

VARIAÇÃO NA COBERTURA VEGETAL NATIVA EM SÃO PAULO: UM PANORAMA DO CONHECIMENTO ATUAL¹

Juliana Sampaio Farinaci² e Mateus Batistella³

RESUMO – Estudos em diversos países têm evidenciado a ocorrência de transição florestal, fenômeno em que o aumento da cobertura florestal supera as perdas por desflorestamento. No Brasil, embora o desflorestamento ocorra em maior grau que a expansão das florestas, é possível que em certas regiões essa relação seja inversa. Levantamentos recentes sugerem a tendência do Estado de São Paulo em direção à transição florestal. Com os objetivos de analisar as evidências dessa transição e facilitar o uso da informação já existente, fez-se uma revisão de quatro fontes de dados sobre a variação da cobertura vegetal nativa em São Paulo (Instituto Florestal, SOS Mata Atlântica/INPE, IBGE e CATI/IEA). Os resultados indicaram que as discrepâncias entre esses levantamentos podem, ao menos em parte, ser atribuídas a diferenças metodológicas e de objetivos. Ressaltam-se seus pontos de concordância e discutem-se possibilidades de harmonização dessas informações.

Palavras-chave: Transição florestal, Recuperação florestal e Domínio Mata Atlântica.

VARIATION ON NATIVE VEGETATION COVER IN SÃO PAULO: AN OVERVIEW OF CURRENT KNOWLEDGE

ABSTRACT – *Studies in several countries have shown the occurrence of forest transition, when forest cover increase overcomes the loss by deforestation. In Brazil, although deforestation is still higher than afforestation, this relationship may be inverse in some regions. Recent assessments suggest the tendency of the state of São Paulo towards forest transition. Aiming to analyze forest transition evidence and facilitate the use of existing information, we review data on native vegetation cover variation in São Paulo from four data sources (Instituto Florestal, SOS Mata Atlântica/INPE, IBGE and CATI/IEA). Our results indicate that discrepancies among these assessments may be accounted by differences in methodologies and objectives. We highlight their common grounds and discuss possibilities to harmonize their information.*

Keywords: Forest transition, Forest recovery and Atlantic Forest domain.

1. INTRODUÇÃO

A crescente preocupação em relação à perda de biodiversidade e outros impactos da degradação de florestas tropicais favoreceram, nas últimas décadas, o desenvolvimento de muitos estudos sobre os processos envolvidos na dinâmica do desflorestamento. Menos estudadas são as condições sob as quais determinadas regiões passam de uma fase de desflorestamento para uma de aumento da cobertura

florestal (RUDEL, 1998). A mudança nas características de uso da terra de uma constante redução da cobertura florestal para um período em que predomina a expansão das florestas é chamada de transição florestal - termo cunhado no início da década de 1990 pelo geógrafo e historiador Alexander Mather. Esse processo já foi observado em diversos locais e, embora tenha ocorrido mais precocemente em países ricos, há indícios de que não se trata de um fenômeno isolado (FAO, 2011; KAUPPI

¹ Recebido em 16.03.2011 e aceito para publicação em 28.05.2012.

² Universidade Estadual de Campinas, Nepam - Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais. E-mail: <jsfarinaci@gmail.com>.

³ Embrapa Monitoramento Por Satélite, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Centro Nacional de Pesquisa e Monitoramento Por Satélite. E-mail: <mb@cnpm.embrapa.br>.

et al., 2006; RUDEL et al., 2005). A transição florestal é afetada por vários agentes e traz claras consequências para o clima, regulação dos ciclos hidrológicos e conservação de solo e biodiversidade, entre outros serviços ecossistêmicos.

A Teoria da Transição Florestal busca explicar esse fenômeno relacionando-o fundamentalmente ao desenvolvimento econômico. À medida que a industrialização e a urbanização se intensificam, mudanças nas forças sociais e econômicas estimulam o abandono de terras com baixa aptidão agrícola. Algumas áreas são convertidas em florestas por meio de regeneração espontânea ou plantio e, em algum momento, o ganho em cobertura florestal supera as perdas por desflorestamento, caracterizando a transição (RUDEL, 1998). Outras vias para a transição florestal foram propostas, incorporando incentivos governamentais, globalização do conservacionismo e dinâmicas de usuários locais, entre outros aspectos (LAMBIN e MEYFROIDT, 2010; RUDEL et al., 2005).

No Brasil, as taxas de aumento da cobertura florestal são menores que as de desflorestamento (FAO, 2011). Devido às dimensões continentais do nosso país e das profundas diferenças no histórico de ocupação e desenvolvimento das diferentes regiões, é possível que essa relação seja inversa em algumas áreas. Baptista e Rudel (2006) e Baptista (2008), por exemplo, relataram aumento na área florestal no Estado de Santa Catarina, no período de 1975 a 1980, e especialmente na Região Metropolitana de Florianópolis, entre 1985 e 1995-96.

Apesar da tendência histórica de supressão e fragmentação das matas paulistas, alguns estudos sugerem uma reversão desse quadro no Estado. Fundação SOS Mata Atlântica e INPE (2008, 2009, 2010) detectaram uma consistente queda nos índices de desflorestamento da Mata Atlântica em São Paulo. Dados do Instituto Florestal (KRONKA et al., 2005) indicaram que, ao longo da década de 1990, houve acréscimo de 2,82% na área de mata nativa no Estado. Ehlers (2007) afirmou que, nos anos de 1990, em 204 municípios paulistas o aumento de cobertura florestal superou as perdas. Resultados do Censo Agropecuário 2006 (IBGE) e do Projeto LUPA (SAA/CATI/IEA) indicaram aumento das matas naturais nas propriedades rurais. Ainda que haja pontos de discordância, os resultados desses e de outros estudos indicaram que o Estado pode estar próximo do ponto de inflexão da curva de transição florestal.

Um melhor entendimento sobre os fatores que levam à recuperação das florestas nativas é relevante para a formulação de estratégias que visam à conservação ambiental. Porém, ainda não há metodologia estabelecida para integrar as informações levantadas pelas diferentes instituições que fornecem dados sobre a variação na cobertura vegetal nativa de São Paulo. O debate sobre a transição florestal, tema ainda pouco conhecido no Brasil, será beneficiado pela harmonização dos diversos esforços dedicados ao conhecimento da variação da cobertura florestal no Estado.

Este trabalho constitui uma revisão do conhecimento atual sobre a cobertura vegetal nativa em São Paulo, com o objetivo de analisar evidências de transição florestal no Estado e facilitar o uso da informação já existente.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A partir da comparação de informações de quatro fontes de dados, duas delas provenientes de mapeamentos e as outras duas de censos agropecuários, foram discutidos seus pontos de concordância e discordância e possibilidades de harmonização. Os métodos empregados em cada levantamento são descritos nos tópicos subsequentes.

2.1. Instituto Florestal (IF) – Inventários da vegetação natural

Os inventários feitos pelo IF vêm sendo desenvolvidos desde 1962, com o objetivo de mapear e avaliar os remanescentes da vegetação natural do Estado de São Paulo “para fins de estudos e controle da dinâmica de suas alterações” (KRONKA et al., 2005). O trabalho pioneiro do IF subsidiou a publicação, em 1975, do clássico *Cem Anos de Devastação* (reeditado por VICTOR et al., 2005). As técnicas de mapeamento empregadas foram modificadas e refinadas ao longo dos anos, o que limita a comparabilidade entre os períodos. Detalhes sobre o período de referência, imagens utilizadas, área mínima mapeada e métodos de mapeamento podem ser vistos na Tabela 1.

Os resultados, referentes à cobertura da vegetação nativa de todo o Estado, são publicados em livros, mas também é possível obter dados a partir de 2001 pela internet (<http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/inventario.html>) na forma de tabelas e mapas em *Portable Document Format (PDF)* e *Joint Photographic Experts*

Tabela 1 – Principais características dos levantamentos feitos pelo Instituto Florestal e pela Fundação SOS Mata Atlântica/INPE.
Table 1 – Main characteristics of the surveys performed by Instituto Florestal and Fundação SOS Mata Atlântica/INPE.

Edição/ ano de publicação	Período de referência	Imagens	Área mínima mapeada	Observações
Instituto Florestal				
1965 e 1967	1962	Fotos aéreas	N/C	Amostragem sistemática; fotointerpretação de 915.570 pontos
1974	1971-1973	Fotos aéreas	N/C	Amostragem sistemática por grade de pontos; Fotointerpretação de 248.600 pontos
1993	1990-1992	TM/Landsat5	4 ha (terrenos planos)	Fotointerpretação e interpretação visual de imagens orbitais
		Fotos aéreas	9 ha (terrenos montanhosos)	
2005	2000-2001	TM/Landsat5	4 ha (terrenos planos)	Interpretação visual de fotos aéreas digitais coloridas e imagens orbitais
		ETM+/Landsat7	9 ha (terrenos montanhosos)	
		Fotos aéreas		
2010	2008-2009	ALOS	0,25 ha	Interpretação visual de imagens orbitais
SOS Mata Atlântica e INPE				
1ª - 1990	1985	TM/Landsat5 (analógicas)		N/C Base para o Dec. nº 750/93, que define os limites e a extensão da Mata Atlântica
1ª revisada - 1993	1985-1990	TM/Landsat5 (analógicas)	N/C	Refez o mapeamento de 1985 e atualizou para 1990 Adotou o procedimento, repetido daí em diante, de levantamentos de campo para checagem e aferição dos dados
2ª - 1998	1990-1995	TM/Landsat5 (analógicas)	25 ha	Digitalização dos limites das fisionomias vegetais da Mata Atlântica e algumas Unidades de Conservação; Cruzamento com a malha municipal digital do IBGE
3ª - 2002	1995-2000	TM/Landsat5	10 ha	Interpretação visual de imagens digitais. Identificação de formações arbóreas secundárias, diferente dos levantamentos anteriores, que consideraram apenas formações primárias ou em estágio avançado de regeneração
		ETM+/Landsat7 (ambas digitais)		
4ª - 2008	2000-2005	TM/Landsat5	5 ha	Interpretação visual de imagens digitais
		ETM+/Landsat7		
5ª - 2009	2005-2008	TM/Landsat5		Interpretação visual de imagens digitais. Desmatamentos < 3 ha e incertezas passaram a ser classificados como "indícios de desmatamento". Readequação da área de Mata Atlântica definida pela Lei 11.428/06
		ETM+/Landsat7		
		CCD/CBERS-2		
		Img. históricas	3 ha	
6ª - 2010	2008-2010	Google Earth	3 ha	Interpretação visual de imagens digitais
		TM/Landsat5	3 ha	

Group (JPG), organizados por município, por Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) e por Regiões Administrativas. A respeito dos dados anteriores a 2001 não são disponíveis informações por município, apenas por UGRHIs e Regiões Administrativas.

2.2. SOS Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) – Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica

Desde a década de 1980, a Fundação SOS Mata Atlântica e o INPE vêm trabalhando em convênio para desenvolver mapeamentos periódicos dos remanescentes florestais e ecossistemas associados da Mata Atlântica

(FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2008, 2009, 2010). Foram publicadas seis edições do Atlas, abrangendo o período desde 1985 até 2010. A cada novo levantamento, o mapeamento anterior era refeito, favorecendo a maior confiabilidade nas comparações entre os períodos. A Tabela 1 traz detalhes sobre as imagens utilizadas, área mínima mapeada e métodos de mapeamento em cada período de referência.

A área mapeada corresponde apenas àquela considerada legalmente como Mata Atlântica, definição essa que foi alterada a partir da Lei 11.428 de 2006, passando a representar 68% do Estado.

Os resultados são divulgados através da internet, na forma de mapas interativos, relatórios, mapas em



formato PDF e tabelas (<http://mapas.sosma.org.br/>). É possível solicitar, mediante cadastro, os arquivos em formato *shapefile*. A maior parte dos resultados disponíveis refere-se aos períodos posteriores a 2000.

2.3. Censo Agropecuário IBGE

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realiza Censos Agropecuários nacionais desde 1920, com periodicidade variável entre decenal e quinquenal. A unidade de recenseamento é o estabelecimento agropecuário, definido como “todo terreno de área contínua, independente do tamanho ou situação (urbana ou rural), formado de uma ou mais parcelas, subordinado a um único produtor, onde se processasse uma exploração agropecuária [...]” (IBGE, 2009). Os dados são coletados através de entrevistas com questionários estruturados, cujas respostas são declaradas pelo próprio produtor.

Os resultados são disponibilizados em livros e, no período a partir de 1995-96, pela internet (<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/default.shtm>) em documentos formato PDF e tabelas *xls* (*excel spreadsheet*). Embora existam, assim como nos Censos Demográficos, os setores censitários, os dados do Censo Agropecuário não são disponibilizados nesse nível. Portanto, a menor unidade de agregação dos dados é o município. Podem ser solicitadas consultas específicas, que são avaliadas em relação à viabilidade e manutenção da confidencialidade.

2.4. Levantamento censitário das unidades de produção agropecuária do Estado de São Paulo – LUPA

Realizado pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, através da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) e do Instituto de Economia Agrícola (IEA), o Projeto LUPA apresentou resultados dos períodos de 1995-96 e 2007-08. Sua unidade de levantamento é a unidade de produção agropecuária (UPA), definida como “o conjunto de propriedades agrícolas contíguas e pertencentes ao(s) mesmo(s) proprietário(s); localizadas inteiramente dentro de um mesmo município, inclusive dentro do perímetro urbano; com área total igual ou superior a 0,1ha; e não destinadas exclusivamente para lazer” (SAA/CATI/IEA, 2009). Assim como no Censo do IBGE, os dados do LUPA são declarados pelo produtor em entrevistas com questionários estruturados.

Os resultados estão disponíveis em livros e na internet, através de documentos, mapas e tabelas PDF e *xls* (<http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa>). A menor unidade de agregação em que os dados são disponibilizados é o município. Assim como no caso do IBGE, consultas específicas podem ser solicitadas e serão avaliadas quanto à viabilidade e manutenção da confidencialidade.

3. RESULTADOS

3.1. Inventários do Instituto Florestal

Os resultados, sumarizados na Tabela 2, indicaram uma reversão na tendência de desmatamento a partir dos anos de 1990. Como alertaram os próprios autores, a distinção entre as vegetações primária e secundária é imprecisa (KRONKA et al., 2005). Portanto, para fins comparativos foi considerado o resultado da soma das categorias mata e capoeira em conjunto.

A publicação do inventário referente a 2000-01 (KRONKA et al., 2005) foi emblemática, pois, pela primeira vez, detectou-se a tendência de estabilização e, até mesmo, recuperação da cobertura vegetal nativa em São Paulo. Se considerar apenas as categorias mata e capoeira, a área florestal teve acréscimo de 2,82% entre 1990-92 e 2000-01, e no período anterior tinha havido redução de 14,66%. Merece destaque a Região Administrativa do Vale do Paraíba, que apresentou incremento da ordem de 73.500 ha.

O inventário do período 2008-09 teve alguns de seus resultados divulgados na internet através do Sistema de Informações Florestais do Estado de São Paulo (SIFESP, 2010). Seguindo a tendência observada entre 1990-91 e 2000-01, esse levantamento reporta incremento na vegetação remanescente (Tabela 2). Isso é devido, em parte, ao uso de imagens de maior resolução do satélite *Advanced Land Observation Satellite* (ALOS), que possibilitou a detecção de 184.500 fragmentos (445.700 ha) não visualizados anteriormente. Embora seja difícil saber quanto desse incremento é devido apenas ao aumento da resolução, estima-se que aproximadamente 95.000 ha representem o aumento real da vegetação nativa de São Paulo da última década (ZORZETTO, 2010).

Houve incremento nas categorias mangue e restinga entre 1990-92 e 2000-01, porém os autores consideraram que isso seja devido a melhorias técnicas associadas à adoção do uso de imagens digitais (KRONKA et al.,

Tabela 2 – Área coberta pelos diferentes tipos de vegetação mapeados pelo Instituto Florestal e pela Fundação SOS Mata Atlântica/INPE, em cada período.**Table 2** – Area covered by the different vegetation types mapped by Instituto Florestal and Fundação SOS Mata Atlântica/INPE on each period.

Ano/ período	Área ocupada por cada classe (ha)					Total remanescente
	Floresta	Vegetação de várzea	Mangue	Restinga	Cerrado <i>lato sensu</i>	
Instituto Florestal						
1961-62	3.481.530	—	—	—	1.837.150	5.318.680
1971-73	3.311.010	—	—	—	1.082.640	4.393.650
1990-92	2.825.294	133.687	8.054	31.609	285.555	3.330.744
2000-01	2.905.085	155.135	20.722	157.372	211.925	3.457.301
2008-09	3.810.252 (3.459.552)*	292.880	20.516	2.523	217.513	4.343.684
SOS Mata Atlântica e INPE						
1995	2.542.143	—	—	—	—	2.542.143
2000	2.491.685	—	24.030	206.962	—	2.722.677
2005**	2.487.015	—	24.030	206.725	—	2.717.770
2005***	2.308.038	—	23.992	206.365	—	2.538.395
2008	2.305.583	—	23.992	206.279	—	2.535.854
2010	2.304.840	—	23.992	206.214	—	2.535.046

Fonte: KRONKA et al., 1993, 2005; SIFESP, 2010; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2008, 2009, 2010.

* Estimativa do acréscimo real, descontando o efeito da melhoria técnica.

** Em relação à área definida pelo Decreto 750/93 para o bioma em São Paulo.

*** Em relação à área definida pela Lei 11.428/06 para o bioma em São Paulo.

2005). No período subsequente (2008-09), o levantamento reportou drástica redução da restinga. Uma explicação para isso é o fato de que diversos fragmentos anteriormente considerados restinga foram agora reclassificados (Mônica Pavão – comunicação pessoal). É também provável que parte da vegetação de restinga de fato esteja sendo suprimida em virtude da expansão imobiliária em cidades litorâneas (JOLY et al., 1999). Ainda que esses resultados sofram influência, de magnitude desconhecida, do constante aumento na resolução espacial dos mapeamentos, eles vêm repetidamente mostrando tendência de aumento líquido da cobertura florestal. São Paulo teria atingido o ponto de virada da curva de transição florestal por volta de 1996 (Figura 1a).

3.2. Fundação SOS Mata Atlântica/INPE – Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica

A Tabela 2 traz o sumário dos dados obtidos desde 1995. A readequação para os novos limites da Mata Atlântica estabelecidos em lei ocasionou redução da

área remanescente. Segundo o Decreto 750/93 (BRASIL, 1993), 83% do Estado de São Paulo era considerado integrante da Mata Atlântica. A partir da Lei 11.428/06 (BRASIL, 2006), essa área foi reduzida a 68% do Estado, o que dificultou a comparação entre períodos anteriores e posteriores a 2005. Ainda assim, uma vez que cada novo mapeamento faz a revisão do mapeamento anterior, é possível comparar a variação no desmatamento em cada intervalo. Observa-se, nessa tabela, o substancial decréscimo do desmatamento a partir de 2000, uma tendência que permanece consistente ao longo dos anos (Figura 1b).

3.3. Censo Agropecuário IBGE

O confronto dos dados de 1970 a 2006 (IBGE, 2009) de São Paulo mostrou redução de 18% (3.714.553 ha) da área de estabelecimentos rurais. Nesse período houve aumento tanto nos valores absolutos quanto nos percentuais da área ocupada por lavouras⁴ e matas naturais⁵. Já a área de pastagens, florestas plantadas

⁴ Para compatibilizar as legendas usadas no Censo Agropecuário IBGE e do Projeto LUPA, lavoura é aqui considerada o mesmo que culturas; matas naturais são denominadas vegetação natural; e florestas plantadas são consideradas reflorestamentos.

⁵ Matas e, ou, florestas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal, matas e, ou, florestas naturais e áreas florestais também usadas para lavouras e pastoreio de animais.

Fonte: KRONKA et al., 1993, 2005; SIFESP, 2010; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2008, 2009, 2010; IBGE – Censo Agropecuário 1970/2006; e Secretaria de Agricultura e Abastecimento, CATI e IEA – Projeto LUPA.

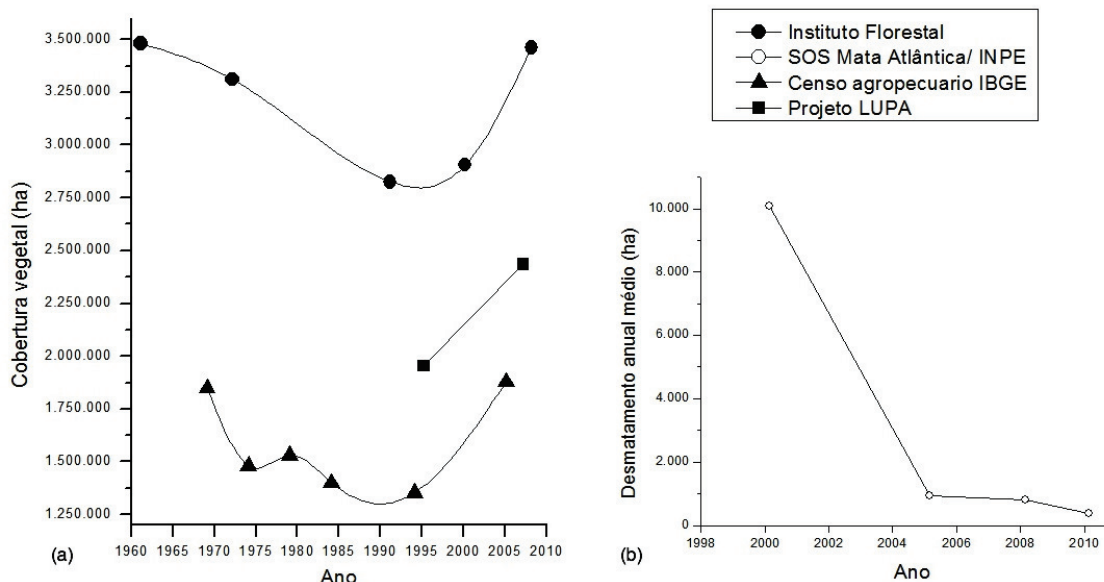


Figura 1 – (a) Variação temporal na área de vegetação nativa segundo o Instituto Florestal, Censo Agropecuário IBGE e Projeto LUPA; e (b) variação temporal na área de desflorestamento, segundo SOS Mata Atlântica/INPE, considerando apenas a classe floresta (valores anuais médios em cada período).

Figure 1 – (a) Temporal variation on native vegetation cover, according to Instituto Florestal, Agricultural Census IBGE and Project LUPA; and (b) Deforestation, according to SOS Mata Atlântica/INPE, considering only the forest class (annual mean values for each period).

e outros usos foi reduzida. A Figura 2a ilustra a variação temporal no percentual de cada uso em relação à área total de estabelecimentos agropecuários. Os números indicaram declínio das matas naturais até 1995, mas em 2006 sua área havia retornado a níveis comparáveis aos de 1970 (Figura 1a).

3.4. Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo – LUPA

Os resultados do LUPA evidenciaram aumento de 504.622 ha (2,5%) na área ocupada por unidades de produção agropecuária (UPA) entre 1995-96 e 2007-08, o que pode ser atribuído a um trabalho mais intensivo no levantamento mais recente (Mario Ivo Drugovich – comunicação pessoal). Com o objetivo de normalizar o efeito dessa variação, foram considerados os valores percentuais em relação à área total de UPAs. Na Figura

2b, apresenta-se a variação no percentual de área coberta por culturas perenes e temporárias, pastagens, reflorestamento, vegetação natural⁶ e outros usos.

4. DISCUSSÃO

4.1. Comparações entre os resultados

Não foi objetivo deste trabalho avaliar quais levantamentos tinham maior precisão, mas, sim, reconhecer a riqueza de informações que as diferentes abordagens podem fornecer, de modo complementar, sendo fundamentais para a compreensão dos processos envolvidos tanto na degradação quanto na recuperação da cobertura florestal.

Os resultados dos mapeamentos indicaram várias diferenças. Enquanto o IF detectou aumento de 2,82% na cobertura florestal entre 1992 e 2001, SOS/INPE

⁶ Inclui mata natural, capoeira, cerrado, cerradão, campos e similares.

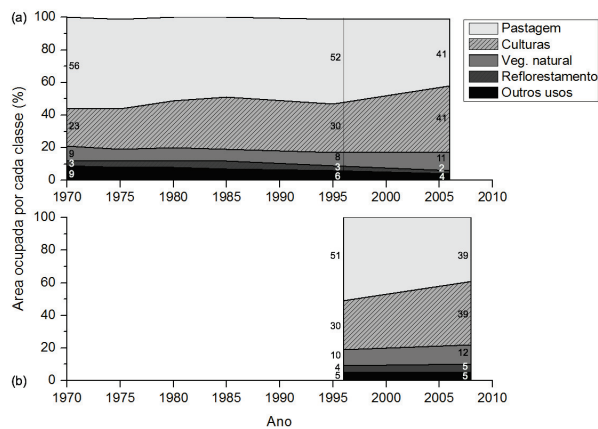


Figura 2 – Variação temporal no percentual da área total de estabelecimentos agropecuários ou UPAs ocupada por pastagem, culturas, vegetação natural, reflorestamento e outros usos. (a) Período entre 1970 e 2006, segundo o Censo Agropecuário IBGE; e (b) período entre 1995-96 e 2007-08, segundo o Projeto LUPA. Os valores internos ao gráfico indicam os percentuais de cada categoria nos períodos destacados.

Figure 2 – Temporal variation on the percent of total area of rural establishments occupied by pasture, crops, natural vegetation, forest plantation and other uses. (a) Between 1970 and 2006, according to IBGE agricultural census and (b) from 1995 to 96 and from 2007 to 08, according to Project LUPA. Values internal to the graphic indicate the percentage of each category in the highlighted periods.

detectaram redução de 1,98% entre 1995 e 2000. Entretanto, observação mais cautelosa dos métodos e objetivos dos dois levantamentos é esclarecedora.

Há diferenças no que foi englobado sob a categoria floresta em cada caso. SOS/INPE consideram remanescentes florestais: Os fragmentos cujo padrão visível nas imagens de satélite estivessem relacionados a estágios clímax ou avançados de regeneração. Padrões associados visualmente a algum tipo de alteração antrópica foram analisados individualmente e decisões de inclusão ou de desconsideração foram tomadas também caso a caso, mediante informações de campo ou de outras fontes como imagens de alta resolução espacial disponíveis no Google Earth (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2009).

Para o IF, mata é: “Floresta densa, sempre verde e diversificada, com árvores de até 20 m de altura” e capoeira é “vegetação secundária resultante da

exploração ou alteração de uma mata primitiva. Normalmente de porte menor e menos diversificada que a floresta original. Em locais onde a alteração é mais intensa, apresenta inicialmente espécies pioneiras, como a embaúba (KRONKA et al., 2005).

Quanto à área de mapeamento, enquanto IF considera o Estado inteiro e todas as suas formações vegetais, SOS/INPE consideram apenas a área definida por lei como Mata Atlântica, que atualmente corresponde a 68% de São Paulo.

Outra diferença relaciona-se ao foco dos dois trabalhos. O objetivo dos Inventários Florestais do IF é fazer o “mapeamento e avaliação dos remanescentes da vegetação natural do Estado para fins de estudos e controle da dinâmica de suas alterações” (KRONKA et al., 2005). O foco é na variação líquida da cobertura vegetal, especialmente florestas (mata + capoeira). Já os Atlas SOS/INPE pretendem ser um instrumento para a “definição de áreas críticas e determinação da distribuição espacial dos remanescentes de Mata Atlântica... subsidiando o monitoramento, controle, definição de novas Unidades de Conservação e formulação de políticas públicas” (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2011). Nesse caso, o foco está na detecção e quantificação dos desmatamentos.

Pesando esses fatores, o Atlas da Mata Atlântica (SOS/INPE) utiliza critérios mais restritos e seus resultados permitem melhor comparabilidade nos períodos levantados. Ribeiro et al. (2009), utilizando os mapas de SOS/INPE para analisar a distribuição dos remanescentes de Mata Atlântica em toda a sua extensão, detectaram tendência à subestimação de fragmentos pequenos e em estágios sucessionais iniciais. Em contrapartida, os inventários do IF usam definições mais flexíveis e têm abrangência maior, favorecendo a análise da variação, que talvez ainda seja incipiente do ponto de vista da conservação da biodiversidade, mas que tem importância para a manutenção dos serviços ecossistêmicos providos pela vegetação nativa.

Vale salientar a drástica e constante redução das áreas de Cerrado, fato evidenciado apenas nos trabalhos do IF (ver Tabela 2). Isso leva a considerar que a redução da pressão sobre as florestas tenha sido favorecida pelo deslocamento da agropecuária para o Cerrado, possibilidade a ser levada em conta nas discussões sobre o ganho ambiental associado à transição florestal.

No tocante aos dados censitários, o primeiro fato a ressaltar é que o LUPA considerou uma área entre 15% e 17% maior do que o IBGE. Provavelmente essa diferença tenha ocorrido porque, enquanto o IBGE usa recenseadores contratados e treinados para o serviço, os entrevistadores do LUPA são assistentes agropecuários e auxiliares técnicos da CATI. A experiência e proximidade dos funcionários da CATI com os produtores rurais podem ter facilitado a visita a mais propriedades rurais.

Apesar das diferenças nos valores brutos, há grande consistência entre os dados de ambas as agências, se forem observados os percentuais dos tipos de usos e cobertura em relação à área total de estabelecimentos (Figura 2). A vegetação natural apresentou aumentos, após 1995-96, da ordem de 2% a 3% em relação à área total analisada.

4.2. Ponderações

De modo geral, as instituições têm empreendido esforços para melhorar suas bases de dados e facilitar o acesso às informações via internet. Porém, nem sempre os dados estão disponíveis em formatos digitais que facilitem análises diferentes daquelas já feitas pelas próprias agências. A disponibilização de documentos como tabelas editáveis e arquivos vetoriais georreferenciados agilizam e expandem as possibilidades de uso das informações produzidas para inúmeras aplicações, valorizando ainda mais o trabalho das instituições que geraram os dados.

Em relação aos dados de mapeamentos (IF e SOS/INPE), a principal dificuldade é comparar detalhadamente os períodos posteriores e anteriores a 2000. Antes dessa data, os arquivos vetoriais georreferenciados, que viabilizam uma série de análises espaciais, não são disponíveis.

A maior barreira à integração dos dados censitários aos mapeamentos está nas possibilidades de espacialização. Ainda que os dados sejam georreferenciados, como no caso do LUPA, questões ligadas à confidencialidade restringem o acesso a eles. Atualmente, o nível mais detalhado em que se podem espacializar dados censitários é o setor. É possível comparar a evolução da cobertura florestal em diferentes setores censitários, a exemplo do que foi feito por Alves (2004). Porém, as dificuldades de obtenção e uso dos dados agregados por setor, que já são grandes com

os censos demográficos, são maiores em se tratando do Censo Agropecuário. O pequeno número de setores em alguns municípios, as diferenças no traçado dos setores entre as datas e os problemas relativos a sigilo são algumas delas.

4.3. Possibilidades de harmonização das diferentes fontes e perspectivas

Diferentemente dos mapeamentos, os dados censitários referem-se apenas à área de propriedades rurais. Assim, as estimativas da área florestal pelo IBGE e LUPA são menores do que as estimativas do IF e SOS/INPE. O valor bruto de incremento em matas naturais entre 1995-96 e 2006, segundo o IBGE, foi de 526.106 ha, mas, de acordo com o LUPA, foi de 478.761 ha. A comparação desses valores censitários com os resultados do IF, que declarou aumento de 554.467 ha em matas e capoeiras entre 2000-01 e 2008-09, leva a considerar se esse incremento detectado pelo IF poderia corresponder, em grande parte, ao detectado pelos censos. Nesse caso, as áreas acrescidas provavelmente estão em estágios iniciais de regeneração, razão pela qual não teriam sido detectadas por SOS/INPE. Para verificar isso seria necessário espacializar os dados censitários e compará-los com os dos mapeamentos. Os cadastros de propriedades rurais teriam que ser retrospectivamente georreferenciados, com base nos dados censitários mais recentes.

Como os dados censitários são autodeclarados, teoricamente estariam sujeitos a maior imprecisão do que os mapeamentos baseados em imagens de satélite. No entanto, levantamentos censitários podem captar variações de curto prazo com a vantagem de terem menor custo e serem menos complexos (CASTANHO-FILHO e FEIJÓ, 2009). A coleta de informações georreferenciadas e o uso de sistemas de informação geográfica (SIG) têm crescido e se tornado mais acessíveis, o que facilita muito as análises integradas capazes de subsidiar ações e planos de gestão ambiental (BATISTELLA e MORAN, 2008). Essa é uma tendência, em diversas áreas do conhecimento, que provavelmente será acompanhada pelas instituições citadas neste trabalho. O recente georreferenciamento da coleta de dados censitários facilitará a comparação com os mapeamentos, permitindo melhor caracterizar as mudanças no uso e cobertura das terras. Tais comparações são importantes para caracterizar qualitativamente a situação da vegetação nativa e facilitar o cruzamento com outros dados censitários.

Para tornar isso possível, é necessário que se discutam maneiras de disponibilizar os dados georreferenciados sem ferir o compromisso de confidencialidade que as agências censitárias têm com os entrevistados.

Se de fato a cobertura florestal está se expandindo em São Paulo, isso certamente é um ganho ambiental a ser comemorado. Porém, avaliação baseada apenas no incremento líquido de cobertura toca superficialmente na questão. É necessário considerar a qualidade e localização dessa floresta para saber se e até que ponto o incremento líquido pode estar mascarando a substituição de florestas primárias por vegetação menos densa e diversa. Também, é pertinente questionar se as áreas acrescidas estariam favorecendo a conectividade da paisagem e contribuindo para a conservação dos remanescentes menos alterados. Cada uma das fontes de dados apresenta informações relevantes, que podem ser utilizadas de forma complementar para tratar a transição florestal não apenas em termos de aumento líquido.

A abordagem comparativa abre uma série de possibilidades de análise, e uma delas seria o confronto entre os dados regionais obtidos pelo IF e por SOS/INPE. Os resultados do IF indicam uma situação de expansão das florestas em certas regiões. Uma comparação poderia elucidar de que forma essas mesmas regiões estão sendo retratadas por SOS/INPE e verificar se, apesar do aumento, há muitos pontos de desmatamento e onde eles estão localizados. Esse tipo de análise ajudaria a compreender o balanço entre a qualidade da vegetação que está sendo perdida e a que está sendo recuperada, conhecimento fundamental para acessar as implicações da transição florestal em termos de conservação da biodiversidade. Exemplo disso é a região do Litoral⁷, onde, segundo o IF, houve incremento de floresta (mata + capoeira) entre 1990-92 e 2000-01, em que a área de mata sofreu redução e a área de capoeira aumentou. No período seguinte, entre 2000-01 e 2008-09, também houve incremento florestal, mas os dados disponíveis até o momento não diferenciam entre mata e capoeira. Já os dados do SOS/INPE evidenciam que entre 2005 e 2008 houve decréscimo de mata nessa mesma região, especificamente nos municípios da Região

Administrativa de Registro. Embora a comparação não seja sincronizada, ela exemplifica a relevância da integração dos dados para melhor compreender a dinâmica das transformações e subsidiar estratégias para solução de problemas localizados. Além disso, mostra a necessidade de se investir em esforços para o refinamento das técnicas de monitoramento das capoeiras, já que essa vegetação tem potencial para garantir a transição florestal.

A influência de fatores econômicos deve ser confrontada com a influência da legislação ambiental e da fiscalização. São Paulo é um dos Estados onde mais se buscam regulamentar e fiscalizar a exploração dos recursos florestais através de instrumentos legais (ver discussão em BRANCALION et al., 2010; DURIGAN et al., 2010). O abandono de terras agrícolas, no entanto, em certas regiões (como o Vale do Paraíba) pode estar contribuindo mais para o aumento das matas do que o cumprimento da legislação. E, nesse caso, é relevante estudar os impactos biológicos e sociais.

A direção futura da curva de transição florestal também é matéria a ser considerada. Que mecanismos garantem que áreas recuperadas não sejam desmatadas novamente em virtude de mudanças no valor da terra? Os instrumentos de comando e controle sem dúvida são importantes nesse processo, através de leis que regulamentam a exploração e de fiscalização que garanta seu cumprimento. Mas, como a capacidade do poder público em fiscalizar e controlar é limitada, é fundamental que haja mecanismos de incentivo ao cumprimento da lei e de estímulo a ações individuais e coletivas de restauração e conservação das florestas particulares. Isso não só desoneraria o Estado, como também ajudaria a promover um sistema mais autônomo, auto-organizado e menos dependente de fiscalização.

Nesse sentido, parece haver um descompasso entre as políticas de conservação e as de desenvolvimento econômico. Na região do litoral, por exemplo, há muitos esforços para criar, manter e fiscalizar Unidades de Conservação que protegem os remanescentes de vegetação nativa mais significativos do Estado. Na contramão desses esforços, grandes obras de

⁷ A região geográfica considerada pelo Instituto Florestal como Região Administrativa do Litoral engloba os municípios da Região de Governo de Caraguatatuba (Litoral Norte), da Região Metropolitana da Baixada Santista e da Região Administrativa de Registro (SEADE, 2003).

infraestrutura estão em curso e significam séria ameaça à conservação da vegetação nativa e à população mais pobre residente na área. Os futuros levantamentos da vegetação nativa primária e secundária serão fundamentais para monitorar esse tipo de mudança e acompanhar seus efeitos.

5. CONCLUSÕES

Diante das comparações apresentadas, três das quatro fontes de dados utilizadas indicam aumento na cobertura vegetal nativa de São Paulo a partir da década de 1990. Os dados de SOS/INPE, embora não evidenciem esse aumento, apontam significativa diminuição dos desmatamentos; ao mesmo tempo, sua interpretação sugere que o incremento florestal detectado pelas outras fontes seja composto por matas secundárias em estágios médio ou inicial de regeneração. As diferenças nos resultados das fontes apresentadas podem, ao menos em parte, ser atribuídas aos diferentes métodos empregados.

Para facilitar as comparações, seria importante que as agências de levantamento de dados – ao menos as estaduais – se articulassem no sentido de compatibilizar suas metodologias.

6. AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de doutorado de J. S. F.; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de produtividade de M. B.; a Simone A. Vieira, Cristiana S. Seixas e Jean Paul Metzger, pelos valiosos comentários ao manuscrito; e a Tom Evans e Emilio Moran, pela colaboração em relação ao tema da transição florestal.

7. REFERÊNCIAS

ALVES, H. P. F. **Análise dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira através da integração de dados censitários e de sensoriamento remoto.** 2004. 337f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

BAPTISTA, S. R. Metropolitanization and Forest Recovery in Southern Brazil: a Multiscale Analysis of the Florianópolis city-region, Santa Catarina State, 1970 to 2005. **Ecology and Society**, v.13, n. 2, p. 5, 2008.

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, 2006.

BATISTELLA, M.; MORAN, E. F. Geoinformação e ambiente: trazendo a ciência espacial para a Terra. In: BATISTELLA, M.; MORAN, E. F. (Org), **Geoinformação e monitoramento ambiental na América Latina.** São Paulo: SENAC, 2008. 283p.

BRANCALION, P. H. S. et al. Instrumentos legais podem contribuir para a restauração de florestas tropicais biodiversas. **Revista Árvore**, v.34, n.3, p.455-470, 2010.

BRASIL. Decreto nº 750, de 10 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica, e dá outras providências. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, 11 fev. 1993, p. 1801

BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, 26 dez. 2006, p. 1

CASTANHO-FILHO, E. P.; FEIJÓ, L. F. C. A. Cobertura florestal e considerações de política florestal. **Informações Econômicas**, v.39, n.7, p.5-9, 2009.

DURIGAN, G. et al. Normas jurídicas para a restauração ecológica: uma barreira a mais a dificultar o êxito das iniciativas? **Revista Árvore**, v.34, n.3, p.471-485, 2010.

EHLERS, E. Empreendedorismo e conservação ambiental no interior de São Paulo. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.45, n.1, p.185-203, 2007.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **State of the world's forests.** Roma: FAO, 2011. 164p.

- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA.
Portal SOS Mata Atlântica: Nossos Projetos. Disponível em:
<www.sosmatatlantica.org.br/index.php?section=project&action=listProjects>.
Acesso em: 10 de mar. 2011.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA;
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS
ESPACIAIS - INPE. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica: Período 2000-2005.** São Paulo: 2008.
Disponível em: <<http://mapas.sosma.org.br/>>
Acesso em: 10 de jun. 2009.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA;
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS
*ESPACIAIS - INPE. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica: Período 2005-2008.** São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://mapas.sosma.org.br/dados/#>> Acesso em: 4 de fev. 2011.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA;
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS
ESPACIAIS - INPE. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica: Período 2008-2010.** São Paulo: 2010.
Disponível em: <<http://mapas.sosma.org.br/dados/#>> Acesso em: 4 fev. de 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E
ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Agropecuário 2006: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação.** Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 777p.
- JOLY, C. A. et al. Evolution of the Brazilian phytogeography classification systems: Implications for biodiversity and conservation. **Ciência e Cultura**, v.51, n.5/6, paginas, 1999.
- KAUPPI, P. E. et al. Returning forests analyzed with the forest identity. **PNAS**, v.103, n.46, p.17574-17579, 2006.
- KRONKA, F. J. N. et al. **Inventário florestal do Estado de São Paulo.** São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente; Instituto Florestal, 1993. 199p.
- KRONKA, F. J. N. et al. **Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo.** São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente/ Instituto Florestal, 2005. 200p.
- LAMBIN, E. F.; MEYFROIDT, P. Land use transitions: Socio-ecological feedback versus socio-economic change. **Land Use Policy**, v.27, n.2, p.108-118, 2010.
- 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, p.1141-1153, 2009.
- RUDEL, T. K. Is there a forest transition? Deforestation, reforestation, and development. **Rural Sociology**, v.63, n.4, p.533-552, 1998.
- RUDEL, T. K. et al. Forest transitions: towards a global understanding of the land use change. **Global Environmental Change**, v. 15, n.1, p.23-31, 2005.
- SECRETARIA DE AGRICULTURA E
ABASTECIMENTO/ COORDENADORIA DE
ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL/ INSTITUTO
DE ECONOMIA AGRÍCOLA (SAA/ CATI/ IEA).
Projeto LUPA 2007/08: Censo Agropecuário do Estado de São Paulo. São Paulo: SAA/ CATI/ IEA, 2009. 381p.
- FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE
DE DADOS - SEADE – (2003). **Anuário Estatístico do Estado de São Paulo.**
Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>> Acesso em: 11 de mar. 2011.
- SISTEMA DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS DO
ESTADO DE SÃO PAULO – SIFESP. Disponível em: <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/>>
Acesso em: 26 de jul. 2010.
- VICTOR, M. A. M. et al. **Cem anos de devastação: revisitada 30 anos depois.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 68p.
- ZORZETTO, R. O verde clandestino. **Pesquisa Fapesp**, n.170, 2010. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/?art=4102&bd=1&pg=1&lg=>>>
Acesso em: 5 de fev. 2011.

