

# Estimativa e análise temporal do uso e ocupação do solo no entorno do refúgio de vida silvestre Mata do Junco com base em processamento digital de imagens orbitais

J. O. Melo Neto<sup>1</sup>; D. V. Guimarães<sup>2</sup>; M. I. S. Gonzaga<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Engenharia, Universidade Federal de Lavras, 37200-000, Lavras-MG, Brasil*

<sup>2</sup>*Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-SE, Brasil*

<sup>3</sup>*Departamento de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-SE, Brasil*

*joseneto@posgrad.ufla.br*

*(Recebido em 20 de novembro de 2011; aceito 20 de fevereiro de 2012)*

---

As pressões antrópicas sobre o ambiente natural contribuem com a redução da diversidade biológica. O monitoramento e avaliação temporal do uso e ocupação do solo são imprescindíveis para o planejamento e organização territorial, a fim de garantir o uso sustentável dos recursos naturais existentes e preservá-los para gerações futuras. O presente estudo aponta a evolução do uso e ocupação do solo no entorno do refúgio de vida silvestre Mata do Junco a partir de técnicas de processamento digital de imagens orbitais. Foi verificado um decréscimo contínuo nas áreas ocupadas por vegetação remanescente devido ao processo de urbanização e expansão da fronteira agrícola, fatores estes que corroboram com a perda de biodiversidade e qualidade ambiental local.

Palavras-chave: Vulnerabilidade, ordenamento territorial, sensoriamento remoto.

Anthropogenic impacts in natural environments lead to a reduction of the biological diversity. In order to warrant sustainable use of natural resources and preserve them to future generations, it is important to evaluate and monitor temporal use and occupation of the soil. This study evaluated soil use and occupation in Mata do Junco, a wild life reserve, through the use of orbital images. It was observed a reduction in the remnant vegetation areas due to increasing urbanization as well as expansion of the agricultural activities, which contributed to a loss of biodiversity and environmental quality.

Keywords: Vulnerability, territorial planning, remote sensing.

---

## 1. INTRODUÇÃO

O uso intensivo dos recursos naturais e a pressão do crescimento populacional expõem e ampliam o desequilíbrio inerente a concepção da relação homem-natureza. O estudo da evolução das paisagens constitui o primeiro e mais importante passo para o entendimento da relação entre o homem e o meio físico, possibilitando, após estudos adequados, estimar conseqüências futuras, considerando a progressão de acontecimentos iniciados no passado [1].

A análise temporal do uso e ocupação do solo permite acompanhar a evolução dos padrões de organização do espaço geográfico, facilitando a compreensão dos impactos ambientais gerados em conseqüência do uso inadequado da terra [2]. O estudo dessas mudanças ao longo do tempo fornece subsídios para a localização e identificação de riscos ambientais, áreas com perda de fertilidade, crescimento urbano, expansão de atividades agrícolas, degradação de florestas, assoreamento de bacias hidrográficas, perda de recursos naturais, etc. [3].

Diversos estudos sobre a evolução espacial e temporal do uso e ocupação do solo [3, 4 e 5] constataram a expansão desordenada das áreas classificadas como urbanas e também das áreas destinadas à agricultura em detrimento das áreas anteriormente ocupadas pela vegetação nativa remanescente, além do grau elevado de degradação das áreas das nascentes com grandes comprometimentos da qualidade ambiental.

Nesse contexto, o sensoriamento remoto constitui-se numa técnica fundamental para a manutenção de registros do uso da terra ao longo do tempo, pois permite detectar as constantes alterações provocadas pela ação do homem e o comportamento dinâmico do meio ambiente [6].

O processo de levantamento e caracterização do uso do solo pode ser grandemente facilitado pela utilização de imagens de satélites por apresentar um custo relativamente baixo, ser eficiente

e fornecer informações diversas em caráter espacial úteis para tomada de decisões sobre planejamento ambiental e ordenamento territorial [7].

O programa LANDSAT constitui até hoje a mais importante fonte de dados de satélites óticos devido especialmente à sua alta persistência temporal, estando ativo desde 1972; alta resolução temporal, com tempo de revisita de 16 dias; e alta resolução espectral [8].

O refugio de vida silvestre Mata do Junco exerce um papel socioambiental regional importante, representando a segunda maior reserva de Mata Atlântica do estado de Sergipe. Esta unidade de conservação abriga uma variedade de fauna e flora relevante sob o ponto de vista ambiental, além de suprir a demanda por abastecimento de água da sede municipal de Capela e região [9].

Diante do exposto, este estudo estimou e analisou o comportamento do uso e ocupação do solo no entorno do refúgio de vida silvestre Mata do Junco, entre o período de 1987 e 2009, a partir do processamento digital de imagens do sensor TM (Thematic Mapper) a bordo do satélite LANDSAT-5.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O refugio de vida silvestre Mata do Junco é uma unidade de conservação de proteção integral criada pela esfera estadual em 26 de dezembro de 2007, pelo decreto número 24.944 [10]. A referida unidade apresenta uma área de 8,95 km<sup>2</sup> e está inserida no município de Capela na bacia hidrográfica do Rio Japarutuba.

Para aplicação do estudo de uso e ocupação do solo foi selecionada uma área de 160 km<sup>2</sup> no entorno do refúgio de vida silvestre Mata do Junco, estando localizada entre as coordenadas UTM 707664 e 721438 Este e 8828747 e 8840350 Sul, sob o referencial geodésico SAD69 (figura 1). A área selecionada está inserida em partes dos territórios dos municípios de Capela, Japarutuba e Siriri.

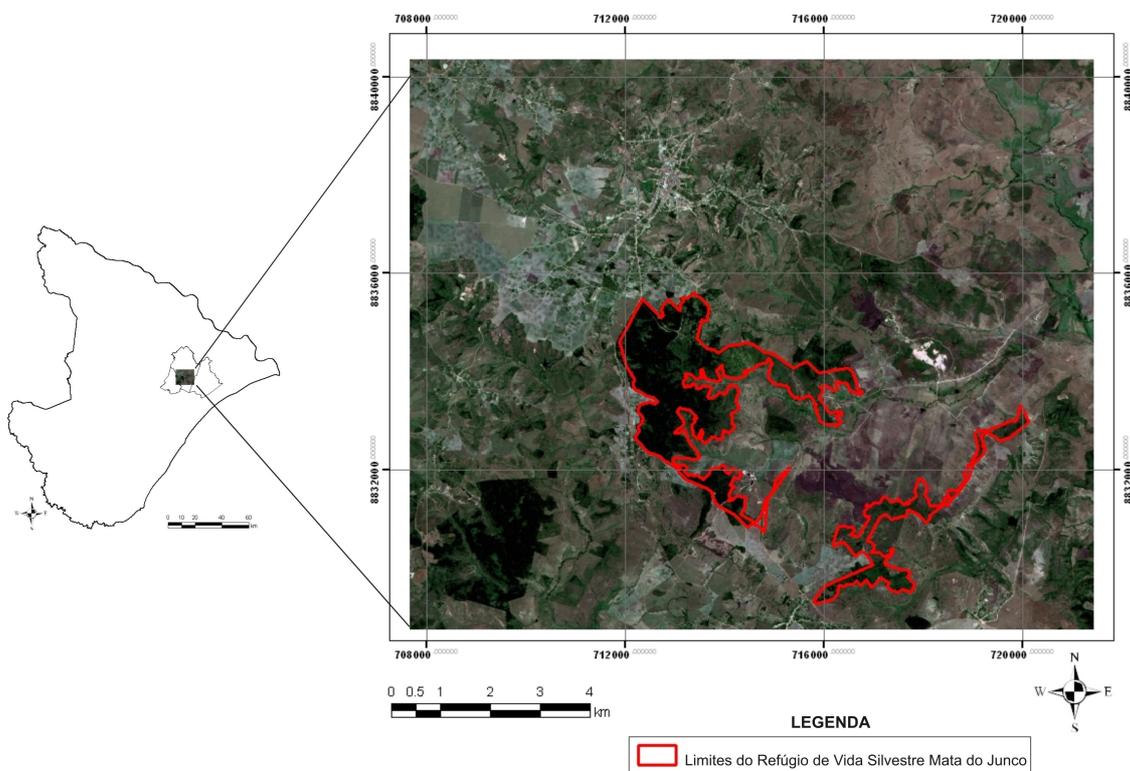


Figura 1. Destaque do Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco e o seu entorno em relação ao Estado de Sergipe.

Para execução do trabalho foram utilizados os aplicativos *ENVI* e *ENVI EX*, ambos em sua versão 4.8, a fim de aplicar as técnicas de processamento digital de imagens abaixo descritas e o sistema de informações geográficas *ARCGIS*, em sua versão 9.3, para aplicação de técnicas de geoprocessamento e confecção dos mapas.

Para estimativa temporal do uso do solo no entorno do refúgio de vida silvestre Mata do Junco foram utilizadas três imagens adquiridas pelo sensor TM do satélite LANDSAT-5 (Bandas 1, 2, e 3) com resolução espacial de 30 metros obtidas em 01/11/1987, 27/10/1997 e 03/04/2009 [11]. O critério utilizado para seleção das imagens foi o menor percentual de cobertura de nuvens existente na área de interesse, sendo tais datas as mais representativas.

O registro das imagens LANDSAT foi realizado tomando como base uma imagem georreferenciada do satélite SPOT com resolução espacial de 5 metros. A imagem SPOT foi reamostrada para uma resolução espacial de 30 metros a fim de igualar o tamanho dos pixels com a LANDSAT e feito o georreferenciamento das mesmas.

Cada imagem foi processada aplicando-se a técnica de classificação supervisionada baseada na abordagem pixel-a-pixel utilizando o classificador MAXVER (Máxima Verossimilhança). Em tal processo, foram recolhidas amostras representativas para as seguintes classes de uso e ocupação do solo: Áreas urbanas e solo exposto; Áreas agrícolas; e Áreas com vegetação remanescente.

A partir dos produtos vetoriais, foram extraídas as informações correspondentes a área de cada classe analisada e confeccionados os mapas de uso e ocupação do solo para a área de estudo.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão dispostos os valores estimados correspondentes as áreas de cada classe de uso e ocupação do solo para o entorno do refúgio de vida silvestre Mata do Junco (RVSMJ), para os anos de 1987, 1997 e 2009.

*Tabela 1. Distribuição das áreas equivalentes a cada classe de uso e ocupação do solo existentes no entorno do refúgio de vida silvestre Mata do Junco no período de 1987 a 2009.*

Descrição	Área (km <sup>2</sup> )		
	1987	1997	2009
Áreas urbanas e solo exposto	37,04	43,15	16,46
Áreas agrícolas	81,78	79,30	117,90
Áreas com vegetação remanescente	41,18	37,55	25,64

Na classe áreas urbanas e solo exposto observa-se, em relação ao ano de 1987, um acréscimo de 16,5% e uma redução de 55,56% para os anos de 1997 e 2009, respectivamente. Esta classe engloba a área urbana do município de Capela, todos os povoados, aglomerados rurais, estradas, áreas degradadas e áreas preparadas para o cultivo agrícola.

A diferença significativa entre as imagens de 1987 e 1997 em relação à de 2009 está associada à época do ano em que foram obtidas. A imagem referente ao ano de 2009 representa o momento em que a maioria dos cultivos agrícolas trabalhados na região estão em estágio avançado de desenvolvimento cobrindo o solo com eficiência, enquanto que as outras imagens representam o período pós colheita e preparo para a próxima lavoura.

Para a classe áreas agrícolas foi estimado, em relação ao ano de 1987, uma redução de 3,03% e um acréscimo de 44,17% para os anos de 1997 e 2009, respectivamente. Esta classe engloba as áreas com cultivos agrícolas em desenvolvimento ou já estabelecidos e pastagens. A diferença encontrada nesta classe também é explicada pela época do ano em que foram registradas as imagens.

Para a classe de áreas com vegetação remanescente percebe-se, em relação ao ano de 1987, uma redução de 8,1% e 37,71% para os anos de 1997 e 2009, respectivamente. Esta classe engloba as áreas de mata secundária, matas ciliares e capoeirão.

De acordo com as estimativas, fica caracterizado o avanço das áreas destinadas à ocupação humana e produção agrícola em detrimento da cobertura vegetal natural no entorno do RVSMJ no período analisado.

Na figura 2a, b e c estão distribuídas espacialmente as áreas equivalentes a cada classe de uso e ocupação do solo no entorno do RVSMJ para os anos de 1987, 1997 e 2009, respectivamente.

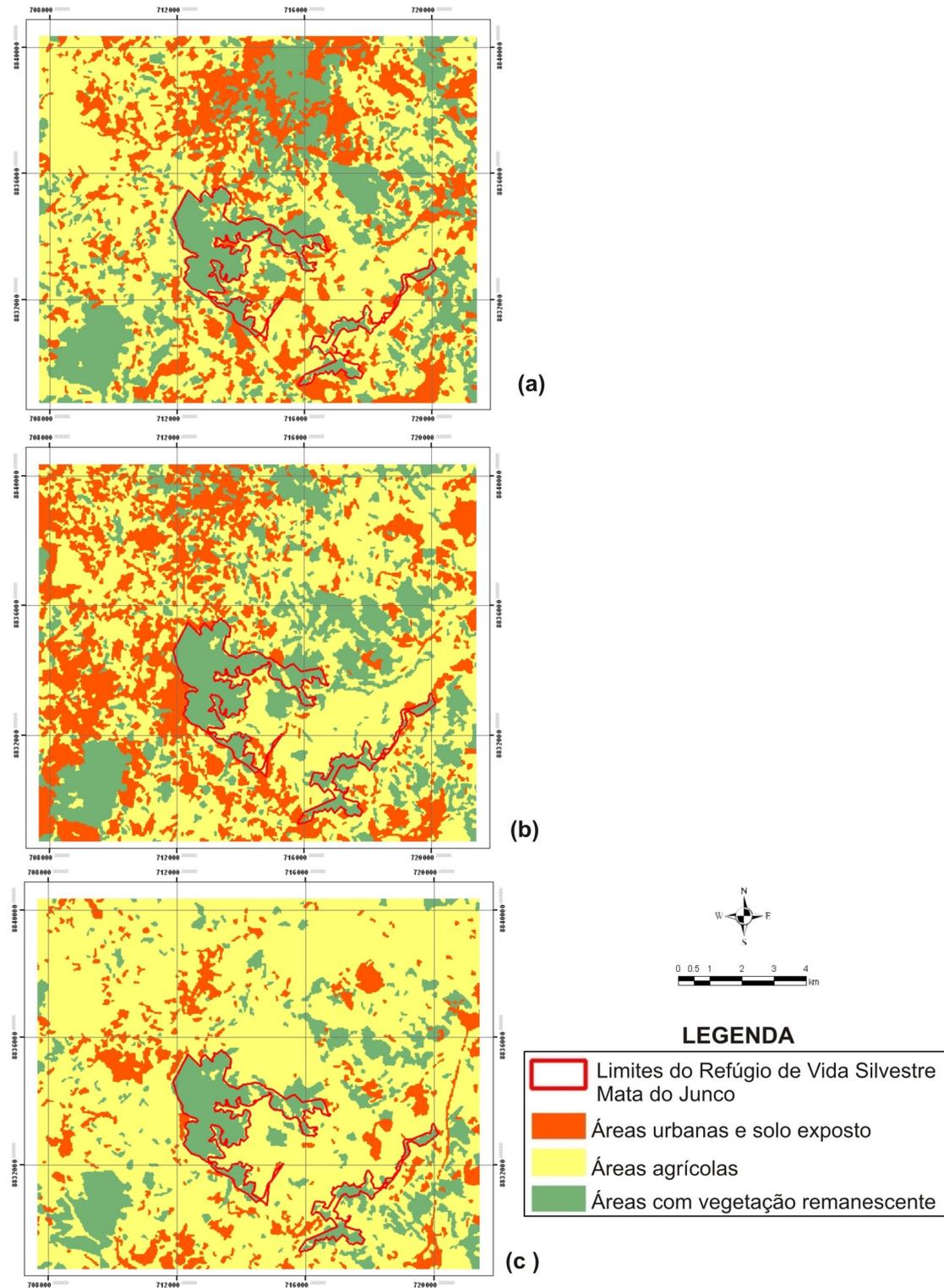


Figura 2. Distribuição espacial das classes de uso e ocupação do solo no entorno do refúgio de vida silvestre Mata do Junco nos anos de 1987 (a), 1997 (b) e 2009 (c).

O elevado grau de degradação das áreas cobertas com vegetação nativa ocorreu principalmente devido ao avanço das fronteiras agrícolas para o cultivo da cana-de-açúcar, milho e mandioca, culturas de destaque na região. Percebe-se também um alto grau de fragmentação da vegetação natural, fato este que resulta na perda de biodiversidade e qualidade ambiental.

Tais ações são totalmente contrárias aos princípios básicos de desenvolvimento sustentável nos quais temos que garantir que a exploração atual dos recursos naturais não seja fundamentada no descomprometimento, inesgotabilidade e irresponsabilidade, mas que garanta uma relação equilibrada entre usuários e meio ambiente.

Dentro desta perspectiva, cabe aos gestores públicos, sociedade civil organizada e fiscais ambientais promoverem o ordenamento territorial atendendo a legislação ambiental e considerando a aptidão natural do solo a fim de garantir a sustentabilidade de todas as atividades realizadas no entorno do RVSMJ e garantindo desta maneira uma conservação efetiva da diversidade natural local.

#### 4. CONCLUSÃO

Constatou-se uma redução contínua das áreas de vegetação remanescente e o avanço principalmente das áreas destinadas à agricultura no entorno do refúgio de vida silvestre Mata do Junco no período de 1987 a 2009, fato este que pode comprometer a biodiversidade local.

Estudos relacionados à caracterização temporal do uso e ocupação do solo são indispensáveis para a definição de políticas públicas de ordenamento territorial, permitindo compreender a dinâmica de ocupação dos territórios e como esta afeta o meio natural.

O uso de técnicas de processamento digital de imagens orbitais mostrou-se eficiente na estimativa da dinâmica temporal do uso e ocupação do solo, mostrando-se uma tecnologia acessível e economicamente viável.

- 
1. OKA-FIORI, C.; FIORI, A. P.; HASUI, Y. Dinâmica da ocupação do solo da bacia do Rio Itiquira, Mato Grosso, Brasil. *Revista Ra'e Ga*, 7:19-31 (2003).
  2. ROSA, R. *Introdução ao sensoriamento remoto*. 4 ed., Uberlândia, Editora da Universidade Federal de Uberlândia, 210p. (2001).
  3. PÉRICO, E.; CEMIN, G. Caracterização da paisagem do município de Arvorezinha, RS, com ênfase na dinâmica dos fragmentos florestais, por meio de sistemas de informações geográficas (SIGs). *Scientia Forestalis*, 70:9-21 (2006).
  4. CARVALHO, P. R. S. A expansão urbana na bacia do Ribeirão Mestre D'Armas (DF) e a qualidade da água. *Estudos Geográficos*, 3(1):71-91 (2005).
  5. OLIVEIRA, P. C. A.; RODRIGUES, G. S. S. C.; RODRIGUES, S. C. Fragilidade ambiental e uso do solo da bacia hidrográfica do Córrego Pindaíba, MG, Brasil. *Revista Ambiente & Água*, 3(1):54-67 (2008).
  6. DÉSTRO, G. F. G.; CAMPOS, S. SIG-SPRING na caracterização do uso dos solos a partir de imagens do satélite CBERS. *Engenharia Agrícola*, 21(4):28-35 (2006).
  7. AZEVEDO, E. C.; MANGABEIRA, J. A. C. *Mapeamento de uso das terras utilizando processamento digital de imagem de sensoriamento remoto*. Campinas, MAPA, 2001. 12p. (2001).
  8. LANG, S.; BLASCHKE, T. *Análise da paisagem*. Tradução: KUX, H. São Paulo, Oficina de Textos, 424p. (2009).
  9. MALTA, J. A. O.; SOUZA, H. T. R.; SOUZA, R. M. A contraditória relação sociedade-natureza em espaços territoriais protegidos – Mata do Junco, Capela/SE. *Geografia em Questão*, 4(1): 126-152 (2011).
  10. SERGIPE (Estado). *Atlas Digital sobre os Recursos Hídricos de Sergipe*. Superintendência de Recursos Hídricos. CD-ROM (2011).
  11. INPE. *Imagens LANDSAT*. Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/index.php>. Data de acesso: 02 de novembro (2011).