura (Quadro 02).

**Quadro 02.** Chave de interpretação do mosaico das Imagens TM/Landsat obtidas entre os meses de setembro e outubro de 2008, para a mesorregião do Triângulo Mineiro.

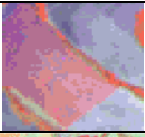


<b>Categorias da Cultura</b>	<b>Padrões característicos de Interpretação</b>	<b>Exemplo</b>
Cana-de-açúcar Adulta	Cor Vermelha, Textura lisa e forma geométrica regular	
Cana jovem	Cor Vermelha brilhante, Textura lisa e forma geométrica regular	
Cana-de-açúcar Colhida	Cor Verde claro, Textura lisa e forma geométrica regular	
Cana-de-açúcar Reformada	Cor Branca, Textura Lisa e forma geométrica regular	

Org. REIS, L. N. G (2010)

A delimitação dos polígonos das áreas ocupadas com cana-de-açúcar em 2008 na composição colorida (3b4r5g) foi realizada pelo processo de interpretação visual na tela do computador através do software SPRING 5.1, com uma escala de visualização das imagens de 1: 30.000. Para o mapeamento das áreas de conversão do uso da terra para cana-de-açúcar foram realizadas as seguintes etapas:

- 1) Geração do mosaico Georreferenciado das imagens TM/Landsat de setembro de 1999;
- 2) Sobreposição dos polígonos das áreas ocupadas por cana-de-açúcar em 2008 no Mosaico das imagens TM/Landsat de 1999;
- 3) Definição das categorias de uso em 1999: Cana-de-açúcar, Pastagem, Agricultura, Silvicultura e Cobertura Vegetal Natural;
- 4) Interpretação Visual em Tela de computador do uso em 1999 nos polígonos referentes às áreas ocupadas com cana-de-açúcar em 2008. (Quadro 03)

**Quadro 03.** Chave de interpretação do mosaico das Imagens TM/Landsat, composição colorida obtidas entre os meses de agosto e setembro de 1999, para Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba

<b>Uso da Terra em 1999</b>	<b>Descrição do Uso</b>	<b>Padrões característicos de interpretação</b>	<b>Exemplo</b>
1 - cana-de-açúcar	Áreas que no ano de 1999 já eram utilizadas com cana-de-açúcar	Textura Lisa, Padrão Geométrico, Tonalidade Azul, Roxa e Vermelha	
2 - Agricultura	Áreas utilizadas com culturas anuais ou perenes em 1999	Textura Lisa, Padrão Geométrico, Tonalidade Verde, Laranja e Vermelha.	
3 - Pastagem	Áreas utilizadas com pastagens plantadas ou naturais em 1999	Textura média, Padrão Geométrico, Tonalidade Amarelo, Verde e Vermelha.	

4- Silvicultura	Áreas de reflorestamento de Pinus ou Eucalipto em 1999	Textura rugosa, Padrão Geométrico, Tonalidade Vermelho escuro.	
5-Cobertura Vegetal Natural	Nesta categoria estão incluídas as áreas de cerrado ou mata em 1999 que foram desmatadas para o plantio da cana-de-açúcar	Textura rugosa, Padrão irregular, Tonalidade Vermelho médio e escuro.	

Org. REIS, L. N. G (2010)

As tabelas para análise estatística foram elaboradas da seguinte maneira:

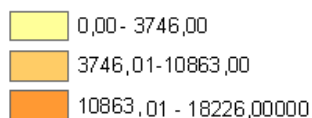
- **Séries específicas ou categóricas:** Descrevem os valores da variável, em determinado tempo e local, discriminando segundo especificações ou categorias.
- **Porcentagem:** Os dados relativos são especificados como uma razão relativa ao total, que equivale a uma centena (100) ou uma unidade (1).

O número de classes máximo foi de 5 uma vez que as cores começam a ficar em tons próximos e dificultam a visualização espacial em um mapa.

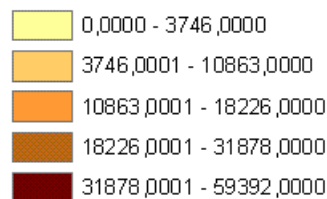
A amplitude das classes foi definida conforme a necessidade de evidenciar a concentração da cana-de-açúcar por quantidade de área plantada (ha).

Dessa forma:

Para o Cartograma 01:



Para o Cartograma 02:



### 3. 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As áreas ocupadas com cana-de-açúcar na mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba em 1993 (figura 03) eram 98.918 ha, sendo essas concentradas, principalmente, nos seguintes municípios (tabela 01):

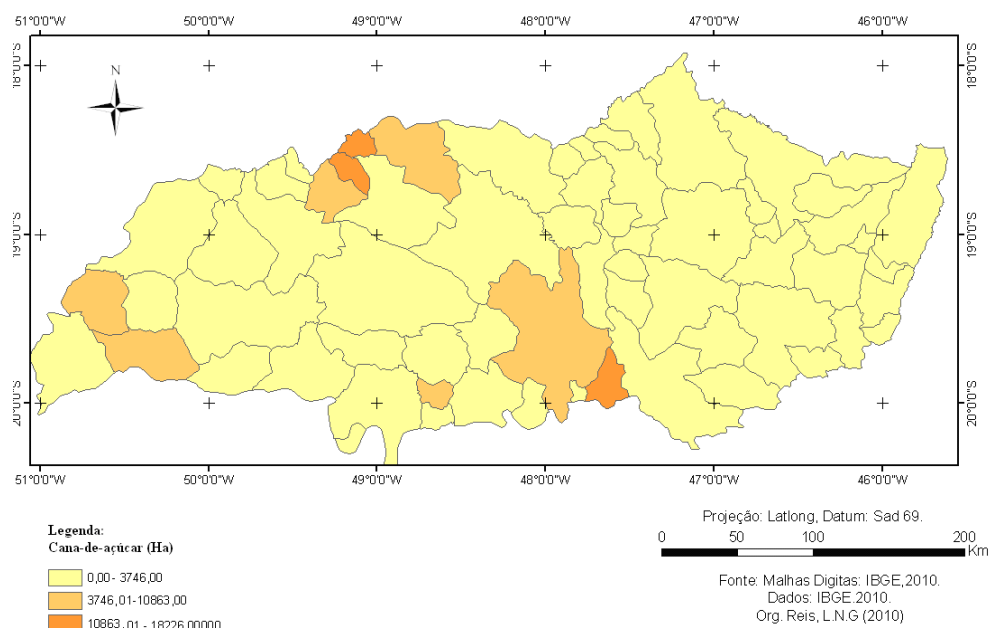
**Tabela 01.** Municípios com maior porcentagem de cana-de-açúcar em relação à cana-de-açúcar total da mesorregião em 1993.

Municípios	Área (ha)	(%) em relação área total da mesorregião
Centralina	17.620	17,81
Araporã	12.700	12,84
Canapólis	10.000	10,11
Iturama	9.117	9,22
Limeira do Oeste	4.254	4,30
Pirajuba	4.160	4,21
Tupaciguara	4.020	4,06
Uberaba	8.171	8,26
Fronteira	2.970	3,00
<b>Total</b>	<b>73.012</b>	<b>73,81</b>

Fonte: (IBGE, 2010)

Org. Reis, L. N. G(2010)

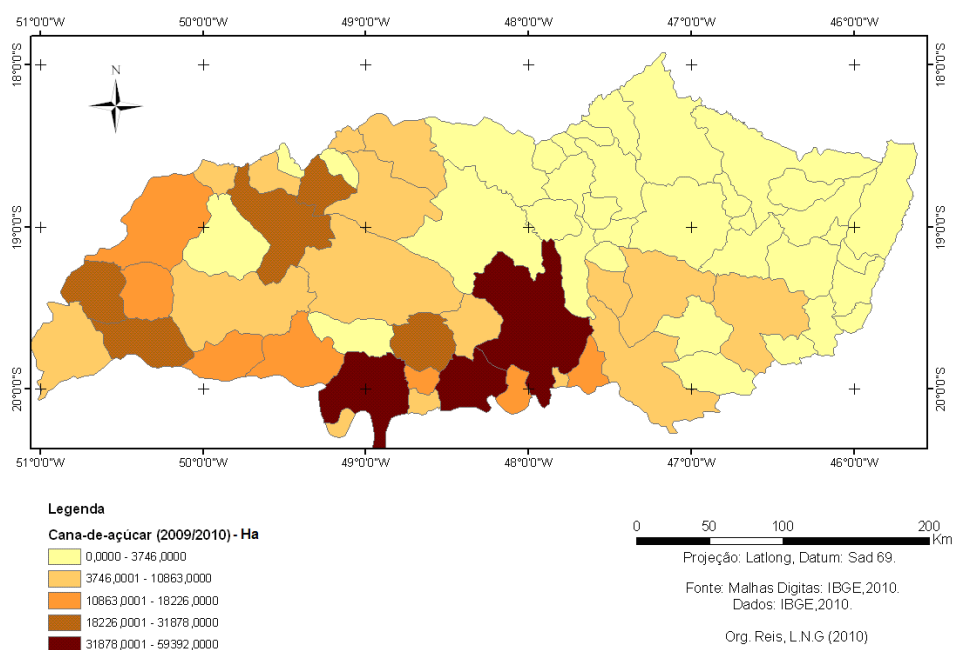
**Figura 03.** Cartograma da cana-de-açúcar na mesorregião do Triângulo Mineiro/ Alto Paranaíba em 1993.



Os três primeiros municípios representavam 73,81% da área total plantada com cana-de-açúcar na mesorregião em 1993. Sendo que, os municípios com maior área plantada eram: Canaporã, Araporã e Centralina.

Já no cartograma da cana-de-açúcar na mesorregião em 2009 (figura 04) corresponde a 543.946 ha, ou seja, houve um aumento na área plantada de 81,81% desde 1993.

**Figura 1.** Cartograma da cana-de-açúcar na mesorregião do Triângulo Mineiro/ Alto Paranaíba em 2009.



Os municípios que possuem maior área plantada somam 73% do total da cana-de-açúcar da mesorregião (tabela 02). Os municípios que possuem maior concentração dessa cultura em 2010 são: Conceição das Alagoas, Frutal e Uberaba.

A área de cana-de-açúcar mapeada na região foi de 495926,4 há (figura 04), sendo que as áreas em que mais possuem cana-de-açúcar foram colocadas na tabela 02.

**Tabela 02.** Municípios com maior porcentagem de cana-de-açúcar em relação à cana-de-açúcar total da mesorregião em 2010.

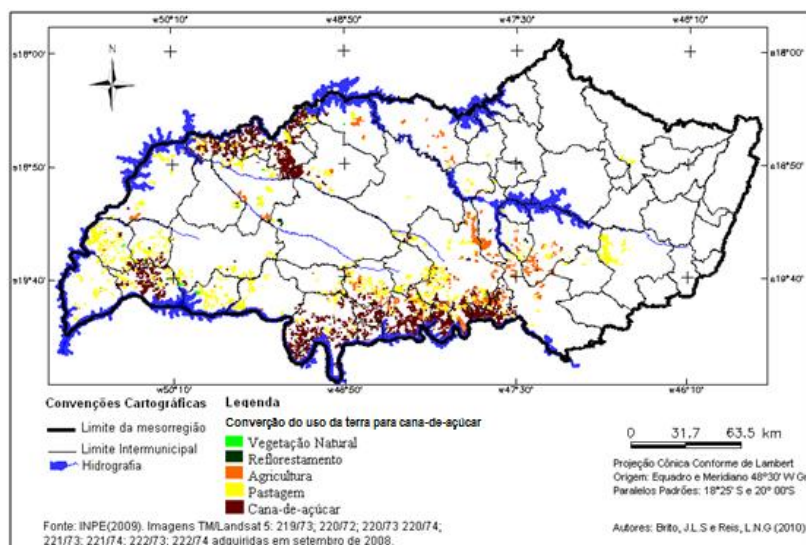
Municípios	Área (ha)	(%)
Fronteira	5.429	1,0
Araporã	10.863	2,00
Itapagipe	12.639	2,32
São Francisco de Sales	14.000	2,57
Santa Vitória	14.390	2,65
Pirajuba	15.974	2,94
União de Minas	17.687	3,25
Conquista	18.226	3,35
Ituiutaba	21.657	3,98
Canapólis	22.967	4,22
Limeira do Oeste	24.267	4,46
Campo Florido	30.551	5,62
Iturama	31.878	5,86
Conceição das Alagoas	48.150	8,85
Uberaba	53.687	9,87
Frutal	59.392	10,92
<b>Total</b>	<b>401.757</b>	<b>73,86</b>

Fonte: CANASAT (2010)

Org. Reis, L. N. G(2010)

O mapa da figura 05 mostra a espacialização da cana-de-açúcar no Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba-MG e indica que as áreas ocupadas por essa cultura predominam ao longo dos cursos dos rios Grande e Paranaíba, onde os solos são mais férteis (originados do Basalto). Além disso, o mapa mostra as áreas incorporadas na última década (1999/2008) estão ocupando, também, as áreas de chapadas, indicando uma substituição de áreas agrícolas. Já as áreas de pastagens que foram substituídas pela cana no período de 1998/2008 estão localizadas, principalmente, na porção Oeste da Mesorregião.

**Figura 05.** Mapeamento das áreas de conversão do uso da terra para cana-de-açúcar na mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba-MG. Org. Reis, L. N. G(2010)



Os resultados do mapeamento das áreas de conversão do uso da terra para cana-de-açúcar (2008) (Tabela 03) indicaram que as áreas ocupadas pela cana-de-açúcar passaram de 226482,5 ha (em 1999) para 495926,4 ha (em 2008), correspondendo a um aumento de aproximadamente 119% (226482,5).

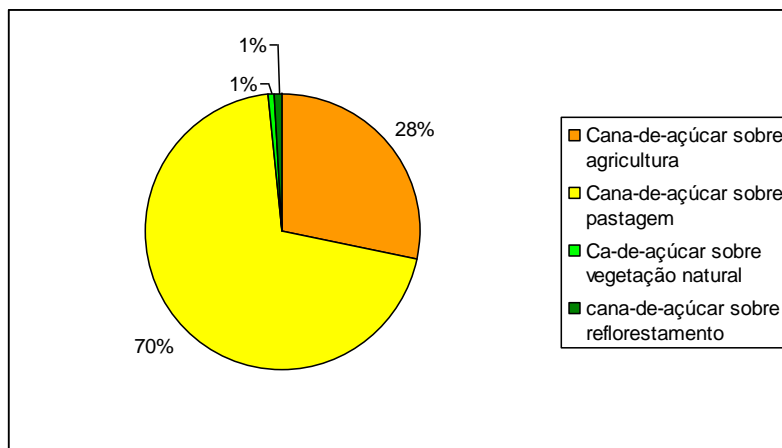
**Tabela 03.** Área ocupada pelas Categorias de uso da Terra em 1999 das áreas ocupadas com de cana-de-açúcar em 2008, na Mesorregião do Triângulo Mineiro /Alto Paranaíba.

Categoria de uso em 1999	Área ocupada	
	Ha	%
Cana-de-açúcar	226482, 5	45,66
Agricultura	76004, 41	15,32
Pastagem	188831, 5	38,07
Vegetação Natural	2306, 09	0,46
Reflorestamento	2301, 904	0,46
Total	495926,4	100

Org. Reis, L. N. G(2010)

A figura 05 mostra que a expansão das novas áreas de cana-de-açúcar substituiu, principalmente, as áreas de pastagem, seguida das áreas de agricultura. Já a área de cobertura vegetal natural que foi desmatada para o plantio da cultura referida, nesse intervalo de tempo (1999-2008) corresponde a apenas 1%, ou seja, (2.301,904 ha). (Gráfico 2)

**Gráfico 02.** Porcentagem das áreas de conversão do uso da terra para cana-de-açúcar entre 1999 e 2008 em função da categoria de Uso da Terra em 1999.



#### 4. CONCLUSÕES

A metodologia de mapeamento da cana-de-açúcar por meio de imagens de satélite Landsat/TM desenvolvida nesse trabalho obteve resultados satisfatórios e os resultados podem ser utilizados para estimar a área da cana-de-açúcar e auxiliar a quantidade de produção da mesma.

Por meio da aplicação da metodologia na mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba foi possível verificar essa metodologia e compará-las com outros levantamentos da área plantada da cana-de-açúcar por outros órgãos, como IBGE e INPE.

Os resultados mostraram que no período de 1999 a 2008 houve um incremento de 113% nas áreas de expansão da Cana de açúcar na área mapeada. Além disso, verificou-se que a expansão dessa cultura ocorreu, principalmente, sobre as áreas de pastagem (71,24), seguido da agricultura (29,97%).

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Capes pelo apoio e fomentação da bolsa de mestrado, ao Instituto de Geografia-UFU que disponibilizou o transporte para o trabalho de campo e os materiais,

softwares e equipamentos disponíveis no Laboratório de Cartografia e Sensoriamento Remoto utilizados nessa pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. **Contribuição à geomorfologia da área dos Cerrados**. Simpósio sobre o Cerrado. São Paulo, EDUSP, 97-103p., 1971.
- ANDRADE, E. T; Carvalho, S. R.G; Souza, L. F. **Programa do proálcool e o etanol no Brasil**. In: Engevista, V. 11, n. 2. 2009. P. 127-136,
- ASSUNÇÃO, W. L. **Climatologia da Cafeicultura Irrigada no Município de Araguari (MG)**. 2002. 266 f. Tese (doutorado) - Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, 2002.
- BARROS, E.V.; **A matriz energética mundial e a competitividade das nações: bases de uma nova geopolítica**. Disponível em:<[http://www.uff.br/engevista/9\\_1Engevista5.pdf](http://www.uff.br/engevista/9_1Engevista5.pdf)> Acessado em setembro de 2010.
- BELIK,W. Agroindústria e política agroindustrial no Brasil. In: RAMOS, et al. **Dimensões do agronegócio brasileiro: Políticas, Intuições e perspectivas**.Brasília: MDA,2007 pp 141-168
- BRASIL, 2010. [http://www.portalbrasil.net/brasil\\_historiadobrasil\\_brasilcolonia.htm](http://www.portalbrasil.net/brasil_historiadobrasil_brasilcolonia.htm)
- BRITO, J.L.S. & PRUDENTE, T.D. Análise temporal do uso do solo e cobertura vegetal do município de Uberlândia-MG, utilizando imagens ETM+/Landsat7. **Revista Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v.17, n.32, 37-46, jun.2005.
- CÂMARA et al; **SPRING: Integrating Remote Sensing and Gis by Objectoriented**
- Carvalho Macedo organizador; apresentação Eduardo Pereira de Carvalho. -- São Paulo: Berlendis & Vertecchia: UNICA – União da Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo, 2005.
- CARVALHO, E.R. **Transformações docioterritoriais do capital sucroalcooleiro em Iturama, Pontal do Triângulo Mineiro**. Dissertação (mestrado)-UFU: 2009.Programa de Pós-Graduação em Geografia. pp. 1-192
- CARVALHO. E.R. Entre o petróleo e o hidrogênio, o etanol detona uma revolução no começo do século XXI. IN: **A Energia da Cana-de-açúcar – Doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e a sua sustentabilidade** / Isaias de
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: Cana-de-açúcar – safra 2009**: segundo levantamento, setembro/2009. Brasília: Conab, 2009. Disponível: [http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/2\\_levantamento2009\\_set2009.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/2_levantamento2009_set2009.pdf). Acessado em: setembro de 2009.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: Cana-de-açúcar – safra 2009**: segundo levantamento, setembro/2009. Brasília: Conab, 2009. Disponível: [http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/2\\_levantamento2009\\_set2009.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/2_levantamento2009_set2009.pdf). Acessado em: setembro de 2009.
- EMBRAPA. **Agência de Informação: cana-de-açúcar**. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01\\_110\\_22122006154841.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_110_22122006154841.html)> Acessado em maio de 2010.
- FAUSTO, B. **História Concisa do Brasil**. 2. ed. São Paulo : Edusp, 2006.
- GONÇALVES, D. B. **Considerações sobre a expansão recente da lavoura canavieira no Brasil**. Informações Econômicas, SP, v.39, n.10, out. 2009.
- [http://www.uff.br/engevista/2\\_11Engevista6.pdf](http://www.uff.br/engevista/2_11Engevista6.pdf)
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICO-IBGE. **Dados sobre a área do município, sócio econômico e da cultura temporária da cana-de-açúcar**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acessado em 01 de Janeiro de 2009.



KIELING, J. F. **Cana-de-açúcar e escravidão na origem da sociedade brasileira**. Disponível em: < [http://200.132.103.12/repositorio/admin/downloads/cana\\_e\\_escravidao.pdf](http://200.132.103.12/repositorio/admin/downloads/cana_e_escravidao.pdf)> Acessado em 24 de abril de 2010.

MENDONÇA, F. J. **Uso de dados do Landsat para avaliação de áreas ocupadas com cana-de-açúcar no estado de São Paulo**. Tese de Mestrado em Sensoriamento Remoto, São José dos Campos: INPE, 1980.

MORAES, A.F.D. Desregulamentação da agroindústria Canavieira: Novas formas de atuação do Estado e Desafios do Setor Privado. In: **Agroindústria Canavieira no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2002. PP 21-42

MOREIRA, M. A; RUDORFF, B. F. T. **Sensoriamento remoto aplicado à agricultura**. São José dos Campos: INPE, 2002. p.9-18

PETROBRÁS. **Energia e tecnologia**. Disponível em:<<http://www.petrobras.com.br/pt/energia-e-tecnologia/fontes-de-energia/biocombustiveis/>> Acessado em: abril de 2010.

ROQUE, W. L. **Crise do petróleo na década de 70**. Disponível em: <<http://www.buscalegis.ufsc.br/revistas/index.php/buscalegis/article/viewFile/5076/4645>> Acessado em abril de 2010.

ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. 5. ed. Uberlândia: EDUFU, 2005. pp.11-111.

ROSLEN et al; **Expansão dos solos hidromórficos na paisagem sudoeste da bacia amazônica brasileira: mudanças texturais e da porosidade do solo**. Disponível em: <<http://www.caminhosdegeografia.ig.ufu.br/>> Acessado em maio de 2010.

SAKAMOTO. **O Engenho Resiste**. Disponível em: <<http://www.reporterbrasil.org.br/exibe.php?id=13>> Acessado em 10 de setembro de 2010.

Vian, C. E. F. Formação, Evolução e Dinâmica do Complexo agroindustrial Canavieiro Paulista: diversidade tecnológica, organizacional e competitiva. IN: **Agroindústria Canavieira: Estratégias Competitivas e Modernização**. Campinas, SP: Editora Átomo, 2003.