



## Expansão da cana-de-açúcar no município de Uberaba - MG

### Expansion of sugarcane in the city of Uberaba - MG

Rafaela da Silva Pereira<sup>1</sup>

Hygor Evangelista Siqueira<sup>2</sup>

Vera Lúcia Abdala<sup>3</sup>

Berenice de Paula Amaral<sup>4(\*)</sup>

Eduardo Borges de Oliveira Neto<sup>5</sup>

### Resumo

O A cana-de-açúcar é uma das principais culturas na economia brasileira e a região do Triângulo Mineiro é uma área de grande produção de açúcar e álcool. Atualmente o Brasil, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, é o maior gerador de cana-de-açúcar do mundo, produzindo mais de 480 milhões de toneladas de cana por ano, o que coloca o país na liderança do ranking quando se trata de tecnologia de produção de etanol. Além de material para a produção de açúcar e álcool, seus subprodutos e resíduos são aproveitados para cogeração de energia elétrica, fabricação de ração para produção animal e fertilizante para as lavouras. Tãmanha demanda e a rentabilidade da cultura, apesar do aumento acentuado da produtividade, a ampliação da área cultivada tornou-se inevitável. Este trabalho teve como foco o monitoramento das áreas cultivadas com cana-de-açúcar no período de 2001 a 2009. Foram utilizadas imagens do satélite Landsat 5 com o sensor TM disponibilizadas no site do INPE, realizando o contraste e treinamento do classificador, assim como os SIGs IDRISI SELVA no Processamento Digital das imagens e Quantum GIS no *Layout* e elaboração das propriedades do mapa. Após as análises dos mapas, o aumento de áreas com o cultivo da cana-de-açúcar na região da Área de Proteção

1 Graduada em Eng. Agrônômica pelo IFTM, *Campus* Uberaba. E-mail: rafaelasilvap@outlook.com.

2 Doutorando em Ciências do Solo pela FCAV/UNESP. E-mail: hygorsiqueira@yahoo.com.br.

3 Professora doutora pelo IFTM, *Campus* Uberaba. E-mail: vlabdala@iftm.edu.br

4 Licenciada em Biologia pelo IFTM, *Campus* Uberaba. E-mail: berenice@iftm.edu.br IFTM - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro - Uberaba - Rua João Batista Ribeiro, 4000, Mercês - Uberaba - MG, Brasil. (\*) Autora para correspondência.

5 Graduando em Zootecnia no Instituto Federal do Triângulo Mineiro, IFTM, Endereço: Rua João Batista Ribeiro, 4000, Distrito Industrial II, CEP: 38064-790, Uberaba, Minas Gerais, Brasil.



Ambiental - APA do Rio Uberaba entre 2001 e 2009 tornou-se ainda mais evidente, principalmente em áreas próximas à nascente do rio. De acordo com o levantamento dos dados, percebe-se que houve a transição de 658,89 hectares de mata para a cultura da cana-de-açúcar e 10962,18 hectares de pastagens para essa cultura. A estimativa do percentual de crescimento da área cultivada com culturas anuais foi de 6,875%.

**Palavras-chave:** cultura; produção; uso do solo.

## Abstract

The sugarcane is an important crop in the Brazilian economy and the region of the Mineiro Triangle is an area of great production of sugar and alcohol. Currently, Brazil, according to the Brazilian Institute of Geography and Statistics, IBGE, is the largest sugarcane the world generator, producing over 480 million tons of sugarcane per year, which places the country at the top of the rankings when it comes to ethanol production technology. In addition to material for the production of sugar and alcohol, by-products and waste is recovered for co-generation of electricity, feed manufacturing animal husbandry and fertilizer for crops. Such demand and the profitability of the crop, despite the sharp increase in productivity, the expansion of the cultivated area has become inevitable. This study focused on the monitoring of areas cultivated with sugarcane from 2001 to 2009. We used Landsat 5 satellite images with the TM sensor available on the INPE site performing the contrast and classifier training, as well as the GIS IDRISI Selva in Digital processing of images and Quantum GIS in Layout and preparation of map properties. After analysis of the maps, the increase in areas with the cultivation of sugarcane in the region of the Environmental Protection Area, APA Rio Uberaba between 2001 and 2009, became even more evident, especially in areas near the source of the River. According to the survey data one can see that there was a transition of 658.89 hectares of forest for the cultivation of sugarcane and 10,962.18 hectares of pastures for this crop. The estimate of the percentage of growth of the area planted with annual crops was 6.875%.

**Keywords:** cultivation; production; land use.



## Introdução

Atualmente o Brasil, segundo o IBGE, é o maior gerador de cana-de-açúcar do mundo, produzindo mais de 480 milhões de toneladas de cana por ano, o que coloca o país na liderança do ranking quando se trata de tecnologia de produção de etanol. Além de material para a produção de açúcar e álcool, seus subprodutos e resíduos são aproveitados para cogeração de energia elétrica, fabricação de ração para produção animal e fertilizante para as lavouras. T tamanha demanda e a rentabilidade da cultura, apesar do aumento acentuado da produtividade, fez com que a ampliação da área cultivada se tornasse-se inevitável.

A bioenergia está sendo empregada como uma opção de combustível mais ecológico na substituição das energias convencionais, utilizadas em grandes quantidades na matriz energética do planeta. Sua implantação como fonte de energia renovável coopera para o arrefecimento da emissão de dióxido de carbono na atmosfera (LAOPAIBOON; LAOPAIBOON, 2012). No momento presente, a busca de novas fontes de combustível é um dos maiores desafios impostos aos pesquisadores. O etanol oriundo da cana-de-açúcar, resultado do empenho de pesquisadores, atende às necessidades da economia do planeta, tanto que é visto como alternativa energética

O cultivo da cana é propício para climas tropicais e subtropicais, como o do Brasil. Desde que foi introduzida no território brasileiro e principalmente com a elaboração do Programa Nacional do

Álcool em 1975, a cultura consolidou-se na economia, tornando-se imprescindível para o PIB do país.

Todavia, é relevante apontar os impactos ocasionados pela cana, que vão desde a diminuição da biodiversidade a problemas sociais. No entanto, tais problemas podem ser suavizados, caso os produtores utilizem medidas que integrem desenvolvimento, produtividade e sustentabilidade.

Um sistema de produção agrícola já restringe a variedade biológica do meio a partir da alteração de um ecossistema em um agrossistema. Tal instabilidade é ainda mais acentuada quando se trata de monoculturas, que são agrossistemas imensamente simplificados e, assim sendo, mais suscetíveis à manifestação de espécies prejudiciais à cultura desejada (SOARES, 2010).

Outro aspecto a ser considerado na produção de cana-de-açúcar é o uso de agrotóxicos que possibilitam o aumento da produtividade. Porém, o uso abusivo provoca diversos impactos ao meio ambiente. Apesar da aeração do solo ser imprescindível para que a eficiência da absorção de nutrientes pelas raízes alcance níveis mais elevados, a compactação do solo resultante do uso abusivo de máquinas é um fator que afeta diretamente a produtividade, além de elevar o custo da produção.

Ao decorrer de uma produção sucroalcooleira, a quantidade de resíduos produzidos provoca danos ao meio. No entanto, tais subprodutos podem ser utilizados em prol do ambiente e da própria produção. Um exemplo de utilização adequada desses



produtos remanescentes é a aplicação da vinhaça e da torta de filtro.

A vinhaça, detrito final da fabricação do álcool por via fermentação, é denominada também por vinhoto, restilo, caldo ou garapão, variando de acordo com a região (LAIME; FERNANDES, 2011). E cada vez mais está presente no ecossistema devido à expansão do setor sucroalcooleiro. Sua utilização de modo indevido tem comprometido as características físicas, morfológicas, químicas e biológicas do solo, tendo em vista que é um poluidor potencial.

Se adotarmos o conceito de poluição empregado pela SABESP (2006), a poluição é tudo que altere o meio e suas características originais de forma a prejudicar o ecossistema. A presença de elevada demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO), além de uma constituição excepcionalmente diversificada, tornou-se um empecilho no que se trata de desenvolvimento sustentável do setor sucroenergético (KONRADT, 2012).

A torta de filtro é um subproduto oriundo do resíduo de bagaço de cana moído mais o lodo de decantação oriundo da classificação do açúcar, rico em cálcio, nitrogênio e potássio. A prática de utilizar a torta de filtro como substituto de insumos tradicionais deve ser realizada com cautela, uma vez que esse material possui uma elevada demanda bioquímica de oxigênio (BRUSEKE, 1995). Tanto que, tem-se empregado a torta de filtro concomitante a fertilizantes fosfatado, ao invés de substituí-la por completo, podendo-se reduzir a adubação

fosfatada mineral solúvel dependendo da dose de fósforo recomendada (SANTOS et al. 2010; ALMEIDA JÚNIOR et al. 2011).

Tornou-se incontestável o fato de que a implantação da cana-de-açúcar, ou de qualquer outra monocultura, acarreta prejuízos ambientais, sendo relevante destacar que, neste caso, tratamos como ambiente a integração de aspectos socioeconômicos e ecológicos.

Segundo Bertrand(1972), a paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É numa determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. Sendo assim, podemos reconhecer como estrutura ambiental toda a organização do ecossistema e dos seus elementos. No ambiente, a conservação dos recursos hídricos, relacionado tanto com a vazão quanto com a qualidade da água, está sujeita a mecanismos naturais de manejo desenvolvidos no decorrer dos processos evolutivos da paisagem. Contudo, o equilíbrio atingido por meio de tais mecanismos muitas vezes é desarranjado pela ação do homem, que interfere inclusive nos ciclos biogeoquímicos e no ciclo da água.

De acordo com Pires et al. (2002), bacia hidrográfica explícita basicamente o conjunto de terras drenadas por um corpo d'água principal e seus afluentes, numa perspectiva hidrológica. Entretanto, uma vez que a bacia está inserida como parte de um



planejamento e administração ambiental, houve uma expansão da caracterização da mesma. Visto que a água é um componente vital para a humanidade, torna-se essencial a preservação dos recursos hídricos, inclusive a conservação através das Áreas de Proteção Ambiental (APAs), observando a importância do zoneamento em relação à sustentabilidade. Há necessidade de encaminhamento mais adequado dos recursos para resguardo das áreas, o que resulta na conservação da qualidade da água. Desta forma, nota-se o quanto se faz relevante o estudo do ambiente com o auxílio do zoneamento, pois tal mecanismo permite a possibilidade de premeditar atividades e como estas devem ser desenvolvidas. Contudo, seguir as orientações de um zoneamento é fundamental para alcançar o ápice do desenvolvimento, preservação e recuperação das áreas remanescentes.

Devido aos danos causados pela produção de cana-de-açúcar ao ecossistema, o presente trabalho evidenciou a expansão desta cultura no período de 2001 a 2009 e que, através deste levantamento, obteve-se dados relacionando a sua expansão aos impactos que a sua implantação ocasiona. Visto que, por meio deste, sistemas de produção mais sustentáveis sejam utilizados ou mesmo desenvolvidos. Foram utilizadas imagens do satélite Landsat 5 com o sensor TM disponibilizadas no site do INPE, realizando o contraste e treinamento do classificador, assim como os SIGs IDRISI SELVA no Processamento Digital das imagens, e Quantum GIS, no *Layout* e

elaboração das propriedades do mapa.

Após a análise dos mapas, o aumento de áreas com o cultivo da cana-de-açúcar na região da APA do rio Uberaba entre 2001 e 2009 tornou-se ainda mais evidente, principalmente em áreas próximas à nascente do rio.

## Material e Métodos

Para a realização das análises propostas pelo trabalho, o Sistema de Informações Geográficas – SIG Idrisi Selva foi utilizado para processar as imagens disponibilizadas pelo satélite LANDSAT TM, concedidas no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais ( INPE ) dos dias 8 de agosto de 2001 e 13 de setembro de 2009.

Para utilização do sistema de informações geográficas, o emprego da metodologia descrita por Reis e Brito (2009) foi adotada, pois ela viabiliza a identificação das áreas de cultivo da cana-de-açúcar em todos os estágios fenológicos da cultura. De forma sucinta, a metodologia propõe que as áreas com estágio vegetativo adulto sejam apresentadas com tonalidades de vermelho-claro a médio. No entanto, as áreas de biomassa verde devem ser representadas por tonalidades verdes entremeadas com tons alaranjados. Já quando a cultura estiver em um porte mediano, a área deve ser exposta por uma tonalidade rosa. Quando há presença de tons azuis ou arroxeados, estes estão indicando glebas de rebrota. Todavia, quando há o aparecimento de tons que variam do branco ao amarelo, claro é uma indicação de áreas com alta refletância.

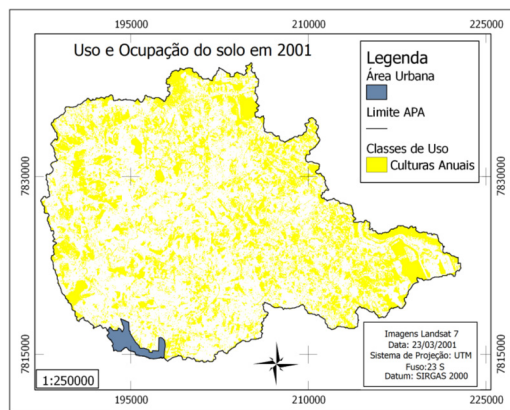


Para o acabamento dos mapas, o SIG Quantum GIS foi empregado.

### Resultados e Discussões

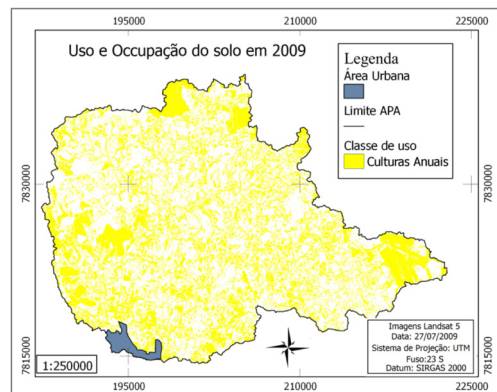
A figura 1 ilustra a utilização e a ocupação da área do município no ano de 2001. Observa-se que a área ocupada por culturas anuais já era expressiva.

Figura 1. Uso e ocupação do solo em 2001



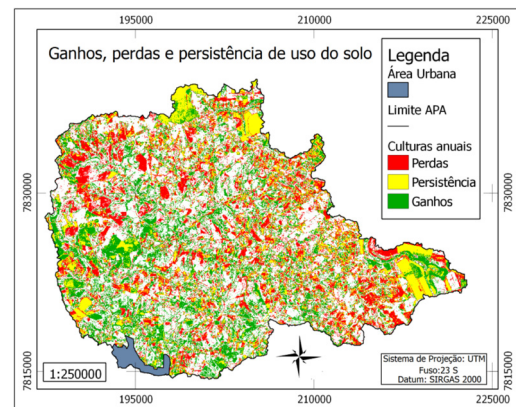
Fonte: Autores.

A figura 2 ilustra a utilização e a ocupação da área do município no ano de 2009. Observa-se que a área ocupada por culturas anuais se expandiu significativamente.



Fonte: Autores (2015).

A figura 3 ilustra os ganhos, perdas e persistência do uso do solo. Observa-se que na área ocupada por culturas anuais houve uma expansão significativa.



Fonte: Autores.

Após a análise dos mapas, o aumento de áreas com o cultivo da cana-de-açúcar na região da APA do rio Uberaba entre 2001 e 2009 tornou-se ainda mais evidente, principalmente em áreas próximas à nascente do rio. A estimativa do percentual de crescimento da área cultivada com culturas anuais foi de 6,875%, como podemos observar na tabela 1.

Tabela 1 – Uso do solo nos anos de 2001 e 2009 na área da APA do rio Uberaba

Uso do solo		
Ocupação	2001	2009
Fragmentos Florestais	7657,29 hectares	11764,35 hectares
Culturas Anuais	18301,95 hectares	19560,33 hectares
Pastagem	26545,77 hectares	21180,33 hectares

Fonte: Autores (2015).



Segundo Brito e Reis (2012), a área ocupada pela cana-de-açúcar na mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba em 2010/2011 obteve um acréscimo nas áreas cultivadas de 15% em relação aos dados de 2008.

De acordo com o mesmo, 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% do total da região. Tais eventos foram identificados no município de Uberaba. No entanto, segundo Rezende e Rosendo (2009), no município de Ituiutaba (município localizado no Pontal do Triângulo Mineiro), durante o período de 1997 a 2007, período

similar ao do presente trabalho, verificou-se um aumento de 2,7% da área cultivada com cana-de-açúcar.

## Conclusão

Após as análises dos mapas, o aumento de áreas com o cultivo da cana-de-açúcar na região da APA do Rio Uberaba entre 2001 e 2009 tornou-se ainda mais evidente, principalmente em áreas próximas à nascente do rio. De acordo com o levantamento dos dados, percebe-se que houve a transição de 658,89 hectares de mata para a cultura da cana-de-açúcar e 10962,18 hectares de pastagens para essa cultura.

A estimativa do percentual de crescimento da área cultivada com culturas anuais foi de 6,875%.

## Referências

- ALMEIDA JÚNIOR, A. B. et al. Fertilidade do solo e absorção de nutrientes em cana-de-açúcar fertilizada com torta de filtro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 10, p. 1004-1013, 2011.
- BRITO, J. L. S.; REIS, L. G. N. 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/Landsat1. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v.13, n.41, p. 170-186, mar/2012.
- BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global** – Esboço Metodológico. Série Caderno de Ciências da Terra n° 13. São Paulo: IGEOG/USP, 1972.
- BRÜSEKE, Franz Josef. O Problema do Desenvolvimento Sustentável. In: VIOLA, Eduardo et al. (Org.). **Meio ambiente, desenvolvimento e cidadania: desafios para as ciências sociais**. Santa Catarina: Cortez Editora, 1995. p.29-40.



KONRADT, Emilia Carolina. Viabilidade econômica da fertirrigação em área de plantio duplo de cana-de-açúcar. **ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA-ENIC, Anais...** 2012. v. 1, n. 4.

LAIME, Eduardo Maciel Oliveira; FERNANDES, Pedro Dantas et al. Possibilidades tecnológicas para a destinação da vinhaça: uma revisão **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v.5, n.3, p. 16, 2011.

LAOPAIBOON, L.; LAOPAIBOON, P. Ethanol production from sweet sorghum juice in repeated-batch fermentation by *Saccharomyces cerevisiae* immobilized corncob. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 28, p. 559-566, 2012.

PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E.; DEL PRETTE, M. E. A utilização do conceito de bacia hidrográfica para conservação dos recursos naturais. In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, F. M. (Ed.). **Conceitos de bacias hidrográficas: teoria e aplicações**. Ilhéus: Editus, 2002. 393p.

REIS, L. N. G.; BRITO, J. L. S. Mapeamento de áreas ocupadas com cana-de-açúcar no município de Campo Florido por meio de imagens Landsat / TM. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2009, Natal-RN. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009.

REZENDE, M.; ROSENDO, J. S. Análise da evolução da ocupação do uso da terra no município de Ituiutaba-MG utilizando técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. **Horizonte Científico**, v.3, n.1, p.27, 2009.

SABESP - Cia de Tecnologia e Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo. **Poluição das águas**. 2006. <[http://www.sabesp.com.br/sabesp\\_ensina/avancado/poluicao\\_das\\_aguas](http://www.sabesp.com.br/sabesp_ensina/avancado/poluicao_das_aguas)>. Acesso em: 11 jun. 2015.

SANTOS, D. H. et al. Produtividade de cana-de-açúcar sob adubação com torta de filtro enriquecida com fosfato solúvel. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n.4, p. 454-461, 2010.

SOARES, W. L. **Uso dos agrotóxicos e seus impactos à saúde e ao ambiente: uma avaliação integrada entre a economia, a saúde pública, a ecologia e a agricultura**. 2010. 150 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública e Meio Ambiente) – Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2010.