

MODELAGEM DA TRANSIÇÃO FLORESTAL DA MATA ATLÂNTICA- UMA ABORDAGEM ECONOMETRICA

Juliana Leroy Davis*

Resumo

Apesar de sua reconhecida importância ecológica e elevado grau de fragmentação, há poucos esforços para modelagem da dinâmica da Mata Atlântica. Esse artigo contribui nesse sentido, propondo uma abordagem econométrica para modelar a possível transição florestal que acontece no bioma. Com base em dados de domínio público disponíveis, o modelo foi calibrado usando informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Primeiramente foi executado um teste stepwise no software SPSS Statistics com uma seleção ad hoc do modelo mais relevante e logo após foi feito um teste para detecção de autocorrelação espacial no software Geoda. Depois de apurada e dependência espacial nos dados, uma regressão geograficamente ponderada foi executada no software ArcGIS com uma vizinhança de 25 municípios. Os resultados mostraram que o modelo foi capaz de representar a dinâmica contemporânea da Mata Atlântica e que, portanto pode ser usado para se entender melhor os condutores da transição florestal no bioma. A Regressão geograficamente ponderada, de forma geral, melhorou muito o ajuste do modelo e apontou as áreas em que seu desempenho não foi satisfatório. O modelo desenvolvido pode ser útil para identificar prioridades para as políticas de conservação, bem como para a criação de cenários para simulações, permitindo uma avaliação das possíveis mudanças sobre as taxas de desmatamento e regeneração, geradas, por exemplo, pela força de mercado sobre a criação de gado e plantio de florestas, e as mudanças no Código Florestal nacional.

Palavras-chave:Desmatamento, regeneração, regressão geograficamente ponderada

Abstract

Despite its recognized ecological importance and high anthropogenic pressure to which it is submitted, there are few efforts to model the Atlantic Forest dynamics. This paper contributes proposing an econometric approach to model the potential forest transition that is taking place in the biome. Based on publicly available data, the model was calibrated using information from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). Data was first processed by stepwise procedure in the software SPSS Statistics, with ad hoc selection of the most relevant model and next, we used Geoda software to account for spatial dependence. A geographically weighted regression was executed in ArcGIS software with a 25 municipality as the neighborhood distance. Results showed that the model is able to represent the contemporary dynamics of the Atlantic Forest, and therefore it can be used to better understand the drivers of the potential forest transition in the biome. The geographically weighted regression improved a lot the model fitness and stressed the localities that its performance was not satisfactory. The model can also be valuable for identifying priorities for conservation policies, as well as for creating scenarios for simulations, allowing an assessment of possible changes, such as market forces over cattle rising and planted forests and changes in the national Forestry Code, on the rates of deforestation and regeneration.

Keywords:Deforestation; regeneration, geographically weighted regression.

*Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. julianaleroydavis@yahoo.com.br

1- INTRODUÇÃO

Os impactos da interação entre o homem e a paisagem têm levado à crescente valorização da modelagem de mudanças no uso do solo (Veldkamp & Verburg, 2004; Bürgel et al, 2004), principalmente de modelos espaciais e dinâmicos que permitem a simulação de cenários (Soares-Filho et al, 2007).

Apesar da importância da Mata Atlântica, a dinâmica de desmatamento e regeneração do bioma tem sido pouco estudada, e iniciativas de modelagem restringem-se a poucos exemplos com abordagens locais (Teixeira et al, 2009; Baptista & Rudel, 2006).

A Mata Atlântica foi uma das maiores florestas tropicais das Américas (Tabarelli et al, 2005, Ribeiro et al, 2009). Seu domínio estende-se sobre mais de um milhão de quilômetros quadrados, abrangendo diferentes regiões climáticas, relevos, solos e fisionomias vegetais (IESB, 2007). O bioma abriga uma alta biodiversidade (Myers et al, 2000) assim como oferece serviços ambientais como o fornecimento de água para cerca de 70% da população brasileira (IESB 2007).

Por outro lado, a história do desmatamento na Mata Atlântica é antiga. Os impactos antrópicos sobre o bioma iniciaram-se há mais de 10 mil anos, quando seu domínio era ocupado por grupos nômades caçadores coletores. Posteriormente, etnias indígenas passaram a praticar a agricultura, usando fogo para derrubar a floresta (Dean, 1995). A partir da colonização europeia, a Mata Atlântica sofreu seu período de maior conversão, largas extensões de terra eram desmatadas, onde a vegetação original era convertida em pastos e lavouras de cana-de-açúcar. Em meados do século XX, principalmente a partir da crise econômica de 1929, foi implantado um projeto de modernização do país, com desenvolvimento da rede urbana e do parque industrial (Rodrigues, 2008), levando ao desmatamento de vastas áreas e intensificação da fragmentação. Hoje, restam aproximadamente 11,4 a 16 % da área original ocupada por florestas atlânticas, a maior parte na forma de remanescentes secundários e altamente fragmentados: 80% dos fragmentos são menores do que 50 há (Ribeiro et al, 2009).

Felizmente alguns estudos recentes indicam que o bioma pode estar entrando em uma fase de transição florestal (Becker et al 2004; Kronka et al 2005; Baptista and Rudel 2006; Lira et al 2012), com aumento de florestas e diminuição do desmatamento. A transição florestal é uma teoria que se baseia na curva ambiental de Kuznets (EKC = Environmental Kuznets Curve) para descrever a relação entre desenvolvimento econômico e desmatamento (Fig. 1). De acordo com essa teoria nos primeiros estágios do

desenvolvimento econômico de uma região, há uma alta demanda de recursos naturais e intensa emissão de poluentes, ao mesmo tempo em que a sociedade não dispõe de capital para investir na mitigação de impactos e na recuperação ambiental. Por outro lado, nos estágios mais tardios do desenvolvimento, ao passo que aumenta a renda, a sociedade passa a valorizar o meio ambiente, entidades regulatórias tornam-se mais eficientes e assim a degradação ambiental diminui (Dinda, 2004). Conseqüentemente, projetos de recomposição ecológica são implementados e espaços não utilizados regeneram-se naturalmente aumentando a quantidade total de floresta.

Apesar de alguma controvérsia (Koop&Tole,1999, Perz, 2007), estudos indicam que a relação de transição florestal é uma regularidade empírica, mas não há consenso sobre quais variáveis determinam que ela ocorra (Robertson, 2011), sendo as condicionantes provavelmente variáveis para cada região ou contexto socioeconômico.

Embora seja coerente com os dados registrados nos Atlas da Mata Atlântica (INPE/SOS Mata Atlântica Foundation 1993, 2000, 2008, 2011) (Fig. 2), que mostram desaceleração do desmatamento no bioma na transição florestal no bioma ainda não foi confirmada na literatura científica. É necessário uma melhor compreensão da dinâmica contemporânea da Mata Atlântica para que se possa garantir sua conservação e a manutenção de seus serviços ambientais.

Tendo em vista esse contexto, visamos desenvolver um modelo econométrico para descrever a atual dinâmica da Mata Atlântica. Apesar de algumas limitações com os dados, o modelo se mostrou capaz de descrever a dinâmica de paisagem do bioma e pode ser usado para a identificação de áreas prioritárias para ações de conservação, para o acompanhamento do processo de transição florestal e para a avaliação dos impactos das alterações na legislação ambiental sobre a conservação do bioma.

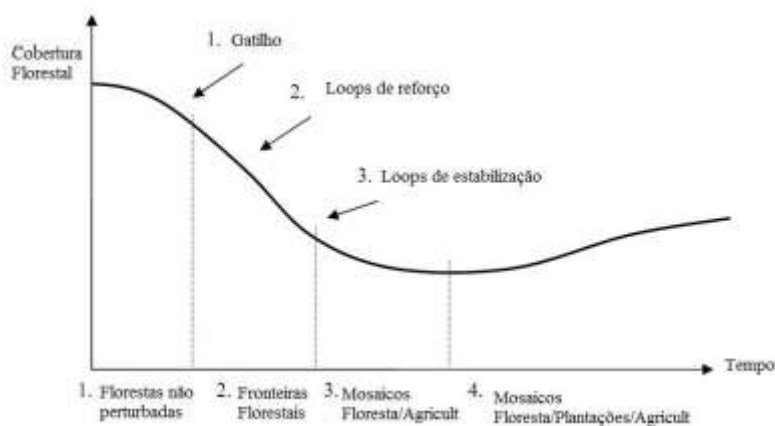


Fig 1- Estágios de transição florestal

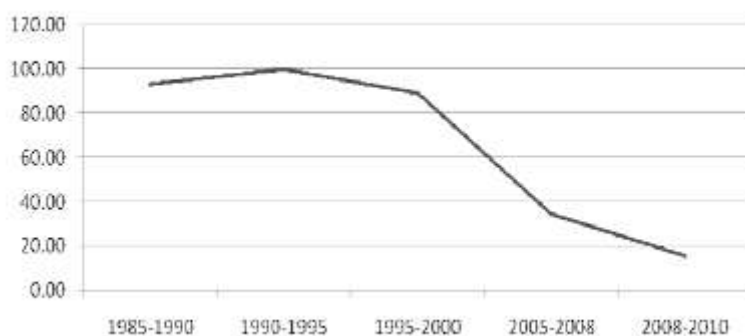


Fig.2 - Desmatamento anual na Mata Atlântica por período de análise de acordo com o Atlas da Mata Atlântica (INPE/ SOS Mata Atlântica Foundation, 1993, 2000, 2008, 2011).

2. METODOLOGIA

O modelo econométrico pode ser representado pela equação (1). A variável Y representa, neste estudo, a taxa de variação na quantidade de florestas, sendo função de uma ou mais variáveis independentes X_n que a influenciam, usualmente representadas na forma de uma matriz.

$$Y_{t+v} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_m + \varepsilon \quad (1)$$

Onde:

Y = variável dependente
X = variável independente
β = coeficientes
ε = termo de erro

Para calcular o modelo econométrico da Mata Atlântica, uma planilha de dados por município foi elaborada, com base em dados publicados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pelo Instituto de Economia aplicada (IPEA). Essa tabela incluiu 126 potenciais variáveis explicativas como descritores sociais, econômicos e geográficos, sendo todos os dados referentes ao período de 1995 a 2005.

A variável dependente correspondeu à taxa de variação anual na quantidade de floresta, segundo os dados do Censo Agropecuário (IBGE, 1998, 2006). Valores negativos indicam a diminuição na área florestada, e valores positivos, aumento (2).

$$Y = (F_{(t+n)} - F_{(t)}) / n \quad (2)$$

Y = taxa de variação no estoque de florestas
F_t = porcentagem do município coberto por florestas
t = tempo inicial
n = numero de anos do período

Foi aplicado um filtro à lista de municípios do bioma, retirando-se os casos que não possuíam informação da variável dependente. Essa base de dados foi então processada usando o software SPSS Statistics17.0 com a ferramenta Stepwise para regressão linear. Desse modo foi possível selecionar as variáveis independentes mais relevantes que se relacionaram significativamente com a taxa de variação de floresta. Depois desse primeiro stepwise, foi implementado um controle de outliers excluindo os casos que apresentaram resíduos maiores que dois desvios padrão (para mais ou para menos). Essa amostra foi submetida novamente ao procedimento stepwise em que os resultados foram utilizados para se selecionar o melhor modelo para representar a dinâmica do bioma. Dentre os modelos de regressão linear obtidos com ajuste acima de 0.5, selecionou-se ad hoc um modelo de quatro variáveis. A seleção baseou-se nos níveis de significância e na coerência teórica das relações entre a variável dependente e as variáveis apontadas pela ferramenta como mais explicativas.

Devido ao ajuste encontrado no modelo de regressão simples e à suspeita de existir algum padrão espacial de distribuição dos dados analisados, foi feito um teste para a verificação de dependência espacial utilizando o software Geoda 0.9.9.11, com uma matriz de vizinhança do tipo queen de primeira ordem, ou seja, considerando-se como vizinhos os municípios diretamente adjacentes, tanto na horizontal e vertical quanto nas diagonais. Após a confirmação de dependência espacial foram realizadas regressões geograficamente ponderadas utilizando o software ArcGIS 10 com as variáveis selecionadas no modelo de regressão global. A Regressão Geograficamente Ponderada é um método de estatística local em que é feita uma regressão linear para cada localidade analisada e diferente da regressão linear global, em que o modelo é calibrado considerando todo o espaço, os parâmetros são calibrados somente de acordo com os valores da vizinhança de cada localidade. Além de o modelo ser local, a cada um dos vizinhos incluídos nos modelos de regressão, são atribuídos pesos de acordo com a distância do vizinho à localidade analisada, sendo distribuídos maiores pesos para os vizinhos mais próximos e menores pesos para os vizinhos mais distantes. Como resultado obtém-se, portanto um conjunto de parâmetros ajustados para cada ponto na região geográfica analisada. Uma configuração importante nessa análise é a escolha do número de vizinhos ou da distância a ser utilizada para se definir vizinhança. Para definição do tamanho ideal da vizinhança no presente estudo, foram testados valores dentro de um intervalo razoável, considerando toda área estudada, (15 a 30 vizinhos), e assim a vizinhança a ser utilizada foi escolhida de forma que os resultados conferissem altos valores de ajuste local dos modelos preservando um alto ajuste geral. Desse modo, foi executada uma primeira regressão geograficamente ponderada, com todos os municípios selecionados após a primeira filtragem descrita no começo da seção, e com uma vizinhança de 25 municípios. Desses resultados foram retirados os municípios com resíduos maiores que dois desvios padrão (para mais ou para menos) e uma segunda regressão foi executada usando a mesma vizinhança do primeiro modelo.

3. RESULTADOS

3.1 Análise da disponibilidade de dados para a Mata Atlântica

Como uma avaliação preliminar, foi investigada a disponibilidade de fontes de dados para o bioma Mata Atlântica. Três fontes confiáveis foram encontradas: IBGE, o atlas criado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e a Fundação SOS Mata Atlântica, e os mapas de monitoramento do Ministério do Meio Ambiente e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (MMA/IBAMA). Como

a última fonte citada incluía dados de 2002 a 2008, ela não foi usada nesse estudo já que era necessário o período de pelo menos uma década para a análise proposta. Os dados do INPE/SOS Mata

Atlântica, por sua vez, não tinham informações do processo de regeneração já que só o desmatamento tem sido mapeado. Dessa forma, os dados do Censo Agropecuário do IBGE foram escolhidos para a estimação do modelo.

Enquanto o Censo do IBGE é baseado na declaração dos proprietários de terras, as outras fontes utilizam o mapeamento por interpretação visual. Ambos os métodos estão sujeitos a erros, mas é esperado que o Censo considere pequenos fragmentos de floresta, muitos deles em estágios iniciais de regeneração, que não são representados nos mapas. A divergência de resultados obtidos por essas diferentes metodologias está bem demonstrada quando se compara a quantidade de remanescentes de floresta, para 1995 e 2005 de acordo com as duas fontes de informação (Tabela 1 e Fig. 3).

Tabela 1- Quantidade De Remanescentes E Desmatamento Na Mata Atlântica, Em Hectares, De Acordo Com O Ibge E Inpe/Sos Mata Atlântica.

(hectares)	INPE/SOS Mata Atlântica	IBGE
Remanescentes 1995	14.159.053	25.026.690
Remanescentes 2005/2006	13.641.930	23.513.942
Desmatamento 1995-2005/2006	540.788	1.520.608

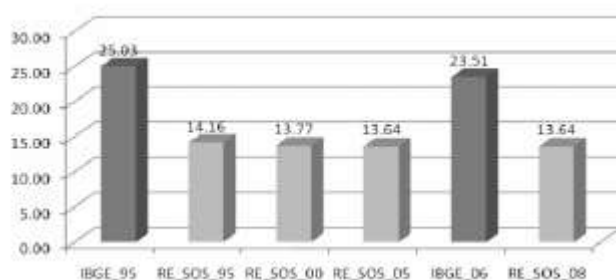


Fig 3- Estimativas da quantidade de remanescentes de Mata Atlântica para os anos 1995, 2000, 2005, 2006 e 2008 de acordo com o IBGE e INPE/SOS Mata Atlântica

3.2 Resultados do modelo econométrico

O modelo econométrico selecionado a partir da metodologia de regressão global apresentou um $R^2 = 0.725$ (Tabela 2). As variáveis independentes selecionadas indicam que o desmatamento (variação negativa de floresta) está relacionado com os municípios com maiores quantidades de remanescentes de floresta e com o aumento de áreas de pastagem. De maneira oposta, o aumento de floresta está relacionado com a quantidade de áreas legalmente protegidas (Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais de acordo com o código florestal brasileiro), assim como o aumento de florestas plantadas, como de *Eucalyptus* spp. and *Pinus* spp.

Os testes de autocorrelação espacial mostraram a existência de dependência espacial na variável dependente e no termo de erro, indicando que as taxas de desmatamento e a regeneração são diretamente influenciadas pelas taxas dos municípios vizinhos, assim como pela influência de outros fatores.

A regressão geograficamente ponderada mostrou um ajuste geral, $R^2 = 0,90$ e 33% dos municípios com R^2 local maior que 0,90 e depois do ajuste de outliers esses valores subiram para 0,95 e 42%, respectivamente. Nas figuras abaixo podemos ver a distribuição do ajuste local do modelo (fig. 4) e influência de cada variável independente sobre a variável dependente (fig. 5) ao longo dos municípios analisados. Por meio dos valores dos testes de significância, nas regressões globais e nas regressões locais, vemos que a quantidade de florestas e a quantidade de áreas protegidas nos municípios são as variáveis que, de forma geral, mais influenciam a variável dependente. Além disso, temos assinalados na figura 8 os municípios em que essas variáveis não são significativas, nos quadros superiores, e opostamente, os municípios em que as outras duas variáveis, aumento de pastagens e floresta plantada, são significativamente importantes para o modelo, nos quadros inferiores.

4. DISCUSSÃO

Como primeiro tópico a ser discutido, é importante observar as limitações dos dados de monitoramento para cobertura da terra na Mata Atlântica. Existem diversos estudos sobre a biota do bioma mas faltam informações coerentes sobre a quantidade de remanescentes. Ribeiro et al(2009) destaca essa questão sobre os dados espaciais, e a divergência entre os dados dos mapas e censos aparecem claramente nas nossas análises preliminares. Quando comparamos as taxas de desmatamento do IBGE com os mapas do

INPE/SOS Mata Atlântica (2000,2008), encontramos dados significativamente diferentes: taxa anual de 1,3% de desmatamento contra 0,4%, respectivamente.

Essas divergências provavelmente estão associadas às diferenças nos métodos de obtenção dos dados. Esse fato representa uma séria limitação para se modelar o bioma Mata Atlântica, especialmente tentando se integrar dados socioeconômicos e ecológicos, como foi proposto. Ainda assim, acreditamos que é absolutamente necessário desenvolver os primeiros modelos para o bioma para se começar a entender o processo de transição florestal que acontecem nele assim como para disponibilizar uma orientação para as instituições de monitoramento sobre como obter dados de monitoramento mais relevantes.

O modelo econométrico obtido pela regressão global apontou quatro principais variáveis relacionadas à taxa de variação florestal. Quanto maior a porcentagem de remanescentes em um município, maior a tendência ao desmatamento (negativamente relacionada com a variação de floresta). Esse é o padrão esperado em paisagens altamente fragmentadas: o desmatamento ocorre onde ainda existem florestas para serem retiradas. Por outro lado, a quantidade de áreas legalmente protegidas (Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais de acordo com o código florestal brasileiro) é positivamente relacionada ao aumento de remanescentes, o que corresponde ao processo de regeneração. Isso indica que a lei ambiental influencia efetivamente a limitação do desmatamento e reforça a recuperação ecológica, observação altamente relevante considerando as discussões recentes a respeito das mudanças no código florestal.

Áreas de pastagem e plantações de florestas se comportaram de forma diferente em relação à variação de floresta. O aumento nas áreas de pastagem é negativamente relacionado com a quantidade de floresta, ou seja, está positivamente relacionado com o desmatamento e positivamente relacionado com a regeneração. Por outro lado, as florestas plantadas são positivamente relacionadas à regeneração e negativamente relacionadas com o desmatamento. Esses fatores indicam que, na Mata Atlântica, a atividade de pecuária é menos favorável para a conservação florestal do que o plantio florestal.

É importante notar que o modelo proposto reflete exclusivamente a realidade rural, uma vez que a taxa calculada, baseada nos dados do IBGE, representa somente a quantidade de florestas em propriedades privadas rurais. Nesse caso, áreas protegidas e florestas urbanas não foram consideradas para a calibração do modelo.

Tabela 2- Modelos Econométricos Gerados Para Mata Atlântica 1995-2005.

Modelo sem controle de outliers	Valor	P-valor
Intercepto	0.001	0.000
Porcentagem dos municípios cobertos por floresta	-0.052	0.000
Porcentagem dos municípios com área de APP / RL ¹	0.077	0.000
Aumento de Florestas Plantadas (Pinus / Eucalyptus)	0.013	0.000
Aumento de pastagens	-0.001	0.008
R² = 0.544		
Modelo com controle de outliers	Valor	P-valor
Intercepto	0.001	0.000
Porcentagem dos municípios cobertos por floresta	-0.053	0.000
Porcentagem dos municípios com área de APP / RL ¹	0.074	0.000
Aumento de Florestas Plantadas (Pinus / Eucalyptus)	0.017	0.000
Aumento de pastagens	-0.001	0.008
R² = 0.725		
Test for spatial dependence	Valor	P-valor
Lagrange Multiplier (lag)	5.6973649	0.0169904
Robust LM (lag)	71.6555039	0.0000000
Lagrange Multiplier (error)	232.9386912	0.0000000
Robust LM (error)	298.8968302	0.0000000
Lagrange Multiplier (SARMA)	232.9386912	0.0000000

Mesmo com essas limitações, o modelo provou ser capaz de integrar dados socioeconômicos e ecológicos para reproduzir o comportamento da dinâmica do bioma. O modelo econométrico global foi capaz de explicar 70% da variabilidade da taxa de variação de florestados municípios amostrados com quatro variáveis explicativas.

A melhora substancial do ajuste do modelo com a regressão geograficamente ponderada comprovou o caráter espacial da dinâmica estudada. Não existe consenso sobre as variáveis que influenciam no processo de transição florestal, sendo os determinantes dependentes da região e do momento de análise. Sendo grande a área do bioma estudado e considerando que o mesmo engloba regiões com realidades socioeconômicas heterogêneas, se torna prudente e importante a análise local da relação socioeconômica e ecológica. Os modelos gerados de forma local, considerando a vizinhança de 25 municípios, explicaram 80% da variabilidade em 67% dos municípios e 90% em 42% deles.

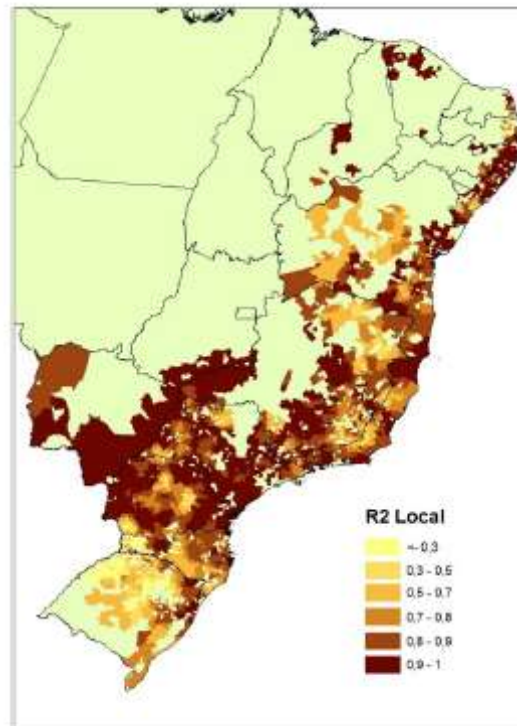


Fig.4- Distribuição do ajuste do modelo nos municípios da Mata Atlântica

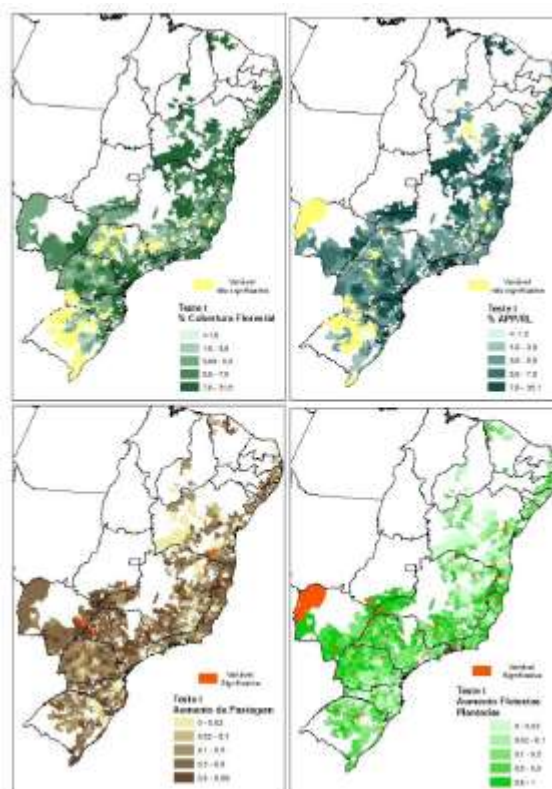


Fig 5- Relação das variáveis explicativas com a taxa de variação de floresta. Em destaque, nos dois primeiros quadros os municípios com relação não significativa e, nos dois últimos quadros, os municípios de relação significativa.

Outra vantagem dessa metodologia é poder analisar onde o modelo não apresentou um bom ajuste e assim poder buscar nas informações locais razões para tal comportamento e outras possíveis variáveis explicativas. Nesse estudo, baixos ajustes foram encontrados concentrados no sul do Brasil onde as variáveis mais explicativas do modelo global não foram consideradas significativas. Para melhora do ajuste nessas regiões novas variáveis devem ser investigadas.

Esse modelo pode ser usado para a criação de cenários futuros e avaliar as suas consequências para a conservação da Mata Atlântica. Os efeitos da demanda nacional e internacional de carne e madeira, por exemplo, podem ser avaliados analisando as consequências da variação das tendências de crescimento da pecuária e do plantio de florestas provocadas nas taxas de desmatamento e regeneração. Similarmente, um cenário pode ser proposto para se avaliar as consequências das mudanças no Código Florestal Brasileiro nas taxas de perda ou aumento de Mata Atlântica, que serão muito importantes para se definir o futuro da transição florestal no bioma.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAPTISTA, S.R.; RUDEL, T.K. A re-emerging Atlantic forest? Urbanization, industrialization and the forest transition in Santa Catarina, southern Brazil. *Environmental Conservation*, v. 33, n. 3, p. 195-202, Jul. 2006.

BECKER, F.G et al. Land cover and conservation state of a region in the Southern limit of the Atlantic Forest (river Maquiné basin, Rio Grande do Sul, Brazil). *Brazilian Journal of Biology*, v. 64, n. 3b, p. 569-582, Ago. 2004.

DEAN, W. A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras, 1995. 484 p.

DINDA, S. Environmental Kuznets Curve Hypothesis: a survey. *Ecological Economics*, v.49, n.1,p. 431-455, Ago. 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo Agropecuario 1995/96. Rio de Janeiro, Brazil: IBGE. 1998. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 11 de jun. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo Agropecuario 2006. Rio de Janeiro, Brazil: IBGE. 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 11 de jun. 2011.

INSTITUTO DE ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS DO SUL DA BAHIA (IESB), Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IGEO/UFRJ), Departamento de Geografia da Universidade Federal Fluminense (UFF). Levantamento da Cobertura Vegetal Nativa do Bioma Mata Atlântica. Relatório final. PROBIO 03/2004, Brasília. 2007. 84p

KOOP, G.; TOLE, L. Is there an environmental Kuznets curve for deforestation? *Journal of Development Economics*, v.58, n.1, p.231-244, Fev. 1999.

KRONKA, F.J.N et al. Monitoramento da vegetação natural e do reflorestamento no Estado de São Paulo. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p.1569-1576, Abr. 2005.

LE SAGE, J.P. & PACE, R.K. Introduction to Spatial Econometrics. New York: Taylor & Francis Group, 2009. 321 p.

LIRA, P.K. et al. Land-use and land-cover change in Atlantic Forest landscapes. *Forest Ecology and Management*, v. 278, p. 80-89, Ago. 2012.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, p. 853-858, Fev. 2000.

PERZ, S.G. Grand-theory and context-specificity in the study of forest dynamics: forest transition theory and other directions. *The Professional Geographer*, v. 59, n.1, p.105-114, Fev. 2007.

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, Jun. 2009. 14