

**A legislação ambiental vigente pode auxiliar no controle dos danos ambientais e na recomposição em áreas legalmente protegidas?****Environmental legislation in force can support the recovery of deforested areas?**

Recebimento dos originais: 21/10/2018

Aceitação para publicação: 23/11/2018

**Valéria Aparecida David Andrade**

Doutoranda Em Ecologia e Recursos Naturais Universidade Federal de São Carlos

Instituição: Universidade Federal de São Carlos / PPGERN

Endereço: av. Américo walter buchvieser, 90, parque Santa Marta - São Carlos – SP – Brasil

E-mail: leria\_bio@yahoo.com.br

**Angela Terumi Fushita**

Doutora Em Ecologia e Recursos Naturais Universidade Federal de São Carlos

Instituição: Universidade Federal do ABC/CEC

Endereço: avenida dos estados, 5001 - bairro santa terezinha- santo andré – SP - Brasil

E-mail: angela.fushita@ufabc.edu.br

**Lia Martucci de Amorim**

Doutoranda Em Ecologia e Recursos Naturais Universidade Federal de São Carlos

Instituição: Universidade Federal De São Carlos / Ppgern

Endereço: Av. Miguel Damha Nº 1000, Casa 174, Parque Tecnológico Damha1 São Carlos – SP-  
Brasil

e-mail: liamamorim@gmail.com

**José Eduardo dos Santos**

Doutor em Ciências (Ecologia e Recursos Naturais) Universidade Federal de São Carlos

Instituição: Universidade Federal de São Carlos / DHB / Lapa

Endereço: rodovia washington luiz, km 235, cp 676 - São Carlos – SP -Brasil

E-mail: djes@ufscar.br

**RESUMO**

A redução do desmatamento e a recuperação de áreas desmatadas podem minimizar os efeitos das mudanças climáticas. Estudos têm relatado que a biomassa dos plantios com espécies nativas, em alguns anos, pode ser equivalente a das matas nativas, e a fixação de carbono nos plantios de restauração superior à observada nas florestas naturais em sucessão secundária. Diversas leis, nas esferas nacional e estadual, foram instituídas visando a redução das atividades de desmatamento, e a obrigatoriedade da recomposição de áreas desmatadas, podendo contribuir para minimizar os efeitos das mudanças climáticas. Este estudo analisou (1) a efetividade da legislação ambiental do Estado de São Paulo relacionada à recuperação de áreas desmatadas, com base na identificação dos números dos autos de infração ambiental (AIA) em área de vegetação nativa, lavrados pela Polícia Militar Ambiental do Estado de São Paulo, e cadastrados no Sistema de Gerenciamento Ambiental do Estado de São Paulo (SIGAM), e dos números dos Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRA) assinados, bem como (2) a identificação dos principais tipos de locais de

ocorrência (área de preservação permanente, reserva legal, unidade de conservação, outras áreas especialmente protegidas e não identificadas na infração) de degradação florestal, nos limites territoriais de 23 municípios localizados na Região Central Paulista, ao longo do período de 30 anos (1987-2017). Foram contabilizadas 1818 AIAs, com 1201 TCRA's assinados, sendo 61% das infrações relacionadas às APPs. O aumento do número de AIAs lavrados, no período entre 1987-2017, corrobora com a efetividade da legislação ambiental, indicando ainda que o aperfeiçoamento no processo de fiscalização e a implementação da punição, inibem a ocorrência de novos danos, prioritariamente, associados as APPs. A legislação ambiental e a sua aplicação (fiscalização e punição), no Estado de São Paulo, atuaram como ferramentas fundamentais na recomposição de áreas desmatadas, e na contribuição para a minimização dos efeitos das mudanças climáticas.

**Palavras chave:** Legislação ambiental, fiscalização, restauração florestal

## ABSTRACT

Reducing deforestation and restoring deforested areas can minimize the effects of climate change. Studies indicate that biomass in plantations with native essences in some years is equivalent to that of native forests, and carbon sequestration by restoration plantations is superior to that of natural forests in secondary succession. Several laws were instituted aiming at reducing deforestation and the obligatory recomposition of deforested areas, and can contribute to minimize the effects of climate change. This study analyzed (1) the effectiveness of legislation related to the recovery of deforested areas, based on numbers survey of the environmental infraction notices (AIA) related to environmental damage in an area of native vegetation, drawn up by the Environmental Military Police of State of São Paulo, after registered in the Environmental Management System of the State of São Paulo (SIGAM), and of the Terms of Commitment for Environmental Recovery (TCRA) (commitment of the offender to recover the assessed area) signed; and (2) the identification of the main types of sites of occurrence (permanent preservation area, legal reserve, conservation unit, and other specially protected areas, and not identified in the infraction) of forest degradation, in the territorial limits of 23 municipalities inserted in the Central Region of São Paulo state, over the 30-year period (1987-2017). It were registered 1818 AIAs, with 1201 signed TCRA's, 61% of the infractions in PPA's. The increase in the EIAs number drafted over the period 1987-2017 supports the effectiveness of environmental legislation, indicating improvements that the monitoring process and the punishment implementation inhibited the occurrence of new damages, primarily associated with PPA's. Environmental legislation and its application (enforcement and punishment), in the State of São Paulo, worked as essential tools in the restoration of deforested areas and in contributing to minimizing the effects of climate change.

**Keywords:** Environmental legislation, environmental damage, forest restoration

## 1 INTRODUÇÃO

A Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), Lei Federal nº 12.187 (BRASIL 2009), foi instituída visando compatibilizar o desenvolvimento econômico e social com a proteção do sistema climático global. Indica, entre outras, a necessidade da redução das emissões de gases do efeito estufa, e do incentivo ao reflorestamento e recomposição de áreas degradadas.

Em escala regional, o estado de São Paulo criou a Política Estadual de Mudanças do Clima (PEMC), Lei Estadual nº 13.798, de 9 de novembro de 2009 (SÃO PAULO 2009a,b), com a perspectiva na redução de 20% das emissões dos Gases de Efeito Estufa (GEE), até 2020. Em

escala nacional, o Brasil assinou o Acordo de Paris, em 2015, comprometendo-se a reduzir as emissões nacionais de gases-estufa, em 37% a 43%, no período de 2025 a 2030, respectivamente, tendo como base os níveis de emissões no país em 2005 (BRASIL 2015).

A emissão dos GEE no Brasil, ao contrário da China e Estados Unidos em que a emissão resulta do alto grau de industrialização, está, principalmente, relacionada com o desmatamento florestal e às queimadas. Estas atividades, além de contribuírem para as mudanças climáticas, causam impactos nos serviços ecossistêmicos através da fragmentação da vegetação natural, e das perdas de recursos hídricos e de biodiversidade. Estes impactos, no contexto local ou global, são causados tanto pela liberação dos GEEs quanto pela atuação das florestas na regulação climática. A redução do desmatamento e das queimadas em áreas como a Amazônia, e a recuperação de áreas desmatadas, especialmente, no Cerrado e Mata Atlântica, podem contribuir para o cumprimento das metas assumidas pelo país e pelo estado de São Paulo. Neste contexto, diversos estudos envolvendo atividades para a recomposição florestal e reflorestamentos têm relatado que a biomassa nos plantios com essências nativas, em curto espaço de tempo, pode ser equivalente a das matas nativas, e a fixação de carbono nos plantios de restauração superior ao nas florestas naturais em sucessão secundária (MELO e DURIGAN 2006; BUCKERIDGE et al. 2008; CARVALHO et al. 2010).

Ao longo do tempo, a legislação ambiental, nas esferas federal e estadual, vem sendo executada, concretizada, e modificada, instituindo mecanismos legais visando o controle dos danos ambientais, e a recomposição de áreas legalmente protegidas. A esfera federal possibilitou a criação de novos instrumentos legais, como o Cadastro Ambiental Rural (CAR) e o Programa de Regularização Ambiental (PRA), na forma de mecanismos de incentivos, que poderão gerar interesse em recompor as áreas desmatadas por parte dos proprietários. Similarmente, na esfera estadual, o estado de São Paulo, também aperfeiçoou alguns instrumentos, como por exemplo, o procedimento de fiscalização ambiental na autuação e de recuperação de áreas degradadas.

Este estudo analisou (1) a efetividade da legislação ambiental do Estado de São Paulo referente à identificação dos danos ambientais e a recuperação de áreas legalmente protegidas, com base no levantamento dos números dos autos de infração ambiental (AIA), lavrados pela Polícia Militar Ambiental do Estado de São Paulo, e cadastrados no Sistema de Gerenciamento Ambiental do Estado de São Paulo (SIGAM), e dos números dos Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRA) (comprometimento do infrator em recompor a área autuada) assinados; bem como, (2) a identificação das categorias de áreas legalmente protegidas (área de preservação permanente, reserva legal, unidade de conservação, outras áreas especialmente protegidas e não

identificadas na infração) com ocorrência de danos ambientais, para os limites territoriais de 23 municípios localizados na Região Central Paulista, ao longo do período de 30 anos (1987-2017).

## 2 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo abrange os limites territoriais de 23 municípios inseridos na Região Central Paulista, Mesoregiões de Araraquara e São Carlos, SP (**Figura 1**), tendo uma extensão de 1.112.725,10 ha (IBGE 2018a).

A principal atividade econômica dos municípios da área de estudo está relacionada ao agronegócio, especialmente usinas de açúcar e álcool, citricultura e pecuária. A área total de cultivo agrícola modificou de 370.501 ha, em 1988 (IBGE 2007a), para 669.212,7 ha, em 2017, (IBGE 2017), ocupando cerca de 60% da área total de estudo.

A população total, abrangendo os 23 municípios da área de estudo, variou de 695.607, em 1991, para 1.040.112 habitantes, em 2017, sendo, atualmente, estimada em 1.013.724 habitantes (IBGE 2018b).

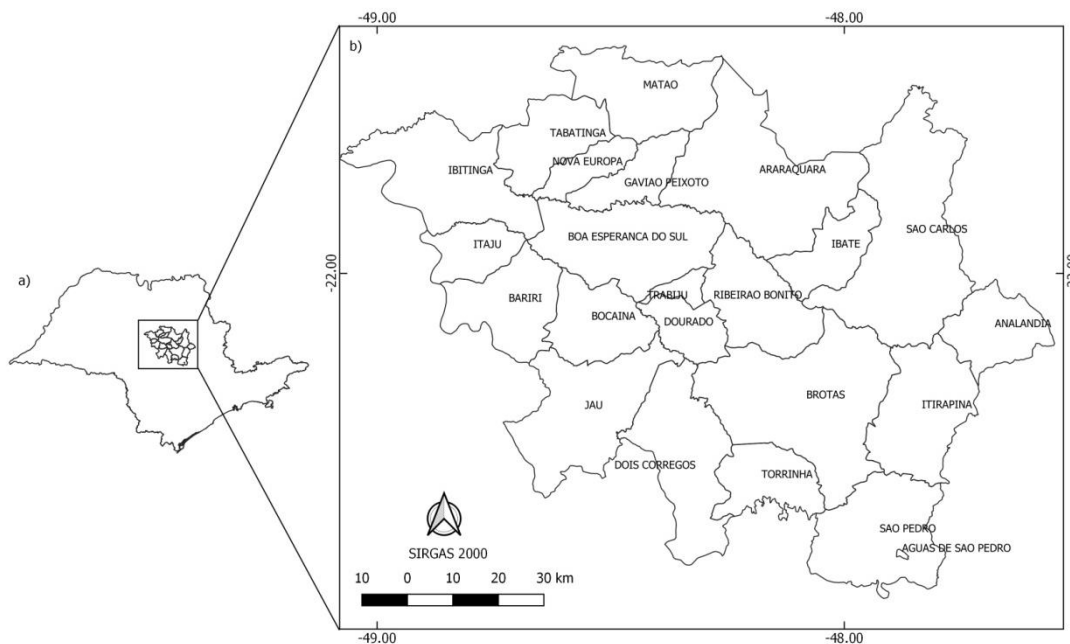


Figura 1. Localização e delimitação da área de estudo: a) Região Central Paulista (Mesoregiões de Araraquara e São Carlos, SP). b) Limites territoriais dos municípios (23) contidos na área de estudo.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

As informações dos autos de infração ambiental (AIA) lavrados pela Polícia Militar Ambiental do Estado de São Paulo, relacionadas aos limites territoriais dos 23 municípios

localizados na Região Central Paulista (SP), foram obtidas junto ao cadastro do Sistema de Gerenciamento Ambiental do Estado de São Paulo (SIGAM), ao longo do período de 30 anos (1987 a 2017). Foram selecionados somente os AIAs envolvendo danos ambientais relacionados à supressão de vegetação, o impedimento da regeneração natural, à intervenção florestal, o corte de árvores isoladas, o bosqueamento, e às queimadas em áreas de vegetação nativa.

Ao ser lavrada a infração administrativa relatando o dano ambiental na vegetação nativa, o infrator deverá, obrigatoriamente, promover a recuperação da área do dano ambiental, independente do pagamento da multa imposta. Essa exigência é celebrada por meio da assinatura de Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRA). O levantamento do número total dos TCRA assinados foi obtido junto ao SIGAM, para os mesmos locais e período investigados.

As informações da taxa de crescimento populacional entre 2000 e 2010 (IBGE 2018c); do grau de urbanização dos municípios entre 1987 – 2017 (SEADE 2018); do Produto Interno Bruto (PIB) em 1999 e 2015 (IBGE 2018d), e da área de cultivo agrícola em 1988 (IBGE 2007a) e 2017 (IBGE 2017), referentes aos 23 municípios da área de estudo, foram obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e Sistema Estadual de Análise de Dados. A área de cultivo agrícola em 2007 (CATI 2007) foi obtida junto a Coordenadoria de Apoio Técnico Integral de São Paulo - CATI. As informações disponíveis dos municípios de Gavião Peixoto e Trabiju são referentes a partir de 1996, desde que somente em 1995 foram promovidos a esta categoria de divisão administrativa.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foi identificado um total de 1818 AIAs, com a maior ocorrência das infrações nos anos 2000 (121), 2008 (100), 2015 (110), 2017 (180), apontando uma tendência no aumento das mesmas, ao longo do período de 30 anos. As menores ocorrências foram observadas entre 1987 e 1989, com uma autuação por ano, e em 1990 e 1992, com 8 em cada ano. Similarmente, apontando a mesma tendência, foram identificados 1201 TCRA assinados, com o maior número de ocorrência em 2002 (109), 2004 (119), 2005 (117) e 2006 (126), ao longo do período de 30 anos. O menor número de TCRA assinados ocorreu em 1987 (1), 1994 (2), e 1995 (2) (Figura 2).

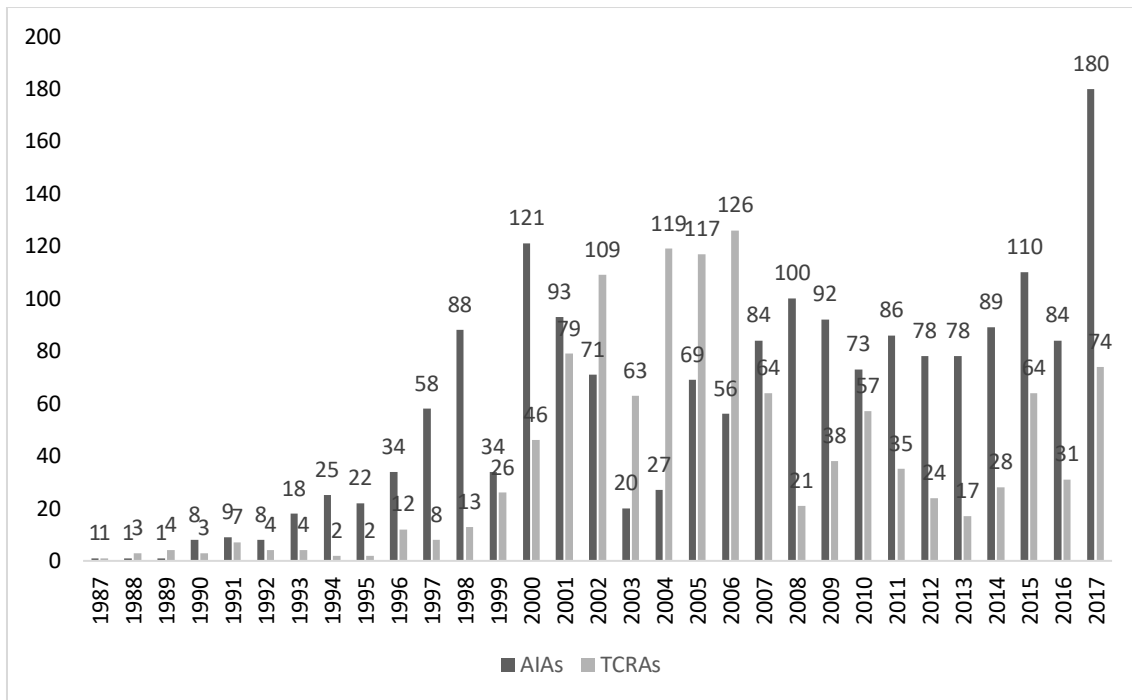


Figura 2. Números de Autos de Infração Ambiental (AIAs) e de Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRAS) identificados nos limites territoriais dos 23 municípios contidos na Região Central Paulista (SP), ao longo do período de 30 anos (1987 - 2017).

Os números de TCRAS, anualmente, assinados não correspondem, necessariamente, aos AIAs lavrados no mesmo ano (Figura 2), uma vez que o autuado tem direito a ingressar com a defesa e recurso contra a infração, com a obrigatoriedade de assinar o TCRA somente após o julgamento do processo em trânsito. Além disso, eventualmente, os TCRAs podem ser assinados a pedido do Poder Judiciário ou do Ministério Público, para que o proprietário efetue a recuperação de uma área, mesmo que não tenha sido lavrado um auto de infração ambiental. Ainda assim, os TCRAs representam uma oportunidade para a recuperação ambiental promovida pelos instrumentos legais vigentes.

Os municípios com maior quantidade de registros de AIAs foram São Carlos (381), Ibitinga (223), Araraquara (218), e Jaú (151). Os com menores números foram Águas de São Pedro (11), Nova Europa (11), Trabiçu (14), e Torrinha (17). Os municípios com os maiores números de TCRAS assinados foram São Carlos (288), Araraquara (151), e Matão (114). Enquanto que os com menores registros foram Águas de São Pedro (11), Bocaina (8) e Trabiçu (8), ao longo do período de 30 anos (Figura 3).

A disponibilidade e a proximidade de instrumentos públicos de fiscalização podem influenciar na maior quantidade de Autos de Infração por alguns municípios (São Carlos, Ibitinga, Araraquara, e Jaú), bem como, a maior efetividade na reparação dos danos ambientais por meio da assinatura dos TCRAs. Os municípios de São Carlos, Ibitinga, Araraquara, e Jaú dispõem de

unidades da Polícia Militar Ambiental. O município de São Carlos também dispõe da única Coordenadoria de Fiscalização Ambiental da área de estudo. Todos esses municípios, assim como o de Matão, dispõem de Promotoria de Justiça atuante na questão ambiental, enquanto que os municípios de Águas de São Pedro, Nova Europa, Trabiju, Bocaina, e Torrinha não usufruem desta facilidade administrativa.

Fatores sociopolíticos e culturais, econômicos (agricultura, silvicultura e urbanização), demografia, e mudanças tecnológicas, etc, têm sido considerados como fatores indiretos de pressão em relação às mudanças de usos e cobertura da terra (BARRETTO et al. 2013; MEA 2005). Os números de Autos de Infração Ambiental (AIAs) e de Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRAs) quantificados ao longo do período de 30 anos (1987 - 2017), evidenciam que a ocorrência de danos ambientais para a área de estudo não responde diretamente aos fatores demográfico (taxa de crescimento populacional no período dentre 2000 a 2010; urbanização (grau de urbanização dos municípios entre 1987 – 2017), e socioeconômico (valores do Produto Interno Bruto entre 1989 – 2015). Entretanto, mudança de uso da terra relacionada à em área total ocupada pela agricultura, no período de 29 anos, parece suportar o maior número de AIAs e de TCRAs para o município de São Carlos, no período de 30 anos. Ao contrário do observado para o município de Águas de São Pedro, com o menor número de AIAs e TCRAs e sem evidências de expansão agrícola, no período de 29 anos (Tabela 1).

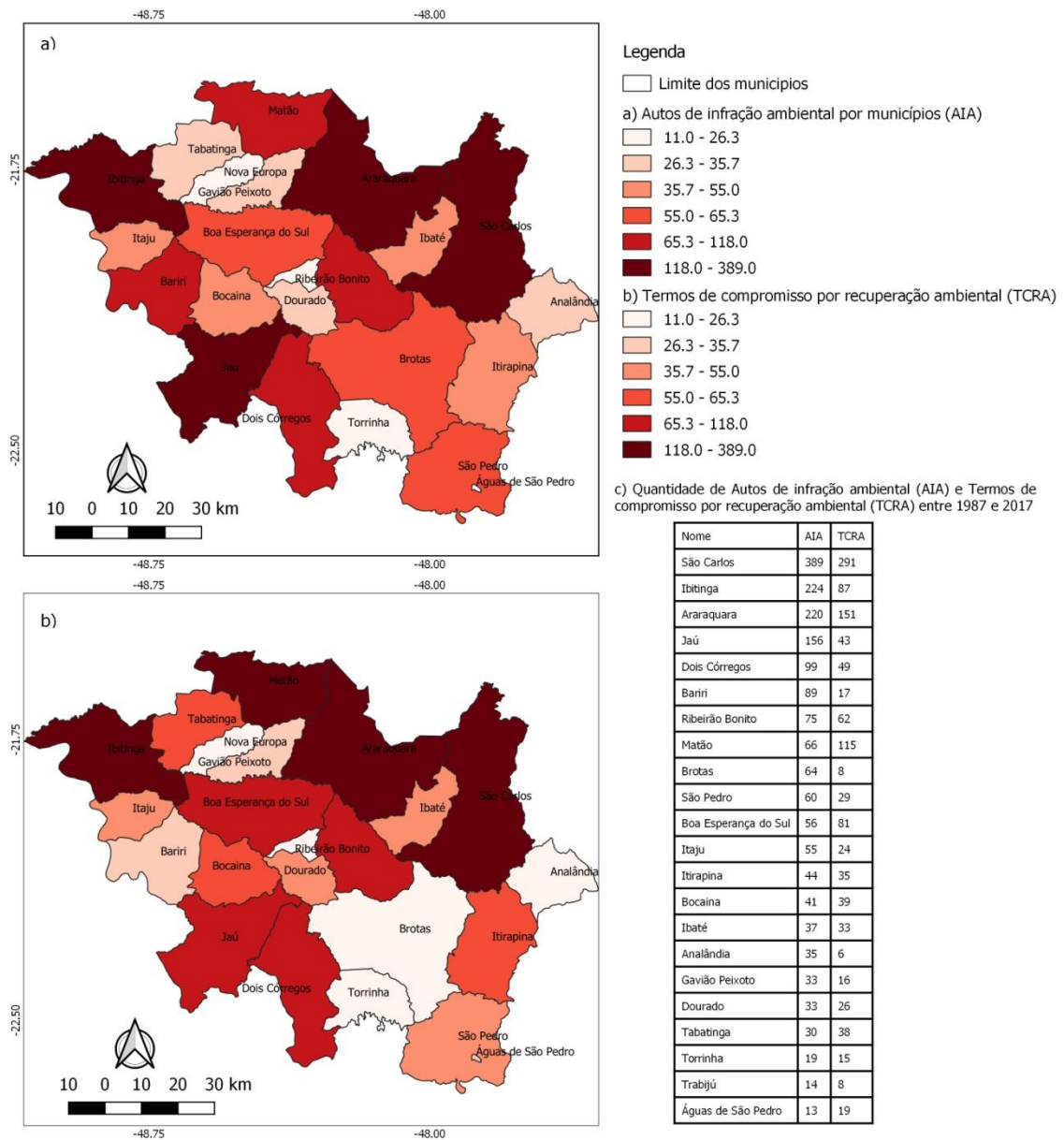


Figura 3. Números de Autos de Infração Ambiental (AIAs) (a) e de Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRAs) (b) identificados nos limites territoriais dos 23 municípios contidos na Região Central Paulista (SP), ao longo do período de 30 anos (1987 - 2017). Em destaque (c), os números de AIAs (em ordem decrescente) e de TCRAs para cada município da Região Central Paulista, no período de 1987 a 2017.



Município	Total de AIAs entre 1987 e 2017	Total de TCRAs entre 1987 e 2017	Taxa de crescimento populacional 2000-2010 (%)	Diferença entre o grau de urbanização em 1987 e 2018 (%)	Crescimento do PIB entre 1999 e 2015 (mil reais)	Diferença entre o cultivo agrícola entre 1988 e 2017 (ha)
Águas de São Pedro	11	6	3,68	0,00	104236	0,00
Analaândia	33	19	2,03	32,10	96511	9842,84
Araraquara	218	151	1,50	3,72	6609298	-24263,84
Bariri	85	39	1,14	12,22	766088	9195,30
Boa Esperança do Sul	56	17	0,91	22,70	147856	22960,92
Bocaina	41	8	1,42	16,64	327609	14474,49
Brotas	56	81	1,49	14,28	243656	47593,88
Dois Córregos	98	49	0,96	11,76	496203	18619,16
Dourado	33	26	0,00	12,56	434178	11188,92
Gavião Peixoto*	32	15	0,77	32,89	600244	16628,85
Ibaté	37	33	1,68	3,83	1031359	10143,75
Ibitinga	223	87	1,47	9,58	553942	24542,68
Itaju	54	24	2,09	60,17	1055330	5466,22
Itirapina	42	34	2,14	4,26	56058	9821,52
Jaú	151	43	1,58	2,62	326424	8718,73
Matão	64	114	0,76	4,95	3328134	-6459,35
Nova Europa	11	15	2,72	38,71	1072270	2823,00
Ribeirão Bonito	74	62	0,85	18,74	242192	16171,79
São Carlos	381	288	1,57	0,89	161209	37341,79
São Pedro	58	29	1,42	18,40	8154599	20513,11
Tabatinga	29	38	1,37	13,55	25846	7653,38
Torrinha	14	15	0,61	2,64	469119	12006,08
Trabiju*	17	8	1,26	27,35	138359	-1504,17

Tabela 1. Fatores indiretos de pressão (taxa de crescimento populacional no período dentre 2000 a 2010; diferença entre o grau de urbanização dos municípios entre 1987 – 2017; crescimento do Produto Interno Bruto entre 1989 - 2015; crescimento do cultivo agrícola entre 1988 – 2017) de provável influência em relação aos números de Autos de Infração Ambiental (AIAs) e de Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRAs) quantificados nos limites territoriais dos 23 municípios contidos na Região Central Paulista (SP), ao longo do período de 30 anos (1987 - 2017).

\* Para esses municípios foram considerados o grau de urbanização e o cultivo agrícola no período entre 1997 - 2017.

Estas considerações são suportadas pelo novo cenário da agricultura relatado para a região nordeste paulista, contemplando 125 municípios, em uma área de 52 mil km<sup>2</sup>, evidenciando o aumento áreas de florestas nativas, ocupando atualmente 20% deste território – superado somente pela área ocupada para o plantio de cana-de-açúcar, no período de 1988 a 2016. Embora estejam sendo buscadas informações em campo, além de fatores socioeconômicos que possam justificar essas mudanças, seguramente, a legislação ambiental responde como um fator indireto de pressão no cenário apontado (RONQUIM 2018). De modo similar, foi relatada a possível influência da legislação ambiental, indicando que a políticas públicas podem ser eficazes para reduzir a conversão de vegetação nativa em terras agrícolas em áreas com declive acentuado do Bioma Mata Atlântica no sudeste do Brasil (BARRETTO et al. 2013).

Do número total de AIAs lavrados (1818) foram observados: 1108 (61%) em Áreas de Preservação Permanente, 161 (9%) em Reservas Legais, 152 (8%) em Áreas Especialmente Protegidas (Mata Atlântica e/ Cerrado), e em 376 (21%) não foi possível a identificação, no período de 30 anos (Figura 4). O maior número de danos ambientais teve a sua ocorrência relacionada à categoria Áreas de Preservação Permanente.

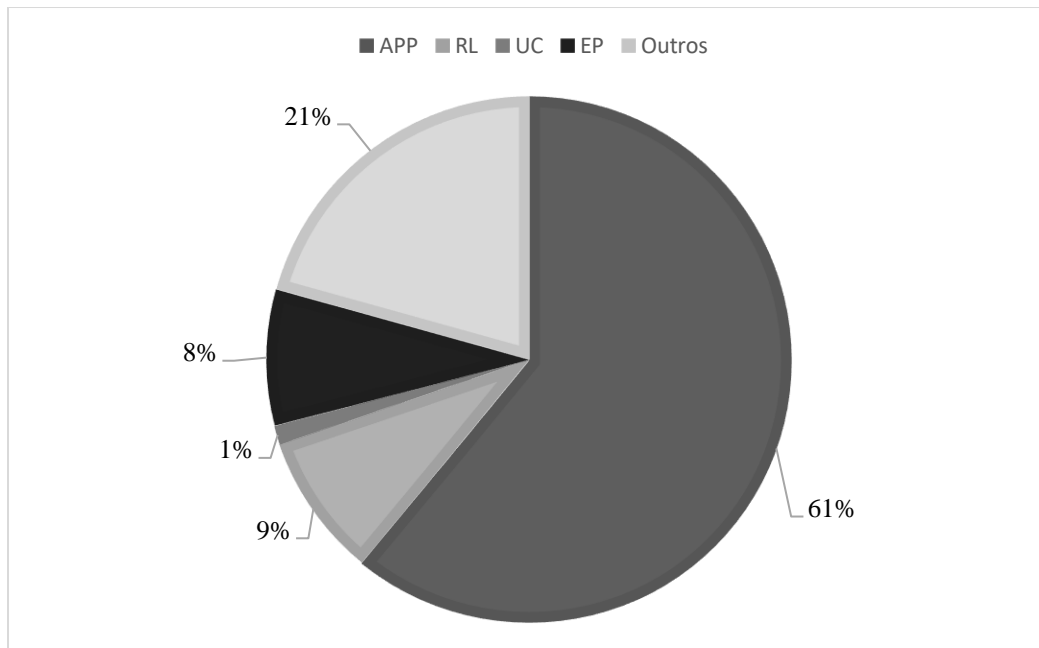


Figura 4. Distribuição do número (%) de Autos de Infração Ambiental (AIAs) por categoria de área legalmente protegida: Área de Preservação Permanente (APP), Unidade de Conservação (UC), Reserva Legal (RL), Áreas Especialmente Protegidas (EP), e outros, nos limites territoriais dos (23) municípios inseridos na Região Central Paulista (SP), ao longo do período de 30 anos (1987 - 2017).

A maior ocorrência de danos ambientais em Áreas de Preservação Permanente (APP) parece estar relacionada à expansão da área de cultivo de cana-de-açúcar sobre as áreas de pastagens, impondo com que as APPs passem a ser utilizadas para criação de gado, além das culturas anuais (principalmente grãos) e frutas cítricas, que juntas deixaram de ocupar cerca de 1,5 milhão hectares, sendo que desse total, 1,2 milhão de hectares foi ocupado pelo cultivo de cana-de-açúcar (RONQUIM 2018).

Outros fatores podem estar relacionados à ocorrência de incêndios, devido à proximidade com as áreas de cultivo de cana-de-açúcar, bem como, à ocupação urbana, inclusive para atividades recreacionais, em áreas de rios e represas.

A distribuição dos números de AIAs e de TCRA's evidenciou uma tendência para o aumento, com períodos alternados de maior e menor ocorrência, de autuações e termos de compromisso assinados, respectivamente, ao longo do período de 30 anos (1987 – 2017). Esta trajetória pode ser considerada como resultado da interação entre o aumento do número de autuações e a influência da legislação ambiental, federal e estadual, relacionadas aos danos ambientais, e com o aperfeiçoamento dos procedimentos de fiscalização ambiental no Estado de São Paulo, ao longo do tempo (Figura 5). Mesmo por que, a ocorrência de novos danos ambientais passa a ter maior limitação quando a lei se torna vigente, e a fiscalização mais eficiente. A

tendência apontando para o aumento das autuações e dos respectivos registros, provavelmente, reflete tanto o aumento real das infrações, como também a melhoria na capacidade da identificação das mesmas.

No período entre 1996 e 2000 foram observados dois aumentos expressivos no número de autuações ambientais, provavelmente, decorrentes: da aprovação da Política Estadual do Meio Ambiente (Lei nº 9.509 de 1997) (SÃO PAULO 1997), que atribuiu a Fiscalização Ambiental à responsabilidade da Secretaria Estadual do Meio Ambiente, permitindo a criação uma estrutura organizacional para combater os crimes ambientais; da aprovação da Lei Federal dos Crimes Ambientais (Lei nº 9.605 de 1998) (BRASIL 1998) que possibilitou a punição de crimes dessa natureza, seja por aplicação de multas e/ou por embargos a obras ou atividades, e da Lei Estadual para o controle de queimadas (Lei nº 10.547 de 2000) (SÃO PAULO 2000) que tornou possível criminalizar e multar a utilização do fogo sem autorização do órgão ambiental. A tendência para um aumento contínuo de autuações, no período entre 2006 e 2014, responde a influência: da Lei da Mata Atlântica (Lei Federal nº 11.428 de 2006) (BRASIL 2006) que tornou crime o desmatamento da vegetação nativa no bioma Mata Atlântica, sem a autorização do órgão ambiental; da regulamentação da Lei de Crimes Ambientais (Decreto Federal nº 6.514 de 2008) (BRASIL 2008) que deu amparo legal para os AIAs, indicando em quais casos se enquadram as sanções a serem aplicadas; da aprovação da Lei do Cerrado (Lei Estadual nº 13.550 de 2009) (SÃO PAULO 2009c) que tornou ilegal o desmatamento não licenciado em áreas do bioma Cerrado, e da regulamentação da lei de controle de queimadas (Decreto Estadual nº 56.571 de 2010) (SÃO PAULO 2010), que determinou em quais situações o uso do fogo é permitido, e quais as formas de punição amparam, legalmente, as autuações em incêndios florestais (Figura 5).

Além da legislação ambiental, o aperfeiçoamento e a efetivação de instrumentos de fiscalização ambiental no estado de São Paulo, podem, simultaneamente, ter influenciado o número de autuações ambientais, no período entre 2006 e 2014, como, por exemplo: o sistema de monitoramento de focos de queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), que detecta os focos de incêndios e encaminha as coordenadas diretamente à Polícia Militar Ambiental, iniciado em 2011 (PIERRO 2018); a criação da Coordenadoria de Fiscalização Ambiental, em 2012 (SÃO PAULO 2012); a criação do serviço de Conciliação Ambiental, em 2014, (SÃO PAULO 2014), com objetivo de atuar na reparação do dano ambiental, de forma mais rápida, evitando que o autuado interponha recursos contra a autuação; o sistema de monitoramento do desmatamento via satélite, a partir de 2013 (SÃO PAULO 2017a), bem como, a implantação do Auto de Infração Eletrônico, utilizado pela Policial Ambiental para autuação local do dano ambiental (SÃO PAULO

2017b), provavelmente, o principal responsável pelo número de ocorrências registrado em 2017, o maior valor observado ao longo do período de 30 anos (1987 – 2017) (Figura 5).

A Fiscalização Ambiental consolida um procedimento fundamental nas ações para a redução dos danos ambientais e de recuperação de áreas degradadas, comprovando a relação entre esse procedimento e a recuperação florestal no Estado de São Paulo, e a sua eficiência para inibir a ocorrência de novos danos ambientais. Embora fatores socioeconômicos possam suportar as mudanças do uso da terra e as conseqüentes ocorrências de autuações ambientais, seguramente, a legislação ambiental responde como um fator indireto de pressão na trajetória apontada neste estudo.

A trajetória do número de TCRA's assinados, de modo geral, acompanhou o aumento e a redução do número de AIAs lavrados, ao longo do período de 30 anos, evidenciando porém um desvio que representa o tempo entre a autuação e a análise de defesas e recursos apresentados. A redução no número de TCRA's assinados, no período entre 2007/2008 a 2016, pode ter sido, provavelmente, influenciada pela regulamentação da Lei dos Crimes Ambientais, em 22 de julho de 2008, com o início da exigência judicial para o cumprimento do Código Florestal, de 1965 (BRASIL 1965), e da Lei de Crimes Ambientais, de 1998, além da conseqüente influência para a revisão da Lei de Proteção Florestal, uma vez que era cogitado um possível abrandamento da mesma. Essa imposição culminou na aprovação da Lei Federal 12651, em 25 de maio de 2012 (BRASIL 2012), que, entre outras alterações, anistiou os crimes cometidos antes de 22 de julho de 2008, criando o chamado uso consolidado. A criação da Conciliação Ambiental, a partir de 2014, possibilitou que as assinaturas dos TCRA's possam ocorrer em menor período de tempo, mesmo considerando a possibilidade de apresentação de defesa e recursos (Figura 5).

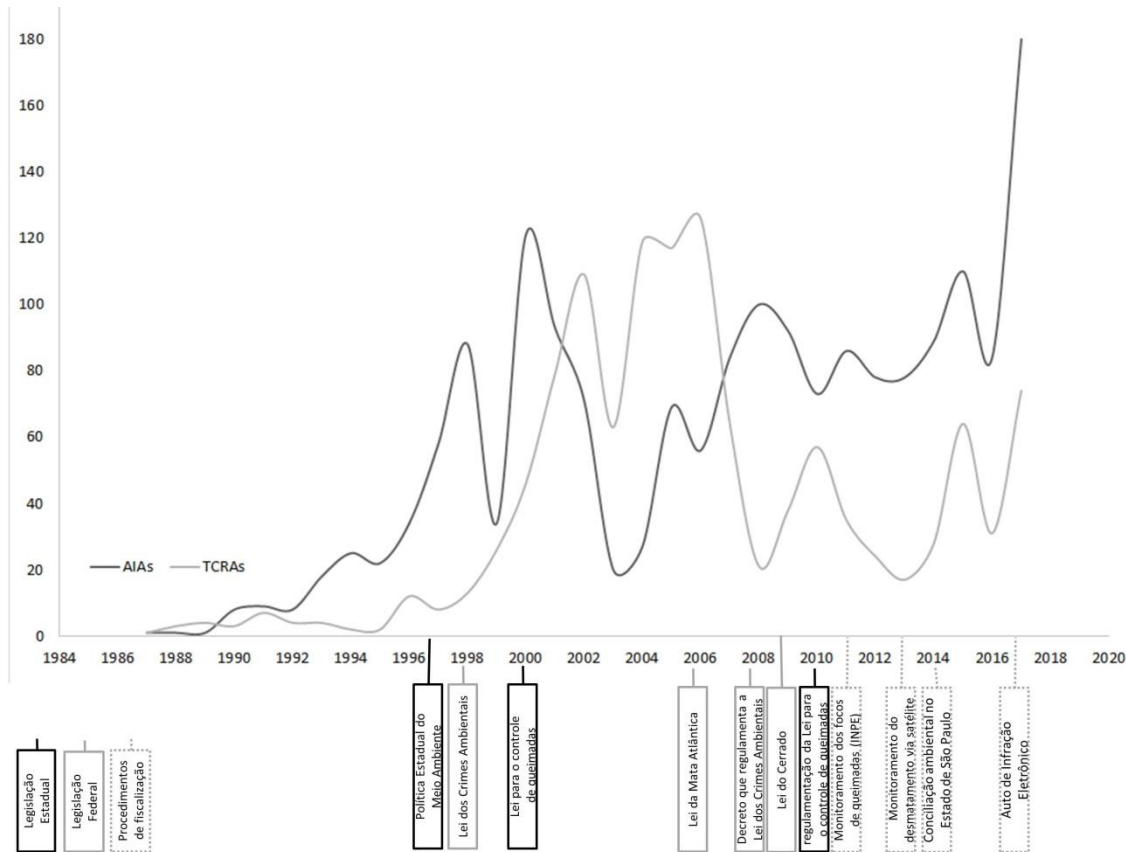


Figura 5. Trajetória da distribuição dos números de Autos de Infração Ambiental (AIAs) e dos Termos de Compromisso e Recuperação Ambiental (TCRAs), identificados nos limites territoriais dos 23 municípios contidos na Região Central Paulista (SP), em relação ao ano de efetivação da legislação ambiental federal, estadual e aos procedimentos de fiscalização ambiental, ao longo do período de 30 anos (1987 - 2017).

## 5 CONCLUSÕES

Embora o número de infrações ambientais tenha aumentado, ao longo do período de 30 anos, esta tendência pode estar relacionada com o aumento real das mesmas, como também, pela efetivação e ampliação da legislação ambiental, e pelo aperfeiçoamento nos procedimentos de fiscalização ambiental.

Os resultados observados para os limites territoriais dos 23 municípios contidos na Região Central Paulista, podem ter validade para outras regiões do estado de São Paulo, apontando que o procedimento de fiscalização ambiental deve priorizar as Áreas de Preservação Permanentes, que apesar de sua importância para a manutenção dos recursos hídricos, foi o principal local de ocorrência das infrações ambientais, ao longo do período de 30 anos (1987 – 2017).

As diferenças no número de ocorrência de danos ambientais entre os municípios contidos na área de estudo, devem ser objeto de outras investigações, para identificar que outros fatores de pressão podem justificar porque determinados locais estão sujeitos à maior ocorrência de danos ambientais. Para os próximos anos, a expectativa com a regularização das propriedades rurais pelo

Cadastro Ambiental Rural e pelo Programa de Regularização Ambiental, decorrente da efetivação da Lei Federal 12561, poderá resultar em um crescimento expressivo das autuações ambientais, bem como, a regularização dos AIAs posteriores a 2008, por meio de assinaturas de novos TCRA.

Os resultados deste estudo permitem inferir que a legislação ambiental está sendo efetivamente aplicada para a área de estudo, e que o procedimento de fiscalização ambiental representa uma ferramenta essencial para a efetividade do controle do desmatamento e da recuperação de áreas ambientalmente degradadas. É fundamental que as esferas políticas, nacional e estadual, possam cumprir as metas assumidas para minimizar os efeitos das mudanças climáticas.

### REFERÊNCIAS

BARRETTO, A. G. et al. AGRICULTURAL INTENSIFICATION IN BRAZIL AND ITS EFFECTS ON LAND-USE PATTERNS: AN ANALYSIS OF THE 1975–2006 PERIOD. *Global Change Biology* (2013) 19, 1804–1815, doi: 10.1111/gcb.12174

BRASIL 1965. LEI Nº 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965. Revogada pela Lei nº 12.651, de 2012. Institui o novo Código Florestal. Este texto não substitui o publicado no DOU de 16.9.1965 e retificado em 28.9.65. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm) Acesso em: 19 de setembro 2018.

BRASIL 1998. LEI FEDERAL Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Publicado no DOU de 13.02.1998 e retificado em 17.02.1998. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/CCIVIL\\_03/leis/L9605.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/leis/L9605.htm). Acesso em: 13 de novembro de 2016.

BRASIL 2006. 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. Publicado no DOU de 26.12.2006 - retificado em 9.1.2007. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm) Acesso em: 19 de setembro 2018.

BRASIL 2008. DECRETO Nº 6.514, DE 22 DE JULHO DE 2008. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. Publicado no DOU de 23.7.2008. Disponível

em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm) Acesso em: 19 de setembro 2018.

BRASIL 2009. LEI Nº 12.187, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Publicado no DOU de 30.12.2009 - Edição extra. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm) Acesso em: 19 de setembro 2018.

BRASIL 2012. LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Publicado no DOU de 28.5.2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm) Acesso em: 19 de setembro 2018.

BRASIL (MMA) 2015. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/informma/item/12978-noticia-acom-2015-09-1163.html> Acesso em 18/09/2018.

BUCKERIDGE, M. S. et al. RESPOSTAS DE PLANTAS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS. Buckeridge, M. S. (org.). *Biologia & Mudanças Climáticas no Brasil*. São Carlos: RIMA. 2008. p 77-92.

CARVALHO, J. L. N. et al. POTENCIAL DE SEQUESTRO DE CARBONO EM DIFERENTES BIOMAS DO BRASIL. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.34, n.2. 2010. p. 277-290.

CATI COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL. 2007. Censo agropecuário 2007. Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/dadosmunicipais.php> Acesso em: 06/10/2018.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cultivo agrícola em 1988. Censo Agropecuário 1920/2006. Até 1996 dados extraídos de: *Estatísticas do Século XX*. Rio de Janeiro: IBGE, 2007a.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico de 1991. Censo Demográfico 1950/2010. Até 1991, dados extraídos de Estatísticas do Século XX, Rio de Janeiro : IBGE, 2007b. Disponível em: <https://serieestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=CD91> Acesso em: 06/10/2018.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2017. Censo agropecuário 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017> Acesso em: 06/10/2018.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Área dos Municípios em ha. 2018a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios>. Acesso em: 06/10/2018.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. População por município para os anos de 2017 e 2018 - Estimativa anual. 2018b Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=o-que-e> Acesso em: 06/10/2018.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Crescimento Populacional 2000-2010. Taxa geométrica de crescimento anual da população residente: Censo demográfico 1991-2000-2010. 2018c. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/cd2010Serie.asp?o=2&i=P>. Acesso em: 06/10/2018.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produto Interno Bruto PIB dos municípios. 2018d. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/contas-nacionais/2036-np-produto-interno-bruto-dos-municipios/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?=&t=o-que-e> Acesso em: 06/10/2018.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA), 2005. ECOSYSTEMS AND HUMAN WELL- BEING: SYNTHESIS. Island Press, Washington, DC.

MELO, A. C. G. E DURIGAN, G. FIXAÇÃO DE CARBONO EM REFLORESTAMENTOS DE MATAS CILIARES NO VALE DO PARANAPANEMA, SP, BRASIL. Scientia Forestalis n. 71. 2006. p. 149-154.



PIERRO, B. ESTADOS COMEÇAM A UTILIZAR NOVAS FERRAMENTAS PARA ANALISAR DADOS DE QUEIMADAS E INCÊNDIOS FLORESTAIS. Pesquisa FAPESP, v. 266, 2018. Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2018/04/19/apoio-para-enfrentar-o-fogo/> Acesso em: 18/09/2018.

RONQUIM, C. C. AVANÇO DAS ÁREAS DE CANA-DE-AÇÚCAR E ALTERAÇÕES EM ÁREAS DE AGROPECUÁRIA NO INTERIOR PAULISTA. Carlos Cesar Ronquim, Marcelo Fernando Fonseca. – Campinas: Embrapa Territorial, 2018. 48 p.: il.; (Documentos / Embrapa Territorial, ISSN 0103-7811; 123).

SÃO PAULO 1997. LEI Nº 9.509, DE 20 DE MARÇO DE 1997. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Publicado no DOE – Executivo de 21.03.1997, p.1. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1997/lei-9509-20.03.1997.html> Acesso em: 19 de setembro 2018.

SÃO PAULO 2000. LEI Nº 10.547, DE 02 DE MAIO DE 2000. Define procedimentos, proibições, estabelece regras de execução e medidas de precaução a serem obedecidas quando do emprego do fogo em práticas agrícolas, pastoris e florestais, e dá outras providências correlatas. Publicado no DOE – Legislativo de 03.05.2000, p.1. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2000/lei-10547-02.05.2000.html> Acesso em: 19 de setembro 2018.

SÃO PAULO 2009a. LEI Nº 13.798, DE 09 DE NOVEMBRO DE 2009. Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC. Publicado no DOE- Executivo de 10.11.2009, p.1. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13798-09.11.2009.html> Acesso em: 19 de setembro 2018.

SÃO PAULO 2009b (SMA). PROJETO AMBIENTAL ESTRATÉGICO - CENÁRIOS AMBIENTAIS 2020. Governo do Estado de São Paulo. 2009. 166p.

SÃO PAULO 2009c. LEI Nº 13.550, DE 2 DE JUNHO DE 2009. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Cerrado no Estado, e dá providências correlatas. Publicado no DOE - Seção I, 03.06.2009. Disponível em:

[http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/leis/2009\\_Lei\\_Est\\_13550.pdf](http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/leis/2009_Lei_Est_13550.pdf) Acesso em: 19 de setembro 2018.

SÃO PAULO 2010. DECRETO Nº 56.571, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2010. Regulamenta dispositivos da Lei nº 10.547, de 2 de maio de 2000, alusivos ao emprego do fogo em práticas agrícolas, pastoris e florestais, bem como ao Sistema Estadual de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais, revoga o Decreto nº 36.551, de 15 de março de 1993, e dá providências correlatas. Disponível em:

<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2010/decreto-56571-22.12.2010.html>

Publicado no DOE de 23.12.2010, p.5. Acesso em: 19 de setembro 2018.

SÃO PAULO 2012. DECRETO ESTADUAL Nº 57.933, DE 02 DE ABRIL DE 2012. Reorganiza a Secretaria do Meio Ambiente e dá providências correlatas. Publicado no DOE de 03.04.2012. Disponível em:

<http://dobuscadireta.imprensaoficial.com.br/default.aspx?DataPublicacao=20120403&Caderno=D OE-I&NumeroPagina=4> Acesso em: 02 de julho 2015.

SÃO PAULO 2014. RESOLUÇÃO SMA Nº 51, DE 05 DE JUNHO DE 2014. Dispõe sobre a instituição do Programa Estadual de Conciliação Ambiental, e dá outras providências. Disponível em:

<http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cfa/2016/12/RESOLUCAO-SMA-51-05062014.pdf> Acesso em: 19 de setembro 2018.

SÃO PAULO 2017a (SMA). Disponível em:

<http://www2.ambiente.sp.gov.br/cfa/monitoramento/monitoramento-por-satelites-mais/> Acesso em: 19 de setembro 2018.

SÃO PAULO 2017b (SMA). Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/2017/02/governo-de-sp-lanca-auto-de-infracao-ambiental-eletronico/> Acesso em: 19 de setembro 2018.

SEADE SISTEMA ESTADUAL DE ANALISE DE DADOS. Grau de urbanização dos municípios. 2018. Disponível em: <http://www.perfil.seade.gov.br/> Acesso em: 06/10/2018.