

## **Monitoramento da Reserva Legal em assentamentos rurais em Goiás: um estudo de caso para a unidade de Umuarama, com base em dados orbitais Landsat e RapidEye**

Marcelo Scolari Gosch<sup>1</sup>  
Manuel Eduardo Ferreira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA  
Av. João Leite, 1520, Setor Santa Genoveva, Goiânia - GO, Brasil  
marcelo.gosch@gna.incra.gov.br

<sup>2</sup>Universidade Federal de Goiás - UFG  
CAMPUS II - Samambaia, Cx. Postal 131, 74001-970, Goiânia - GO, Brasil  
mferreira.geo@gmail.com

**Abstract.** The establishment of rural settlements can contribute to effective social advances in rural areas of Brazil. However, the rural settlements have been characterized for the environmental degradation in the regions where they are established, once some studies have indicated a significant role of rural settlements in deforestation of diverse biomes. In this context, the objective of this study was to verify the temporal dynamic of the native vegetation in the rural settlement Umuarama (case study), established in the Brazilian Savanna biome (Cerrado), state of Goiás. The temporal analysis of its native vegetation and land use was performed with a satellite imagery along the years 1989, 2000 and 2010, with a spatial resolution of 30 meters, provided by the Landsat 5 - TM. Visual interpretation and segmentation techniques were applied in this study. We also used a RapidEye image, obtained in 2011, with 5 meters spatial resolution, aiming to a more precise estimation of the vegetable cover inside this settlement. Our results demonstrated that the deforestation was continuous along the years, but occurred in higher rates at the first decade analyzed, prior the establishment of the settlement. Additionally, a gradual recovery of the native vegetation in the areas designated to forest preservation inside the settlement was observed. Our study revealed that this settlement can not be characterized as an agent of environmental degradation, while those settlers have respected the areas designated to forest preservation.

**Palavras-chave:** remote sensing, land use, deforestation, rural settlements, sensoriamento remoto, uso do solo, desmatamento, assentamentos rurais.

## 1. Introdução

No Brasil, os assentamentos rurais são definidos na literatura como novas unidades de produção agrícola por meio de políticas governamentais, visando o reordenamento do uso da terra em benefício de trabalhadores rurais sem terra ou com pouca terra (Bergamasco e Norder, 1996).

A criação de projetos de assentamentos traz efetivas mudanças regionais. Muitos pesquisadores afirmam que a implantação dos projetos agrários desencadeia processos de transformação econômica, política, social e ambiental (Leite et al. 2004).

Do ponto de vista ambiental, os assentamentos rurais vêm sendo caracterizados como responsáveis pelo crescimento da degradação ambiental nas regiões onde são instalados, na medida em que alguns estudos apontam uma contribuição importante dos mesmos no desmatamento em diversos biomas, como os estudos de Brandão e Souza (2006).

Cunha e Nunes (2008) descrevem a criação de assentamentos como sendo a tragédia dos comuns, como prevista por Hardin (1980). Assim, os autores relatam que a desapropriação de terras com fins de reforma agrária normalmente resulta em importantes transformações nos regimes de posse da terra. De propriedade privada, a terra é transformada numa combinação de propriedade estatal (formalmente, uma propriedade do INCRA) com propriedade comum ou coletiva. Nessa situação os recursos naturais acabam se configurando como de acesso livre, o que gera a ação de oportunistas (os chamados *freeriders*) que ameaçam a integridade dos estoques de recursos naturais das áreas, como a reserva legal e áreas de preservação permanentes.

Já Sparovek (2003) ressalta que os desmatamentos em áreas de reforma agrária podem ser atribuídos à necessidade de supressão vegetal, a fim de implementar processos produtivos por parte dos assentados, ou podem ser passivos herdados no momento de criação do próprio assentamento.

Neste sentido, Oliveira (2013) compreende que, antes de se atribuir aos assentados a ausência de vegetação nativa, faz-se necessário averiguar quando o desmatamento detectado ocorreu, inserindo nesse contexto a variável temporalidade. Assim, as taxas de desmatamentos encontradas nos assentamentos, muitas vezes fazem parte do processo normal de apropriação da área e desenvolvimento dos processos produtivos permitidos em lei e assegurados aos trabalhadores rurais, dentro do programa de reforma agrária.

Deve-se, portanto verificar as condições iniciais dos assentamentos quanto à presença de vegetação nativa, bem como o seu desenvolvimento ao longo dos anos, a fim de perceber se o processo tende a uma estabilização benéfica ao meio ambiente e aos assentados, como descrito nos estudos de Godar et al. (2012).

Nesse contexto, e considerando as especificidades dos assentamentos rurais, o presente artigo tem por objetivo verificar a evolução temporal da vegetação nativa num dos maiores e mais representativos assentamentos rurais do estado de Goiás, Umuarama, no município de São Miguel do Araguaia. Para tanto, empregou-se dados de sensoriamento remoto para três períodos (1989, 2000 e 2010), conforme detalhamento metodológico.

## 2. Materiais e Métodos

### 2.1 Área de estudo

O Projeto de Assentamento Umuarama, aqui estabelecido como área de estudo, foi criado pela Portaria INCRA nº 38 de 27 de outubro de 1999, no município de São Miguel do Araguaia, Goiás, distante cerca de 32 km da sede do município, 489 km da capital do estado e 688 km da capital federal. Sua área total é de 5.680,62 hectares, marcado por um relevo predominantemente plano (90%) a suave ondulado (10%), com recursos hídricos bem distribuídos, tendo com principal classe de solo o latossolo vermelho amarelo. Na época de criação deste assentamento, não existia no imóvel reserva legal averbada à margem da

matrícula. Durante a instalação das famílias e o parcelamento do imóvel, foi destinada uma área para compor a reserva legal do mesmo, averbada pelo INCRA somente em 2007. A figura 1 ilustra a área de estudo, trazendo a localização de outros importantes assentamentos rurais em Goiás.

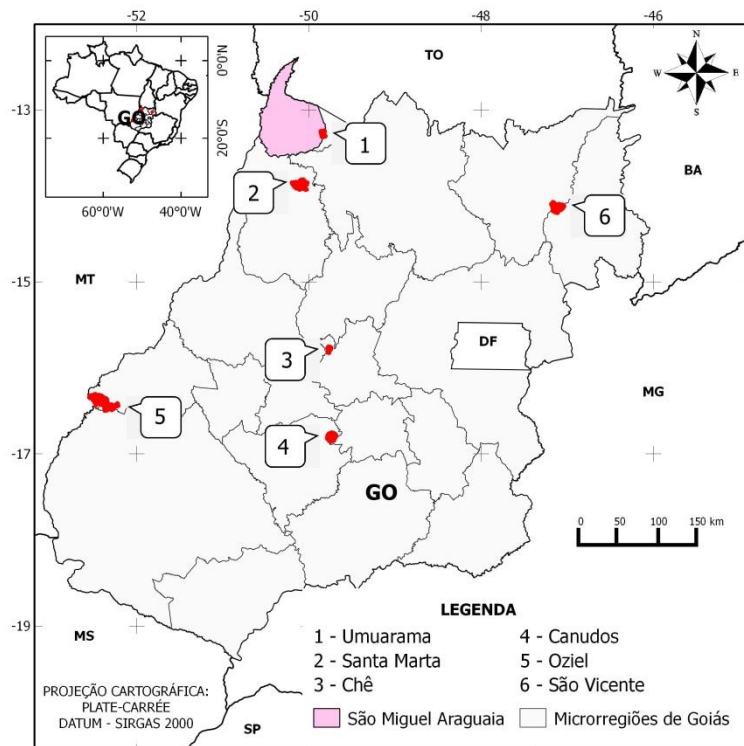


Figura 1 Localização de assentamentos rurais em Goiás.

## 2.2 Base de dados e Procedimentos de análise

Inicialmente, foi adquirido um conjunto de imagens orbitais, captadas pelo satélite Landsat - TM, com resolução espacial de 30 metros, para os anos de 1989, 2000 e 2010. Tais imagens, correspondentes à cena 223/69, foram disponibilizadas pelo portal de dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), referentes ao mês de junho dos referidos anos, buscando-se analisar a área do assentamento Umuarama em 3 fases: antes de sua criação, logo após a sua criação e num momento contemporâneo. Ao término desta primeira fase, todas as cenas foram organizadas na composição colorida RGB 3/4/5, respectivamente, a fim de se realizar uma análise temporal visual referente às alterações da vegetação nativa e o uso da terra.

As cenas também passaram por uma revisão do georreferenciamento, utilizando-se como base as imagens ortorretificadas *GLS-LANDSAT*, disponibilizadas gratuitamente no catálogo do INPE. Em seguida, procedeu-se com um recorte da área de estudo (assentamento Umuarama) em todas as imagens, nos 3 períodos de estudo.

Com a base de imagens ajustada, iniciou-se o processo de classificação digital. Assim, fez-se uma classificação utilizando-se o método de segmentação, através do software ENVI (versão 5.0). Em seguida, foi realizada uma interpretação visual dos elementos segmentados, utilizando-se os parâmetros de cor, forma, textura, tonalidade e tamanho. As classes estabelecidas na classificação foram vegetação nativa, áreas antropizadas e água.

Com o intuito de detalhar com mais precisão a cobertura vegetal no interior do assentamento no momento atual, foi utilizada uma imagem do satélite RapidEye, referente ao ano de 2011, com resolução espacial de 5 metros. Esta imagem também passou por uma composição colorida RGB, bandas 3/5/2, bem como pelo recorte da área de estudo (assentamento), classificação pelo método de segmentação e interpretação visual dos

elementos segmentados. O resultado desta etapa foi importante para auxiliar na validação das classificações realizadas com as imagens Landsat, além de trazer uma informação mais recente.

Ao término das classificações, foram quantificados os percentuais de área de cada classe e tabulados em gráficos, evidenciando-se a taxa de desmatamento (TXD) ocorrida entre os períodos de 1989 a 2000 e de 2000 a 2010, conforme a equação 1.

$$TXD = (AD2 \text{ ó } AD1) * 100 / AT \quad (\text{Eq. 1})$$

Onde: TXD = taxa de desmatamento; AD2 = área desmatada no segundo ano de análise; AD1 = área desmatada no primeiro ano de análise; AT = área total.

### 3. Resultados e Discussão

O assentamento Umuarama apresentava em 1989, dez anos antes de sua criação, 54,10% de sua área desmatada. Em 2000, a área desmatada era de 59,41% e em 2010 esta alcançou 64,49% da área total. A análise realizada por segmentação com a imagem RapidEye demonstrou que em 2011 a área antropizada do assentamento alcançava 66,38% da área total, como pode ser visualizado na figura 2.

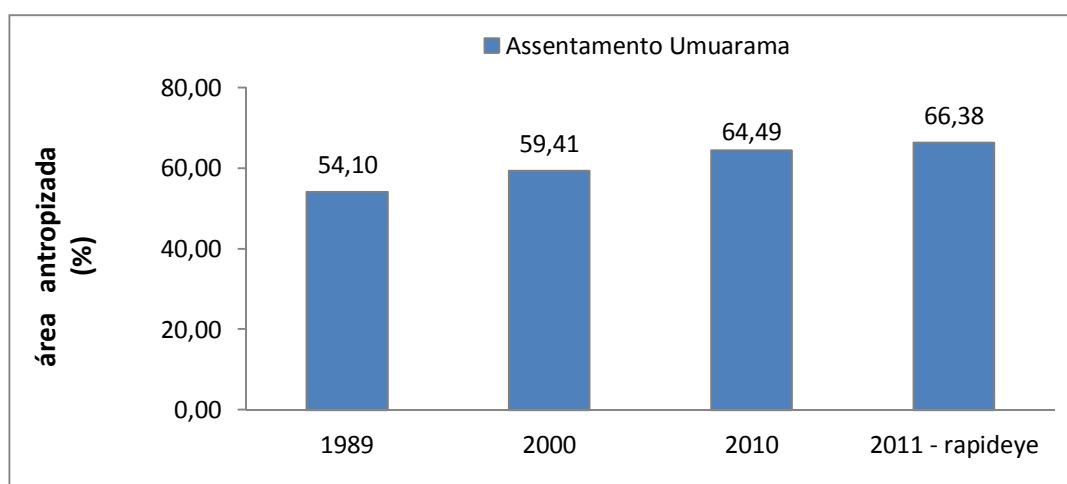


Figura 26 Percentual de área antropizada no assentamento Umuarama, entre 1989 e 2011.

Constatou-se também que a taxa de desmatamento (TXD) foi decrescente, ou seja, com o passar do tempo o desmatamento foi diminuindo. Assim, no período de 1989 a 2000, a TXD foi de 10,36, enquanto no período de 2000 a 2010 (após a criação do assentamento) a TXD foi de 9,36, como pode ser visualizado na tabela 1.

Tabela 1 ó Taxa de desmatamento ocorrido no assentamento Umuarama.

Projeto de assentamento	Taxa de desmatamento 1989 a 2000 (%)	Taxa de desmatamento 2000 a 2010 (%)
Umuarama	10,36	9,36

Na contramão do processo de desmatamento, nos locais destinados à reserva legal ó RL do assentamento Umuarama, ocorreu uma gradual recomposição da vegetação nativa. As áreas destinadas à reserva legal podem ser visualizadas nas figuras 3, 4 e 5, delimitadas com perímetro em amarelo.

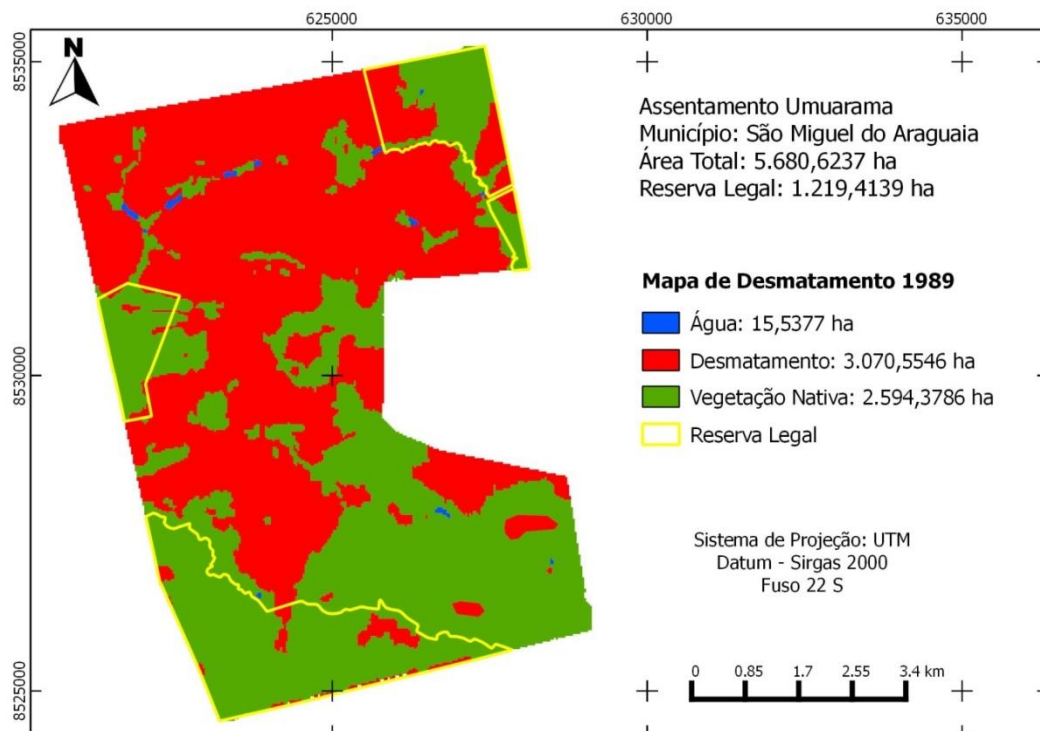


Figura 3 ó Mapa de desmatamento 1989 no assentamento Umuarama. Fonte: INCRA/INPE.

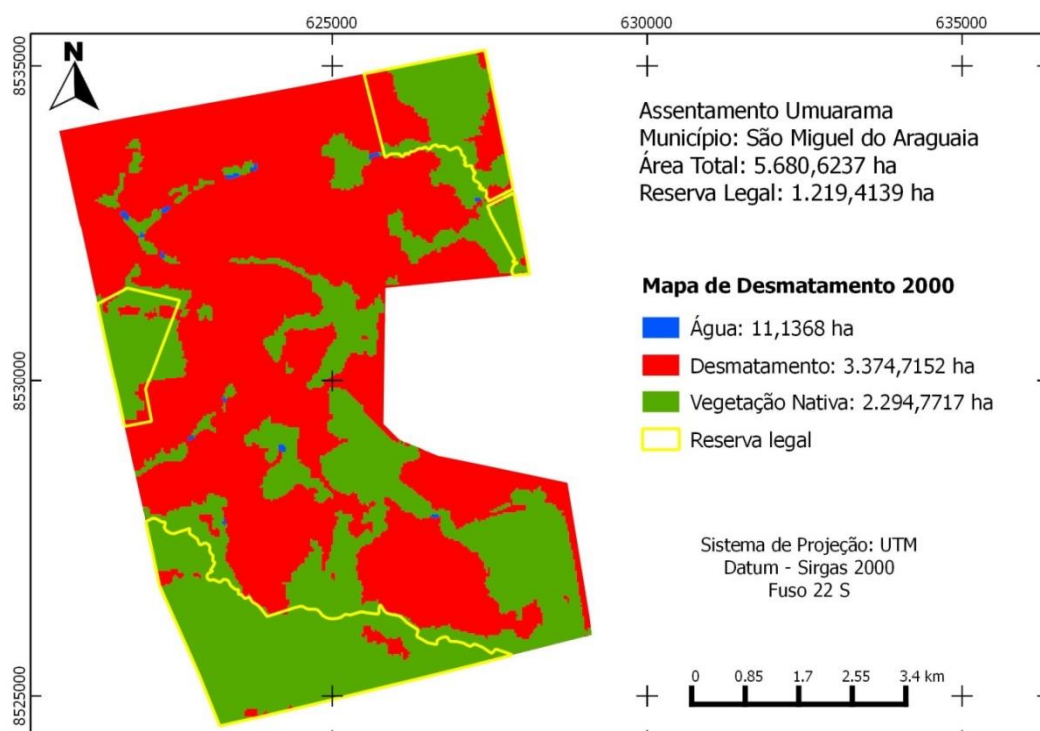


Figura 4 ó Mapa de desmatamento 2000 no assentamento Umuarama. Fonte: INCRA/INPE.

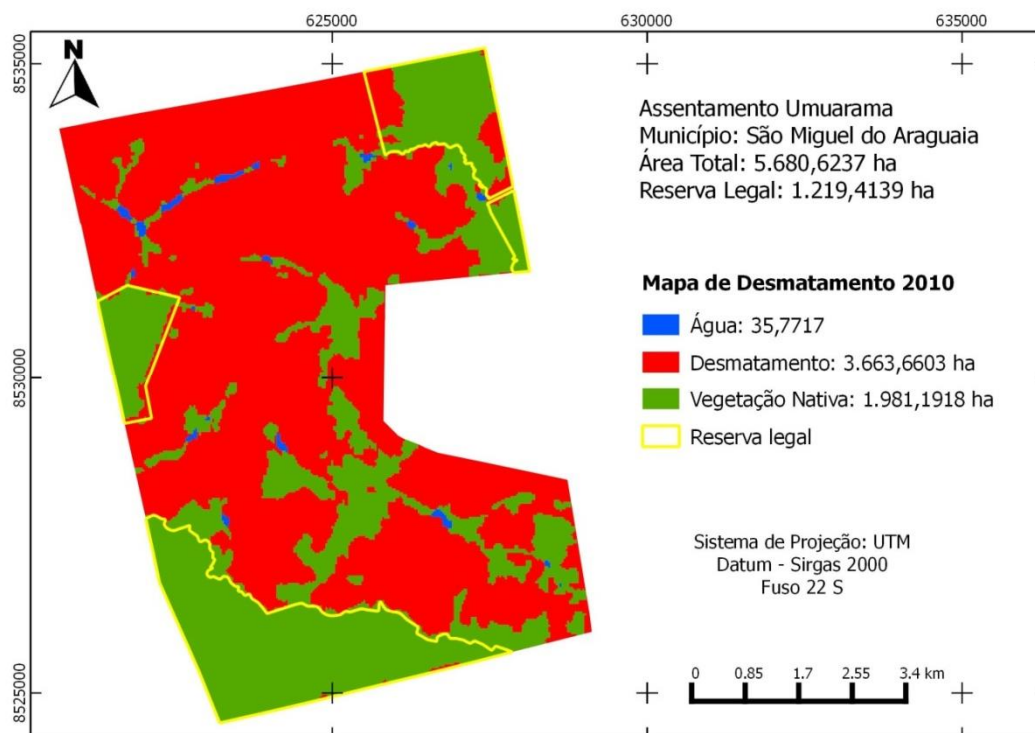


Figura 5 ó Mapa de desmatamento 2010 no assentamento Umuarama. Fonte: INCRA/INPE.

Assim, em 1989, cerca de 82,20% da área destinada à reserva legal era coberta com vegetação nativa. Em 2000, a vegetação nativa ocupava 85,51% da reserva legal e em 2010 a já chegava a 91,09% da área destinada à reserva legal.

A análise realizada por segmentação na imagem RapidEye demonstra que em 2011 a vegetação nativa já ocupava 92,50% das áreas de reserva legal do assentamento, corroborando com o encontrado na análise das imagens Landsat 5 ó TM, e confirmando a tendência de aumento da área ocupada por vegetação no interior da RL, como pode ser visto na figura 6.

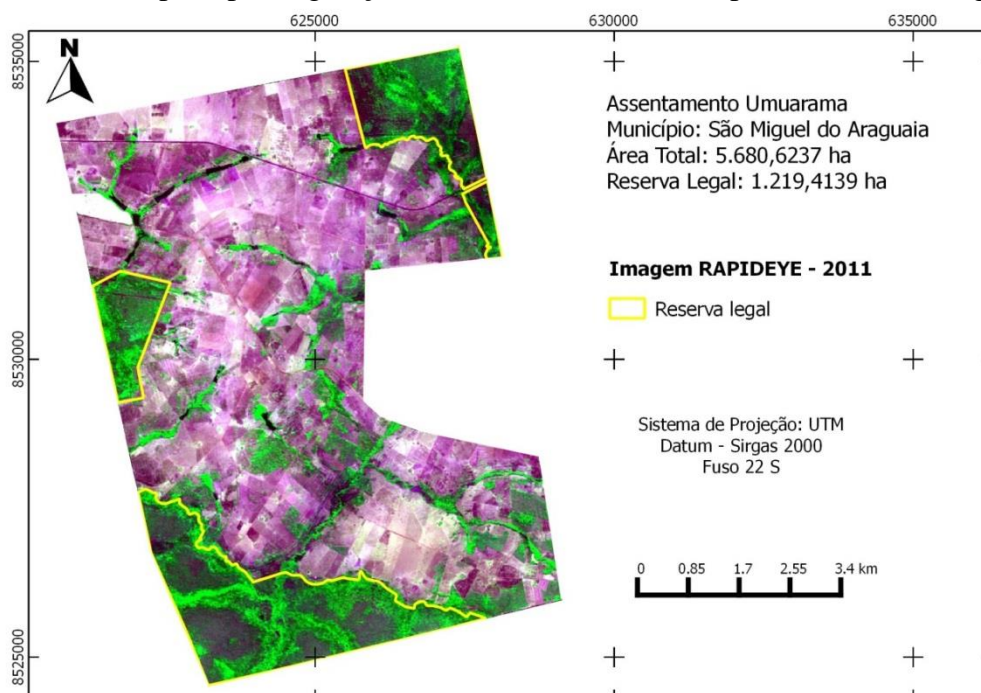


Figura 6 ó Reserva legal no assentamento Umuarama visto numa imagem RapidEye. Fonte: INCRA/MMA.

O avanço da vegetação nativa nas áreas de reserva legal foi mais intenso após a criação do assentamento, como verificado na figura 7. Entre 2000 e 2010, o aumento de vegetação nativa foi de 5,58%, contra 3,31% no período de 1989 a 2000.

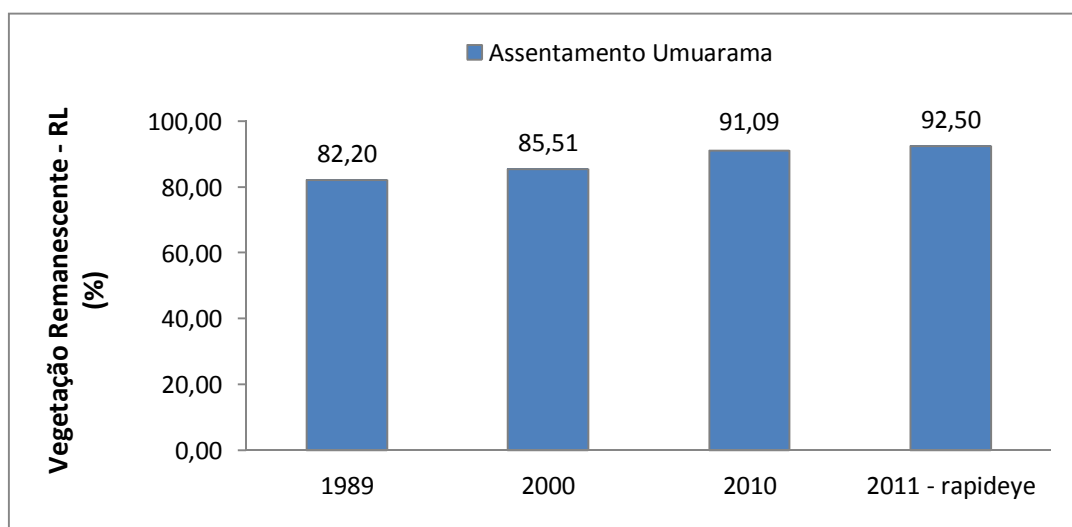


Figura 7 – Percentual de vegetação remanescente em reserva legal no assentamento Umuarama, entre 1989 e 2011.

O avanço mais intenso da vegetação nativa após o ano 2000 parece indicar que as áreas de RL encontram-se isoladas (sem uso agropecuário) pelos assentados da reforma agrária. Ou seja, os mesmos estariam respeitando a reserva legal do assentamento e realizando abertura de novas áreas apenas em seus lotes, haja vista a evolução do desmatamento no período analisado, conforme demonstrado neste estudo.

#### 4. Conclusões

Através deste estudo foi possível verificar como ocorreu a evolução temporal da cobertura florestal num importante assentamento rural em Goiás, o Umuarama. Percebeu-se que os desmatamentos encontrados foram progressivos ao longo dos anos, mas ocorreram com taxas maiores na primeira década analisada, antes da criação do projeto de assentamento, demonstrando a importância deste espaço, conforme destacado por Oliveira (2013) e Sparovek (2003).

Com relação à recomposição temporal da vegetação nativa, encontrada nas áreas de reserva legal, de certo modo, esse resultado contrapõe o que foi descrito por Cunha e Nunes (2008) como a tragédia dos comuns. No caso do assentamento aqui estudado, com a destinação de áreas de reserva legal em condomínio, os assentados respeitaram a instituição da reserva legal e concentraram seus esforços de abertura de novas áreas em suas parcelas. É importante ainda ressaltar que a regularização da reserva legal só ocorreu, de fato, no órgão ambiental a partir de 2007; ou seja, mesmo sem a regularidade formal da RL, esta foi respeitada.

Por fim, o caso aqui estudado revela que o referido assentamento (um dos maiores do estado) não se caracterizou como responsável pelo crescimento da degradação ambiental, ao contrário, o ritmo de desmatamento diminuiu e a cobertura vegetal nativa da reserva legal esta se recuperando. Este estudo faz parte de um projeto mais amplo, no qual outros assentamentos, em diferentes áreas de Goiás, estão sendo avaliados no quesito conservação ambiental/zonas de influência agrícola, de forma que um diagnóstico mais completo e definitivo possa em breve ser anunciado para a sociedade.

## Agradecimentos

À FAPEG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás), pelo apoio a esta pesquisa (Universal, processo 201210267000966, chamada pública no. 05/2012) e pela bolsa de estudo concedida ao primeiro autor. Agradecimentos são extensíveis ao INCRA, pelo apoio técnico e base de dados, proporcionando estudos mais detalhados sobre o meio rural brasileiro.

## Referências

- BERGAMASCO, S. M.; NORDER, L. A. C. **O que são assentamentos rurais**. Ed. Brasiliense. São Paulo, 1996.
- BRANDÃO, J. A.; SOUZA J. C. Deforestation in land reform settlements in the Amazon. State of the Amazon, Belém, n. 7, p. 1-4, 2006. Disponível em: <http://www.imazon.org.br/publicacoes/o-estado-da-amazonia/desmatamento-nos-assentamentos-de-reforma-agraria>. Acesso em 10 de dezembro de 2013.
- CUNHA, L. H.; NUNES, A. M. B. Proteção da natureza e conflitos ambientais em assentamentos rurais. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba: Editora UFPR, n. 18, p. 27-38, 2008.
- GODAR, J.; TIZADO E. J.; POKORNY, B. Who is responsible for deforestation in the Amazon? A spatially explicit analysis along the Transamazon Highway in Brazil, **Forest Ecology and Management**, p. 58673, 2012.
- HARDIN, G. **The tragedy of the commons**. In: DALY (Ed.). *Econ Ecol Ethics*. San Francisco: W. H. Freeman, 1980.
- INCRA ó Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Reforma Agrária. Disponível em: <http://www.incra.gov.br>. Acesso em 28 de novembro de 2013.
- INPE ó Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/CDSR>. Acesso em 05 de dezembro de 2013.
- LEITE, S.; HEREDIA, B.; MEDEIROS, L.; PALMEIRA, M.; CINTRÃO, R.. **Impacto dos assentamentos: um estudo sobre o meio rural brasileiro**. Brasília: IICA/NEAD; São Paulo: Editora: UNESP, 2004.
- MMA ó Ministério do Meio Ambiente, Brasília ó DF. Disponível em: <http://www.geocatalogomma.com.br/index.jsp>. Acesso em 07 de agosto de 2014.
- OLIVEIRA, V. T. **Conflito de usos em áreas de preservação permanente de assentamentos rurais e demais áreas em bacias hidrográficas de Goiás**. Dissertação de Mestrado ó PPGEMA, UFG, Goiânia, p. 125, 2013.
- SPAROVEK, G. A. **Qualidade dos assentamentos da reforma agrária brasileira**. São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica, v.1, p. 204, 2003.