

Padrão de desmatamento em área de mata ciliar: implicações para a conectividade da paisagem

Lucas Andriago Maure¹
Érica Hasui¹
Ericson Hideki Hayakawa²

¹ Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL/ECOFRAG
Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700 – Centro – 37130-000 – Alfenas – MG, Brasil
lucasmaure@hotmail.com, ericahasui@yahoo.com.br

² Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE/GEA
Rua Pernambuco, 1777 – Centro - 85960-000 – Marechal Cândido Rondon – PR, Brasil
ericson_geo@yahoo.com.br

Abstract. In the last months the government and the society promote several debates about changes in the Forest Code. The main topic discusses about the reduction of riparian forest along the water bodies. This possible reduction will have negative effects on biodiversity conservation, soil and water resources. However, there are no consensus about the real negative effects. In the other side, there are a lack of empiric studies about this theme in the context of the Forest Code. In this way, the main goal of this research is to quantify and analyze the patterns of deforestation in riparian forest at the Muzambo drainage basin (Alterosa/Areado-MG). Additionally been recommended actions to restore the Permanent Preservation Areas (APPs) considering the landscape context. The analysis of vegetation fragments based on remote sensing data of RapidEye images and Object-Oriented Analysis. From landscape metrics verify the configuration of landscape considering two scenarios: (I) actual condition of the riparian forest and, (II) simulation taking into account the ideal arrangement of the riparian forest, based on CONAMA 303/2002 resolution. The results show a high level of illegal deforestation, which occurred randomly in the study area. This situation promote an increase of fragments that there are isolated between them. In addition, the percentage of vegetal cover reduced to a critic range that impossibility the species conservation. It is necessary the management of landscapes to protect the few and small fragments presents and also to restores areas, increasing the percentage of vegetation cover.

Palavras-chave: riparian forest, fragmentation, spatial analysis, RapidEye, mata ripária, fragmentação, análise espacial, Rapideye.

1. Introdução

As zonas ripárias são ecossistemas naturais que garantem a manutenção dos ecossistemas terrestres e aquáticos e o equilíbrio geobiohidrológico do ambiente, influenciando diretamente na quantidade e qualidade da água, na estabilização das margens e na retenção de sedimentos e nutrientes (Checchia e Guindani, 2003; Kobiyama, 2003; Hinkel, 2003). Biologicamente, as matas ciliares atuam como corredores ecológicos terminologia adotada para designar faixas de habitats que conectam manchas de habitats de mesmas características (Metzger, 2010). Estes corredores podem permitir o fluxo gênico entre os habitats, aumentando a viabilidade de populações biológicas em uma determinada região (Jacob, 2003).

Contudo, com a falta de planejamento e o caráter predatório das atividades agropastoris houve a degradação e, em muitos casos, a supressão das matas próximas a corpos d'água (Júnior et al, 2005). Isto porque a umidade das várzeas, o terreno plano e o fácil acesso à água fazem das áreas ribeirinhas próprias para o cultivo de pastagens e criação de gado.

A importância das matas ciliares já era reconhecida desde o primeiro Código Florestal brasileiro de 1934, onde era considerada como floresta “protetora”, sendo sua supressão proibida (Abreu e Oliveira, 2002). O art. 18 do Código Florestal (Lei 4.711/65) obriga a recuperação das Áreas de Preservação Permanente (APP) por parte dos proprietários. Caso o proprietário não recupere a área, o Poder Público Federal fica responsável. No entanto, nem o proprietário nem o Poder Público têm assumido essa responsabilidade (Borges et al, 2011).

Atualmente a legislação ambiental concede aos proprietários que preservam APPs, alguns benefícios, como o Imposto Territorial Rural (ITR). Contudo o valor dessa isenção é muito baixo, se comparado com o uso dessas áreas para fins econômicos (Borges et al, 2011).

Nos últimos anos (de 2010 à 2012) houve um caloroso debate sobre a revisão do Código Florestal, no qual se propôs, entre outras medidas, a redução da largura das faixas de APP ao longo dos corpos d' água. O texto recebeu uma série de emendas, e ainda não foi completamente aprovado. Tal redução terá efeitos negativos sobre a conservação da biodiversidade, dos solos e dos recursos hídricos (Metzger 2010). Mas, mesmo dentro da academia, não há um consenso sobre estes reais prejuízos. As principais críticas concentram-se na carência de estudos empíricos voltados aos seguintes aspectos: (I) análises espaciais das matas ciliares e as variações em sua efetividade, decorrentes das suas relações com a topografia, extensão, continuidade, largura e qualidade interna da vegetação. (II) efetividade das APPs como corredores ecológicos. A literatura disponível ainda apresenta evidências ambíguas a este respeito (Haddad e Tewksbury 2006); (III) largura mínima capaz de maximizar os serviços ecossistêmicos e a conservação da biodiversidade, sem prejudicar o desenvolvimento econômico (Metzger 2010).

Visando suprir uma destas lacunas, o presente trabalho procurou (I) mapear a cobertura vegetal de parte da bacia do rio Muzambo (Alterosa/Areado-MG); (II) quantificar e descrever os padrões de desmatamento ilegal das APPs; (III) analisar se a declividade tem influência sobre este desmatamento; (IV) analisar os efeitos deste desmatamento sobre a configuração das paisagens.

2. Materiais e métodos

2.1 Metodologia de trabalho

A fim de analisar os padrões espaciais de desmatamento ilegal das APPs de matas ciliares, foram estabelecidas as seguintes etapas: definição da área de estudo, mapeamento da cobertura vegetal, *buffers* de APP, análise das paisagens, análises espaciais (Figura 1).

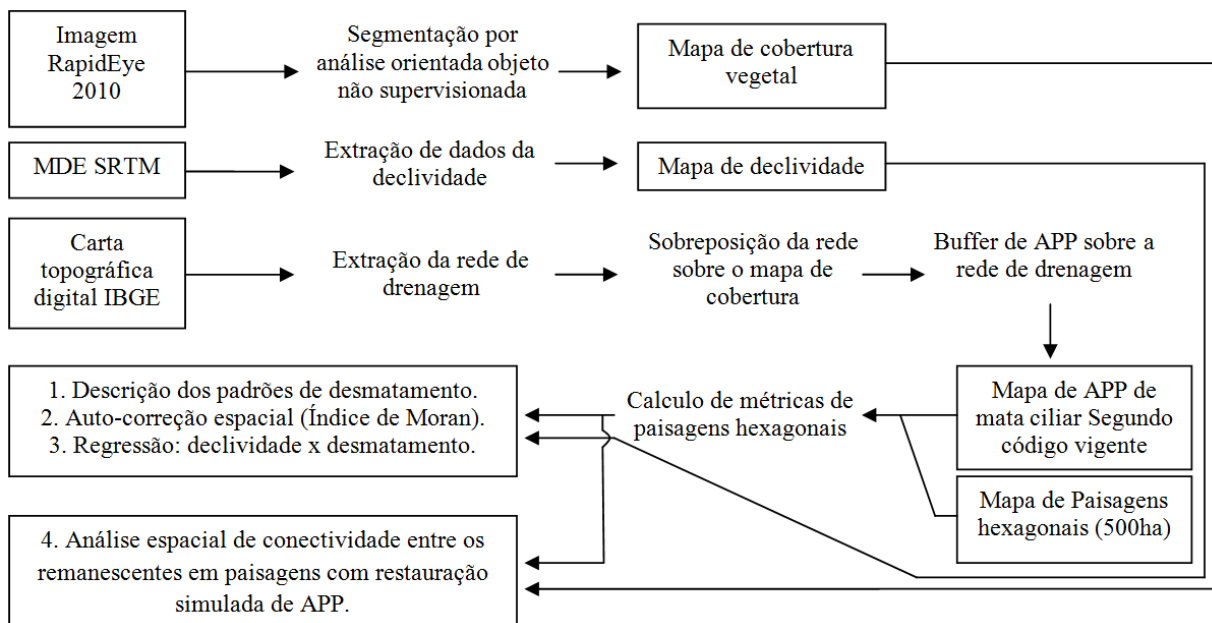


Figura 1. Fluxograma representando as etapas de mapeamento e análises espaciais.

2.2 Área de estudo

Localiza-se nos municípios de Alterosa e Areado-MG, na bacia do rio Muzambo (Figura 2). A região se encontra no domínio de Mata Atlântica, contudo, algumas áreas apresentam

características de transição para o Cerrado. Sua vegetação nativa remanescente encontra-se em zonas ripárias e em áreas de relevo acidentado. As áreas de relevo mais suave como morros e colinas são predominantemente ocupadas por cultivos de cana, café e pastagem. A região também é caracterizada pela presença do reservatório da usina hidrelétrica de FURNAS, que aparece na área de estudo principalmente na foz do rio Muzambo.

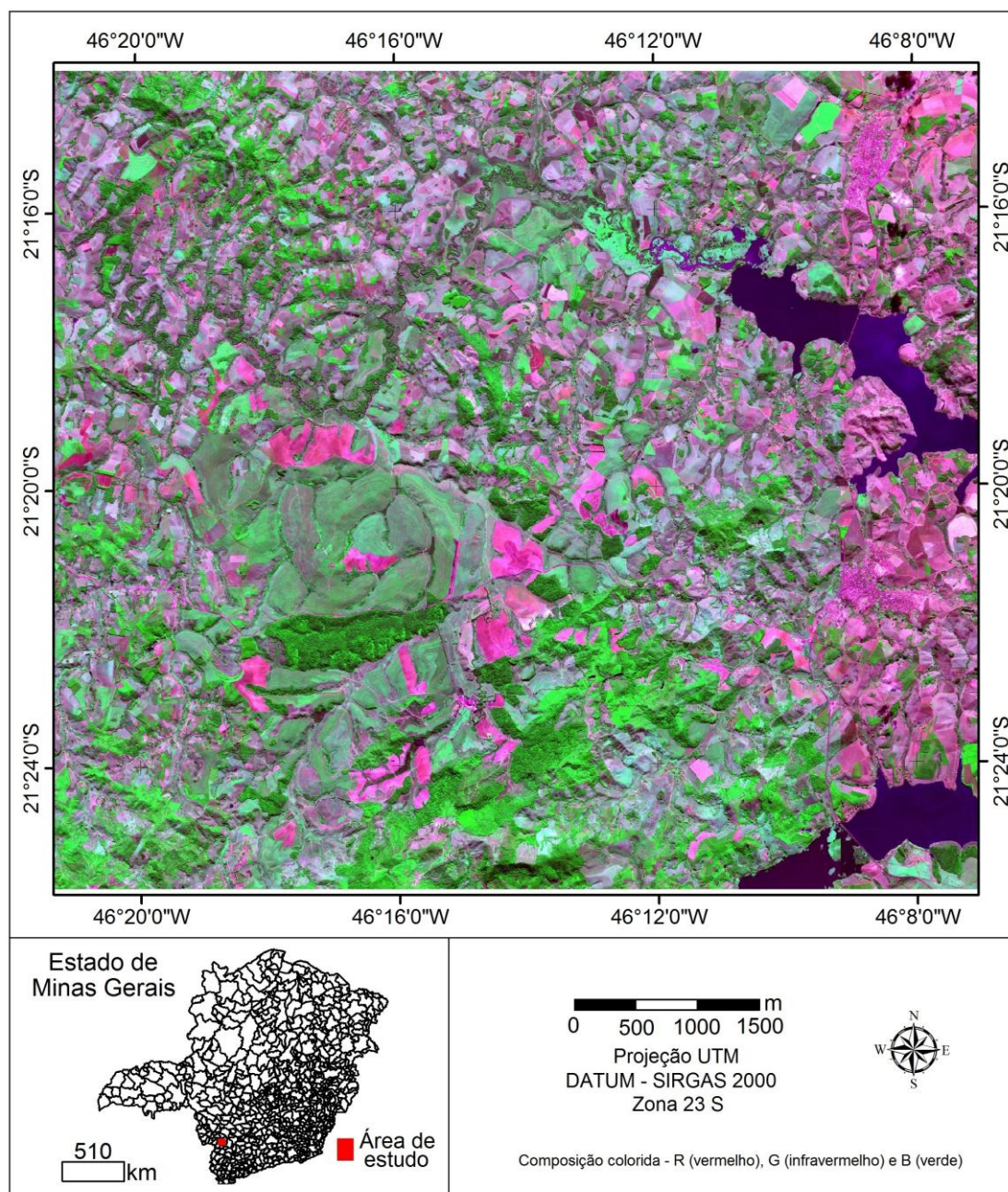


Figura 2. Imagem e localização da área de estudo.

2.3 Mapeamento da cobertura vegetal

O mapa da cobertura vegetal (Figura 3) da área de estudo foi obtido através da segmentação de um mosaico de imagens do satélite RapidEye considerando apenas as bandas do vermelho, *red-edge* e infravermelho próximo. As cenas são datadas de 23-05-2010 e 05-07-2010. As imagens possuem nível de processamento 3A, o qual inclui ortorretificação e tamanho do pixel de 5m. A imagem contém as bandas do azul (440-510nm), verde (520-590nm), vermelho (630-690nm), *red-edge* (690-730nm) e infravermelho próximo (760-880nm) e resolução radiométrica de 12 bits. A segmentação foi feita no software ENVI-EX

4.8, utilizando a ferramenta Feature Extraction, com o método de análise orientada a objeto não supervisionada. Foram adicionados atributos relacionados à resposta espectral e textura apenas para as classes de segmentação de mata e água. Cada atributo teve seus valores ajustados em seus respectivos histogramas. No entanto a classificação apresentou alguns erros, pois algumas culturas foram incluídas na classe de mata. O que tornou necessário a correção manual de alguns polígonos no próprio software antes do cálculo das métricas da paisagem e análises espaciais.

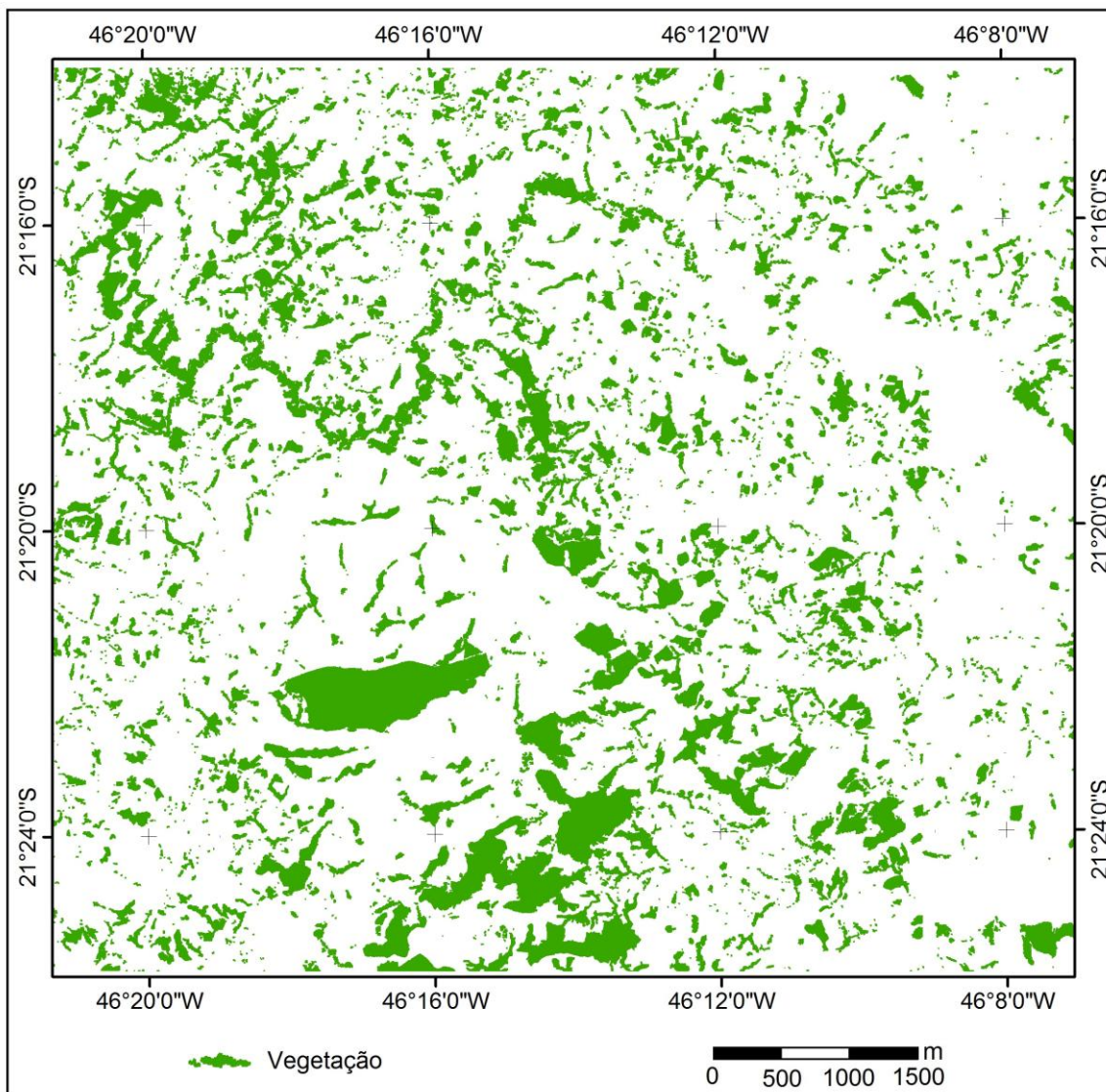


Figura 3. Mapa da cobertura vegetal da área de estudo.

2.4 Buffers de APPs e definição das áreas ilegalmente desmatadas

A partir da rede de drenagem extraída da carta digital disponibilizada pelo IBGE, foram gerados *buffers* (ArcGis, version 10.0, ESRI) para a delimitação das APPs. As larguras destes *buffers* obedeceram aos parâmetros estabelecidos pela resolução 303/2002 do CONAMA: (I) 50 metros de cada lado do Rio Muzambo que apresenta mais de 10 metros de largura, (II) 100 metros de cada lado do reservatório de FURNAS, (III) 30 metros de cada lado para os demais rios de pequeno porte. A partir dos *buffers* de APPs e do mapa de cobertura vegetal foi possível localizar e quantificar as áreas de APPs com e sem mata ciliar. A mata ciliar simulada consistiu em considerar todo *buffer* de APP como mata ciliar.

2.5 Análise de paisagens hexagonais

Foi gerada uma rede de unidades amostrais regulares, formada por 147 hexágonos com área de 500 ha em toda a área de estudo, contendo informações de cobertura vegetal e dos *buffers* de APPs. Assim foi possível quantificar a cobertura vegetal e o desmatamento ilegal, calculando as seguintes métricas para cada hexágono: porcentagem da paisagem coberta por áreas florestais, número de fragmentos florestais, índice de isolamento (definida como a distância do fragmento mais próximo que está à sua volta e é baseado na distância borda-a-borda).

2.6 Análises espaciais

As análises espaciais foram realizadas com base nas paisagens hexagonais. Para identificar o padrão de desmatamento foi utilizado a auto-correlação espacial com o Índice de Moran. A avaliação do efeito da declividade sobre o desmatamento foi obtida com análise de regressão linear simples. A contribuição das matas ciliares para a conectividade estrutural da paisagem foi obtida através de comparações entre cenários atuais e simulados das paisagens, utilizando o teste de ANOVA para as duas amostras relacionadas.

3. Resultados e discussão

Foi constatado um elevado grau de desmatamento ilegal de APP de matas ciliares. Das 147 das paisagens hexagonais analisadas, 75% delas apresentaram entre 70 a 100% de desmatamento (Figura 4).

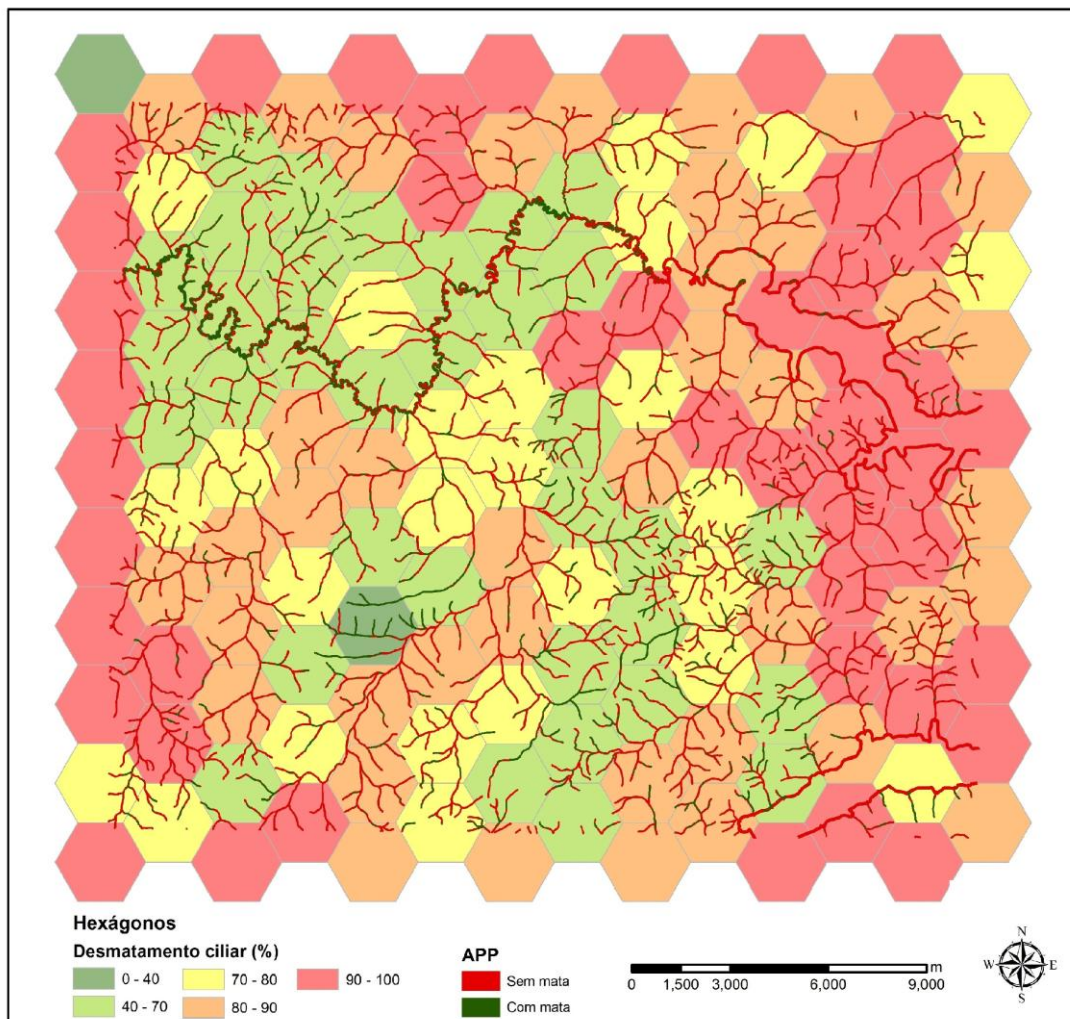


Figura 4. Porcentagem de desmatamento de APP

O desmatamento ocorreu de maneira aleatória ($\text{Índice de Moran} = 0,2865$; $p = 0.00$), sem qualquer relação evidente com a declividade ($r^2 = 0.0528$). No entanto, pode ser observado, que as paisagens com as maiores porcentagens de desmatamento estão em áreas mais planas, próximas ao reservatório de Furnas. Enquanto as paisagens mais preservadas também estão em áreas mais planas, próximas ao rio Muzambo.

A comparação entre cenários de cobertura vegetal atual e simulado mostrou que o desmatamento das APPs aumentou significativamente o número de fragmentos e o isolamento entre eles. Por outro lado, reduziu significativamente a porcentagem de cobertura vegetal (Figura 5).

Estas alterações na quantidade de cobertura vegetal, no número e na distância entre os fragmentos têm uma série de implicações sobre a biodiversidade. Alguns estudos teóricos sustentam a hipótese de um limiar crítico de 30-40% de cobertura vegetal abaixo do qual a perda de habitat e o isolamento entre os fragmentos seria tão grande que afetaria a persistência das espécies (Andrén, 1994). As espécies mais vulneráveis   extinção seriam, neste caso, aquelas com requerimentos ecológicos muito específicos ou que exigem grandes áreas. Em nossa área de estudo, o desmatamento das APPs reduziu em torno de 10% a cobertura vegetal, atingindo níveis inferiores ao limiar crítico. Isto torna fundamental o manejo das paisagens, no sentido de proteger o pouco do que restou e também restaurar as áreas, ampliando o percentual de cobertura vegetal.

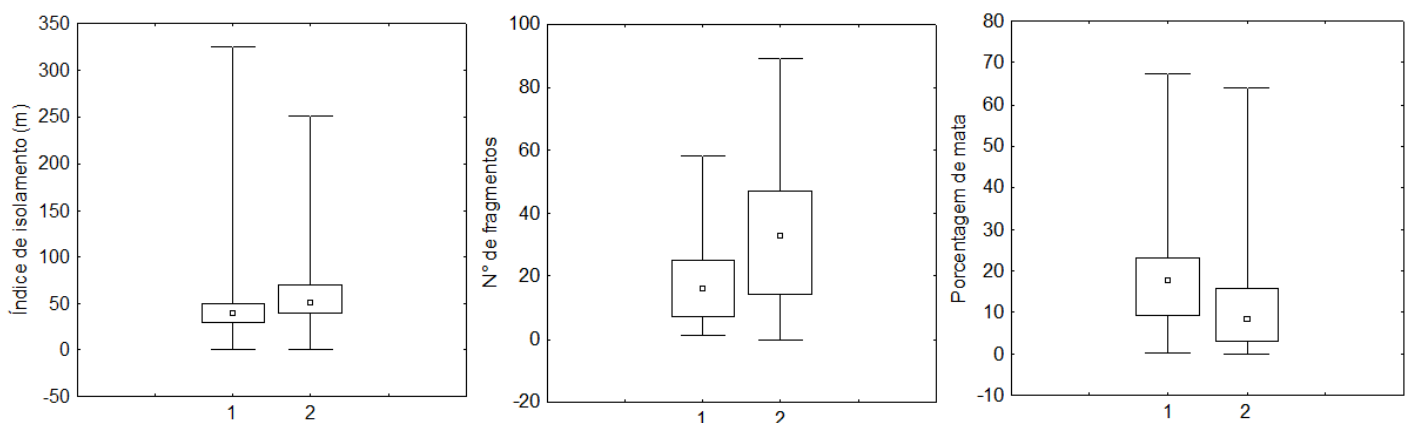


Figura 5. Comparação de métricas de paisagem entre a situação simulada (1) e original (2) de cobertura vegetal.

Neste contexto, as primeiras perguntas a serem respondidas no manejo seriam quem são os alvos de manejo e onde estão localizados? Considerando o sucesso das restaurações,   necessário avaliar n  apenas a situação do local a ser restaurado, mas o contexto da paisagem em que estas áreas encontram-se, em particular a presença de remanescentes no entorno, a proximidade das áreas fontes de espécies, a possibilidade de deslocamento pela paisagem e a colonização nas áreas a serem restauradas. Paisagens com baixa conectividade têm altas chances de fracasso, em função das baixas taxas de colonização de espécies. Por outro lado, nas áreas de alta conectividade, a taxa de colonização   tão alta, que apenas pequenas intervenções humanas são suficientes para desencadear o processo natural de restauração da cobertura vegetal. Desta forma, uma estratégia de seleção de áreas alvos de restauração seria considerar o potencial da paisagem de favorecer o processo de dispersão entre as áreas remanescentes e as restauradas. Neste estudo, foram consideradas como áreas alvo de restauração de APPs de matas ciliares, as paisagens com níveis baixos e intermediários de isolamento (até 80 m em média) (Figura 6). As paisagens com índices superiores a 80 m exigem um alto investimento financeiro para a sua restauração e apresentam altas chances de fracasso em função das baixas taxas de colonização.

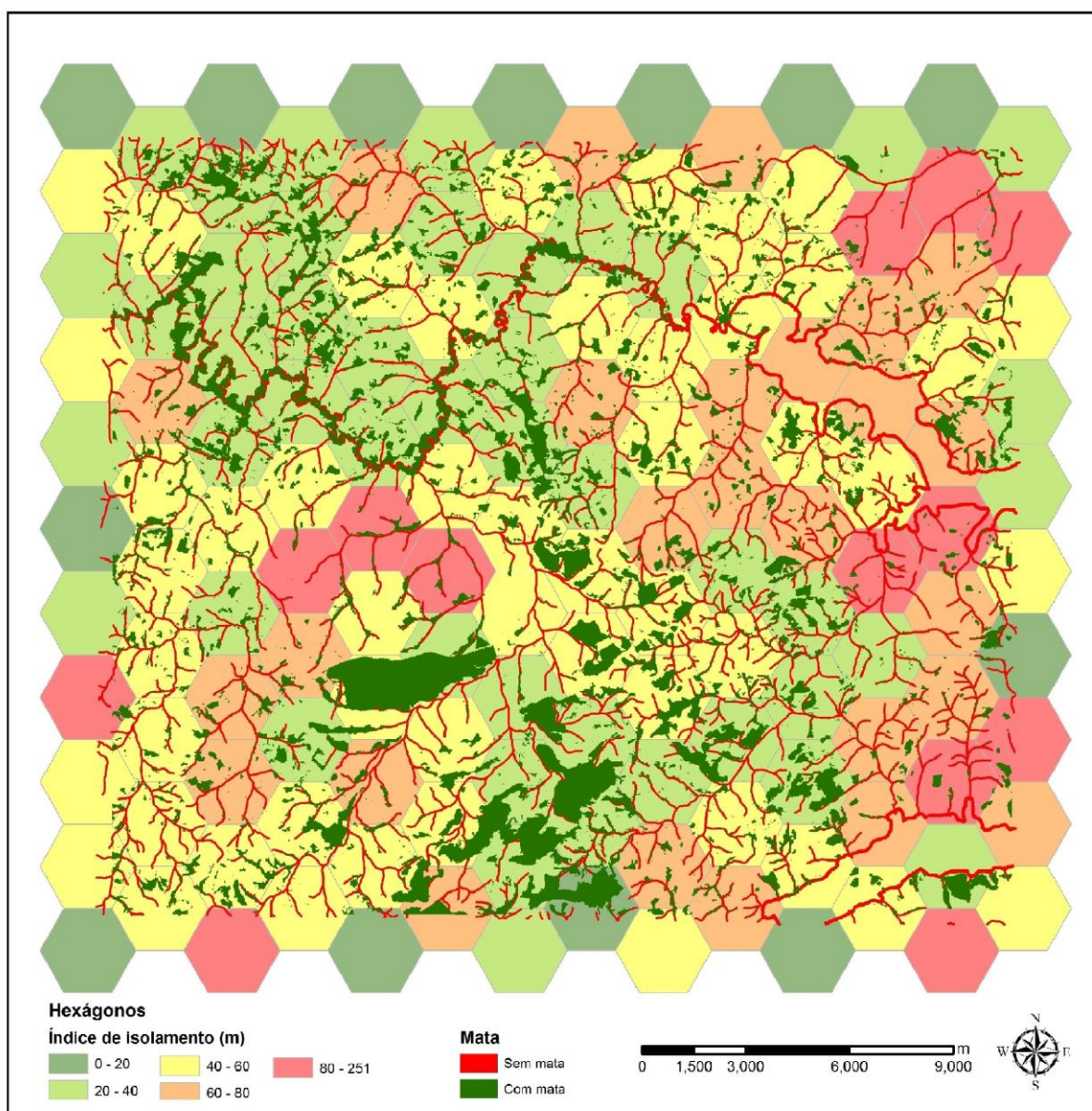


Figura 6. Índice de isolamento dos fragmentos de floresta no cenário original.

4. Conclusões

As imagens do satélite RapidEye, devido principalmente a sua resolução espacial (tamanho do pixel de 5 metros), garantiram uma melhor qualidade do mapeamento da cobertura vegetal e consequentemente uma melhor acurácia nas métricas de paisagens e nas análises espaciais. Na área de estudo o desmatamento das APPs aumentou o número de fragmentos e o isolamento entre eles. Além disto, reduziu significativamente a cobertura vegetal. Isto torna fundamental o manejo das paisagens, no sentido de proteger o pouco do que restou e também restaurar as áreas, ampliando o percentual de cobertura vegetal.

Agradecimentos

Agradecemos a Santiago & Cintra Consultoria pela concessão da licença de uso das imagens RapidEye utilizadas nesse trabalho e a Lucas Goulart e Cínthia Bruno pelo apoio no processamento dos dados e discussões.

Referências

- Abreu, A. H.; Oliveira, R. de. **Regime jurídico das matas ciliares**. Boletim dos Procuradores da República, Brasília, ano 4, n.48, 2002. p.3
- Andrén, Henrik. **Effects of Habitat Fragmentation on Birds and Mammals in Landscapes with Different Proportions of Suitable Habitat: A Review**. Oikos, pp. 355-366, 1994.
- Borges, Luís Ant  nio Coimbra; et al. **  reas de preservação permanente na legislação ambiental brasileira**. Ciência Rural, Santa Maria, v.41, n.7, p.1202-1210, jul, 2011
- Checchiha, Tatiane; Guindani, Ari Ant  nio. **Sustentabilidade ambiental na zona ripária: uma abordagem emerg  tica**. I Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas Ripárias – Alfredo Wagner/SC – 22/09/2003. p. 147
- Haddad, Nick. M. E Tewksbury, Joshua J. **Impacts of corridors on populations and communities**. Em: Crooks K. e Sanjayan, M. (editores), Connectivity Conservation. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 390-415, 2006.
- Hinkel, Rudnei. **Vegetação ripária: funções e ecologia**. I Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas Ripárias – Alfredo Wagner/SC –2003. p. 40-46
- Jacob, Andrea Dedini. **Zonas ripárias: relações com a fauna silvestre**. I Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas Ripárias – Alfredo Wagner/SC –2003. p. 112 e 119
- Junior, Edson Baroni; et al. **Identificação e mapeamento do estado ambiental das áreas de preservação permanente, em especial as matas ciliares, nos córregos da área urbana de Ourinhos/SP**. UNESP-Ourinhos SP, 2005. p. 7
- Kobiyama, Masato. **Conceitos de zona ripária e seus aspectos geobiohidrol  gicos**. I Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas Ripárias – Alfredo Wagner/SC – 2003. p. 1-13
- Metzger, Jean Paul. **O código florestal tem base científica?** J.P. Metzger, Conservação e Natureza – Universidade de São Paulo – 2010. 17p.