



ECOLOGIA DA PAISAGEM E A CONSERVAÇÃO DE FLORESTAS TROPICAIS

Edson Alves Filho

Programa de Pós-Graduação em Geografia Física – FFLCH – USP

Waldir Wagner Campos

Programa de Pós-Graduação em Geografia Física – FFLCH – USP

Sueli Angelo Furlan

Programa de Pós-Graduação em Geografia Física – FFLCH – USP

Resumo

A ecologia da paisagem é uma abordagem sistêmica, explicitamente espacial e com dimensão territorial que busca analisar a interação entre padrões espaciais, processos ecológicos e atividades antrópicas em gradientes de escalas de tempo e espaço. No contexto do planejamento e da conservação, a ecologia da paisagem norteia as discussões teóricas e conceituais, subsidia as noções técnicas de conservação e fornece metodologias e técnicas capazes de fornecer uma base para o ordenamento ecológico e a gestão do território. O modelo de análise espacial proposto pela ecologia da paisagem compreende a fragmentação da floresta como resultante dos usos e ocupação da terra a partir do crescimento demográfico, obras de infraestrutura, taxas oficiais de desmatamento, urbanização e agricultura e do papel estabelecido pela indústria madeireira. O mosaico de paisagens derivado deste processo deve-se predominantemente a expansão agrícola e agropecuária, sendo estes, de maior impacto ambiental e responsáveis por redefinir a espacialidade da fauna e flora. No presente estudo procura-se realizar uma revisão da literatura recente sobre a aplicação de métodos e técnicas de Ecologia da Paisagem em estudos de Conservação das Florestas Tropicais Brasileiras, resumidas em estudos de caso da Floresta Amazônica e da Mata Atlântica, apoiados nos estudos de UDEL; ROPPER (1997), WASSENAAR et al. (2007), GODAR et al. (2011), PACHECO (2012), PARDINI et al. (2005) e VERDADE (2012).

Palavras-chave: Ecologia da Paisagem, Conservação de Florestas Tropicais, Desmatamento na Floresta Amazônica e Impactos na Fauna da Mata Atlântica.

LANDSCAPE ECOLOGY AND CONSERVATION OF TROPICAL RAINFORESTS

Abstract

The landscape ecology is a systemic approach, spatial explicitly and with a territorial dimension that analyzes the interaction among spatial patterns, ecology

process and anthropic activities in gradients of spatial and time scales. Concerning the planning and conservation aspects, the landscape ecology guides the conceptual discussions and provides technical notions to the forest conservation, even as clarify methods that can provides a framework to the planning and the territorial management. The model of analysis brought by landscape ecology includes the forest fragmentation as a result of growth population, infrastructure works, official deforestation rates and the role established by timber industry. This process results in a landscape mosaics mainly originated by the agriculture and the cattle farming activities, causing greater environmental impacts and redefining the local flora and fauna. The present paper aims produce a literature review about the recent applications of methods and techniques of Landscape Ecology applied in Conservation Studies of Tropical Brazilian Forests. This studies are summarizes in cases applied to the Amazon and Mata Atlântica rainforests and included in the papers of UDEL; ROPPER (1997), WASSENAAR et al. (2007), GODAR et al. (2011), PACHECO (2012), PARDINI et al. (2005) and VERDADE (2012).

Keywords: Landscape Ecology, Tropical Forest Conservation, Deforestation in Amazon Rainforest and Impacts on Mata Atlântica Rainforest Fauna.

INTRODUÇÃO

A conservação das florestas tropicais, como tema social civilizatório, decorre da constatação que o uso antrópico da terra tem promovido perturbações capazes de modificar, de forma definitiva, os eventos ecológicos, a disponibilidade de recursos naturais e os fluxos físicos de matéria e energia (KAGEYAMA; GANDARA, 2006; TURNER, 2005; UDEL; ROPPER, 1997; WASSENAAR et al., 2007).

Muitos são os desafios para aplicar a conservação no ambiente, dentro dos quais se cita a definição de métodos adequados de análise da perturbação, tendo em vista o fato de que processos naturais (enchentes, avalanches e deslizamentos) e antrópicos (urbanização, produção agropecuária e abertura de vias) são forças capazes de criar e modificar padrões ambientais em diferentes escalas.

É importante compreender a ecologia básica, numa perspectiva da espacialidade dos nichos e habitats não humanos, associada à resistência e resiliência dos ecossistemas e desenvolver estratégias baseadas em modelos e análises empíricas que incorporem a recuperação ambiental e integrem as áreas produtivas na conservação (KAGEYAMA; GANDARA, 2006; TURNER, 2005; WILCOVE; MCLELLAN; DOBSON, 1986).

A abordagem científica da ecologia da paisagem é composta por metodologias e técnicas desenvolvidas no contexto do planejamento e da conservação. A ênfase é a análise da paisagem pela interação entre padrões espaciais, processos ecológicos e atividades antrópicas, em gradientes de escalas de tempo e espaço. Uma combinação entre as categorias geográficas de representação do espaço e ecológicas de funcionalidades do ecossistema (METZGER, 2001; TURNER, 2001).

A paisagem, conceito polissêmico utilizado em diferentes campos do conhecimento é fundamental para compreender a ecologia da paisagem. Neste campo, em particular é concebida como uma entidade sistêmica, explicitamente espacial e com dimensão territorial. Sendo o resultado de interações dinâmicas dos elementos de suporte e cobertura (físicos, biológicos e antrópicos), capaz de

fornecer uma base para a compreensão, o planejamento e a gestão do território (HAIGH, 1985; MATTHEUS; HEBERT, 2004; MONTEIRO, 2000; SALINAS, 2004; 2005).

As questões tratadas, na escala da paisagem, relacionam a conservação e o planejamento do território, por meio da análise dos efeitos da fragmentação e da perda de habitats nos sistemas ambientais. Há uma predileção por escalas regionais e dinâmicas ecológicas de grandes áreas, como domínios de florestas tropicais, ao invés do enfoque no nível de uma espécie arbórea ou de animal específicos. Entretanto as escalas são relativas e determinadas em função da heterogeneidade espacial e dos processos de interesse (FORMAN; GODRON, 1986; TURNER, 2001).

A estrutura ou configuração da paisagem influencia muitos processos ecológicos, tais como os padrões de movimento dos organismos, a propagação dos distúrbios e o movimento de matéria e energia. Os efeitos negativos imediatos da perda de habitat são as subdivisões de áreas contínuas transformadas em partes menores e irregulares, o efeito de separação e barreira e a mortalidade de espécies (TURNER, 2001; FAHRIG, 2003).

As causas primárias da fragmentação e consequente perda de hábitat nas florestas tropicais é o desflorestamento causado pela expansão das cidades, das atividades madeireiras e agropecuárias, a custo de constantes deslocamentos e ampliação de áreas de uso antrópico sobre a cobertura florestal remanescente. A prática econômica e política, em muitos países tropicais em desenvolvimento, é dirigida por um consórcio público e privado que sustenta o desflorestamento como fundamento para alcançar a riqueza da nação (UDEL; ROPPER, 1997; WASSENAAR et al., 2007).

As etapas analíticas e operacionais da ecologia da paisagem partem da elaboração de mapas, por meio da classificação de imagens de satélite, para representação dos principais tipos de componentes naturais, como a cobertura vegetal ou bacias hidrográficas, e antrópicos, como agricultura ou áreas construídas. Os modelos obtidos poderão representar as categorias mancha, corredor e matriz ou classes de unidades de paisagens sintéticas, com sobreposição de informações (CAMPOS, 2013; FORMAN; GODRON, 1986; SALINAS, 2004, 2005; TURNER, 2005; METZGER, 2006).

Os modelos representando mancha, corredor e matriz são analisados por meio da aplicação de métricas de estrutura ou configuração da paisagem, que relacionam os padrões espaciais e as possíveis respostas ecológicas. Uma grande variedade de métricas de composição (o que e quanto está presente) e configuração da paisagem (como os componentes estão organizados) foi desenvolvida e amplamente adotada para quantificar a presença de hábitat e não-hábitat, em mapas com uma configuração binária de presença e ausência de vegetação (FORMAN; GODRON, 1986; LANG; BLASCHKE, 2009; TURNER, 2005).

A aplicação da ecologia da paisagem, em seu estágio atual, inclui o uso de múltiplas abordagens, com dados históricos de sensoriamento remoto, levantamentos de campo e modelos experimentais. A associação entre modelos espaciais e dados empíricos é a maior característica dos trabalhos desenvolvidos no campo técnico-científico da ecologia da paisagem (TURNER, 2005).

No artigo serão analisadas amostras de trabalhos que apresentam um cenário analítico da fragmentação e perda hábitat nas florestas tropicais, destacando estudos sobre a degradação florestal, ecologia da paisagem, conservação e recuperação.

MATERIAIS E MÉTODOS

O artigo foi desenvolvido por meio da análise estudos de caso, em textos selecionados, que trazem um panorama geral sobre a degradação e a conservação das florestas tropicais abordadas pela ecologia da paisagem.

A estrutura do trabalho foi organizada para apresentar o tema em etapas, tratando a princípio das causas e consequências da degradação florestal, que prevalecem no mundo e na América Latina. Neste tópico destacam-se levantamentos por métodos diretos de sensoriamento remoto e indireto, a partir de dados e tratamentos estatísticos. O resultado demonstra a existência de dois modelos de síntese que comandam o desflorestamento.

Em seguida foram discutidos estudos que enfatizam questões relacionadas ao Brasil, na Amazônia e na Mata Atlântica. Na análise desses dois domínios são resgatadas questões históricas e socioeconômicas que explicam a condição atual de degradação destas florestas.

O tópico que analisa a Floresta Amazônica traz estatísticas dos censos agropecuários do IBGE e dados de desmatamento do INPE. Explica de forma detalhada o desflorestamento pelo modelo de fronteira e identifica os principais agentes responsáveis por este processo. Índices de fragmentação e conectividade da paisagem foram apontados por métricas de estrutura para os municípios de Anapu e Medicilândia.

Os estudos detalhados para a Mata Atlântica destacam a sobreposição entre as áreas de fixação populacional, ocorrência de atividades econômicas e cobertura da floresta original e dos remanescentes para o ano de 2012. Ressalta a importância da conservação dos fragmentos com mata secundária para os pequenos mamíferos, a partir dos resultados de métricas de composição da paisagem e dos impactos promovidos por áreas de monocultura extensiva em bordas e espécies nativas dos fragmentos remanescentes.

RESULTADOS

O Uso da Terra e a Destruição das Florestas Tropicais

As florestas tropicais correspondem aos ambientes com maior biodiversidade do planeta, representando 70% das espécies de flora e fauna do mundo, ou mais de 13 milhões de espécies distintas. A consequência direta do desflorestamento é a fragmentações e a destruição de habitats. Coloca-se assim em risco, muitos grandes mamíferos, metade dos grandes primatas, aproximadamente 9% de todas as espécies de árvores conhecidas e 8% das 3.600 espécies de pássaros catalogadas. Previsões moderadas estimam uma perda de espécies entre 2% e 5% por década. Outras consequências da fragmentação e perda de habitat são modificações na circulação climática regional, problemas para a captação e gestão

de água, perda de recursos naturais, e ameaça às populações indígenas (WASSENAAR et al., 2007).

Relatórios da FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura) para 32 países tropicais, utilizando métodos quantitativos de levantamentos diretos, baseados em técnicas de sensoriamento remoto, e indiretos, considerando relatórios científicos com dados de variações econômicas e populacionais, indicaram que existem dois modelos que explicam o desflorestamento das florestas tropicais: o modelo de fronteira e o modelo de interiorização (UDEL; ROPPER, 1997).

O modelo de fronteira segue uma sequência que se inicia com empresas madeireiras que abrem vias de acesso. As áreas abertas com acesso por estradas possibilitam a entrada de agricultores, formando centros de atividades econômicas que irradiam para as áreas adjacentes (FIGURA 1). Havendo queda na produtividade ou no valor da produção, o ciclo é concluído com formação de pastagens e a introdução da pecuária (UDEL; ROPPER, *op. cit.*; WASSENAAR et al., *op. cit.*).

O modelo de interiorização ocorre nas imediações de áreas urbanas. É característico das crises, declínio da economia, concentração de terra e da ineficiência do poder público para planejar, gerir e fiscalizar o uso da terra em seu território. Pequenos agricultores e famílias de baixa renda ocupam terrenos em encostas íngremes ou montanhosos, anteriormente florestados (FIGURA 2) (UDEL; ROPPER *op. cit.*; WASSENAAR et al., *op. cit.*).

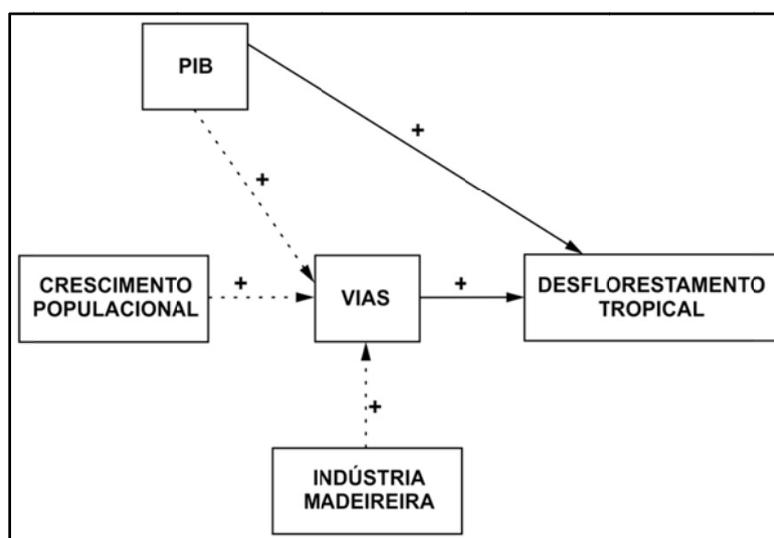


FIGURA 1: O modelo de fronteira destacando a posição central do sistema viário como mediador da entrada de investimento (PIB), madeireiras e agricultores. As setas com linha tracejada são estimativas e não levantamentos diretos (UDEL; ROPPER, 1997).

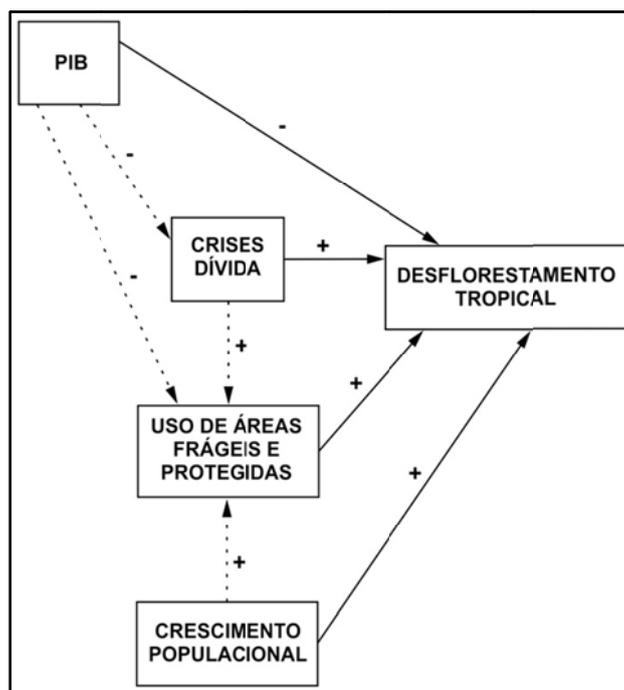


FIGURA 2: O modelo de interiorização dirigido por crises e dívidas econômicas das nações, que diminuem o investimento (PIB) e induz o avanço da ocupação de áreas frágeis e protegidas, próximas a centros urbanos. As setas com linha tracejada são estimativas e não levantamentos diretos (UDEL; ROPPER, 1997).

Na América Latina, a pecuária extensiva registrou aumentos contínuos em sua área produtiva, entre 1980 e 2000. Os fatores que explicam a substituição da agricultura pela pecuária extensiva são a flexibilidade econômica e os baixos riscos financeiros (WASSENAAR et al., 2007).

Ao se ter como referência modelos de uso da terra, estatísticas de base anual e a probabilidade de ocorrer uma mudança no tipo de uso para países com cobertura de floresta tropical na América Central, a expansão de pastagens e agricultura na floresta é projetada para ser muito baixa na Costa Rica, enquanto representa uma parcela significativa de hectares de cobertura florestal dos outros países (FIGURA 3) (WASSENAAR *op. cit.*).

Na América do Sul, o modelo prevê um forte domínio de expansão das pastagens nas áreas florestais, principalmente no Equador, Guiana e Venezuela. Para a agricultura os principais destaques são a Bolívia, Peru e o Brasil (FIGURA 3), onde expansões difusas e severas de pecuária, agricultura e associações de pecuária e agricultura ocorreram principalmente nos estados do Mato Grosso, Minas Gerais, Bahia, Tocantins e Maranhão (WASSENAAR et al., *op. cit.*).

	Pasture expansion into forest		Cropland expansion into forest	
	000 ha	% of total deforested area	000 ha	% total deforested area
All study area in Central America	1688	69	757	31
Costa Rica	82	82	18	18
Guatemala	321	60	216	40
Honduras	371	63	218	37
Nicaragua	537	77	163	23
Panama	376	73	143	27
All study area in South America	22 391	62	13 592	38
Bolivia	942	47	1058	53
Brazil	13 974	61	9119	39
Colombia	2714	68	1286	32
Ecuador	872	82	188	18
Guyana	355	89	45	11
Paraguay	778	63	452	37
Peru	1519	54	1281	46
Venezuela	1237	88	163	12

FIGURA 3: Expansão da agricultura e pastagens sobre áreas desflorestadas. Desconsidera as áreas cobertas por campo (indivíduos herbáceos-arbustos). É uma referência truncada entre as variáveis de uso e cobertura com as transições mais definitivas (WASSENAAR et al., *op. cit.*).

Floresta Amazônica Brasileira

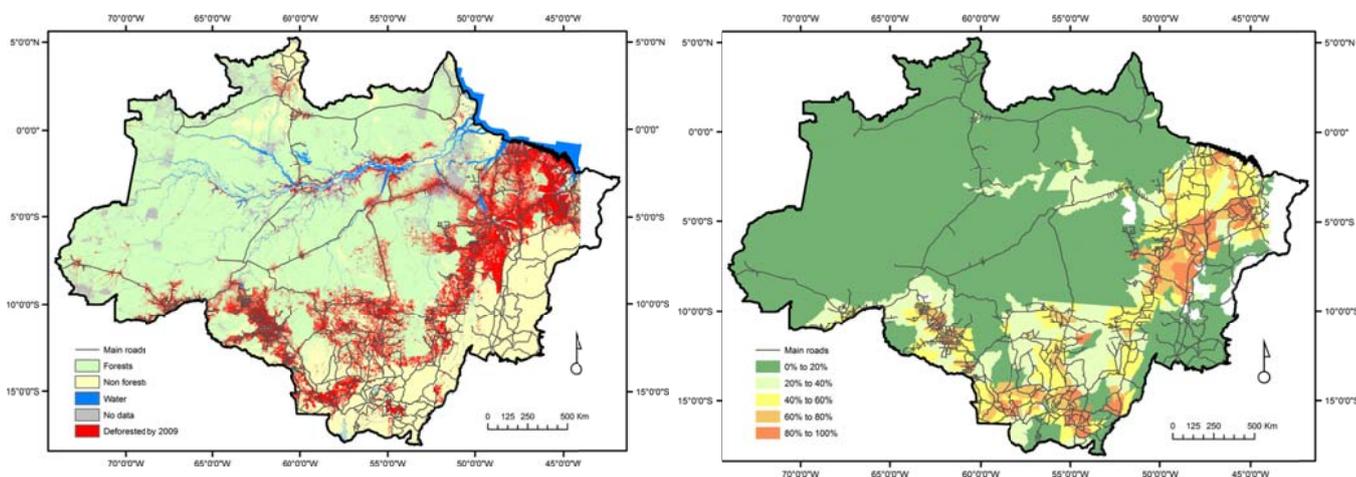
Os esforços efetivos para a conservação das florestas tropicais, sobretudo as brasileiras, datam do início dos anos de 1990, quanto do estabelecimento da Convenção de Houston, que reuniu os países do G-7, pressionados pelo ativo movimento de preservação da Floresta Amazônica naquele momento, na forma de alertas e protestos públicos sobre o progressivo processo de destruição da floresta. Até hoje o programa financia uma série de estudos preocupados com o desenvolvimento de metodologias sobre o monitoramento e o manejo florestal das florestas úmidas brasileiras (MMA, 2015).

Nos últimos anos observa-se uma proliferação de trabalhos sobre a dinâmica de desmatamento na Amazônia Brasileira, sobretudo ao longo do eixo de influência da Rodovia Transamazônica (BR-230). Estes esforços estão aliados à tentativa de estabelecer novos modelos de ocupação ao longo da Amazônia Legal Brasileira, de forma a estabilizar as crescentes taxas de desmatamento e de até mesmo promover a recuperação da cobertura vegetal, promovendo incremento das interações estruturais e dinâmicas das paisagens. Neste sentido, o trabalho de PACHECO (2002) avalia os atores e os tipos de fronteiras de expansão agrícola na

Amazônia Brasileira, tentando reforçar esse papel mais geral de trabalhos científicos preocupados com as ameaças de destruição das florestas tropicais.

PACHECO *op. cit.* elenca como um dos seus principais objetivos a avaliação dos diferentes estágios de evolução das frentes pioneiras e os atores sociais envolvidos nesse processo. O autor também coloca como um dos seus objetivos entender os fatores multidimensionais e suas escalas no processo de desmatamento da floresta causada por estas frentes.

Os procedimentos metodológicos para alcançar os objetivos propostos incluíram a análise estatística dos censos agropecuários do IBGE para os anos de 1995, 1996 e 2006, como também os dados de desmatamento do INPE. Para classificar os tipos de fronteiras agrícolas, estabeleceu-se uma correlação entre o percentual de cobertura vegetal remanescente, em seu nível municipal, e os tipos de atores em relação ao tamanho das propriedades, permitindo a classificação das mesmas em pequeno, médio e grande.



FIGURAS 4 e 5: Mapa de Uso e Ocupação do Solo da Amazônia Legal Brasileira (2009), realizado a partir de imagens LANDSAT ETM+ e Classificação dos Tipos de Atores responsáveis pelo desmatamento na área de estudo (PACHECO, 2002).

A fase de pré-fronteira foi definida por meio da reunião dos municípios com área desmatada de até 40%. Já a fase de fronteira inclui os municípios com percentuais de desmatamento entre 40 e 60% e, por fim, a Fase de Pós-Fronteira reuniu os municípios com percentual de desmatamento superior a 80% (PACHECO *op. cit.*).

No estágio de pré-fronteira, predominam os desmatamentos provocados por grandes proprietários (54,2%) e cobertura de uso da terra por pastagens em 78,4% dos imóveis rurais. Na fase de fronteira, a contribuição com o desmatamento causado por grandes proprietários é de cerca de 61%, observando-se predomínio do desmatamento causado por médias propriedades (68,3%). Nestes dois tipos de atores (médio e grandes) o total de áreas convertidas em pastagens são sempre superiores a 80%. Por fim, na fase de pós-fronteira, o predomínio do tipo de ator responsável pelo desmatamento é

caracterizado pelas médias propriedades (75,1%) nas quais se observa cobertura por pastagens em 90,4% das mesmas (PACHECO *op. cit.*).

A partir dos percentuais de tipos de uso da terra e dos percentuais de áreas desmatadas ao longo das propriedades, PACHECO *op. cit.*, ao espacializar os referidos dados, encontrou uma dinâmica de macro-escala que define o desmatamento nas bordas da floresta, geralmente causado pela ação do Estado brasileiro que atua promovendo a ocupação a partir de planos de desenvolvimento ou por facilitação da infraestrutura.

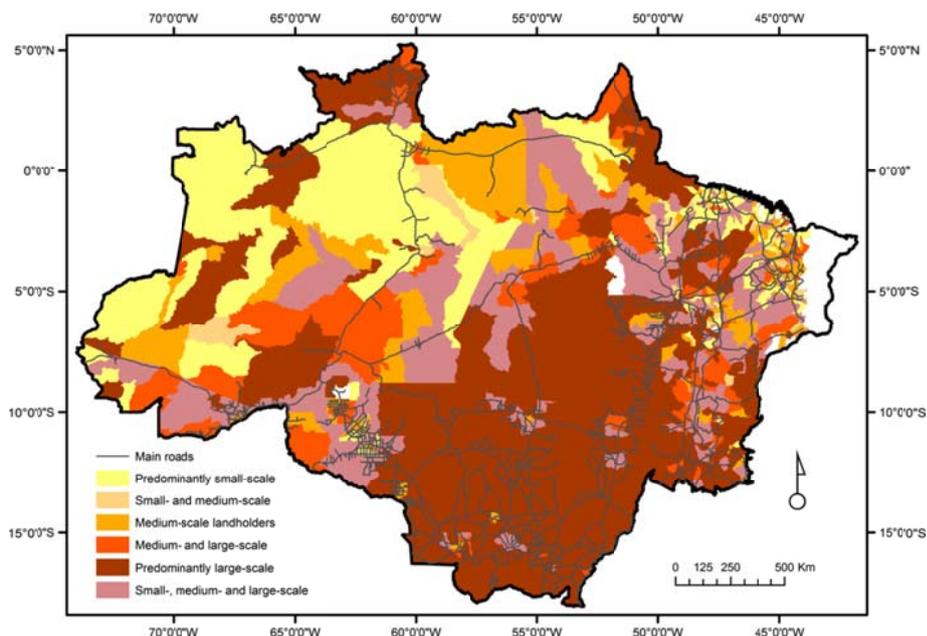


FIGURA 6: Classificação dos Tipos de Atores responsáveis pelo desmatamento em relação ao tamanho das Propriedades Rurais na Amazônia Legal (PACHECO, 2002).

GODAR et al. (2011), no entanto, vem alertando sobre a insuficiência de estudos que adotem limiares apropriados para o fenômeno da degradação das paisagens no processo de desmatamento da Amazônia Brasileira. Na opinião do autor isto se acentua ainda mais pela ausência da inclusão das métricas de paisagem como ferramenta de análise em escalas mais detalhadas.

Como forma de ilustrar a falta de parametrização dos procedimentos metodológicos nestes estudos ou a incorporação de limiares inapropriados, o autor cita como exemplo um estudo conduzido por ALDRICH et al. (2006) que utilizou como limiar para separar pequenas de grandes propriedades, no município de Uruará (Estado do Pará), o valor de 3.000 hectares, a despeito de a média do tamanho das propriedades neste município ser de apenas 200 hectares.

Os estudos relacionados à avaliação dos atores responsáveis pelo processo de desmatamento na Amazônia, de acordo com GODAR *op. cit.*, vem revelando números controversos. Estes autores ilustram como um exemplo dessa inadequação o trabalho de PACHECO (2002), que a partir de dados do INPE, concluiu que 47% do desmatamento na Amazônia Legal pode ser atribuído a

pequenos proprietários. Outra forma de inadequação é encontrada no trabalho de CHOMITZ & THOMAS (2003), o qual aponta para cerca de 60% do desmatamento na Amazônia Legal atribuído aos grandes proprietários. Esta diversidade de números pode estar associada a fatores como deficiências metodológicas, incluindo a utilização de dados tomados em grandes escalas e apresentados em escalas de detalhe. Outra inconsistência apontada por GODAR et al. (2011) no trabalho de PACHECO (2002) foi o fato de que este último teve que confiar em dados não espaciais do censo agropecuário do IBGE, detalhados em nível municipal, sobrepostos aos dados espaciais, também em nível municipal, disponibilizados pelo INPE.

De modo a superar as deficiências metodológicas apontadas acima, e contribuir de modo efetivo para os estudos da dinâmica de desmatamento na Amazônia Legal Brasileira, GODAR *op. cit.* promoveram o georreferenciamento de 8.281 propriedades ao longo dos municípios de Medicilândia, Brasil Novo, Anapu e Pacajá. Para complementar este esforço, foram utilizadas imagens orbitais Landsat TM e ETM+ para os anos de 1987, 1991, 1999 e 2007 que permitiram a elaboração de mapas multi-temporais de uso da terra, de forma a avaliar a dinâmica de desmatamento nos municípios estudados.

A partir destas imagens foram mapeados os tipos de florestas, apoiados por inventários florestais em parcelas de 20 x 20m e a extração de dados de reflectância em uma janela de pixels de 2 x 2 para os mesmos locais inventariados. Como resultado, conseguiu-se discriminar os estágios sucessionais da vegetação a partir da correlação entre os dados dos inventários e a padrão das respostas espectrais das regiões inventariadas.

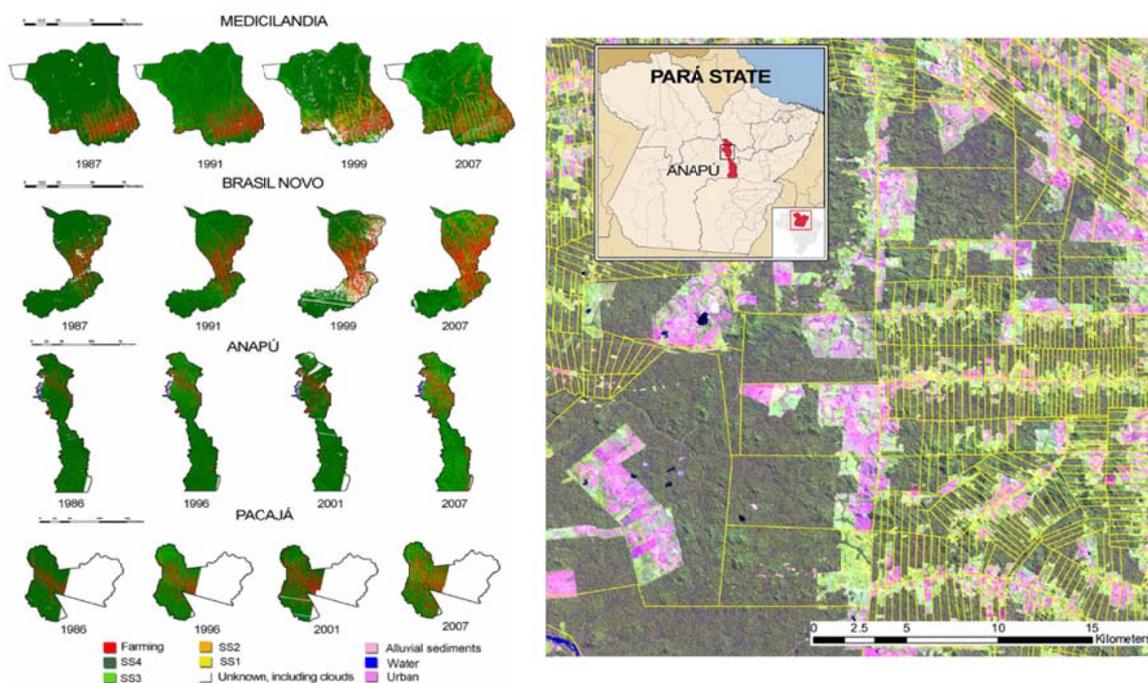


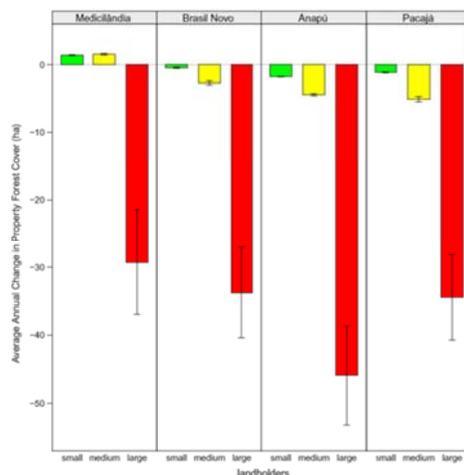
FIGURA 7e 8: Mapa Multi-Temporal de Uso da Terra para os Municípios Estudados e Delimitação das Propriedades Rurais por meio de GPS (GODAR, *op. cit.*).

A base de dados georreferenciada de propriedades rurais permitiu a contabilização do processo de acumulação de propriedades ao longo do tempo em praticamente toda a área estudada, permitindo uma comparação com os limites dos primeiros lotes disponibilizados à colonização, cedidos pelo INCRA.

A adoção das métricas de paisagem é apontada pelos autores como a principal inovação metodológica do estudo, uma vez que:

“(...) ao se considerar duas paisagens com a mesma composição, mas em diferentes disposições, as mesmas podem resultar em diferentes níveis de provisão de bens e serviços ecossistêmicos, sendo a configuração das métricas de paisagem mais apropriada do que a simples estimativa de desmatamento para avaliar a complexidade das interações ambientais causadas pelo desmatamento (...)” (GODAR, et al., 2011, pg. 65).

As métricas de paisagem selecionadas para o presente estudo incluíram: a) fragmentação de habitats; b) situação do efeito de borda a partir de um perímetro de 300 m a partir dos usos antrópicos; c) conectividade de habitats.



FIGUF
Cobertura Florestal das Propriedades Rurais dos municípios estudados (GODAR, *op. cit.*).

Em relação aos inúmeros resultados obtidos pela pesquisa de Godar *op. cit.*, menciona-se, em consideração ao processo de acumulação e posse das terras, que, embora as propriedades originais concedidas pelo INCRA estivessem a uma distância de 20 km das rodovias principais, no ano de 2007, foram encontradas

propriedades a uma distância de 98 km destas rodovias, geralmente compostas por grandes propriedades, ao passo que as pequenas propriedades estavam localizadas no máximo a um raio de 60 km. Já em relação aos resultados que versaram sobre os atores responsáveis pelo desmatamento nas áreas estudadas, observou-se que os grandes e médios proprietários são responsáveis por $\frac{3}{4}$ do total da área desmatada até 2007. Além do mais, ressalta-se que o desmatamento acumulado nas grandes propriedades é cerca de 20 vezes maior do que o observado nas pequenas propriedades.

A dinâmica de desmatamento nos municípios analisados revelou que Medicilândia apresenta as menores taxas, observando-se neste município o predomínio de pequenas e médias propriedades. Os resultados obtidos por Medicilândia entre 1999 a 2007 não apontaram apenas a interrupção do desmatamento, mas também a recuperação de algumas áreas por florestas secundárias, o que não se verificou em nenhum dos outros municípios avaliados.

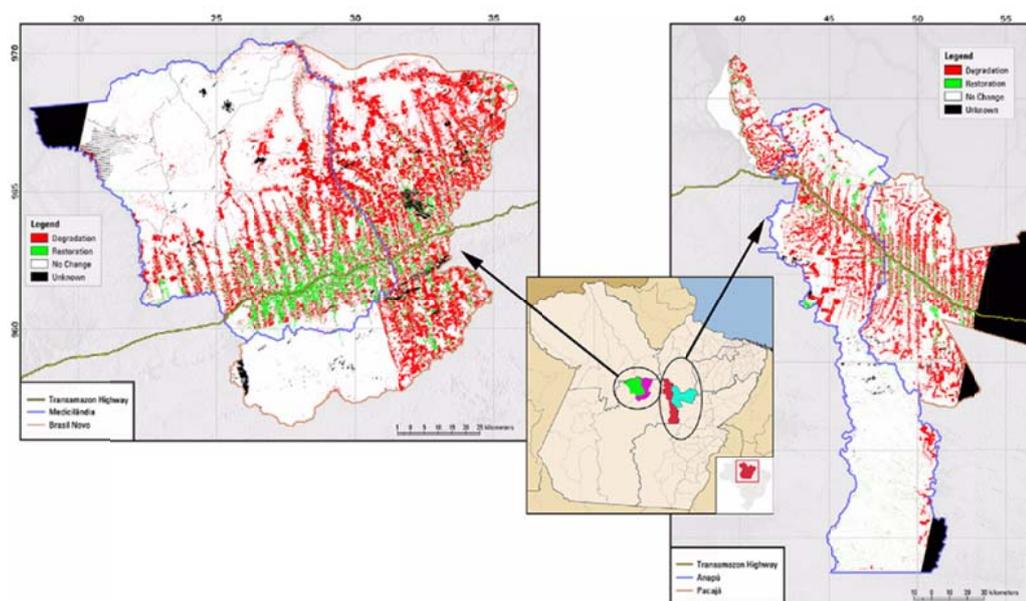


FIGURA 10: Mapas Municipais de Composição da Paisagem a partir da Área de Degradação/Regeneração da Floresta (1986-2007 (GODAR et al., 2011.).

Em relação aos resultados obtidos pelas métricas de paisagem, observou-se que Brasil Novo e Pacajá apresentaram as maiores taxas de fragmentação de habitats em 2007, as quais foram 50% maiores que o verificado para Anapu e Medicilândia. Em relação à conectividade florestal, Medicilândia apresenta a metade dos fragmentos existentes com viabilidade de estabelecer conexões, enquanto que em Anapu, o índice de conectividade cai em um terço, observando-se apenas um quarto em Brasil Novo e Pacajá.

De modo geral, GODAR et al., *op. cit.*, ressaltam que além da dinâmica de desmatamento da região estudada estar concentrada na mão de grandes propriedades com pecuária, observou-se possibilidade de melhoria da eficiência do uso da terra, incluindo possível diminuição das taxas de desmatamento e incremento das áreas florestadas se for incentivado o modelo de pequenas

propriedades, como as situadas em Medicilândia, o que poderia favorecer a uma composição mais estável da paisagem, por meio do incremento de corredores florestais conectados aos grandes fragmentos florestais existentes.

DESAFIOS PARA A CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA

A Mata Atlântica está entre os cinco biomas prioritários na conservação mundial, devido a sua grande biodiversidade, seu alto grau de endemismo e pressão humana (MYERS et al., 2000). Devido ao processo de uso da terra no Brasil, o país é considerado como o de maior impacto ambiental absoluto dentre os demais países do mundo, sendo as florestas tropicais secundárias as mais atingidas, uma vez que suas florestas primárias já foram, em grande parte, devastadas (BRADSHAW et al., 2010).

A Mata Atlântica original cobria cem milhões de hectares (FIGURA 11). Atualmente apresenta um quadro de floresta fragmentada tendo uma área ocupada que representa 60% da população brasileira e 80% do PIB. Restaram poucos fragmentos de floresta, que representam 8% das florestas originais (FIGURA 11), entretanto são considerados *hotspots* da biodiversidade, sendo os principais reservatórios da biodiversidade em paisagens modificadas pelo homem, concentrando uma grande ocorrência de endemismo (KAGEYAMA; GANDARA, 2006; PARDINE et al., 2004).

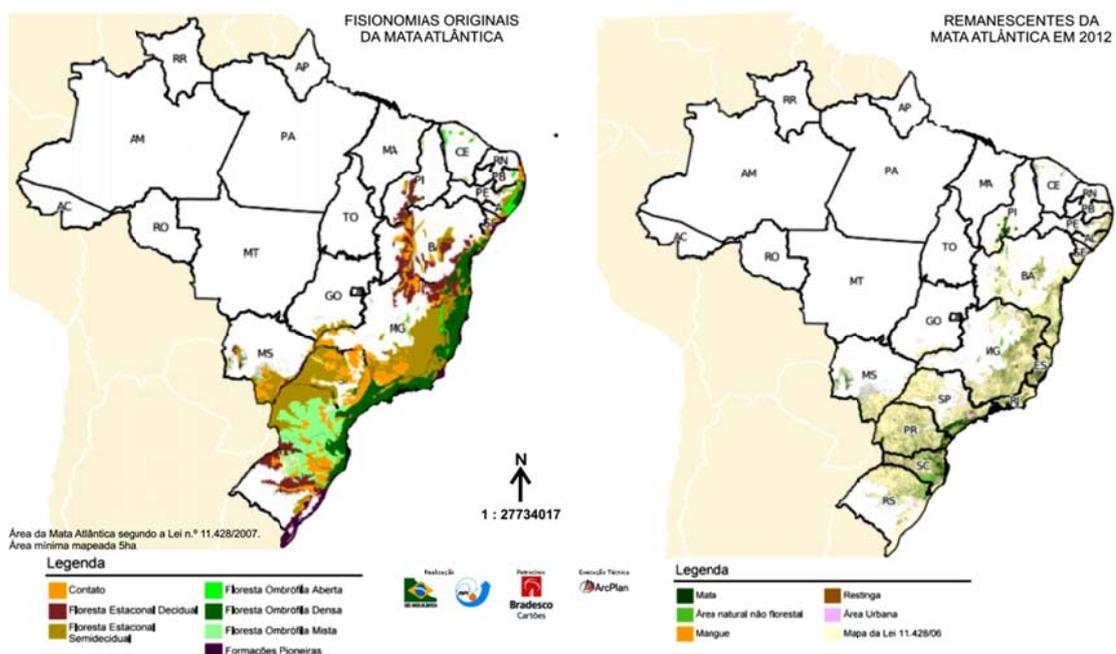


FIGURA 11: As imagens demonstram que os grandes contínuos de Mata Atlântica estão limitados aos setores litorâneos, em áreas que coincidem com Unidades de Conservação. Nas áreas do interior dos estados, com expansão agrícola e agropecuária, predominam a ocorrência de fragmentos (SOSMA, 2015).

Estudos utilizando métricas de composição, para a diversidade de espécies de fauna, apontam a importância de conservar os fragmentos de florestas secundárias, por serem muito importante para a manutenção de habitats de espécies de pequenos mamíferos. A abundância e diversidade alfa e beta destas espécies, são influenciadas pelo tamanho dos fragmentos e a presença de corredores para a conexão da paisagem. A abundância total e a diversidade alfa foram menores em pequenos e médios fragmentos, que em grandes fragmentos e floresta contínua, e em fragmentos isolado em comparação aos conectados (PARDINE et al., 2005).

No Brasil a derrubada da floresta está relacionada principalmente à expansão da agricultura e da agropecuária (FIGURA 11), representadas respectivamente, por pastagens e pelas monoculturas de soja, cana de açúcar e eucalipto/pinus. A derrubada da floresta leva à perda de habitat de incontáveis espécies animais e vegetais locais. Entretanto, a substituição destas áreas por monocultura atrai algumas espécies de animais, melhor adaptadas, pela abundância de alimentos, ausência de predadores e microclima favorável (VERDADE et al., 2012).

A fauna em paisagens agrícolas no estado de São Paulo abriga riqueza de mamíferos de pequeno, médio e grande porte, aves, répteis, anfíbios e peixes. O padrão de distribuição desses animais se baseia na seleção de espécies generalistas, as quais utilizam a paisagem como um todo e não apenas os fragmentos da vegetação restante (VERDADE et al., *op. cit.*).

Assim ao criarem cadeias tróficas mais simples, cria-se uma nova dinâmica local. Por exemplo, os mamíferos de médio e grande porte são menos diversos em pastagens e mais diversos em eucaliptos; já as aves são mais diversas na vegetação nativa e mais abundantes em pastagens do que nas silviculturas de eucalipto; os roedores e seus predadores são mais abundantes em canaviais do que nos fragmentos de vegetação nativa (VERDADE et al., *op. cit.*).

Atualmente há uma sutil mudança no uso da terra (VERDADE et al., *op. cit.*) com um ligeiro aumento da produção de cana-de-açúcar e eucalipto e uma pequena diminuição das pastagens, embora ainda as pastagens sejam em extensão territorial superiores as demais produções citadas. Este quadro indica uma substituição das pastagens por cana e eucalipto, ou seja, as longas extensões de terra sem vegetação estão sendo substituídas gradativamente por vegetação, embora agrícola e extensiva, por isso é importante avaliar os impactos destas mudanças na biodiversidade, sobretudo por se tratar de um tipo de produção tecnificada e sujeita a defensivos agrícolas.

Como já levantado anteriormente, os canaviais atraem roedores, principalmente ratos pela abundância de alimentos e a falta de predadores. Juntamente com os ratos estão as doenças infecciosas relacionadas (febre maculosa, hantavírus e leptospirose) que podem chegar facilmente à população humana das cidades, já que, os canaviais circundam os limites urbanos. Este quadro pode se agravar com a proibição das queimadas, sendo assim, se de um lado o canal e a não queimada auxilia na proliferação dos ratos, por outro, diminui as fuligens suspensas no ar após a queimada e os consequentes problemas de saúde.

As espécies se adaptam por aclimatação e criam outras cadeias tróficas que depois de algumas gerações tende a se estabilizar com o surgindo de predadores naturais para estes roedores. Entretanto, o estabelecimento da ordem natural da

vida levaria milhares de anos, em contraponto às rápidas mudanças nas diretrizes econômicas não possibilitam esta alternativa.

Estudos baseados no controle de danos, no entendimento das paisagens agrícolas multifuncionais, com produção de espécies domesticadas, conservação de espécies selvagens e monitoramento, podem controlar os processos e restabelecer os padrões. Alguns estudos vem buscando revisar as causas da destruição e degradação das florestas nas paisagens e sugerir estratégias baseadas em políticas públicas, aspectos ecológicos e legais de manejo e conservação florestal.

Grande parte das perturbações nas florestas são oriundas da expansão urbana, mineração e principalmente da expansão agrícola; visto a grande procura por terras cultiváveis. Mesmo com o regime pousio – a floresta foi prejudicada, pois diminuiu o período entre o ciclo de abandono e uso, levando ao comprometimento da qualidade da floresta secundária, formada após o abandono da área. Esse quadro se agrava com adoção do modelo de produção em commodities, baseada na tecnificação da agricultura e o uso intensivo do solo, portanto, não existe um período para o descanso e recuperação do mesmo, conseqüentemente não há o surgimento da floresta secundária.

Com o desmatamento, não somente a floresta é perdida, mas também ocorrem mudanças na estrutura da paisagem, o que incidirá na eficiência de regeneração das florestas secundárias ainda embrionárias. Desta forma, qualquer estratégia que envolva fragmentos de floresta em paisagens alteradas deverá incluir aspectos socioeconômicos e políticos.

Com as previsões da explosão populacional projetada até 2050, a procura por commodities em novos territórios aumentarão, assim como as demandas por combustíveis, fibras e madeiras.

A destruição da floresta pode causar mudanças nas estruturas da paisagem e levar a degradação indireta nas florestas remanescentes, ao se abrirem clareiras e ao se afetar significativamente a estrutura do dossel, o que no fim, estimula o processo de retardamento ou estagnação sucessional.

Os efeitos na estrutura, composição e funcionamento das florestas secundárias reduzem espécies importantes. Por exemplo; a dominância por lianas intolerantes à sombra pode colapsar a sucessão secundária levando a drástica alteração nas taxas de extinção e colonização de espécies arbóreas e arbustivas em florestas secundárias, ocorrendo proliferação de lianas em florestas secundárias, logo, a redução do estoque de carbono em florestas tropicais, podendo ocasionar a homogeneização e simplificação da biota dos remanescentes de florestas tropicais secundárias inseridas em paisagens hiperfragmentadas, assim como ocorre na Mata Atlântica.

Uma das estratégias é utilizar a legislação vigente a fim de conservar as florestas maduras, pois abrigam uma porção considerável de espécies endêmicas, raras e ameaçadas. Este arsenal de biodiversidade dará subsídios de materiais biológicos necessários para a maturação de florestas secundárias. Ou seja, o futuro da floresta secundária depende da preservação da floresta primária.

Além da conservação da floresta primária como banco de fontes de biodiversidade, deve-se dar a devida proteção para florestas secundárias e protegê-la dos distúrbios antrópicos vigentes. Porém, como algumas podem estar muito fragmentadas, assim como é o caso da Mata Atlântica, é preciso implementar o manejo adaptativo, baseado no controle de lianas, erradicação de espécies invasoras e realização de plantios de enriquecimento de espécies finais da sucessão de modo favorecer a população de espécies endêmicas e grupos funcionais chaves. Concomitantemente deve-se adotar sistema agroflorestal com plantios silvicultores nos limites dos fragmentos capazes de diminuir o efeito de borda.

É indispensável manejar a paisagem nesses fragmentos e promover a restauração ecológica que permita o estabelecimento de trampolins ecológicos, isto é, conexões entre a floresta secundária com a floresta madura com todo seu material biológico preservado (ARSON; Le FLOC'H, 1996). Contudo, os aspectos socioeconômicos e político também são relevantes na busca de estratégias para a preservação das florestas secundárias.

A produção de madeira nobre, por exemplo, dentro dessas paisagens fragmentadas pode ser estimulada, desde que seja por meio de reflorestamento em áreas marginais e de baixa aptidão agrícola, especialmente em projetos de restauração ecológica (RODRIGUES et al., 2009).

A floresta oferece uma vasta gama de produtos não madeireiros (WUNDER, 1998; MOLNAR et al., 2004). Outra forma seria o incentivo de exploração de recursos naturais em detrimento dos recursos madeireiros.

Pode-se também pensar na viabilização dos PSA (Pagamentos por Serviços Ambientais), tal como acontece com ANA (Agência Nacional de Águas) que remunera agricultores que adotam práticas ambientais como proteger seus mananciais ou com a restauração e conservação das florestas em sua propriedade.

Além desses incentivos, a preservação deve contar com aspectos legais reforçados por uma fiscalização apropriada. Leis como a Lei da Mata Atlântica que visa às restrições ao desmatamento de fragmentos em estágio intermediário e avançados de regeneração desse bioma devem ser aplicadas e reforçadas, sobretudo em florestas secundárias; além de outras legislações vigentes devem respaldar a proteção dessas florestas. Portanto, políticas públicas que tentem conciliar os instrumentos legais de proteção com possíveis mecanismos financeiros de retorno devem ser estimuladas.

DISCUSSÃO

As discussões fomentadas a partir dos materiais selecionados possibilitou uma análise das questões atinentes à conservação em duas direções principais: numa primeira, foi possível destrinchar os processos socioeconômicos responsáveis pela destruição das florestas tropicais brasileiras, e num segundo, como as metodologias possibilitadas pela Ecologia da Paisagem podem suscitar novas abordagens que ensejem políticas públicas de restauração e conservação das paisagens e das florestas.

O modelo que rege o processo de desmatamento e fragmentação das paisagens não só nas florestas tropicais brasileiras, mas sim de toda a América Latina baseia-se na abertura de fronteiras de exploração a partir de estradas de acesso, onde se instalam agricultores e na sequência se irradiam os efeitos de desmatamento pelo adensamento de novas atividades econômicas. Já nas áreas mais urbanizadas, com ocupação de áreas inaptas à agricultura, e onde ainda predominam o restante da cobertura vegetal não desflorestada, verifica-se um modelo de interiorização

Na Amazônia Legal Brasileira, abre-se caminho para o desflorestamento primeiramente para a implantação das pastagens, de modo difuso, seguindo caminhos secundários abertos no meio da floresta. A abertura destes primeiros caminhos constitui aquilo que se define como estágio de pré-fronteira, onde a ação do Estado e dos grandes agricultores promove a derrubada da floresta em processos de grande escala. Na fase de fronteira, o processo de desmatamento diminui em escala, observando-se a ação de médios proprietários e a intensificação dos usos agrícolas. Por fim, na fase de pós-fronteira, o desmatamento é de pequena escala e os atores participantes são geralmente pequenos proprietários, que intensificam suas pequenas produções agrícolas de subsistência.

Os estudos revelados pela aplicação das técnicas de sensoriamento remoto para elaboração de mapas multi-temporais, aliados ao georreferenciamento mais preciso das propriedades rurais corroboram o modelo de expansão de fronteiras e de interiorização aplicados ao Brasil, assim como em toda a área de Florestas Tropicais da América Latina. Nota-se grande contribuição do desmatamento associado aos grandes proprietários, responsáveis por reduções da cobertura vegetal sempre superiores a 60%. Neste tipo de avaliação, as pequenas propriedades oriundas de projetos de assentamento do INCRA foram responsáveis por cerca de 20% do processo de desmatamento, apontando-se inclusive incremento de vegetação nas áreas das mesmas.

A partir da aplicação das métricas de paisagem em municípios da Amazônia Legal Brasileira, observou-se um processo de fragmentação e seu efeito de borda correlato, que se acentuou em grande maneira nos últimos 25 anos, observando-se um aumento da ordem de 50% no número de fragmentos em municípios onde predominam as grandes propriedades em relação àqueles onde o número de pequenas propriedades é expressivo. Quando se analisa a conectividade florestal, importante indicador para análise da viabilidade de recuperação das paisagens, a relação se inverte, observando-se uma viabilidade na ordem de 50% de reestabelecimento de conexões de fragmentos em municípios com predomínio de pequenas propriedades e reduções entre 1/3 e ¼ em municípios com predomínio de grandes propriedades.

A conclusão evidente dos trabalhos analisados é de que o modelo de fronteira baseado na grande propriedade é o responsável pelos índices alarmantes de desmatamento nas florestas tropicais brasileiras, apontando-se grande viabilidade de se interromper este processo a partir de um novo modelo baseado nas pequenas propriedades, com adoção de modelos agroflorestais, que consorciam floresta em pé com produção agrícola.

O processo de fragmentação de florestas tem implicações sérias na ecologia dos animais que vivem nestes ambientes. Em biomas com estágio de degradação mais avançado que o verificado na Floresta Amazônica, como é o caso da Mata Atlântica, observa-se risco de proliferação de roedores em áreas de cultivo de cana-de-açúcar e depauperação da população de aves nestes ambientes em virtude da remoção da cobertura vegetal nativa. Nas áreas urbanas lindeiras aos canaviais, alerta-se para o risco de doenças associadas aos roedores, como febre maculosa, leptospirose e hantavírus.

Os efeitos deletérios do processo de desmatamento tanto na fauna, como na flora requer a adoção de novos modelos de uso e ocupação da terra, que apoiem o processo natural de sucessão florestal, por meio da reserva de áreas intangíveis para que a sucessão ocorra, proibição do manejo seletivo intenso de espécies comerciais, enriquecimento de florestas secundárias com espécies de alto significado comercial, de modo a permitir o corte seletivo e a manutenção dos estoques gênicos contidos nas matas secundárias e a premiação por meio de pagamento de serviços ambientais aos proprietários comprometidos com a manutenção destas florestas e com a redução das emissões de carbono derivadas da manutenção das matas em pé.

CONCLUSÃO

Embora os insumos representados pelos materiais e traduzidos na forma de artigos a partir dos quais se promoveu uma leitura crítica tenham levantados resultados promissores em relação à viabilidade da aplicação da Ecologia das Paisagens como ferramenta para a Conservação das Florestas Tropicais Brasileiras, estes estudos são ainda esparsos e poucos numerosos, muito devido à falta de domínio do repertório conceitual e técnico-analítico presente nesta abordagem.

Os estudos do processo de fragmentação das paisagens amazônicas e demais paisagens florestais do ambiente tropical brasileiro poderiam ser enriquecidos com a aplicação de uma série de métricas, tanto descritivas, como contínuas, capazes de projetar os efeitos do desmatamento na permeabilidade da fauna, ou mesmo, avaliar de maneira mais criteriosa os efeitos do desmatamento na viabilidade de recuperação florestal, incluindo um esforço de cálculos de métricas que vão além da simples adoção da fragmentação, conectividade e efeito de borda, como foi o caso dos estudos analisados no presente artigo.

Com a adoção das métricas descritivas, os estudos de desmatamento na Amazônia poderiam ser enriquecidos com cálculos como o tamanho das manchas de floresta, tamanho médio das manchas de floresta, áreas-núcleo e índice de proximidade, ao passo que a adoção das métricas contínuas permitiriam melhor conhecimento da porosidade e da permeabilidade da paisagem, adotando-se, por exemplo, a métrica das janelas móveis (*moving window*) e as métricas de proporção de cobertura vegetal, viabilizando, portanto, estudos sobre conservação de espécies de fauna e viabilidade para estabelecimento de corredores ecológicos.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer à Profª Drª Sueli Ângelo Furlan que possibilitou uma série de insumos a partir de conceitos e procedimentos metodológicos oriundos da Biogeografia, Geografia da Conservação e Ecologia das Paisagens, muito úteis para as análises empregadas no presente artigo.

Também gostaríamos de agradecer ao grupo de estudos de Ecologia da Paisagem do Laboratório de Climatologia e Biogeografia, do Departamento de Geografia, FFLCH-USP, que indicou autores e trabalhos científicos que permitiram a análise dos procedimentos metodológicos e técnico-operacionais presentes nos materiais analisados neste artigo.

REFERÊNCIAS

- ARONSON, J.; E. LE FLOCH, 1996. **Vital landscape attributes: missing tools for restoration ecology**. *In: Restoration Ecology* 4(4): 377-387
- BRADSHAW, C. J. A.; X. GIAM; N. S. SODHI, 2010. **Evaluating the relative environmental impact of countries**. *In: PlosOne* 5(5): 1-16
- BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Programa Piloto para Proteção de Florestas Tropicais no Brasil**. *In: <http://www.mma.gov.br/port/sca/ppg7/capa/>*. Acesso em 02/07/2015.
- CAMPOS, W. W. **Análise e mapeamento da estrutura da paisagem da Ilha Comprida, no litoral sul de São Paulo**. 2013. 220 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo (FFLCH – USP), São Paulo, 2013. 2 v.
- CHOMITZ, K., THOMAS, T. **Determinants of land use in Amazonia: a fine-scale spatial analysis**. *In: American Journal of Agriculture*, pp. 85, 1016–1028, 2003.
- FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. **Landscape ecology**. New York, USA: John Wiley & Sons, 1896.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA (SOSMA); INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica período 2012-2014**. São Paulo, 2015. Não paginado. Disponível em: <<http://mapas.sosma.org.br/>>. Acesso em 28 de jul. de 2015.
- GODAR, J., et al. **Who is responsible for deforestation in the Amazon? A spatially explicit analysis along the Transamazon Highway in Brazil**. *In: Forest Ecology and Management* 267, pp. 58–73, 2012.
- HAIGH, J. M. **Geography and general system theory, philosophical homologies and current practice**. *In: Geoforum*, Oxford, UK: v. 16, n. 2, p. 191-203, 1985.
- HERRERO, M., P. K., et al. **Smart investments in sustainable food production: revisiting mixed crop-livestock systems**. *Science* 327(5967): 822-825, 2010.
- HUBBELL, S. P., H., et al. **How many tree species are there in the Amazon and how many of them will go extinct?** *In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United State of America* 105: 11498-11504, 2008.
- HUGGETT, R.; PERKINS, C. **Landscape: the face of Geography. Landscape as form, process and meaning**. *In: MATTHEUS, J. A.; HEBERT, D. T. (Org.). Unifying*

Geography: common heritage, shared future. Oxfordshire, UK: Routledge; Abingdon, USA: Taylor & Francis Group. 2004, p. 217-223.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. Restauração e conservação de ecossistemas tropicais. In: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Org.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre.** Curitiba, PR: Editora Universidade Federal do Paraná. 2006, p. 383-394.

LICKER, R., M, et al. **Mind the gap: how do climate and agricultural management explain the 'yield gap' of croplands around the world?** *In: Global Ecology and Biogeography* 19(6): 769-782, 2010.

MATTHEUS, J. A.; HEBERT, D. T. Landscape: the face of Geography. Introduction. In: MATTHEUS, J. A.; HEBERT, D. T. (Org.). **Unifying Geography: common heritage, shared future.** Oxfordshire, UK: Routledge; Abingdon, USA: Taylor & Francis Group. 2004, p. 217-223.

MYERS, N., R. A. MITTERMEIER, C. G. MITTERMEIER, G. A. B. FONSECA & J. KENT. **Biodiversity hotspots for conservation priorities.** *In: Nature* 403(6772): 853-858, 2000.

METZGER, J. P. **O que é ecologia de paisagem?** *In: Biota Neotropica*, Campinas, São Paulo, v.1, n.1/2. 2001.

METZGER, J. P. Estrutura da paisagem: o uso adequado de métricas. *In: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Org.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre.* Curitiba, PR: Editora Universidade Federal do Paraná. 2006, p. 423-453.

MONTEIRO, Carlos A. de F. **A frente polar atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil.** São Paulo: Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, 1969. (Série Teses e Monografias, 1).

PACHECO, P. **Actor and frontier types in the Brazilian Amazon: Assessing interactions and outcomes associated with frontier expansion.** *In: Geoforum* 43, pp. 864–874, 2012.

PARDINI, R., SOUZA, S.M., BRAGA-NETTO, R. & METZGER, J.P. 2005. **The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in a tropical forest landscape.** *In: Biological Conservation.* 124:253-266

RODRIGUES, R. R., R. A. F. LIMA, S. GANDOLFI & A. G. NAVE. **On the restoration of high diversity forests: 30 years of experiences in the Brazilian Atlantic Forest.** *In: Biological Conservation* 142(6): 1242-1251.

SALINAS, E. C. **Los paisajes como fundamento del ordenamiento Ambiental. Experiencias y perspectivas.** *In: CONVENCIÓN TRÓPICO;* 2004. La Habana, CUB. 2004 (formato digital). Não paginado.

SALINAS, E. C. **La Geografía y el Ordenamiento Territorial en Cuba.** La Gaceta Ecológica, Ciudad de México México, MEX: Instituto Nacional de Ecología n. 76, p. 35-51, 2005.

TROLL, Carl. **A paisagem geográfica e sua investigação.** Tradução Gabrielle Corrêa Braga. *Revista Espaço e Cultura*, Rio de Janeiro, n. 4, p. 1-7, jun. 1997.

TURNER, M. et al. **Landscape ecology in theory and practice: pattern and process.** New York (USA): Springer-Verlag New York, 2001.

TURNER, M. Landscape ecology: what is the state of the science? **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, ScienceDirect: Elsevier Science Ltd., v. 17, n. 1, p. 86-104, Feb. 2005.

UDEL, T.; ROPPER, J. **The paths to rain forest destruction: crossnational patterns of tropical deforestation, 1975-90.** World Development, Great Britain, GBR: Elsevier Science Ltd., v. 25, n. 1, p. 53-65, Aug. 1997.

VERDADE, L., COSTA, C., PENTEADO, M., DOTTA, G. **The Impacts of Sugarcane Expansion on Wildlife in the State of Sao Paulo, Brazil.** *In: Journal of Sustainable Bioenergy Systems*, Vol. 2 No. 4, 2012, pp. 138-144. doi:10.4236/jsbs.2012.24020.

WASSENAAR, T. et al. **Projeção de mudanças no uso da terra em reigão Neotropical: a Geografia da expansão da pecuária sobre a floresta.** *Global Environmental Change*, ScienceDirect: Elsevier Science Ltd., v. 17, n. 1, p. 86-104, Feb. 2007.

WILCOVE, David S.; MCLELLAN, Charles. H.; DOBSON, Andrew P. **Habitat fragmentation in the temperate zone.** *In: SOULÉ, Michael E. (Ed.). Conservation Biology: the science of scarcity and diversity.* Sunderland, EUA: Sinauer Associates, Inc. p. 237-255. 1986.

WUNDER, S. **Value determinants of plant extractivism.** *In: Brazil*, IPEA: 1-63, Rio de Janeiro, 2009.

Contato com o autor: suelifurlan@uol.com.br

Recebido em: 07/08/2015

Aprovado em: 09/12/2015