

## Avaliação histórica da expansão agrícola sobre o Cerrado no município de Luís Eduardo Magalhães, Bahia.

Pablo Santana Santos<sup>1</sup>  
José Carlos Neves Epiphânio<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Bahia – UFBA/ICADS  
Rua Prof. José Seabra s/n - 47805-100 – Barreiras – BA, Brasil  
[pablosantos@ufba.br](mailto:pablosantos@ufba.br)

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE  
Caixa Postal 515 - 12245-970 - São José dos Campos - SP, Brasil  
[epiphanio@dsr.inpe.br](mailto:epiphanio@dsr.inpe.br)

**Abstract.** The agriculture is very important for Brazilian economy, and its growth was very fast during the last decades. However, the fast growth of the agricultural sector has caused some negative impacts on the natural vegetation cover. This work aims to discuss the historical agricultural expansion of Luís Eduardo Magalhães (LEM) municipality located at the west part of Bahia State, Brazil, over the last 22 years (1984 to 2006). Also, it is analyzed the possible direct impacts caused by agricultural expansion over local vegetal coverage: the *savanna*. The values obtained for the agricultural area used pointed towards a fast growth of this sector in the county. The combination of these two factors (soils and relief) yielded a good environment for the establishment of agricultural activities in a commercial scale. The “agricultural polygons” generated presented different sizes and forms. Initially, agricultural area was 4.22%, growing up to the current figures of more than the half of the municipal area (54.46%). The direct impact caused by the fast agricultural expansion was the suppression of local vegetation coverage (*Savanna*). Such suppression was about 201,702.7ha, including the Permanent Preservation areas. The only Environmental Conservation Unit (APA) located in LEM revealed a great efficiency in the maintenance of the native vegetation. Such fact is noticed by the presence of the greatest untouched *savanna* polygon of LEM (72,724.2ha).

**Palavras-chave:** remote sensing, savanna, agricultural expansion, sensoriamento remoto, cerrado, expansão agrícola.

### 1. Introdução

No Brasil, o Cerrado é a maior região neotropical das savanas existentes no mundo, cobrindo aproximadamente 45% de América do Sul (Castro et al., 1994). Entre os biomas brasileiros, este tem sofrido uma forte pressão de conversão do uso da terra (Nepstad et al., 1997), impulsionado principalmente pela produção agrícola. Tais pressões ficam mais evidentes em áreas denominadas de “fronteira agrícola”, as quais localizam-se em sua maioria na porção central do território brasileiro.

A facilidade com que a vegetação pode ser removida, em comparação àquela de outros biomas, clima e solos propícios à agricultura e pecuária, associada à falta de ordenamento na ocupação da paisagem e uso dos recursos naturais poderá trazer conseqüências desastrosas. Não somente a biodiversidade será afetada em sua composição, mas também os serviços advindos desses ecossistemas, como a ciclagem de nutrientes, a recarga dos aquíferos e o fluxo das águas, entre muitos outros, comprometendo a qualidade de vida das populações e a sustentabilidade das atividades econômicas e sociais da região (Scariot et al., 2005).

Arruda (2001) confirma que muitos desses efeitos nas áreas do Cerrado brasileiro são em decorrência do rápido desenvolvimento agrícola como forma da ocupação de novas áreas. Tais fatos mostram que a ocupação desordenada e sem planejamento foi responsável pela supressão de 60% dos dois milhões de quilômetros quadrados originais deste ecossistema.

É notório e indiscutível a importância do setor agrícola para a economia nacional e mundial. Porém, a forma de ocupação de novas áreas para expansão de cultivos comerciais, principalmente em áreas de fronteira agrícola, necessitam obrigatoriamente cumprir as diretrizes impostas pela legislação ambiental. O presente trabalho tem como principal objetivo

realizar uma análise histórica (1984 a 2006) da expansão agrícola sobre o ecossistema Cerrado no município de Luís Eduardo Magalhães, Bahia, evidenciando seus impactos diretos sobre a vegetação nativa.

### 1.1. Área de Estudo

A área de estudo localiza-se na região Oeste do Estado da Bahia, e corresponde ao município de Luís Eduardo Magalhães (LEM). Este município tem uma população estimada em 22.081 habitantes, com uma extensão territorial de 4.015 km<sup>2</sup> (IBGE, 2005). Segundo a SEI (2005), este município apresenta solos variando de arenosos a argilo-arenosos, com relevo plano a suave ondulado, e tipo climático B1wA' (critério de *Thornthwaite*), e sua vegetação nativa é o Cerrado. O clima é úmido e apresenta índice hídrico de 40% a 60% com excedente superior a 600 mm/ano, com maior concentração do regime de chuvas entre os meses de outubro a março. A principal atividade econômica é a agricultura, sendo a soja, o milho e o algodão os principais cultivos em ordem econômica.

## 2. Metodologia de Trabalho

Para a extração dessas informações utilizou-se imagens orbitais dos seguintes sensores: *TM/Landsat-5* e *ETM+/Landsat-7*, localizadas na órbita/ponto 220/068 com extensão de 50% do imageamento deslocado a sul, fazendo uso das bandas espectrais do vermelho (B3), infravermelho-próximo (B4) e infravermelho-médio (B5). Estas imagens foram obtidas de 1984 a 2006, com avaliação anual.

Os produtos orbitais supracitados foram registrados utilizando com base num mosaico do satélite *ETM+/Landsat-7* de uso global (*Geocover*), com aplicação de um Polinomial de 1<sup>a</sup> Ordem (mapeamento direto) utilizando o método de reamostragem *nearest neighbor*. Foram coletados 7 (sete) pontos de controle fixos em cada imagem, com erro médio de 0,4 pixel.

As áreas de expansão agrícola sobre o Cerrado foram obtidas com base na interpretação visual. Devido a problemas com cobertura de nuvens, e por perda em registros de dados já gravados dos satélites *TM/Landsat-5* e *ETM+/Landsat-7*, em 22 anos de análise não foi possível obter informações para os anos de 1986, 1990, 1994, 1998, 2000 e 2005. Nestes casos, as estimativas anuais foram obtidas a partir da média dos valores bienais.

As informações de declividade do município de Luís Eduardo Magalhães foram obtidas por processamentos dos dados SRTM interpolados (30m). Essas informações baseiam-se na variação da altitude em função de uma distância estabelecida ou conhecida, e possibilita, assim, por inferência geográfica (*Booleana*), a seleção de áreas acima de 45° - correspondente a pelo menos 100% de declividade - que, segundo o Código Florestal, são enquadradas na categoria de Áreas de Preservação Permanente (*APP*). Para a identificação das transgressões à vegetação ciliar - também enquadrada na categoria *APPs* -, são identificados os principais cursos d'água do município, oriundos do levantamento sistemático realizado pelo IBGE na escala de 1:100.000, respeitando os critérios de distância descritos no Código Florestal. A análise quantitativa ocorreu por meio da tabulação cruzada entre o limite municipal e o produto da interpretação visual. Os resultados estão dispostos a seguir.

## 3. Resultados e Discussão

Em 1984 a agricultura no município apresentava-se incipiente, com apenas 16.964,9ha de área plantada, ou seja, 4,22% da área municipal. Em 22 anos de análise, de 1984 a 2006, a pressão da expansão agrícola sobre o Cerrado foi em sua maioria impulsionada pela plantação de grãos, o que reflete em uma supressão da vegetação nativa (Cerrado) de 201.702,7ha. Somando-se a supressão ocorrida até 1984 com os resultados obtidos em 22 anos de análise, totaliza-se uma supressão de 218.667,6ha, correspondente a mais da metade da área municipal (54,46%). O período 18 (2001 a 2002) representa o ponto de interseção onde existe um

“equilíbrio” em termos de área ocupada com a agricultura e a vegetação nativa (Figura 1). A partir deste ponto, nota-se o crescente domínio dos cultivos agrícolas sobre o Ecossistema Cerrado. Apesar do crescente domínio dos cultivos agrícolas sobre o Cerrado, na análise conjunta com outras informações vetoriais, tais como hidrografia, declividade e unidade de conservação, é possível diagnosticar que futuramente esta relação não seja tão discrepante como a apresentada nos cenários iniciais (períodos 1 a 6), visto que, atualmente, a maior porção da vegetação nativa está localizado a nordeste do município sob a proteção de uma Unidade de Conservação - Área de Proteção Ambiental Rio de Janeiro - ou às margens dos rios, onde a declividade é mais acentuada e os solos são hidromórficos, dificultando a implantação de cultivos agrícolas.

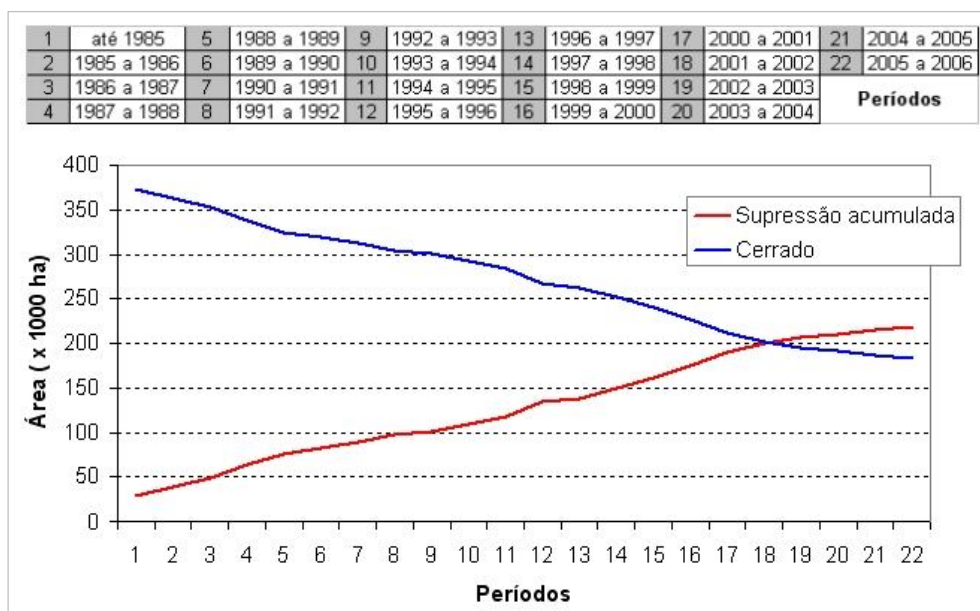


Figura 1. Relação inversa entre a expansão agrícola e a vegetação nativa (Cerrado).

Apesar da expressividade do número e pelo impacto visual causado pela supressão da vegetação nativa nestes 22 anos, o percentual exigido pelo Código Florestal na forma de reserva legal ainda é aceitável neste estudo de caso, quando a análise se reporta ao município. Porém, o cumprimento dos 20% pela manutenção da reserva legal, segundo o Código Florestal é uma obrigatoriedade da propriedade, e não do município.

Quando se analisam os resultados do ponto de vista espacial, fica evidente que grande parte da supressão do Cerrado ocorreu na porção oeste do município (Figura 2), o que evidencia indícios de transgressão da legislação pelas propriedades localizadas nesta região.

Para simular tal transgressão, a parte oeste do município foi dividida em propriedades rurais regulares com área de 400,0ha. Tal simulação resultou na seleção de um total de 103 propriedades com seus limites completamente posicionados na porção oeste do município.

Segundo a Legislação Ambiental, na forma do novo Código Florestal no Art. 16º, Inciso II da Lei nº 4.771, de 15.09.1965, na área de abrangência do Bioma Cerrado (exceto na Região Amazônica), é obrigatoriedade da propriedade rural manter, no mínimo, 20% da propriedade na forma de reserva legal. Constatou-se que mais da metade das propriedades (63%) suprimiram a vegetação natural com valores superiores a 65%, e 39 propriedades rurais (37,86%) apresentaram valores de supressão acima de 80%, percentual mínimo estabelecido pelo Código Florestal. Além disso, 29 propriedades rurais apresentaram supressão em níveis muito acentuados, sendo que 24 dessas propriedades suprimiram mais de 87,50% da

vegetação nativa, enquanto cinco apresentaram 100% de supressão em sua suposta área de abrangência.

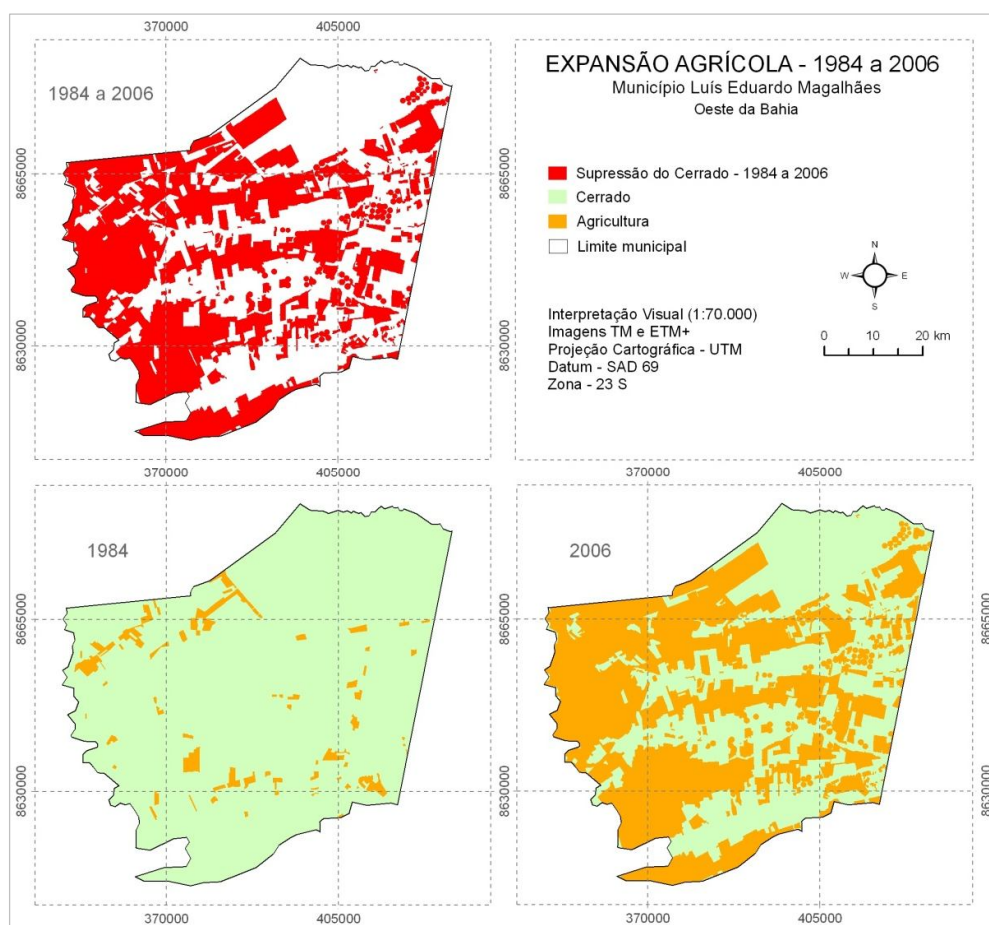


Figura 2. Expansão da agricultura sobre o Cerrado em LEM, de 1984 a 2006.

Até o momento, a análise quantitativa do total de área suprimida correspondente ao Ecosistema Cerrado retrata um intervalo de 22 anos (1984 a 2006). Porém, uma abordagem anual pode contribuir para evidenciar os principais períodos em que a expansão agrícola foi mais intensa no município de Luís Eduardo Magalhães.

Iniciando em 1984, foi realizada uma análise anual da expansão agrícola sobre o Ecosistema Cerrado. A partir desta análise foi possível afirmar com base nas informações obtidas pela interpretação visual de imagens orbitais que o período 12 (1995 a 1996) foi o que apresentou maior supressão da vegetação nativa (Cerrado), quantificada em 15.849,3ha (Figura 3). Os períodos 4 (1987 a 1988), 5 (1988 a 1989), 16 (1999 a 2000) e 17 (2000 a 2001), apesar de os valores de supressão serem menores do que o do período 12, estes também contribuíram significativamente para a supressão da vegetação nativa, com valores de supressão em torno de 13.722,7ha, 13.304,0ha, 14.616,7ha e 14.616,7ha, respectivamente.

O período 9 (1992 a 1993) foi o que apresentou menor expansão da agricultura sobre o Cerrado, correspondente a uma área de 3.650,9ha, valor bem inferior aos níveis observados nos períodos supracitados. Até o período 13, os índices de supressão do Cerrado comportaram-se de forma variada e aleatória, desde níveis altos até baixos, sem apresentar uma lógica de distribuição ao longo dos anos. A partir deste período, é notório um aumento

nos índices de supressão até o período 17. Posteriormente, os valores tendem a decrescer, estabilizando nos últimos três períodos (20, 21 e 22).

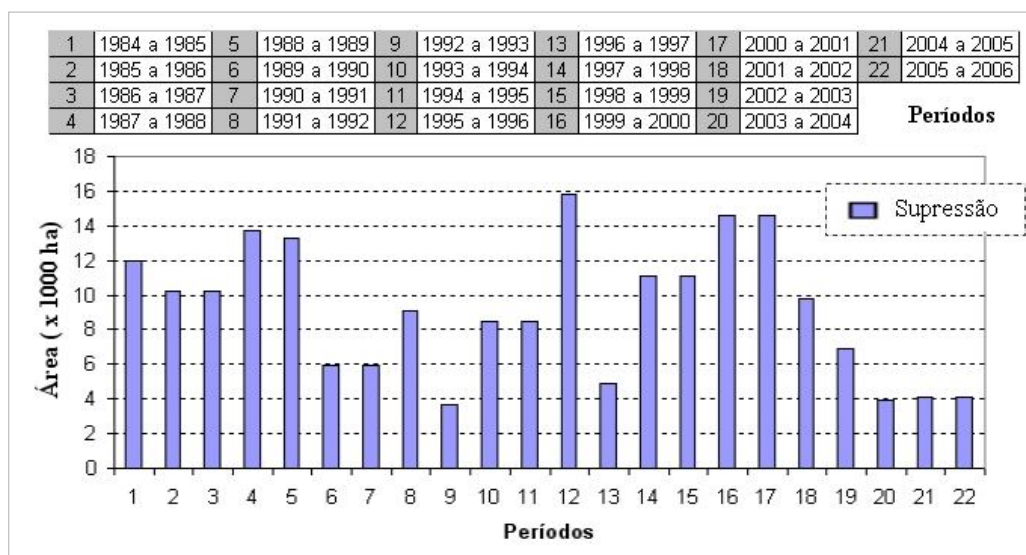


Figura 3. Expansão da agricultura sobre o Cerrado em LEM - análise anual.

A distribuição espacial da supressão do Cerrado, e os valores obtidos a partir da supressão anual, refletem numa tendência de estabilidade no surgimento de novas áreas agrícolas para um futuro próximo. Observa-se que em 2006 existem poucas áreas a serem desbravadas, e que a maior parte destas áreas está às margens de rios (Áreas de Preservação Permanente - APP) e/ou em Unidades de Conservação (Área de Proteção Ambiental – APA). Portanto, de 2006 em diante, a possibilidade de aumento expressivo na produção de grãos neste município estará mais associada ao uso de técnicas agronômicas inovadoras (melhoramento vegetal, intensificação do uso de insumos, entre outros), que visem ao aumento da produtividade, do que à incorporação de novas áreas para o estabelecimento agrícola - cenário ocorrido nas últimas décadas.

Para a análise ambiental do ponto de vista de diagnóstico da situação atual das Áreas de Preservação Permanente (APP), analisaram-se dois aspectos: faixas de 30m ao longo dos rios, visto que estes não ultrapassam a largura máxima de 10m; e a questão das áreas com declividade superior a 45° ou 100% de declividade, ambos regulamentados pela legislação ambiental, no Código Florestal, do Art. 2º, da Lei nº 4.771, de 15/09/1965.

Tendo por análise o último aspecto – a declividade –, os dados do SRTM confirmaram a existência de um relevo plano, propício ao estabelecimento de cultivos em escala comercial, com poucas áreas que raramente chegam a ser classificadas na categoria de relevo suave ondulado. Os valores de hipsometria variam de 697m a 928m, com altitude média de 809m. O município de LEM apresenta relevo plano com declividade média de 4,20%, entre valores mínimo de 0% e máximo de 12,0%, conforme a Figura 4. A expansão agrícola, analisada no período de 1984 a 2006, foi estabelecida sobre áreas com declividade média de 1,10%, consideradas extremamente planas.

Segundo os valores de declividade descritos acima, comparados à condição estabelecida no Código Florestal, do Art. 2º, da Lei nº 4.771, de 15.09.1965, é possível afirmar que toda a expansão agrícola no município de LEM foi estabelecida dentro da legalidade quando se analisa a questão da declividade, visto que estas áreas não apresentaram valores superiores a 45° ou 100%. Em todo o município não foi encontrada nenhuma área que apresentasse restrição do ponto de vista da declividade, segundo o Código Florestal. O relevo neste

município é muito atraente ao estabelecimento dos cultivos agrícolas; portanto, esta variável pode ter contribuído fortemente para a rápida expansão da agricultura sobre a vegetação nativa - o Cerrado.

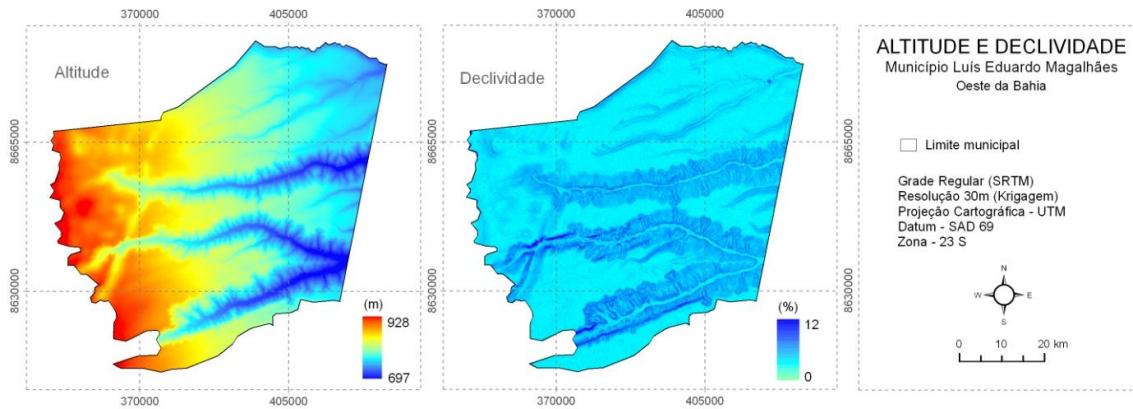


Figura 4. Valores de altitude e declividade (dados SRTM).

Agora, abordando o primeiro aspecto – largura da faixa ao longo dos rios -, a largura da lâmina d’água dos principais rios no município de LEM (Rio de Janeiro, Rio Balsas, Rio Ponta D’água, Rio Cabeceira, Rio do Borá e Rio de Ondas) não ultrapassou 10m. Portanto, foi analisada a ocupação das margens destes principais cursos d’água, adotando uma análise de distância com um *buffer* de 30m de cada lado dos rios, conforme valores estabelecidos na legislação ambiental - Código Florestal, do Art. 2º, da Lei nº 4.771, de 15/09/1965, o que caracteriza essas áreas como Área de Preservação Permanente (APP).

Após a análise de distância nos principais rios do município, as APPs ocuparam uma área de 5.241,7ha, o que corresponde a 1,30% do município. Durante os 22 anos de análise, 12,7% das APPs apresentaram sua vegetação nativa (vegetação ciliar) substituída por cultivos agrícolas (Figura 5). O estabelecimento de cultivos agrícolas nas margens dos rios pode causar uma série de problemas ambientais, como assoreamento de rios, redução da vazão dos cursos d’água, aumento de poluentes via aplicação de insumos agrícolas, entre outros.

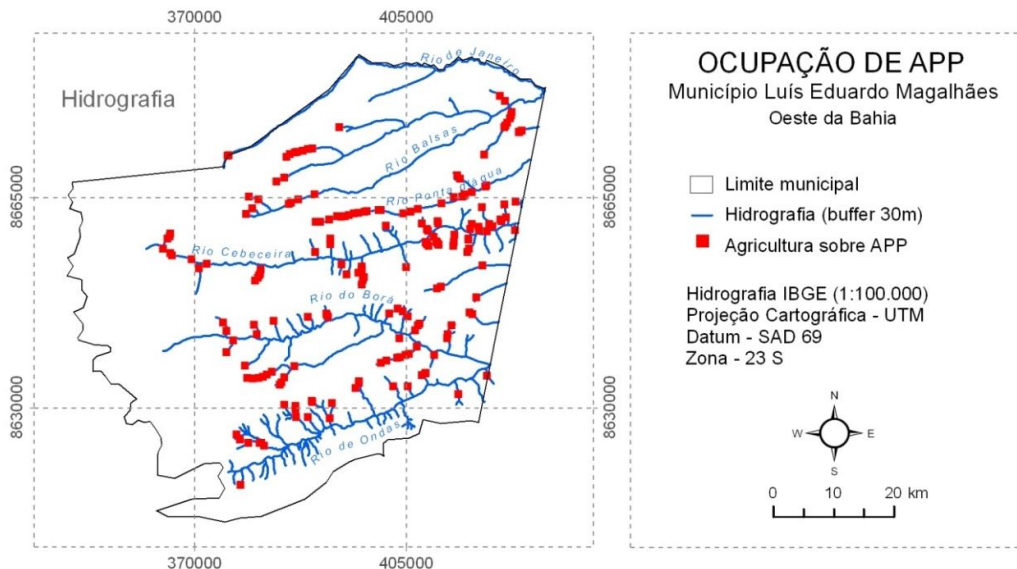


Figura 5 – Ocupação das APPs (margens dos rios) pela agricultura.

A única Unidade de Conservação existente no município é a Área de Proteção Ambiental (APA) Rio de Janeiro. É uma Unidade de Conservação criada pelo Governo do Estado da Bahia pelo do Decreto nº 2.185, de 7 de junho de 1993, com a justificativa de ser uma área apreciável e de valor cênico, favorecendo o turismo ecológico compatível com o desenvolvimento sustentável da região. Segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), a APA enquadra-se na categoria de Uso Sustentável, ou seja, é uma área de proteção onde existe a presença de propriedades particulares. Esta Unidade é regida por um instrumento de gestão e ordenamento do solo denominado Zoneamento Ecológico-Econômico. A APA Rio de Janeiro tem uma extensão de 351.300,0ha, e 34,82% de sua área tem intersecção com o município de LEM (Figura 6). É justamente nesta região de intersecção que ocorre o maior polígono contínuo de vegetação nativa de todo o município, com 72.724,2ha de área (63,02%). Em análise prévia sobre informações de classes de solos e declividade no local de intersecção entre a APA e o município, verificou-se que não houve grande diferença ou variações que justificassem o não uso da terra por qualquer tipo de impedimento intrínseco a essas variáveis. Portanto, presume-se que esta unidade de conservação foi de fundamental importância para a manutenção da vegetação nativa, visto que é nesta região que existe o fragmento mais significativo de Cerrado em toda a extensão municipal.

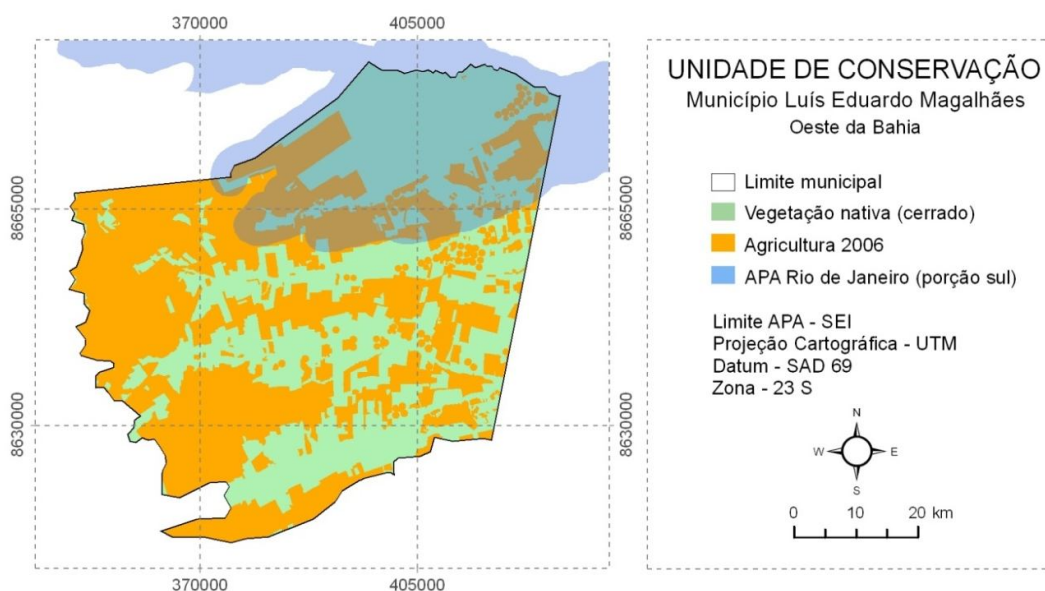


Figura 6. Intersecção da APA Rio de Janeiro com a interpretação de 2006.

#### 4. Conclusões

A expansão agrícola em LEM apresentou alguns impactos negativos sob o ponto de vista ambiental, especialmente quanto à supressão da vegetação nativa - o Cerrado. A pressão da expansão agrícola sobre o Cerrado foi em sua maioria impulsionada pela plantação de grãos. No período analisado, a supressão foi de 201.702,7ha, onde 1995 a 1996 foi o período em que a expansão agrícola apresentou índices mais expressivos neste município. Apesar da expressiva supressão, sob uma perspectiva geral, quando se analisa o município como um todo, é possível concluir que esses valores são aceitáveis, haja vista que o percentual de reserva legal exigido pela legislação é de 20%. Entretanto, de um ponto de vista específico e de propriedade rural, observa-se que houve várias transgressões à lei, principalmente pelo não cumprimento das taxas destinadas a “Reserva Legal”. E também houve a ocupação de 12,74%

das áreas conceituadas como “Preservação Permanente”, denominadas vulgarmente de “Vegetação Ciliar” no entorno dos cursos d’água.

É evidente a importância da contribuição da única Unidade de Conservação (APA Rio de Janeiro) existente em LEM na manutenção da cobertura vegetal. O maior fragmento de Cerrado (72.724,2ha) está nesta área. Porém, é preciso uma grande atenção das instituições responsáveis na fiscalização desta Unidade, uma vez que ela apresenta boas condições de solo e relevo, tornando-se um local atrativo ao estabelecimento agrícola no município.

### **Agradecimentos**

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE/Divisão de Sensoriamento Remoto.  
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.  
Companhia Nacional de Abastecimento – Conab.

### **Referências Bibliográficas**

ARRUDA, M. B. **Ecosistemas brasileiros**. Brasília: Ibama, 2001. 51 p.

CASTRO, L. H. R.; MOREIRA, A. N.; ASSAD, E. D. Definição e regionalização dos padrões pluviométricos dos cerrados brasileiros. In: ASSAD, E.D. (coord.) **Chuvas no cerrados: análise e espacialização**. Brasília: Embrapa, CPAC, 1994, p.13-23.

Estatísticas Municipais. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE**, 2005. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>. Acesso em 19 jan. 2006.

Informações Geoambientais. **Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia SEI**, 2005. Disponível em: <[http://www.sei.ba.gov.br/geoambientais/index\\_geoamb\\_carto.php](http://www.sei.ba.gov.br/geoambientais/index_geoamb_carto.php)>. Acesso em 18 jan. 2006.

NEPSTAD, D.; KLINK, C. A.; UHL, C.; VIEIRA, I. C.; LEFEBEVRE, P.; PEDLWSKI, M.; MATRICARDI, E.; NEGREIROS, G.; BROWN, I. F.; AMARAL, E.; HOMMA, A.; WALKER, R.. Land use in Amazonia and the Cerrado of Brazil. **Ciência e Cultura**, v. 49, p. 73 – 86, Jul 1997.

SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. Introdução. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (coord.) **CERRADO: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, p. 11-12.