

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS**

**A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E SEUS EFEITOS NO CONTROLE DOS DANOS
AMBIENTAIS E NA RECOMPOSIÇÃO DE ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS.
UMA ANÁLISE NO PERÍODO DE 1987 – 2018 PARA A REGIÃO CENTRAL DO
ESTADO DE SÃO PAULO (BRASIL)**

VALÉRIA AP. DAVID ANDRADE

**SÃO CARLOS - SP
2019**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS**

**A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E SEUS EFEITOS NO CONTROLE DOS DANOS
AMBIENTAIS E NA RECOMPOSIÇÃO DE ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS.
UMA ANÁLISE NO PERÍODO DE 1987 – 2018 PARA A REGIÃO CENTRAL DO
ESTADO DE SÃO PAULO (BRASIL)**

VALÉRIA AP. DAVID ANDRADE

Orientador: Prof. Dr. José Eduardo dos Santos

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências, Área de Concentração em Ecologia e Recursos Naturais.

**São Carlos – SP
2019**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

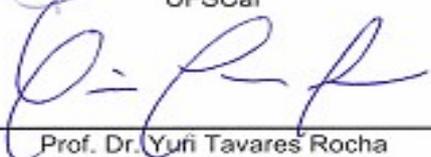
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Tese de Doutorado da candidata Valeria Aparecida David Andrade, realizada em 13/12/2019:



Prof. Dr. José Eduardo dos Santos
UFSCar



Prof. Dr. Yuri Tavares Rocha
USP



Profa. Dra. Dayana Almeida
UFSCar



Profa. Dra. Eliziane Carla Scariot
IFSP - Matão



Prof. Dr. Waldir José Gaspar
FEBASP

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. José Eduardo dos Santos, pela orientação, por sua dedicação ao trabalho, por suas contribuições sempre valiosas, e por sua atenção e amizade.

À Banca Examinadora, Prof. Dr. Yuri Tavares Rocha, Profa. Dra. Dayana Almeida, Profa. Dra. Eliziane Carla Scariot, e Prof. Dr. Waldir José Gaspar, por aceitarem o convite em compor a banca de defesa pública deste estudo, e por suas valiosas sugestões e contribuições.

Aos colegas do Laboratório de Análise e Planejamento Ambiental (LAPA) / UFSCAR, Dayana, Mayra, Duda, Rômulo, Imyra, Camila, Ivan e, especialmente, Flor Magali e Lia, pelas conversas, discussões, sugestões e apoio.

À Profa. Dra. Angela Terumi Fushita por ter me incentivado a iniciar o curso de doutorado, e por suas sugestões ao trabalho.

À Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, pela oportunidade de ingressar no Curso Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais (PPGERN)/UFSCar. À Coordenação e a Secretaria Administrativa, pela atenção e apoio proporcionados durante a realização do doutorado, e ao Corpo Docente do Programa pela contribuição para minha formação profissional e pessoal.

À Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo (Proc. SMA 76076/2016), ao Coordenador da Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade Sérgio Luis Marçon, aos ex-diretores dos Centros Técnicos Regionais de Bauru e Ribeirão Preto, Gabriel de Andrade Fazoni, Adenise Aparecida Jardini e João Luiz Moreira de Macedo, e à atual diretora do Centro Técnico Regional de Ribeirão Preto Tânia Aparecida Lippi e, especialmente, ao diretor do Núcleo de Gestão de Programas de São Carlos, Maurício Alonso, pelo apoio e oportunidade para realização e conclusão do Curso de Doutorado.

Aos companheiros de trabalho Victor, Florisvaldo, Ana Olívia, Fernanda, Daniely, Mariano, e uma vez mais, a Lia e Maurício, aos estagiários e ex-estagiários Letícia, Victor Hugo e, em especial à Raízza, pela colaboração na organização do inventário de dados, na obtenção de relatórios e outras informações, e por me ajudarem a conciliar estudo e trabalho.

Aos meus pais Valdomir e Aparecida, e meus irmãos Junior, Walter e Vera, que durante meus anos de graduação não mediram esforços para que meus estudos pudessem ser concluídos.

Ao meu companheiro Rafael e meu filho Miguel, pelo apoio e compreensão em todas as minhas ausências em nossa convivência familiar.

À minha amiga fraterna Ingrid por sua amizade e apoio emocional, por ouvir todas as minhas confidências e incertezas, e sempre dizer palavras de conforto.

Por fim, agradeço a todo(a)s que, de alguma forma, contribuíram para a obtenção desse título de doutorado.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Localização e delimitação da área de estudo: a) Estado de São Paulo, Brasil, América do Sul; b) Região Central do Estado de São Paulo c) Limites territoriais dos 23 municípios contidos na área de estudo. As Estações Experimentais de Araraquara, de Jaú e a de Itirapina não foram inseridas na Figura por não estarem categorizadas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) 20
- Figura 2.** Números dos Autos de Infração Ambiental (AIAs) e dos 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 31 anos (1987 – a 31 de julho de 2018) 29
- Figura 3.** Distribuição da ocorrência quantitativa dos números dos Autos de Infração Ambiental (AIAs) a) e dos 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 31 anos (1987 - 208). Em destaque c), os números totais de AIAs (em ordem crescente) e de TCRAs para cada município da Região Central Paulista do estado de São Paulo, no período de 1987 a 2018 31
- 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 não definido, nos limites territoriais dos 23 municípios inseridos na Região Central Paulista (SP), ao longo do período de 31 anos (1987 - 2018) 32
- 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 (compartimentos com linha cinza contínua), estadual (compartimentos com linha preta contínua), e aos procedimentos de fiscalização ambiental (compartimentos com linha cinza pontilhada), ao longo do período de 31 anos (1987 - 2018) 35

Figura 6. Figura 6. a) Valores quantitativos por ano de: áreas atuadas (ha) entre 2008 - 2018; áreas atuadas entre 2008-2018 e que se encontram atualmente com vegetação nativa (ha) (situação em 2019); áreas atuadas (ha) entre 2008-2018 que tiveram TCRA's assinados para recuperação local do dano ambiental (situação em 2018), e das áreas atuadas (ha) entre 2008-2018 encaminhadas para a regularização por licenciamento ambiental (situação em 2018). b) Valores quantitativos totais de áreas (ha): atuadas no período de 2008 - 2018; áreas atuadas entre 2008-2018 e que se encontram atualmente com vegetação nativa (ha) (situação em 2019); áreas atuadas (ha) entre 2008-2018 que tiveram TCRA's assinados para recuperação local do dano ambiental (situação em 2018), e das áreas atuadas (ha) entre 2008-2018 encaminhadas para a regularização por licenciamento ambiental (situação em 2018) 39

Figura 7. Representação espacial das localizações geográficas das: áreas atuadas resultantes dos registros dos AIAs lavrados no período entre 2008 a 2018; áreas, atualmente, recuperadas com cobertura de vegetação nativa; das áreas que possuem TCRA's assinados no período entre 2008 a 2018, e dos órgãos de fiscalização ambiental, para os limites territoriais dos 23 municípios inseridos na Região Central do Estado de São Paulo. Em destaque, os municípios considerados criticamente mais (São Carlos, Araraquara e Ibitinga) e menos (Bocaina, Águas de São Pedro e Nova Europa) comprometidos, com relação ao número de autuações ambientais, ao longo do período entre 2008 – 2018 41

Figura 8. Representação espacial das localizações geográficas das: áreas atuadas resultantes dos registros dos AIAs lavrados no período entre 2008 a 2018; áreas, atualmente, recuperadas com cobertura de vegetação nativa; das áreas que possuem TCRA's assinados no período entre 2008 a 2018, e dos órgãos de fiscalização ambiental, para os limites territoriais dos 23 municípios inseridos na Região Central do Estado de São Paulo. Municípios mais potencialmente suscetíveis ou comprometidos com relação ao número de autuações ambientais, ao longo do período entre 2008 – 2018: a) Ibitinga, b) Araraquara e c) São Carlos. E municípios menos potencialmente suscetíveis ou comprometidos: d) Nova Europa, e) Bocaina e f) Águas de São Pedro..... 42

Figura 9. Valores comparativos das extensões (ha) das: áreas atuadas resultantes dos registros dos AIAs lavrados no período entre 2008 a 2018; áreas atuadas com vegetação nativa, no período entre 2016 - 2019; áreas atuadas com TCRA's assinados para recuperação local do dano ambiental, em 2018; e das áreas atuadas encaminhadas para a regularização por licenciamento ambiental, em 2018, para municípios de São Carlos, Ibitinga e Araraquara considerados potencialmente sensíveis ou criticamente comprometidos, com relação à ocorrência de danos ambientais, ao longo do período entre 2008 – 2018 43

Figura 10. Valores comparativos das extensões (ha) das: áreas atuadas resultantes dos registros dos AIAs lavrados no período entre 2008 a 2018; áreas atuadas com vegetação nativa, no período entre 2016 - 2019; áreas atuadas com TCRA's assinados para recuperação local do dano ambiental, em 2018; e das áreas atuadas encaminhadas para a regularização por licenciamento ambiental, em 2018, para municípios para os municípios de Bocaina, Aguas de São Pedro e Nova Europa, considerados criticamente menos comprometidos, com relação à ocorrência de danos ambientais, ao longo do período entre 2008 – 2018 44

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Síntese da planilha construída com base no Banco de Dados para o município de Águas de São Pedro (SP), contendo as informações: nome do município; área do município (ha); ano; número de AIAs; número de TCRAs assinados; local de ocorrência do dano (Área de Preservação Permanente – APP, Reserva Legal – RL, Unidade de Conservação – UC, área especialmente protegida – EP, não identificado – NI), ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018) 28
- Tabela 2.** Vetores (diretos e indiretos) de pressão: área do território municipal (ha); taxa de crescimento populacional entre os anos de 2000 e 2010; variação do PIB entre os anos de 1999 e 2015; diferença no grau de urbanização entre 1987 e 2017; diferença na área de produção agrícola entre 1988 e 2017; diferença na área com vegetação nativa entre 2005 e 2009, e quantidade de órgãos de fiscalização no município), em relação ao número de Autos de Infração Ambiental (AIAs), ao longo do período de 31 anos (1987 – julho, 2018), para os municípios 23 localizados na região central do estado de São Paulo 47
- Tabela 3.** Análise de regressão linear múltipla considerando a influência dos vetores, diretos e indiretos, de pressão (área do território municipal (ha); a taxa de crescimento populacional entre os anos de 2000 e 2010; a variação do PIB entre os anos de 1999 e 2015; a diferença no grau de urbanização entre 1987 e 2017; a diferença na área de produção agrícola entre 1988 e 2017; a diferença na área com vegetação nativa entre 2005 e 2009 e a quantidade de órgãos de fiscalização presentes no município), em relação ao número de registros de Autos de Infração Ambiental, ao longo do período de 31 anos (1987 – julho, 2018), para os municípios 23 localizados na região central do estado de São Paulo 48
- Tabela 4.** Levantamento da quantidade de vegetação natural em hectare existente nos municípios que compõem a área de estudo, em diferentes artigos – Konkra *et al.*, 2005; IF, 2009; Andrade *et al.*, 2017 e Ronquim e Fonseca, 2018..... 49

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

1. INTRODUÇÃO	15
2. MATERIAL E MÉTODOS	19
2.1 Área de estudo	19
2.2 Procedimentos metodológicos	24
2.2.1 Banco de Dados dos AIAs e TCRAs no período entre 1987 a 2018	24
2.2.2 Análise de fatores de pressão na ocorrência de AIAs e TCRAs entre 1987 e 2018	25
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
3.1 Banco de Dados de AIAs e TCRAs entre 1987 e 2018	27
3.2 A efetividade da legislação ambiental para o cenário das áreas autuadas e recuperadas no período de 2008 a 2018	36
3.3 Análise dos vetores de pressão na ocorrência dos AIAs e TCRAs entre 1987 e 2018	45
4. CONCLUSÕES	51
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
REFERÊNCIAS	57
APÊNDICE A	64

RESUMO

A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E SEUS EFEITOS NO CONTROLE DOS DANOS AMBIENTAIS E NA RECOMPOSIÇÃO DE ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS. UMA ANÁLISE NO PERÍODO DE 1987 – 2018 PARA A REGIÃO CENTRAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (BRASIL).

Diversas leis, nas esferas nacional e estadual, vêm sendo instituídas para autuação ambiental visando a redução dos danos resultantes da substituição da vegetação nativa por áreas antrópicas agrícolas e não-agrícolas, bem como, na obrigatoriedade da recomposição das áreas desmatadas. Este estudo analisou a efetividade da legislação e da fiscalização ambiental do Estado de São Paulo em relação à autuação, à prevenção e à recuperação dos danos ambientais, nos limites territoriais dos 23 municípios da Região Central do estado de São Paulo, com base no inventário dos números dos Autos de Infração Ambiental (AIAs) e dos Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRAs) lavrados, ao longo do período de 31 anos (1987-2018). Foram quantificados 1.863 AIAs e, respectivamente, 1.207 TCRAs assinados, com 61% dos AIAs relacionados a Áreas de Preservação Permanente. No período de 2008 a 2018, foi estimada uma área total autuada equivalente a 1.753,05 ha, dos quais 1.107,71 ha cobertos com vegetação nativa; 65,92 ha encaminhados para a regularização via licenciamento ambiental, e 664,53 ha relacionados a procedimentos de recuperação da vegetação nativa com base em TCRAs assinados. Os municípios considerados potencialmente suscetíveis ou criticamente comprometidos devido aos maiores valores de registros de AIAs e de áreas (ha) autuadas foram, respectivamente, São Carlos (188; 490,31 ha), Ibitinga (90; 301,62 ha), e Araraquara (85; 100,44 ha), ao longo do período de 10 anos (2008 – 2018). Os potencialmente menos suscetíveis foram os municípios de Bocaina (2; 0,18 ha), Águas de São Pedro (4; 0,68 ha), e Nova Europa (2; 0,99 ha). Foram identificados como fatores de pressão explicativos para a quantidade de registros de AIAs, o aumento nos valores do Produto Interno Bruto, e a mudança de usos da terra relacionadas ao aumento da área antrópica agrícola e variação da área de vegetação nativa. A quantidade de órgãos de fiscalização ambiental não influenciou diretamente o número de registros de AIAs, Os resultados obtidos apontam a efetividade da legislação ambiental em sua capacidade satisfatória

de regulação, com referência ao que é real e verdadeiro, com relação aos números dos AIAs e dosTCRAs lavrados, ao longo do período de 31 anos (1987-2018), nos limites territoriais dos 23 municípios da Região Central do estado de São Paul. Enfatizam ainda que o aperfeiçoamento nos procedimentos de fiscalização ambiental inibe a ocorrência de novos danos, como uma ferramenta essencial para a eficácia do controle do desmatamento e da recuperação de áreas ambientalmente degradadas.

Palavras-chave: Áreas legalmente protegidas, Legislação ambiental, fiscalização ambiental, restauração florestal.

ABSTRACT

THE ENVIRONMENTAL LEGISLATION AND ITS EFFECTS IN THE CONTROL OF ENVIRONMENTAL DAMAGE AND RECOMPOSITION OF LEGALLY PROTECTED AREAS. AN ANALYSIS IN THE PERIOD FROM 1987 TO 2018 FOR THE CENTRAL REGION OF SÃO PAULO STATE (BRAZIL).

Several laws, at national and state scope, have been instituted for environmental assessment aiming at reducing the damage resulting from the replacement of native vegetation by anthropic agricultural and non-agricultural areas, as well as the obligation to recompose deforested areas. This study analyzed the effectiveness of the legislation and environmental inspection of the State São Paulo in relation to the assessment, prevention and recovery of environmental damage, within the territorial boundaries of 23 municipalities of the Central Region of the State São Paulo, based in a quantitative inventory of the Environmental Infringement Registration (EIRs) and Environmental Recovery Commitment Terms (ERCTs), drafted over the 31-year period (1987-2018). A total of 1,863 EIRs and, respectively, 1,207 signed ERCTs were quantified, with 61% of EIRs related to legally protected areas categorized as Permanent Preservation Areas. In the period from 2008 to 2018, a total assessment area equivalent to 1,753.05 ha was estimated, of which 1,107.71 ha covered with native vegetation; 65.92 ha sent for regularization via environmental licensing, and 664.53 ha related to native vegetation recovery procedures based on signed ERCTs. The municipalities considered potentially susceptible or critically compromised due to the higher values of EIRs and assessment areas (ha) were, respectively, São Carlos (188; 490.31 ha), Ibitinga (90; 301.62 ha), and Araraquara (85; 100.44 ha), over the 10 year period (2008 - 2018). In a potentially susceptible opposite situation, the municipalities of Bocaina (2; 0.18 ha), Águas de São Pedro (4; 0.68 ha), and Nova Europa (2; 0.99 ha) were identified. The increase in Gross Domestic Product values, and the change in land use related to increases in agricultural anthropic area and native vegetation area were pressure vectors directly related to the number of EIRs registrations, over the 31-year period (1987-2018). The number of environmental enforcement agencies in the study area did not directly influence the number of EIA

registrations. The results obtained highlight the effectiveness of environmental legislation in its satisfactory regulatory capacity, with reference to what is real and true, with concern to the EIRs and ERCTs quantifying, within the territorial boundaries of the 23 municipalities of the Central Region of the state of São Paulo, over the 31 year period (1987-2018). It also indicates that the improvement of environmental inspection procedures inhibits the occurrence of new damage, as an essential tool for the effective control of deforestation and the recovery of environmentally degraded areas.

Key-words: Legally protected area, Environmental Legislation, environmental damage, forest restoration.

1. INTRODUÇÃO

Desde o início da colonização europeia no Brasil, as fitofisionomias de Cerrado e Mata Atlântica vem sendo substituídas, ao longo do tempo, associadas aos ciclos econômicos da exploração do pau-brasil, das atividades de mineração, da produção de cana-de-açúcar e do café, pela industrialização e, recentemente, pela expansão das fronteiras agrícolas para soja e cana-de-açúcar, além da expansão urbana (SMA, 2011).

A dinâmica do uso e ocupação da terra no Estado de São Paulo, ao longo do tempo, ocorreu de modo similar ao observado para o restante do país. No início do século XIX o Estado apresentava uma cobertura florestal correspondente a 81,80% (20.450.000 ha) do seu território. Com o avanço tecnológico no século XX, resultando na atuação de fatores de pressão determinantes como a pecuária, a agricultura desordenada, e a industrialização, em 1972/73, o Estado apresentou uma cobertura de floresta primitiva ocupando uma área equivalente de 8,33%, ou 2.069.920 ha do território (VICTOR, 1975).

A exploração e a substituição da vegetação nativa por áreas antrópicas agrícolas e não-agrícolas levaram à perda e a criação de habitats cada vez mais fragmentados. A fragmentação de habitats refere-se a um processo espacial específico de conversão de áreas, sendo que em paisagens submetidas a esse processo, é impossível que ocorra a fragmentação do habitat sem perda do mesmo (COLLINGE, 2009).

O uso da terra de natureza antrópica se apresenta como um dilema. Se por um lado, muitas práticas de manejo são absolutamente essenciais para a humanidade, porque fornecem recursos naturais críticos e serviços ecossistêmicos, tais como alimentos, roupas, abrigo, e água; por outro lado, algumas formas de uso da terra estão degradando os ecossistemas e os próprios serviços dos quais depende o bem-estar humano (FOLEY *et al.*, 2005).

Visando conter os danos ambientais e a recomposição de áreas legalmente protegidas, a legislação ambiental, nas esferas federal e estadual, vem sendo executada, concretizada e modificada, instituindo mecanismos legais de controle. Na esfera Federal, podemos citar a Lei nº 4.771 de 1965 (Código Florestal) (BRASIL, 1965), a Lei nº 9.605 de 1998 (Lei dos Crimes Ambientais) (BRASIL, 1998), a Lei nº

9.985 de 2000 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC) (BRASIL, 2000), a Lei nº 11.428 de 2006 (Lei da Mata Atlântica) (BRASIL, 2006), o Decreto nº 6.514 de 2008 (regulamenta a Lei dos Crimes Ambientais) (BRASIL, 2008), e a Lei 12.187 de 2009 (Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC) (BRASIL, 2009). No caso do Estado de São Paulo, destacam-se a Lei nº 9.509 de 1997 (Política Estadual do Meio Ambiente) (SÃO PAULO, 1997), a Lei nº 10.547 de 2000 (promoveu o controle de queimadas) (SÃO PAULO, 2000); a inovadora Lei nº 13.550 de 2009 (Lei do Cerrado) (SÃO PAULO, 2009); e o Decreto nº 56.571 de 2010 (regulamenta a Lei nº 10.547) (SÃO PAULO, 2010). Houve ainda o aperfeiçoamento dos procedimentos e instrumentos de fiscalização ambiental, como o monitoramento por satélite e implantação do auto de infração eletrônico.

Cabe destacar a alteração ocorrida na Lei Federal nº 4.771 de 1965 (BRASIL, 1965) pela Lei nº 12.651 de 2012 (Lei de Proteção da Vegetação Nativa) (BRASIL, 2012), que trouxe avanços que podem permitir a implementação efetiva de medidas de proteção e implementação e de medidas para recuperar a vegetação nativa em propriedades rurais privadas no Brasil (BRANCALION *et al.*, 2016).

Apesar desses avanços, essa alteração abriu precedentes para a ocorrência de novos danos ambientais e questionamentos pois reduziu em 58% a “dívida ambiental”, ao anistiar áreas de Reserva Legal (RL) e de Preservação Permanente (APP) desmatadas ilegalmente antes de 2008. Permitiu-se ainda a inclusão de APPs no cálculo da área de RL, reduzindo o passivo de restauração das RLs. Estas alterações, além de representarem um grande impacto sobre a restauração florestal, especialmente em áreas como a Floresta Atlântica, onde restam somente 12 a 16% da cobertura original, levam à percepção de que é improvável que os desmatadores ilegais sejam processados, e que possam ser perdoados em futuras alterações legais (SOARES-FILHO *et al.*, 2014). O precedente trazido pela alteração da Lei 4.771 levou à apresentação de novos Projetos de Lei que podem fragilizar ainda mais a proteção das áreas de vegetação nativa, como a Medida Provisória nº 867 de 2018 (PORTAL DA CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2018), que, entre outras mudanças à Lei 12.651, pretendia alterar o artigo 68, de modo a assegurar impunidade aos desmatamentos ocorridos em áreas de cerrado entre 1965 e 1989, totalizando uma área de 5 milhões de hectares (SOBRINHO, 2019).

Nesse cenário, é importante discutir a eficiência das leis de proteção existentes na manutenção e recuperação de áreas degradadas, e a possibilidade de que o cumprimento de tal legislação pode ocorrer sem prejudicar o desenvolvimento social e econômico de forma sustentável.

A fiscalização ambiental constitui um importante instrumento para a efetivação das políticas ambientais. Ela apoia-se em um conjunto de leis, decretos e normas que estabelecem as diretrizes da interação sociedade - ambiente, de forma a garantir o direito de todos a um ambiente ecologicamente sustentável, essencial ao bem-estar humano e a qualidade de vida (SIMA, n.d.).

No Estado de São Paulo, a Polícia Militar Ambiental é o setor responsável pela lavratura do Auto de Infração Ambiental (AIA), um procedimento administrativo destinado à apuração e correção de toda ação ou omissão que viole as regras jurídicas de uso, gozo, promoção, proteção e recuperação do meio ambiente (SIMA, n.d.).

Até o ano de 2005, as infrações ambientais no âmbito administrativo eram lavradas de acordo com a Lei Federal 9.605 de 1998 (BRASIL, 1998), havendo a cobrança de multa em casos de dano ambiental, mas não sendo exigida pelo Estado a recuperação da área do dano. Em 2005, o governo estadual aprovou a Resolução SMA 37 (SÃO PAULO, 2005), que regulamentou as Sanções Administrativas preconizando a exigência da recomposição da área do dano quando cabível. Atualmente, após diversas revisões, foi promulgado o Decreto Estadual nº 60.342 de 2014 (SÃO PAULO, 2014a) entrando em vigor a Resolução SMA nº 48 de 2014 (SÃO PAULO, 2014b).

Parte das infrações, em conjunto com as Sanções Administrativas, são consideradas crime ambiental, e geram um Processo Criminal que é acompanhado pelo Poder Judiciário. Além do Estado e do Poder Judiciário, o Ministério Público tem a possibilidade de exigir o cumprimento de uma política pública em relação ao meio ambiente, uma vez que a Lei Federal nº 6.938 de 1981 (BRASIL, 1981) cria a responsabilidade civil objetiva por danos ambientais (COUTINHO, 2008).

Este estudo analisou a eficácia da legislação e da fiscalização ambiental do Estado de São Paulo em relação à autuação, em nível de mitigação e prevenção e à recuperação dos danos ambientais, para identificar os principais vetores de pressão (explicativos) e monitorar os limites territoriais dos 23 municípios potencialmente

suscetíveis da Região Central do estado de São Paulo, com base no inventário dos números dos Autos de Infração Ambiental (AIAs) e dos números dos Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental, lavrados ao longo do período de 31 anos (1987-2018). O inventário realizado objetiva ainda contribuir para a proteção da conjuntura crítica dos municípios, facilitando a tomada de decisões por parte dos agentes dos diversos órgãos ambientais, com opções de resposta que melhor se adaptem aos cenários de cada território municipal, com base em informações de números e de áreas de autuações, em tempo real.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A área de estudo contempla os limites territoriais de 23 municípios inseridos na Região Central do Estado de São Paulo, sendo eles: Águas de São Pedro, Analândia, Araraquara, Bariri, Boa Esperança do Sul, Bocaina, Brotas, Dois Córregos, Dourado, Gavião Peixoto, Ibaté, Ibitinga, Itaju, Itirapina, Jaú, Matão, Nova Europa, Ribeirão Bonito, São Carlos, São Pedro, Tabatinga, Torrinha, e Trabiju (**Figura 1**), abrangendo uma extensão total de 1.113.089,00 ha (IBGE, 2018a). Os limites territoriais destes municípios encontram-se, total ou parcialmente, inseridos nas sub-bacias hidrográficas dos Rios Jacaré-Guaçu e Jacaré-Pepira, que correspondem as duas maiores sub-bacias da Bacia Hidrográfica dos Rios Tietê-Jacaré, Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos nº13 (UGRHI-13), do Estado de São Paulo (IPT, 2000).

O recorte dos municípios como unidade deste estudo atende as determinações da Secretaria Estadual de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2019), que até o ano de 2016 utilizava a bacia hidrográfica como unidade de estudo no atendimento operacional de suas regionais. A mudança no recorte da unidade de estudo coincidiu com a utilizada pela Polícia Militar Ambiental do Estado de São Paulo. Com exceção de Analândia, Águas de São Pedro, Bariri, Bocaina, Brotas, Dois Córregos, Itirapina, Itaju, Torrinha, São Pedro e Jaú, que são atendidos pelas unidades de Campinas e Bauru, os demais municípios da área de estudo, são atendidos atualmente pela Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade (CFB), sediada em São Carlos (SP).

Na área de estudo estão presentes duas Unidades de Conservação de Proteção Integral (Estação Ecológica de Itirapina e a Estação Ecológica Mata do Jacaré), e quatro Unidades de Conservação de Uso Sustentável (Área de Proteção Ambiental (APA) Corumbataí-Botucatu-Tejupá, Perímetro Corumbataí; Área de Proteção Ambiental (APA) de Ibitinga; Área de Proteção Ambiental (APA) Piracicaba - Juqueri Mirim Área I; Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Floresta das Águas Perenes) (**Figura 1**).

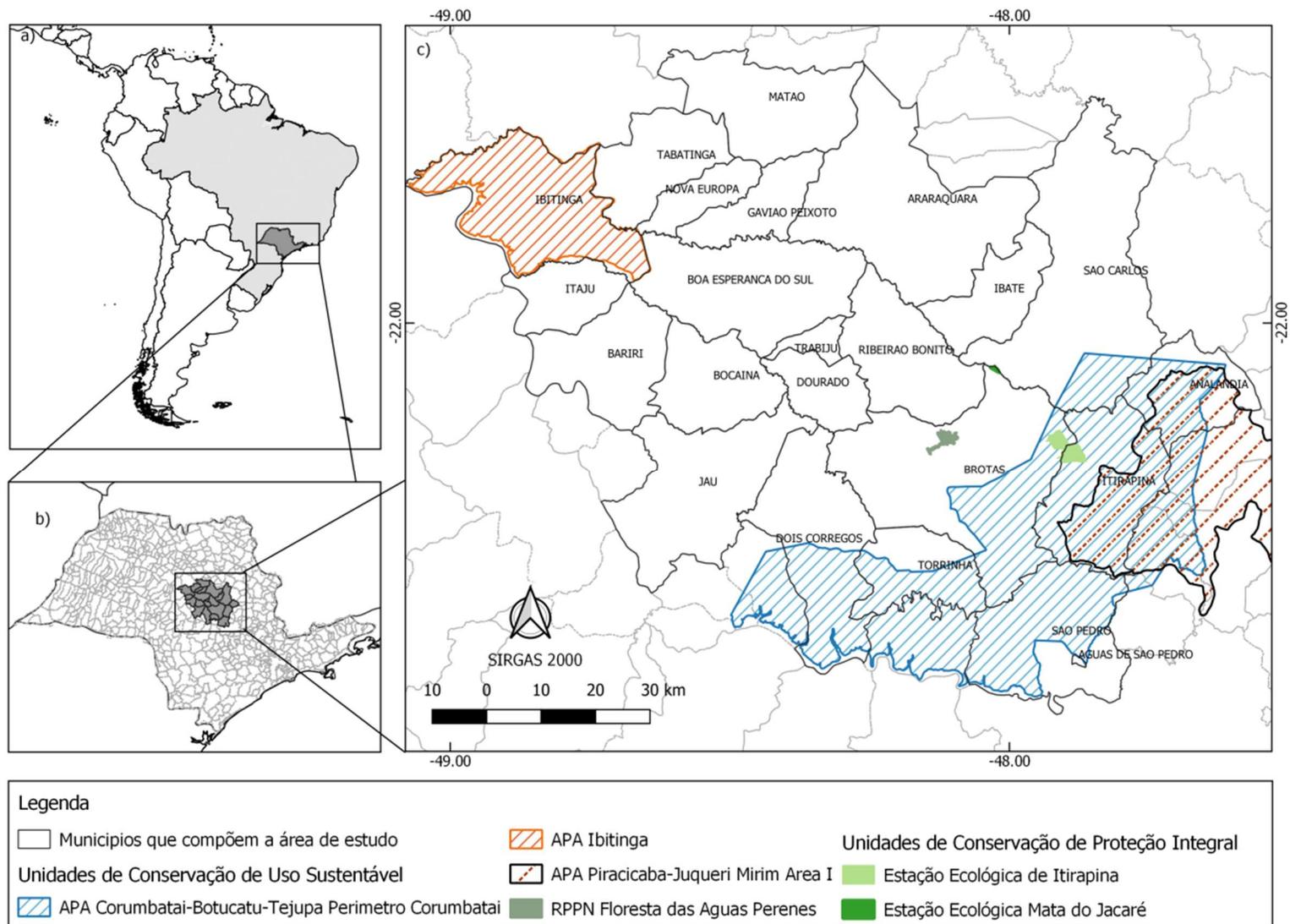


Figura 1. Localização e delimitação da área de estudo: a) Estado de São Paulo, Brasil, América do Sul; b) Região Central do Estado de São Paulo c) Limites territoriais dos 23 municípios contidos na área de estudo. As Estações Experimentais de Araraquara, de Jau e a de Itirapina não foram inseridas na Figura por não estarem categorizadas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

A Estação Ecológica de Itirapina abrange os municípios de Itirapina e Brotas, conforme Decreto Estadual 22.335 de 1984 (SÃO PAULO, 1984), possui 2.300ha destinados à conservação dos recursos naturais e à pesquisa científica, e contempla as fitofisionomias de campo sujo, campo úmido, campo Cerrado, campo limpo, Cerrado *sensu strictu* e florestas ribeirinhas. A unidade tem como elemento dominante (94%) as áreas abertas de Cerrado, principalmente campo sujo, campo úmido, campo cerrado e campo limpo. A paisagem é complementada por fragmentos de cerrado *sensu stricto*, florestas ribeirinhas (floresta de galeria e floresta paludosa), e cerradão (IF, 2006).

A Estação Ecológica Mata do Jacaré, criada pelo Decreto Estadual nº 26.890 de 1987 (SÃO PAULO 1987a, 2012a), possui, aproximadamente, 75ha de Floresta Estacional Semidecidual, e está situada entre os municípios de Brotas e São Carlos, às margens do Rio Jacaré-Guaçu (CBH-TJ, 2013).

A Área de Proteção Ambiental (APA) Corumbataí-Botucatu-Tejupá criada pelo Decreto Estadual nº. 20.960 de 1983 (SÃO PAULO, 1983), com uma extensão de 272.692ha, abrange parte dos municípios de Analândia, Brotas, Dois Córregos, Itirapina, São Carlos, São Pedro e Torrinha. Tem como objetivo a proteção das Cuestas Arenito-Basálticas da borda leste da Bacia Sedimentar do Paraná, Morros Testemunhos das formações geomorfológicas locais, áreas de recarga do Aquífero Guarani, o patrimônio arqueológico, os remanescentes de Mata Atlântica, do Cerrado e sua fauna associada, além do valor paisagístico de suas belezas cênicas (SÃO PAULO, 2011).

A Área de Proteção Ambiental (APA) Piracicaba - Juqueri Mirim Área I foi criada pelo Decreto Estadual nº. 26.882 de 1987 (SÃO PAULO, 1987b) e Lei Estadual nº. 7.438 de 1991 (SÃO PAULO, 1991), visando a proteção de remanescentes da Mata Atlântica, matas ciliares e vegetação de várzea; para a proteção das Cuestas Basálticas, morros testemunhos, Aquífero Guarani, e recursos hídricos superficiais destinados ao abastecimento público. Com uma extensão total de 107.596 ha, parte da porção oeste desta APA se sobrepõe ao Perímetro Corumbataí da APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá.

Criada pela Lei Estadual nº 5.536 de 1987 (SÃO PAULO, 1987c), a Área de Proteção Ambiental (APA) de Ibitinga, sobreposta a extensão territorial do município de Ibitinga, tem como objetivo a proteção das áreas de várzeas formadas pelos rios

Jacaré–Pepira (Varjão) e Jacaré-Guaçu (Pantaninho), abrangendo uma área de 64.900 ha. Trata-se de um complexo ambiental de áreas alagáveis formando o Pantanal Paulista caracterizado pela ocorrência de remanescentes de vegetação em estágio avançado de regeneração, com formações de Floresta Estadual Semidecidual, Floresta de Brejo ou Paludosa, Floresta ribeirinha e manchas de Cerrado (CBH-TJ, 2015). A área total possui remanescentes de Floresta Estacional, Semidecidual e Decidual, Floresta Paludosa, e Floresta Ribeirinha em estágios avançados de regeneração (IBITINGA, 2016).

A Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Floresta das Águas Perenes com uma extensão de 793,78 ha, foi criada pelo Decreto Estadual nº. 26.882 de 1987 (SÃO PAULO, 1987b) e Lei Estadual nº. 7.438 de 1991 (SÃO PAULO, 1991), visando a proteção de remanescentes da Mata Atlântica, matas ciliares e vegetação de várzea; com destaque na Área I para a proteção das Cuestas Basálticas, morros testemunhos, o Aquífero Guarani, e recursos hídricos superficiais destinados ao abastecimento público. Fitogeograficamente se encontra no domínio da Mata Atlântica e apresenta significativos enclaves de Cerrado *stricto sensu*. Dentre as fitosônias do domínio da Mata Atlântica são encontrados fragmentos de Floresta Estacional Decidual e Semidecidual, bem como Florestas Paludosas e Ripárias.

Além dessas, há ainda três Unidades de Conservação não categorizadas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), a Estação Experimental de Araraquara, a Estação Experimental de Jau e a Estação Experimental de Itirapina.

A Estação Experimental de Araraquara, possui uma área de 147ha, 30ha dos quais ocupados por vegetação nativa. Foi criada em 1964, sendo seu processo de transcrição de nº 91 de 22 de maio de 1937. Trata-se de unidade especialista em coleta de sementes, possuindo cadastro georreferenciado de matrizes de espécies florestais silvestres de Mata Semidecidual, Mata Ciliar, Cerradão e Cerrado (SIMA, 2019a).

A Estação Experimental de Jaú abrange os municípios de Jaú e Bocaina, e possui uma área total de 258,65ha, dos quais, cerca de 200ha estão cobertos por vegetação nativa. Foi criada pelos Decretos nº 39.128, de 28 de setembro de 1961 (desapropriação e terras na região), e nº 19.955, de 22 de novembro de 1982 (destinando cinco glebas / Reservas ao Instituto Florestal). Quanto aos atributos naturais, abriga amostras da vegetação nativa da região – Bioma Mata Atlântica /

Floresta Estadual Semidecidual, cuja conservação é de extrema relevância por constituírem alguns dos poucos fragmentos naturais em uma região, historicamente, desmatada pelo cultivo do café e, atualmente, ocupada pelo cultivo de cana-de-açúcar (SIMA, 2019a).

A Estação Experimental de Itirapina localiza-se no município de Itirapina e possui uma área de 3.212,18ha, dos quais 630ha são ocupados com vegetação nativa. Foi constituída pela aquisição de diversas glebas de terra, em diferentes épocas, sendo o primeiro Decreto Estadual de nº 28.239, de 26 de abril de 1957. A vegetação encontra-se representada por formações fisionômicas de cerrado “*senso stricto* e cerradão” (SIMA, 2019a).

A atividade econômica predominante na área de estudo atende o setor primário, caracterizado por atividades agropecuárias diversificadas, com destaque para o agronegócio sucroalcooleiro. As atividades desse setor estão relacionadas à produção de açúcar e álcool para o abastecimento de mercados distintos, como: bens finais de consumo, insumos para as indústrias alimentícia ou química, e de combustíveis para automóveis (CPTI, 2008). A área total de cultivo agrícola variou de 370.501 ha em 1988 (IBGE, 2007) para 669.212,7ha em 2017 (IBGE, 2017), ocupando cerca de 60% da área total de estudo.

O desenvolvimento da produção agrícola ao longo dos anos consolidou a instalação de complexos industriais voltados ao processamento de frutas cítricas e de cana-de-açúcar, produção de papel, de bebidas, calçados e tecidos. As características cênicas naturais aliadas à presença de represas na região favorecem o ecoturismo como outra atividade econômica, para alguns dos municípios das sub-bacias hidrográficas dos rios Jacaré-Guaçu (CBH-TJ, 2015) e Jacaré-Pepira (PDRF-TJ, 2013).

Os cultivos de cítricos, principalmente na produção de laranja, estão concentrados nos municípios de São Carlos e Araraquara, sendo este último, com destaque no processamento do produto. Além disso, estão presentes extensas áreas de pastagem para criação de bovinos e áreas de silvicultura de *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp., destinados à produção de celulose (CBHTJ, 2015; PDRF-TJ, 2013).

2.2 Procedimentos metodológicos

2.2.1 Banco de Dados dos AIAs e TCRAs no período entre 1987 a 2018

O levantamento das informações dos Autos de Infração Ambiental (AIAs) lavrados pela Polícia Militar Ambiental do Estado de São Paulo, foi obtido junto ao cadastro do Sistema de Gerenciamento Ambiental do Estado de São Paulo (SIGAM), ao longo do período de 31 anos (1987 a 2018/Julho) para os 23 municípios que compõem a área de estudo. Os AIAs correspondem à infração administrativa lavrada relatando o dano ambiental na vegetação nativa, em que 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 (TCRAs). Foram selecionados somente os AIAs envolvendo danos ambientais relacionados à supressão de vegetação, ao impedimento da regeneração natural, à intervenção florestal, ao corte de árvores isoladas, ao bosqueamento, e às queimadas em áreas de vegetação nativa.

O levantamento do número total dos Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRAs) assinados, para os mesmos locais e período investigados, também foi obtido junto ao SIGAM.

Considerando a exigência da recuperação das áreas desmatadas após 22 de junho de 2008, estabelecida pela Lei nº 12.651 de 2012 foi gerada uma segunda planilha, considerando os AIAs e os TCRAs ocorridos no período entre 22 de Junho de 2008 a 31 de Julho de 2018, contemplando os 23 municípios da área de estudo, na qual foi atribuído um identificador para cada AIA e TCRA, para facilitar o georreferenciamento das áreas legalmente protegidas. Foram georreferenciados somente os AIAs referentes aos danos em área de vegetação nativa, sendo descartados os danos em árvores isoladas e aqueles para os quais houve encaminhamento para regularização via licenciamento ambiental, uma vez que para estes a recuperação não é realizada no local de ocorrência da infração.

O georreferenciamento da área de ocorrência de cada AIA, relacionados aos limites territoriais de 23 municípios localizados na Região Central do estado de São Paulo, ao longo de um período de 10 anos (2008 a 2018), foi efetuado utilizando-se

o banco de dados espaciais e arquivos físicos da Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade (CFB), e das Agências Ambientais da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo-CETESB, além dos dados digitais do Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SiCAR-SP), e organizado em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), utilizando-se o software livre Quantum Gis versão 3.6.3 Noosa. Foi utilizada a Projeção cartográfica Universal Transversa de Mercator (UTM), Datum Sirgas 2000, e coordenadas geográficas em graus decimais.

A localização georreferenciada dos órgãos estaduais de fiscalização ambiental foi obtida nos sites oficiais do Ministério Público Estadual (MPSP, 2019) da Polícia Militar Ambiental (PMSP, 2019) e da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SIMA, 2017a).

Com base na imagem georreferenciada foram criados arquivos no formato KML das áreas autuadas, a cada intervalo de 01 (um) ano, entre 2008 e 2018. Estes arquivos foram operacionalizados no software livre Google Earth Pro com o uso das imagens disponíveis, datadas entre 26/12/2016 e 08/07/2019. Foi realizada uma análise visual utilizando como critérios a forma, tonalidade, textura. Com base na análise visual, foi verificado se as áreas autuadas ao longo dos anos, encontram-se, atualmente, com vegetação em estágios médio e avançado de recuperação. Tal análise foi ratificada, por amostragem, com visitas de campo realizadas entre 2016 e 2019. Foram então criados polígonos para as áreas consideradas como recuperadas, os quais foram, posteriormente, convertidos em shapefile, através do Quantum Gis versão 3.6.3 Noosa, para a quantificação final das áreas, bem como, calculada a porcentagem da área total autuada que está recuperada atualmente.

Deve ser ressaltado, que foram utilizadas somente informações de natureza pública dos cadastros, ficando resguardados os dados sigilosos nos termos da legislação, como informações sobre matrículas de imóveis e proprietários rurais.

2.2.2 Análise dos fatores de pressão na ocorrência de AIAs e TCRAs entre 1987 e 2018

Com base na Análise de Regressão Linear Múltipla, utilizando-se o software Excel versão Office 365 proplus®, foi verificada a influência: da área do território municipal (ha) (IBGE, 2018a); da taxa de crescimento populacional (%) no período

entre 2000 e 2010 (IBGE, 2018b); da variação do Produto Interno Bruto (mil reais R\$) entre 1999 – 2015 (IBGE, 2018c); da diferença no grau de urbanização dos municípios (%) entre 1987 – 2017 (SEADE, 2018), da diferença na área de produção agrícola (ha) entre 1988 (IBGE, 2007) e 2017 (IBGE, 2017), da diferença na área ocupada por vegetação nativa (ha) entre 2005 e 2009; e da quantidade de órgãos de fiscalização ambiental por município, considerando as comarcas da Promotoria de Justiça do Estado de São Paulo, escritórios regionais e/ou núcleos da Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade (CFB) da Secretaria Estadual de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA), e unidades da Polícia Militar Ambiental do Estado de São Paulo, como prováveis fatores explicativos, em relação aos números de ocorrência dos Autos de Infração Ambiental (AIAs), para os 23 municípios da área de estudo, no período de tempo entre 1987 a 2018. As informações referentes a área ocupada por vegetação nativa em 2005 e 2009 foram obtidas dos inventários florestais realizados pelo Instituto Florestal do estado de São Paulo (KONKRA *et al.*, 2005; IF, 2009).

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.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Banco de Dados de AIAs e TCRAs entre 1987 e 2018

O Banco de Dados obtido com base no inventário da ocorrência do número de AIAs e dos TCRAs, ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018), resultou em um total de 23 planilhas, uma para cada município da área de estudo (APÊNDICE A), nas quais estão registradas as seguintes informações: nome do município; área do município em hectares; ano; número de AIAs, número de TCRAs; local de ocorrência do dano (Área de Preservação Permanente – APP, Reserva Legal – RL, Unidade de Conservação – UC, área especialmente protegida – EP, não identificado – NI). A **Tabela 1** apresenta a planilha síntese para o município de Águas de São Pedro (SP). No APÊNDICE A estão apresentadas as planilhas dos demais municípios da área de estudo.

Ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018), foi identificado um total de 1.863 AIAs, com a maior ocorrência das infrações nos anos 2000 (121), 2008 (100), 2015 (110), 2017 (180), apontando uma tendência no aumento das autuações. Os menores valores de autuações foram observados entre o período de 1987 a 1989, com uma autuação por ano, e em 1990 e 1992, com 8 em cada ano. De maneira similar, apontando a mesma tendência, foram identificados 1.207 TCRAs assinados, com os maiores valores de ocorrências em 2002 (109), 2004 (119), 2005 (117), e 2006 (126), ao longo do período de 31 anos. Os menores valores de TCRAs assinados ocorreu para os anos de 1987 (1), 1994 (2), e 1995 (2) (**Figura 2**).

Os valores anuais de TCRAs assinados não correspondem, necessariamente, aos números de 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. Devido ao tempo entre a autuação do dano ambiental e o trânsito em julgado do processo, normalmente, há um período de defasagem temporal em relação à assinatura do TCRA e a autuação do dano ambiental. 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.

Tabela 1. Síntese da planilha construída com base no Banco de Dados para o município de Águas de São Pedro (SP), contendo as informações: nome do município; área do município (ha); ano; número de AIAs; número de TCRAs assinados; local de ocorrência do dano (Área de Preservação Permanente – APP, Reserva Legal – RL, Unidade de Conservação – UC, área especialmente protegida – EP, não identificado – NI), ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018).

Município (área em ha)	Águas de São Pedro (361,2)							
	ano	nº de AIAs	nº de TCRAs	local de ocorrência do dano				
				APP	RL	UC	EP	NI
1987	0	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0	0
1990	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	3	0	2	0	0	0	0	1
1992	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	0	0	0
1994	0	0	0	0	0	0	0	0
1995	1	0	1	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	1	0	1	0	0	0	0	0
2001	2	1	2	0	0	0	0	0
2002	1	1	1	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	2	0	2	0	0	0	0	0
2005	1	0	1	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	1	0	0	0	0	0	0
2008	0	2	0	0	0	0	0	0
2009	0	1	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	2	0	0	0	0	0	2	0
Total	13	6	10	0	0	0	2	1

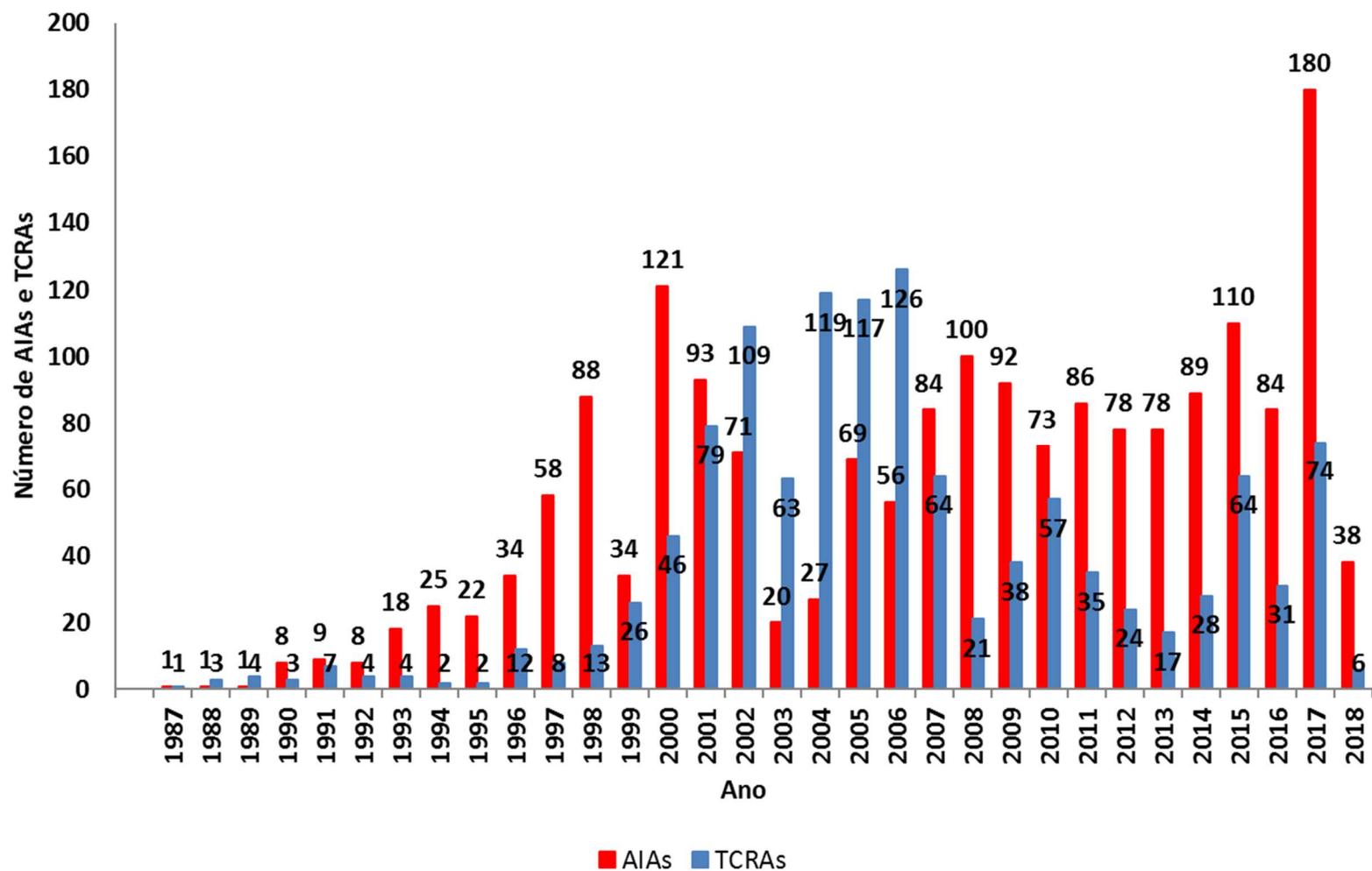


Figura 2. Números dos Autos de Infração Ambiental (AIAs) e dos Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRAs) identificados nos limites territoriais dos 23 municípios contidos na Região Central Paulista (SP), ao longo do período de 31 anos (1987 – a 31 de julho de 2018).

As **Figuras 3a e 3b** apresentam os números de AIAs e TCRAs por município da área de estudo, exibindo um gradiente de coloração que destaca em vermelho escuro os municípios com maior número de registros de ocorrência, e em branco os municípios com menor ocorrência de AIAs e TCRAs.

A **Figura 3c** ilustra os números de AIAs e TCRAs por município, no período entre 1987 e 2018. Os municípios com maior quantidade de registros de AIAs foram São Carlos (389), Ibitinga (224), Araraquara (220), e Jaú (156) (**Figura 3a**). Os municípios com os maiores números de TCRAs assinados foram São Carlos (291), Araraquara (151), e Matão (115) (**Figura 3b**), e foram apontados como potencialmente suscetíveis por refletirem a efetividade da legislação ambiental, suportada pelo aumento do número de registros de Autos de Infrações Ambientais (AIAs), e dos respectivos Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRAs), ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018), para a área de estudo.

Os municípios identificados com os menores números de AIAs foram Nova Europa (11), Águas de São Pedro (13), Trabiju (14), e Torrinha (19) (**Figura 3a**), enquanto que os com menores registros de TCRAs foram Águas de São Pedro (6), Bocaina (8) e Trabiju (8), ao longo do período de 31 anos (**Figura 3b**).

Os municípios localizados ao norte da área de estudo, particularmente os de São Carlos e Araraquara (**Figuras 3a e 3b**), são considerados os de maior destaque regional quanto ao desenvolvimento das atividades econômicas, historicamente, associadas com o desenvolvimento de produtos agrícolas, pecuária, e da expansão das agroindústrias, além de apresentarem maior densidade demográfica entre os demais municípios da área de estudo (IPT, 2000; SEADE, nd).

Municípios localizados ao sul da área de estudo, como Brotas, Torrinha, São Pedro, Analândia e Itirapina, cujos limites territoriais são, parcialmente, ocupados por unidades de conservação, com potencial para a exploração dos seus recursos naturais nas atividades de turismo, estão relacionados as menores ocorrências de registros de AIAs, no período entre 1987 a 2018 (**Figura 3a, Figura 3c, Tabela 1**).

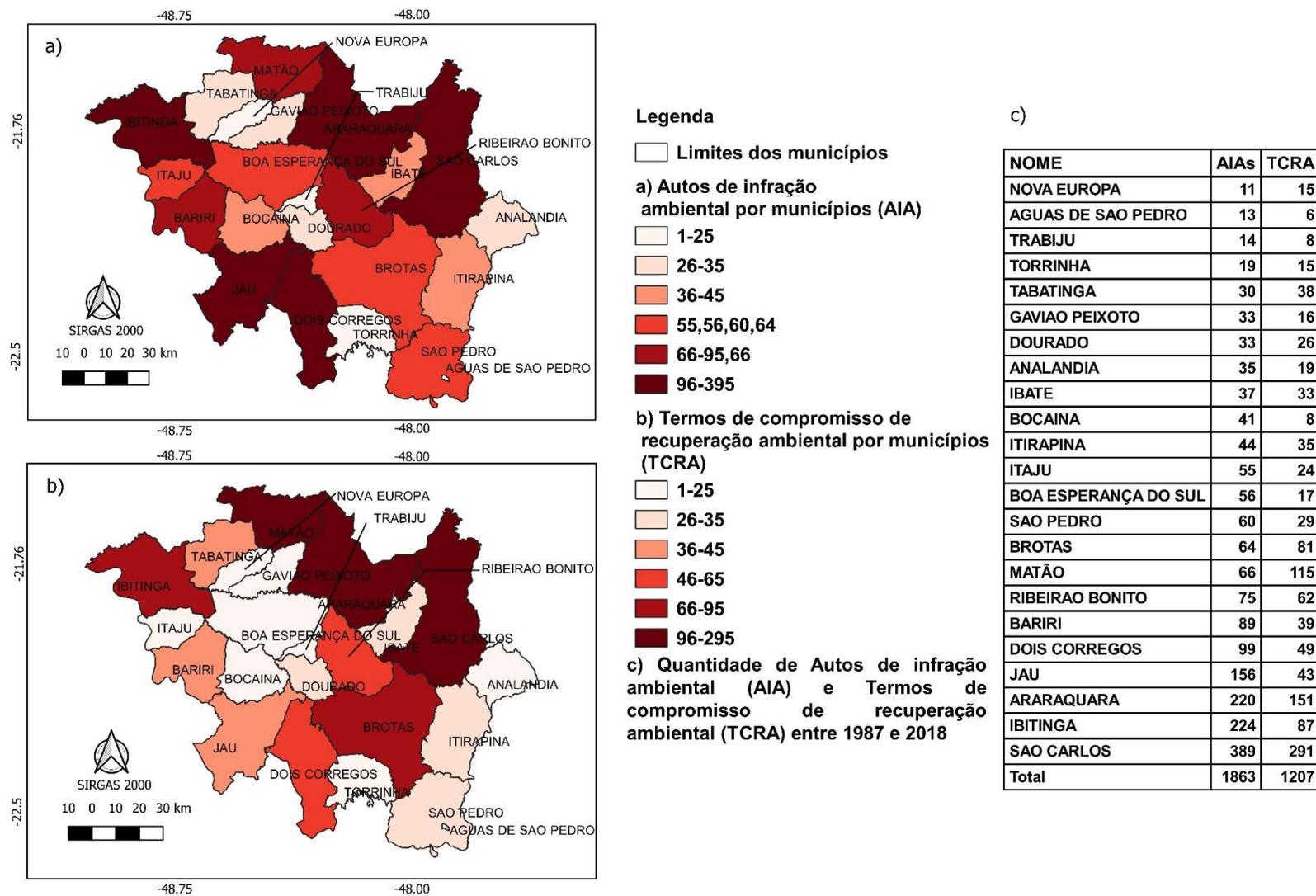


Figura 3. Distribuição da ocorrência quantitativa dos números dos Autos de Infração Ambiental (AIAs) (a) e dos Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRAs) (b), identificados nos limites territoriais dos 23 municípios contidos na Região Central Paulista (SP), ao longo do período de 31 anos (1987 - 2018). Em destaque (c), os números totais de AIAs (em ordem crescente) e de TCRAs para cada município da Região Central Paulista do estado de São Paulo, no período de 1987 a 2018.

Entre 1987 e 2018, do número total de AIAs lavrados (1.863), foram observados: 1.131 (aproximadamente 61%) em Áreas de Preservação Permanente, 170 (aproximadamente 9%) em Áreas Especialmente Protegidas (Mata Atlântica e Cerrado), 161 (aproximadamente 9%) em Reservas Legais, 21 (aproximadamente 1%) em Unidades de Conservação, e em 380 (aproximadamente 20%) local não identificado com base nas informações disponíveis, no período de 31 anos (**Figura 4**). O maior número de danos ambientais teve a sua ocorrência relacionada à categoria Áreas de Preservação Permanente.

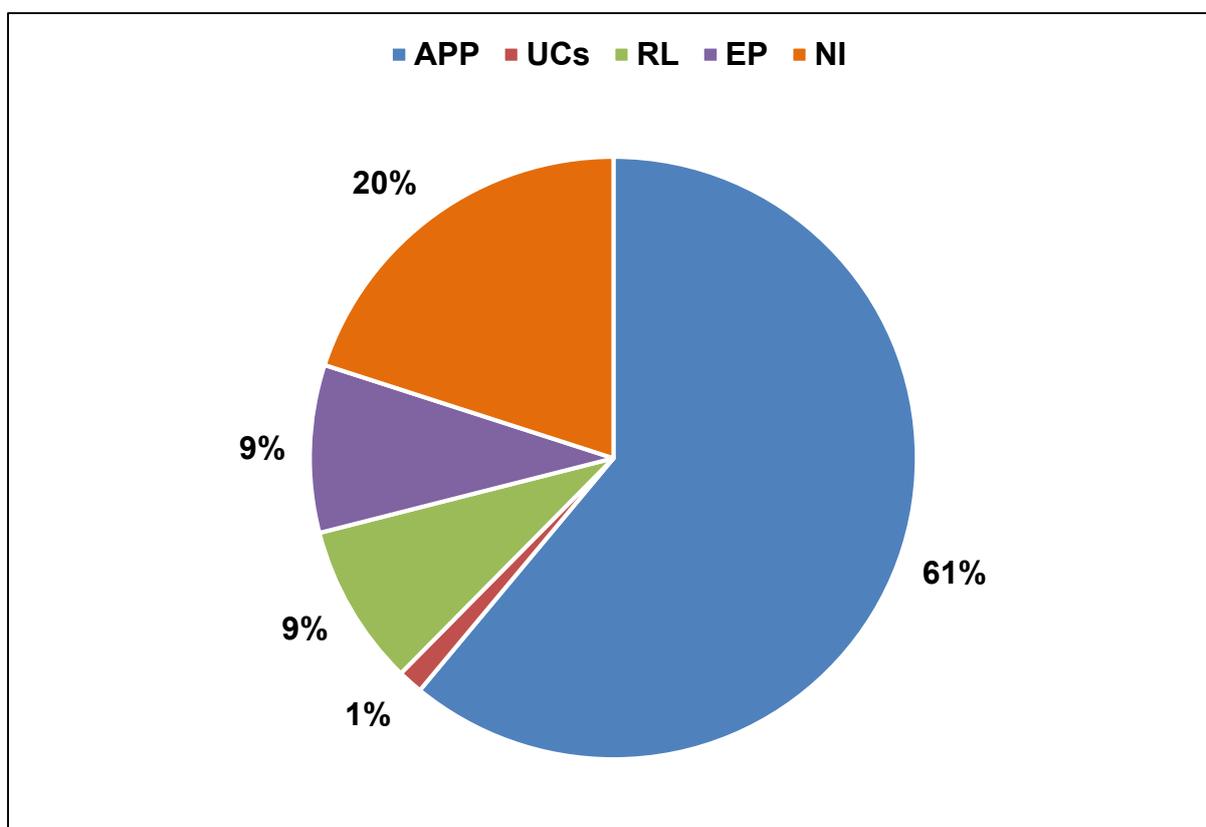


Figura 4. Distribuição do número (%) de Autos de Infração Ambiental (AIAs) por categoria de área legalmente protegida: Área de Preservação Permanente (APP), Unidade de Conservação (UC), Reserva Legal (RL), Áreas Especialmente Protegidas (EP), e não definido, nos limites territoriais dos 23 municípios inseridos na Região Central Paulista (SP), ao longo do período de 31 anos (1987 - 2018).

A maior ocorrência de danos ambientais em Áreas de Preservação Permanente (APP) está relacionada à expansão da área de cultivo de cana-de-açúcar sobre as áreas de pastagens, tendo como consequência o uso das APPs para criação de gado, além dos cultivos anuais, principalmente, de grãos e de frutas cítricas. Tais usos, em conjunto, deixaram de ocupar cerca de 1,5 milhão hectares, sendo que desse total,

1,2 milhão de hectares passou a ser ocupado pelo cultivo de cana-de-açúcar (RONQUIM e FONSECA, 2018).

Outros fatores relacionam-se 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. E ainda à extração ilegal de areia nas margens dos rios.

A distribuição dos números de AIAs e de TCRAs, ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018), evidenciou uma tendência para o aumento, com períodos alternados de maior e menor ocorrência, dos registros das autuações ambientais e dos termos de compromissos assinados, respectivamente. Esta performance está, parcialmente, relacionada com a influência da legislação ambiental, federal e estadual, bem como, do aperfeiçoamento dos procedimentos de fiscalização ambiental no Estado de São Paulo, ao longo do tempo. Este argumento pode ser, especificamente, evidenciado no intervalo de tempo entre 1996 e 2000, em que o aumento do número de autuações ambientais, responde a influência da legislação ambiental com relação à: 1) 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; 2) 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 3) 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 (**Figura 5**). Mesmo porque, a ocorrência de novos danos ambientais tem maior limitação quando a lei se torna vigente e a fiscalização mais eficiente. A tendência do aumento das autuações e dos respectivos registros ambientais, reflete tanto o aumento real das infrações, como também a melhoria na capacidade da identificação das mesmas. A continuidade no aumento das autuações, no período entre 2006 e 2010, remete as influências: 1) 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; 2) 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; 3) da aprovação da Lei do Cerrado (Lei Estadual nº 13.550 de 2009) (SÃO PAULO, 2009) que tornou ilegal o desmatamento não licenciado em áreas do bioma Cerrado, e 4) 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 2011 e 2017, como, por exemplo: 1) 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); 2) a criação da Coordenadoria de Fiscalização Ambiental, em 2012 (SÃO PAULO, 2012b); 3) a criação do serviço de Conciliação Ambiental, em 2014, (SÃO PAULO, 2014a), com objetivo de atuar na reparação do dano ambiental, de forma mais rápida, evitando que o autuado interponha recursos contra a autuação; 4) o sistema de monitoramento do desmatamento via satélite, a partir de 2013, efetivado em 2017 (SÃO PAULO, 2019b), bem como, 5) 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, considerado o maior valor ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018) (**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 consequentes ocorrências de autuações ambientais, seguramente, a legislação ambiental responde como um fator indireto de pressão na trajetória apontada neste estudo.

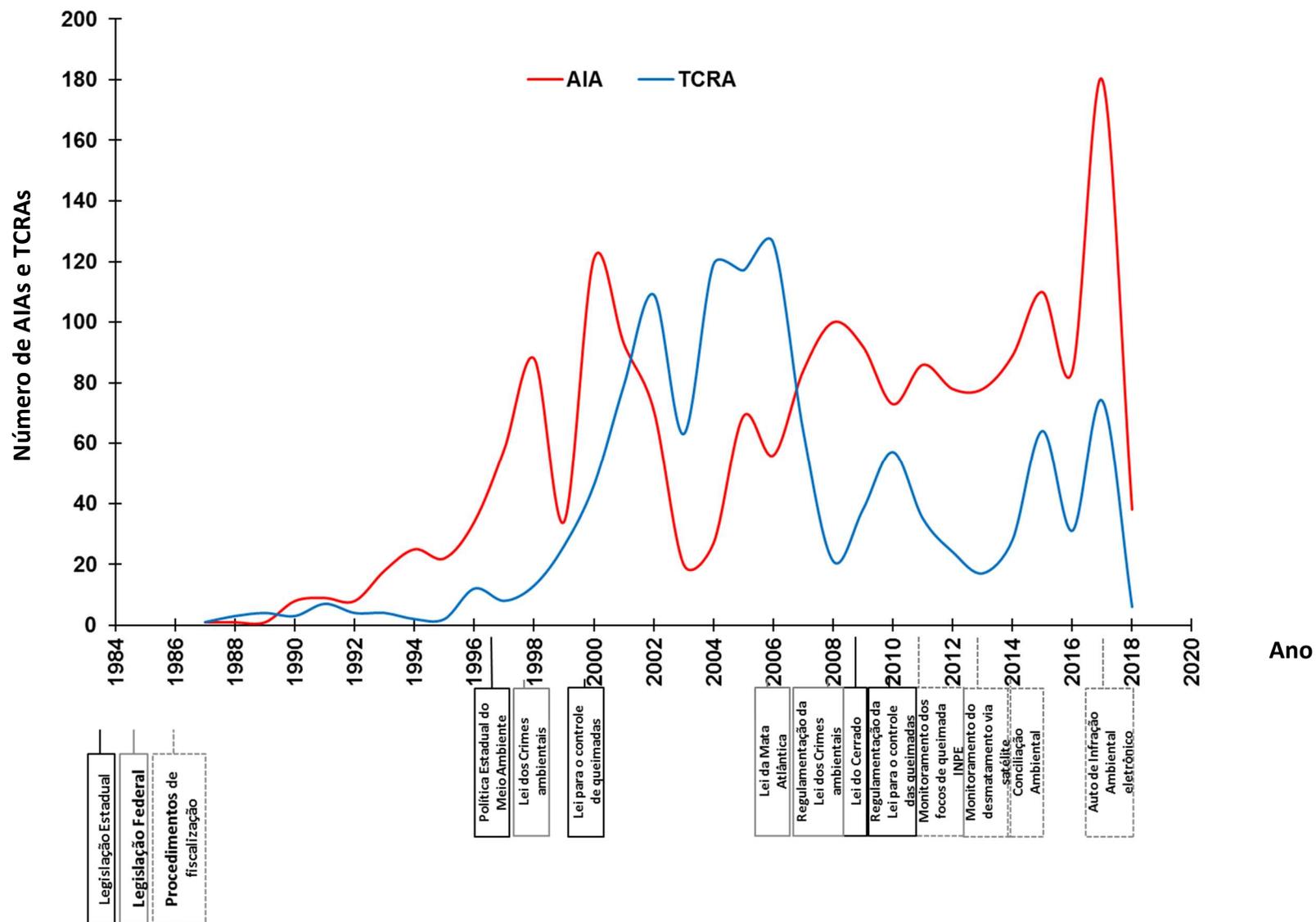


Figura 5. Trajetória da distribuição dos números de Autos de Infração Ambiental (AIAs) e dos Termos de Compromisso e Recuperação Ambiental (TCRAs), identificados nos limites territoriais dos 23 municípios contidos na Região Central Paulista (SP), em relação ao ano de efetivação da legislação ambiental federal (compartimentos com linha cinza contínua), estadual (compartimentos com linha preta contínua), e aos procedimentos de fiscalização ambiental (compartimentos com linha cinza pontilhada), ao longo do período de 31 anos (1987 - 2018).

O número de TCRA's assinados, de modo geral, seguiu a mesma tendência relacionada ao aumento e também a redução do número de AIAs lavrados, ao longo do período de 31 anos, evidenciando, porém, uma defasagem temporal, que representa o tempo entre a autuação ambiental e a análise preventiva dos recursos apresentados (**Figura 5**). A redução no número de TCRA's assinados, no período entre 2007/2008 a 2018, pode ter sido, provavelmente, influenciada pela regulamentação da Lei 9.605 de 1998 pelo Decreto 6.514, em 22 de julho de 2008, com o início da exigência judicial para o cumprimento da Lei Federal 4.771 de 1965 (BRASIL, 1965), e da Lei 9.605, além da conseqüente influência pela revisão da Lei 4.771, cogitando um possível abrandamento da mesma. Essa determinação culminou com a aprovação da Lei Federal 12.651 de 2012 (BRASIL, 2012), que, entre outras alterações, anistiu os crimes ambientais cometidos anteriormente a 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, porém não aumentou o número de assinaturas em relação ao número de autos de infração lavrados num determinado ano.

3.2 A efetividade da legislação ambiental para o cenário das áreas autuadas e recuperadas no período de 2008 a 2018

A efetividade do cumprimento da legislação ambiental resultando no registro total de 806 AIAs lavrados para os 23 municípios da área de estudo, ao longo do período de 2008 a 2018, revelou uma trajetória diferenciada com relação aos valores quantitativos das: áreas autuadas; áreas autuadas com vegetação nativa; áreas autuadas que tiveram TCRA's assinados para recuperação local do dano ambiental, e das áreas autuadas encaminhadas para a regularização por licenciamento ambiental até 2018. De modo geral, a extensão das áreas consideradas como recuperadas apresenta maiores valores com relação às autuações mais precedentes; assim, por exemplo, a recuperação de 26,58 ha (85%) em relação a uma área autuada de 31,27 ha, em 2008, e 48,87 ha (82%) recuperados em relação a uma área autuada de 59,6 ha, em 2009 (**Figura 6a**).

O número total (806) de AIAs lavrados entre 2008 – 2018, excluindo aqueles referentes a cortes de árvores isoladas, resultou em um total de 1.753,05 ha de área

atuada (**Figura 6b**), decorrente da ocorrência de algum tipo de desmatamento irregular ou do uso indevido em áreas legalmente protegidas.

Do número total de AIAs lavrados, até 31 de julho de 2018, foram assinados 394 TCRA, dos quais 66, abrangeram um total de 65,92 ha de áreas atuadas, associadas a processos encaminhados para regularização via licenciamento ambiental, bem como, de 328 TCRA relacionados a um total de 664,53 ha de áreas atuadas para recuperação *in loco* (**Figura 6b**). Essas duas formas de procedimentos totalizaram, ao redor de, 37,9% do total de área atuada, permanecendo uma área remanescente de 1.022,60 ha, relacionada aos registros de AIAs sem TCRA assinados (**Figura 6b**), correspondente a uma área que poderá ter sua recuperação ambiental exigida, de acordo com a Lei nº 12.651 de 2012 (BRASIL, 2012).

Com base nas informações contidas nos registros dos AIAs lavrados, do valor total (1.753,05 ha) da área atuada, entre 2008 e 2018 (**Figura 6b**), cerca de 1.030,06 ha (59%) encontrava-se em estágio pioneiro ou inicial; 671,75 ha (38%) em estágio médio, e 51,24 ha (3%) em estágio avançado de recuperação. Os registros de danos ambientais em áreas de estágio pioneiro ou inicial de recuperação determinam a exigência de procedimentos para a restauração florestal, que além de inibir novas ocorrências de desmatamento e promover a restauração de áreas desmatadas, asseguram que a atuação da fiscalização ambiental possa influenciar no aumento das áreas com cobertura vegetal.

A análise visual realizada identificou ainda um total 1.107,71 ha de áreas recuperadas com vegetação nativa, em 2019, correspondendo, aproximadamente, a 63% do total das áreas atuadas (1.753,05 ha), no período entre 2008 - 2018. Quando computado o total de AIAs encaminhados para licenciamento ambiental, a extensão da área regularizada aumentou para 67%, equivalente a uma área total de 1.173,63 ha (1.107,71 + 65,92) (**Figura 6b**).

Conforme lavrado nos registros dos TCRA, os valores (em ha) das áreas recuperadas, de modo geral, foram maiores do que os das áreas a serem recuperadas. Provavelmente, em decorrência da área atuada permanecer embargada, ainda que o atuado possa ingressar com recurso de defesa ou se recuse a assinar o TCRA, o que pode induzir à regeneração natural, especialmente, em áreas de cerrado. Ou ainda, ao fato do atuado não assinar o TCRA junto a Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade, porém em alguns casos, assinar um

Termo de Ajuste de Conduta (TAC) junto ao Ministério Público, comprometendo-se a recuperar a área do dano ambiental.

A **Figura 7** contempla a representação espacial das localizações geográficas: dos registros de ocorrência dos Autos de Infração Ambiental, em termos de áreas autuadas, e dos Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental, lavrados entre o período de 22 de junho de 2008 e 31 de julho de 2018, além das áreas autuadas, atualmente, recuperadas, e dos órgãos de fiscalização ambiental, para os 23 territórios municipais inseridos na Região Central do estado de São Paulo. Os municípios considerados potencialmente suscetíveis, ou criticamente comprometidos, com relação aos maiores valores de registros de AIAs e de áreas (ha) autuadas, respectivamente, foram São Carlos (188; 490,31ha), Ibitinga (90; 301,62ha), e Araraquara (85; 100,44 ha), ao longo do período de 10 anos (2008 – 2018) (**Figuras 7, 8 e 9**). Em um limite oposto, os considerados potencialmente menos suscetíveis foram os municípios de Bocaina (2; 0,18 ha), Águas de São Pedro (4; 0,68 ha), e Nova Europa (2; 0,99 ha) (**Figuras 7, 8 e 10**).

Os municípios potencialmente suscetíveis seguem a tendência geral, de que quanto mais precedente for o registro da autuação, maior a extensão da área que se encontra, atualmente, recuperada. Para o município de São Carlos, cerca de 99% das áreas autuadas em 2008 apresentam, atualmente, cobertura vegetal. Para o município de Ibitinga esse valor alcançou 86% para áreas autuadas em 2008, e 98% para aquelas autuadas em 2009. O município de Araraquara evidenciou uma porcentagem relativamente pequena de áreas recuperadas para as autuações de 2008 (56%), porém atingiu o valor de 100% para as áreas autuadas em 2009 (**Figura 9**).

Quanto aos três municípios potencialmente menos suscetíveis, as áreas autuadas ao longo do período de 10 anos (2008 – 2018), são em menor número e em extensão, e todas, atualmente, recuperadas. O município de Bocaina apresentou somente uma área danificada de 0,18 ha, em 2008, e uma de 0,004 ha em 2009; o município de Águas de São Pedro uma área de 0,60 ha com vegetação nativa ou de área protegida danificada em 2010; 0,05 ha em 2014, e 0,037 ha em 2018; e o município de Nova Europa uma área danificada de 0,04 ha, em 2009, e 0,95 ha em 2011 (**Figura 10**).

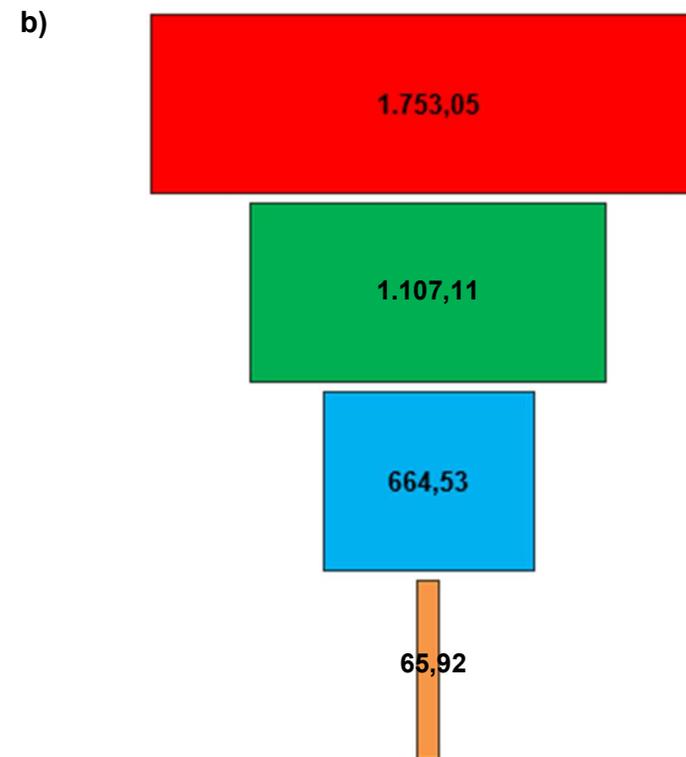
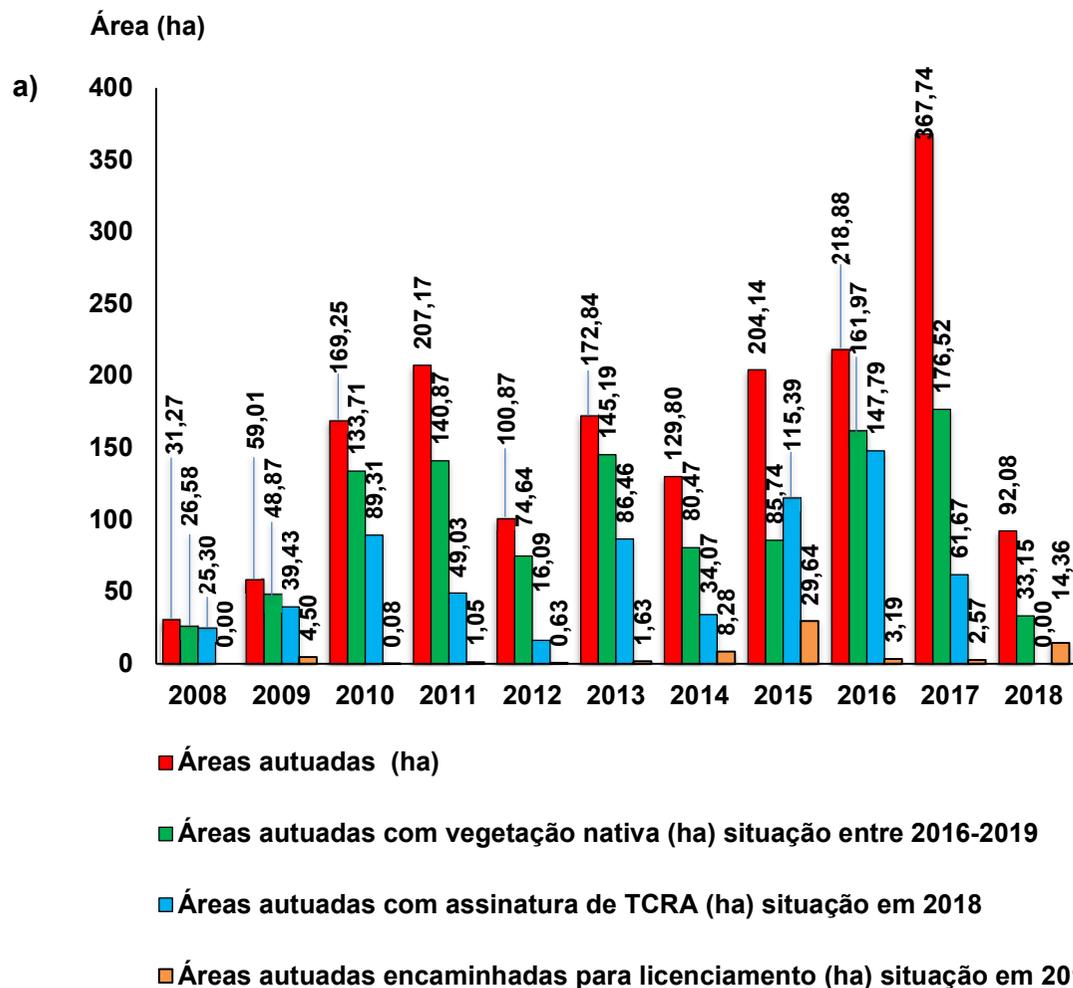


Figura 6. a) Valores quantitativos por ano de: áreas autuadas (ha) entre 2008 - 2018; áreas autuadas entre 2008-2018 e que se encontram atualmente com vegetação nativa (ha) (situação em 2019); áreas autuadas (ha) entre 2008-2018 que tiveram TCRA assinadas para recuperação local do dano ambiental (situação em 2018), e das áreas autuadas (ha) entre 2008-2018 encaminhadas para a regularização por licenciamento ambiental (situação em 2018). **b)** Valores quantitativos totais de áreas (ha): autuadas no período de 2008 - 2018; áreas autuadas entre 2008-2018 e que se encontram atualmente com vegetação nativa (ha) (situação em 2019); áreas autuadas (ha) entre 2008-2018 que tiveram TCRA assinadas para recuperação local do dano ambiental (situação em 2018), e das áreas autuadas (ha) entre 2008-2018 encaminhadas para a regularização por licenciamento ambiental (situação em 2018).

Uma performance similar relatada por AMORIM (2019), corroborando com a efetividade do cumprimento da legislação ambiental na autuação dos AIAs, no período de 2008 – 2018, destaca os municípios de São Carlos e de Araraquara, como aqueles com os maiores valores cumulativos de extensão total de Áreas de Reservas Legais (22.208,04ha e 12.204,58ha, respectivamente), e de números totais de Reservas Legais cadastradas (524 e 331, respectivamente), ao longo do período de tempo 1983-2018. De modo similar, o município de Águas de São Pedro, entre outros, foi destacado como aquele com os menores valores cumulativos de extensão total de Áreas Reservas Legais (24,07ha), e de número total de Reservas Legais cadastradas (02).

A estimativa quantitativa de Áreas de Preservação Ambiental (APPs) em área rural dos municípios inseridos na Região Administrativa Central do Estado de São Paulo, em 2016, apontou os municípios de São Carlos, Ribeirão Bonito, Dourado e Ibaté, entre outros, como aqueles com áreas de vegetação nativa em área rural em quantidade superior ao exigido pela legislação (20% do território da área rural). No que se refere às Reservas Legais, estes municípios não têm passivo ambiental, enquanto que o município de Trabiju apresentou um passivo ambiental de 239,5 ha e Ibitinga de 10.369,8 ha. Foi relatado ainda que o município de Matão apresentou uma área de 2.009,4 ha, equivalente a 74% da área total das APPs, localizadas em zona rural coberta com mata nativa; enquanto que o município de Dourado 68,5% (816,6 ha), e o de São Carlos ao redor de 64,9% (3674,9 ha) (GARÇON *et al.*, 2017).

Independentemente de apontar ou não uma condição potencialmente suscetível, os resultados considerados contribuem para identificar a condição da conjuntura (crítica ou não) dos municípios da área de estudo, facilitando a tomada de decisões por parte dos agentes dos diversos órgãos ambientais, com opções de resposta que melhor se adaptem aos cenários de cada território municipal, com base em informações dos números e das áreas de autuações em tempo real.

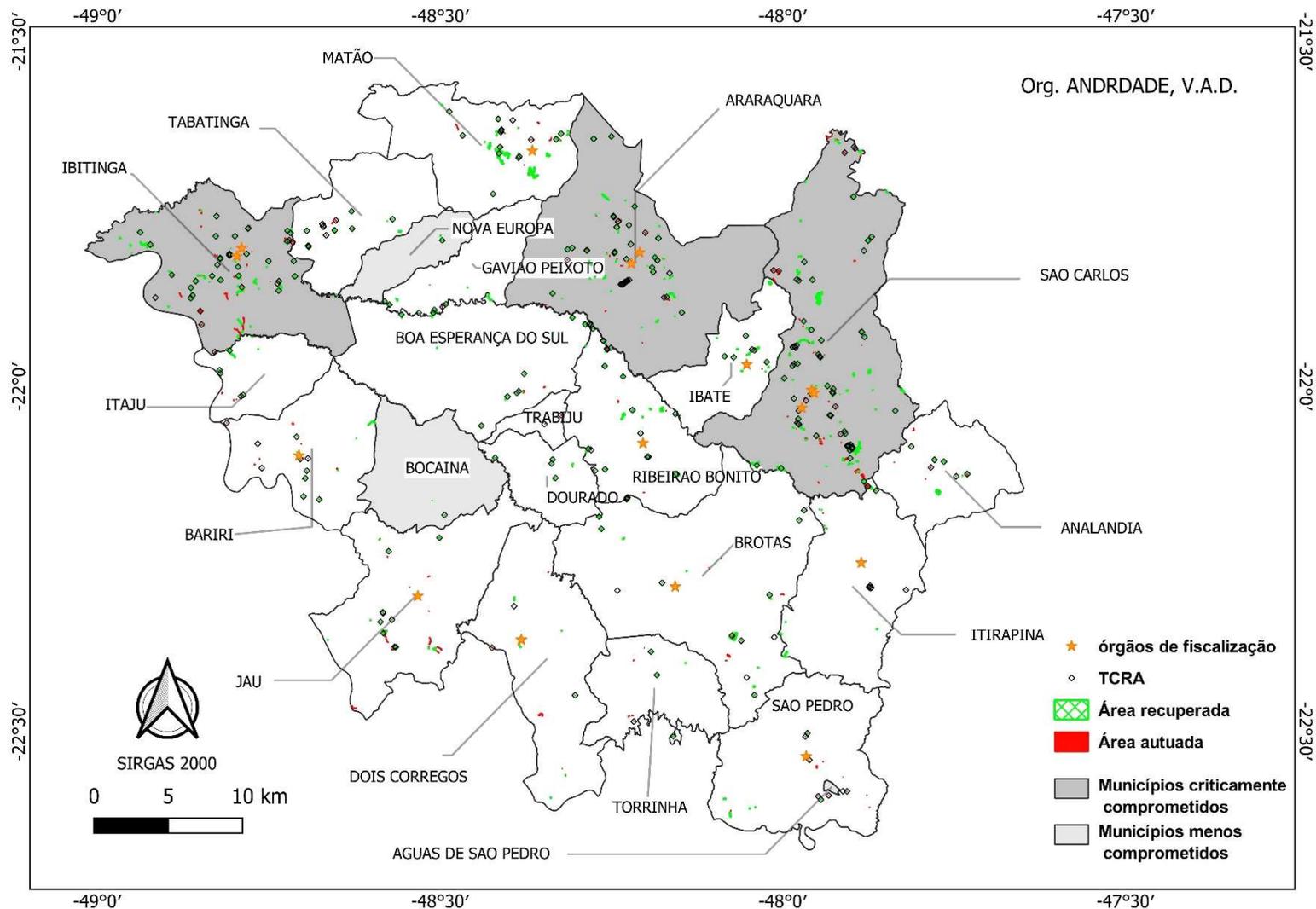


Figura 7. Representação espacial das localizações geográficas das: áreas atuadas resultantes dos registros dos AIAs lavrados no período entre 2008 a 2018; áreas, atualmente, recuperadas com cobertura de vegetação nativa; das áreas que possuem TCRA assinados no período entre 2008 a 2018, e dos órgãos de fiscalização ambiental, para os limites territoriais dos 23 municípios inseridos na Região Central do Estado de São Paulo. Em destaque, os municípios considerados **mais** (São Carlos, Araraquara e Ibitinga) e **menos** (Bocaina, Águas de São Pedro e Nova Europa) **potencialmente suscetíveis ou comprometidos**, com relação ao número de atuações ambientais, ao longo do período entre 2008 – 2018.

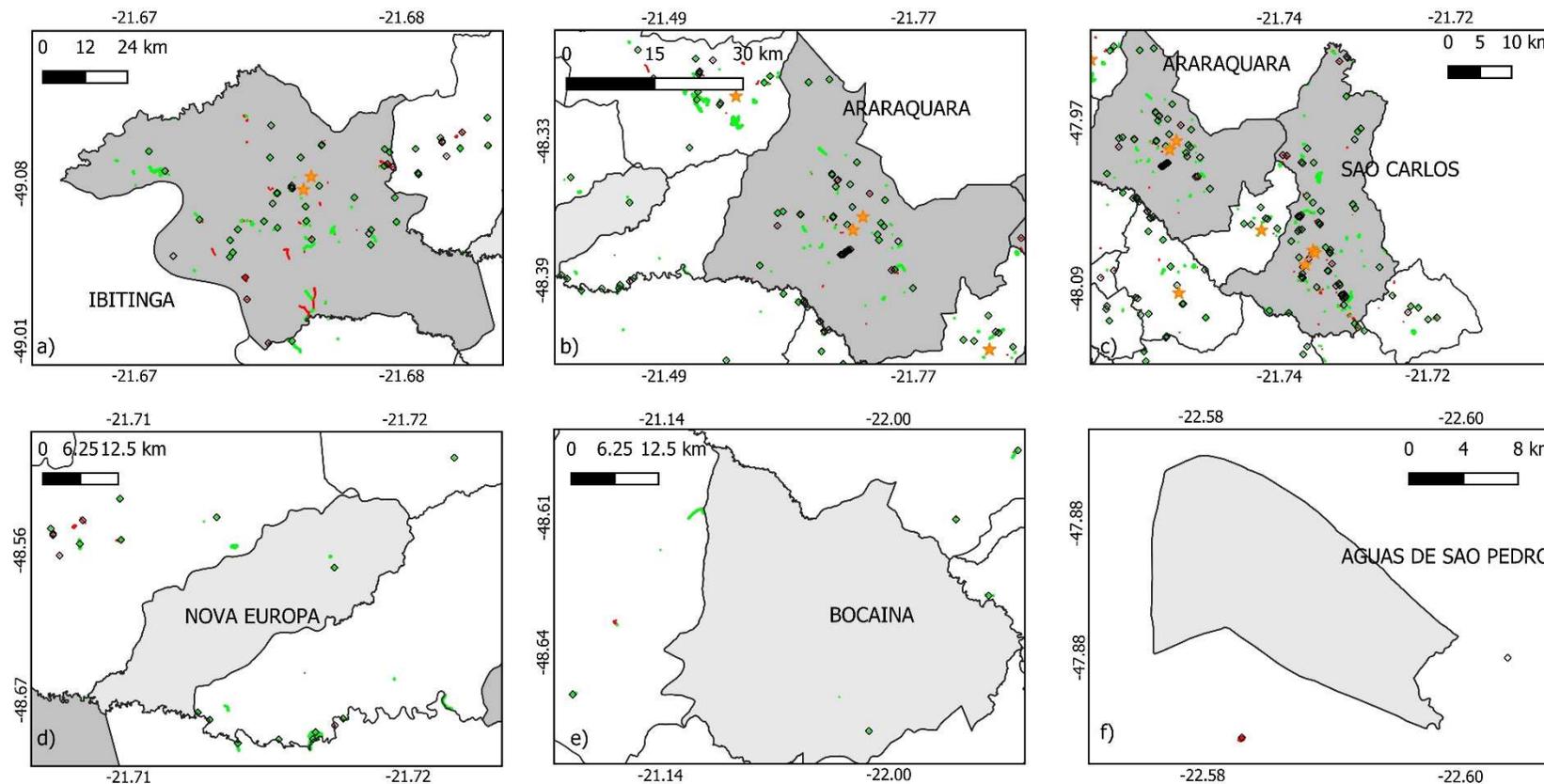


Figura 8. Representação espacial das localizações geográficas das: áreas autuadas resultantes dos registros dos AIAs lavrados no período entre 2008 a 2018; áreas, atualmente, recuperadas com cobertura de vegetação nativa; das áreas que possuem TCRA assinados no período entre 2008 a 2018, e dos órgãos de fiscalização ambiental, para os limites territoriais dos 23 municípios inseridos na Região Central do Estado de São Paulo. Municípios mais potencialmente suscetíveis ou comprometidos com relação ao número de autuações ambientais, ao longo do período entre 2008 – 2018: a) Ibitinga, b) Araraquara e c) São Carlos. E municípios menos potencialmente suscetíveis ou comprometidos: d) Nova Europa, e) Bocaina e f) Águas de São Pedro.

★ órgãos de fiscalização

◇ TCRA

▨ Área recuperada

■ Área autuada

■ Municípios criticamente comprometidos

■ Municípios menos comprometidos



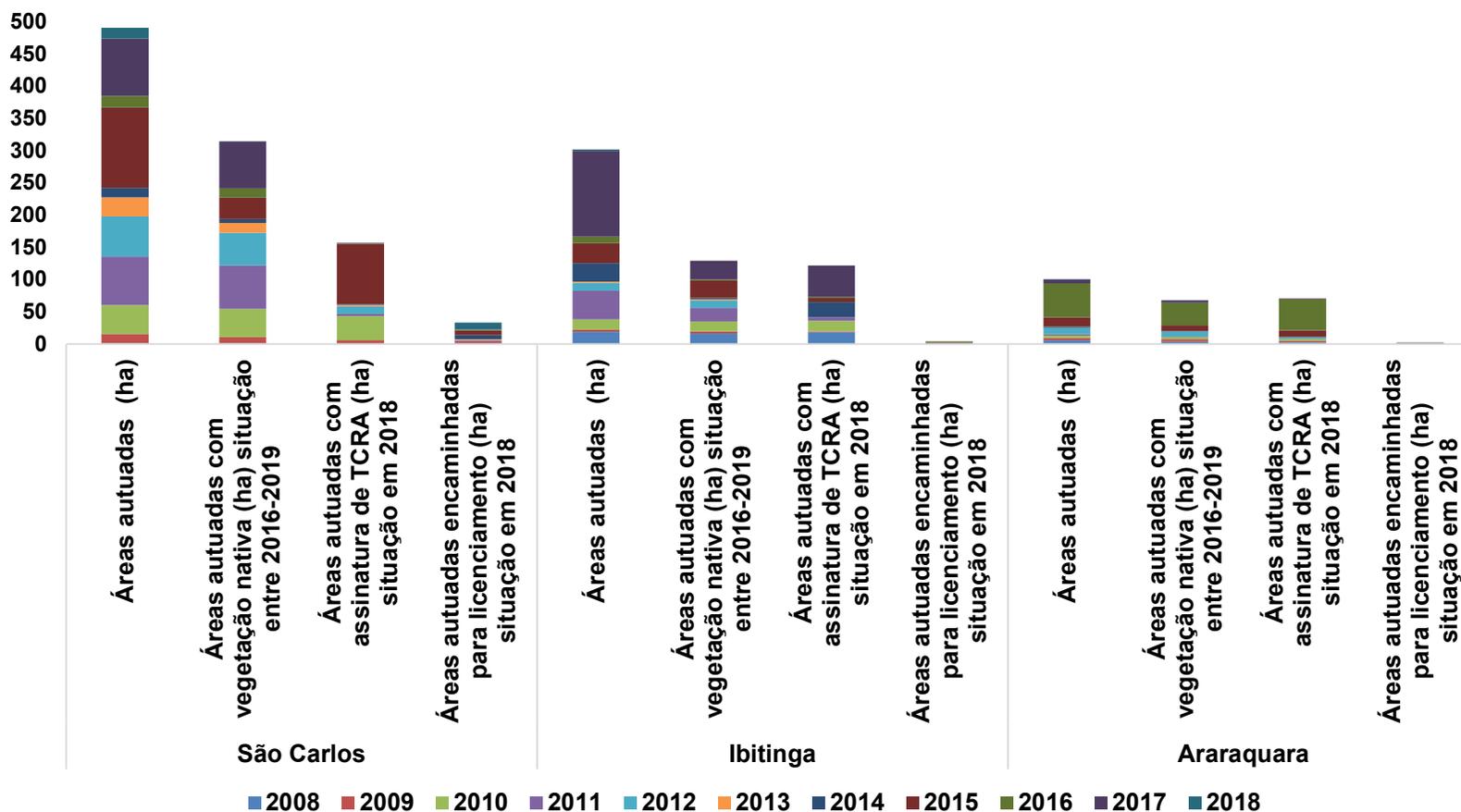


Figura 9. Valores comparativos das extensões (ha) das: áreas atuadas resultantes dos registros dos AIAs lavrados no período entre 2008 a 2018; áreas atuadas com vegetação nativa, no período entre 2016 - 2019; áreas atuadas com TCRA's assinados para recuperação local do dano ambiental, em 2018; e das áreas atuadas encaminhadas para a regularização por licenciamento ambiental, em 2018, para municípios de São Carlos, Ibitinga e Araraquara considerados mais suscetíveis ou criticamente comprometidos, com relação à ocorrência de danos ambientais, ao longo do período entre 2008 – 2018 .

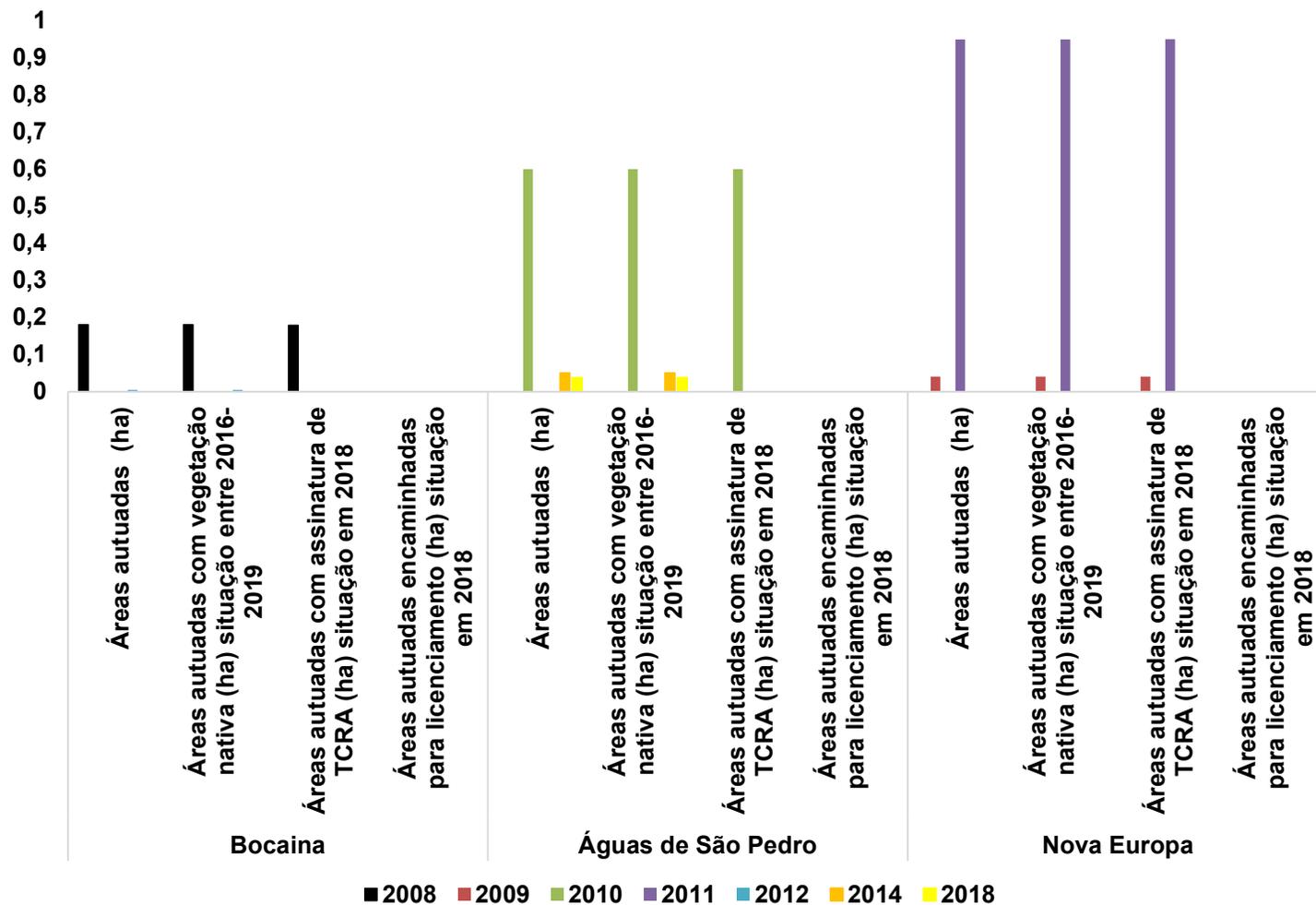


Figura 10. Valores comparativos das extensões (ha) das: áreas atuadas resultantes dos registros dos AIAs lavrados no período entre 2008 a 2018; áreas atuadas com vegetação nativa, no período entre 2016 - 2019; áreas atuadas com TCRA assinados para recuperação local do dano ambiental, em 2018; e das áreas atuadas encaminhadas para a regularização por licenciamento ambiental, em 2018, para municípios para os municípios de Bocaina, Águas de São Pedro e Nova Europa, considerados menos suscetíveis ou criticamente comprometidos, com relação à ocorrência de danos ambientais, ao longo do período entre 2008 – 2018.

3.3 Análise dos vetores de pressão na ocorrência dos AIAs e TCRA's entre 1987 e 2018

Fatores sociopolíticos, culturais, econômicos (agricultura, silvicultura e urbanização), demografia, e mudanças tecnológicas, etc, têm sido considerados como vetores, diretos e indiretos, de pressão em relação às mudanças de usos e cobertura da terra (BARRETTO *et al.*, 2013; MEA, 2005).

Neste estudo, a área do território municipal; a taxa de crescimento populacional no período entre 2000 a 2010; a variação do Produto Interno Bruto entre 1999 - 2015; a diferença no grau de urbanização dos municípios entre 1987 e 2017; a diferença na área de produção agrícola entre 1988 e 2017; a diferença na área com vegetação nativa entre 2005 e 2009, e a quantidade de órgãos de fiscalização nos municípios da área de estudo foram considerados como vetores de pressão em relação aos números dos Autos de Infração Ambiental (AIAs) quantificados nos limites territoriais dos 23 municípios contidos na Região Central do estado de São Paulo, ao longo do período de 31 anos (1987 – julho, 2018) (**Tabela 2**).

A análise de regressão linear múltipla resultou em F de significação, ($p < 0,05$), para as variáveis: variação do PIB entre 1999 e 2015 ($p = 0,0$); a diferença na área de produção agrícola entre 1988 e 2017 ($p = 0,018$), e a diferença na área de vegetação nativa entre 2005 e 2009 ($p = 0,025$). O valor de R-Quadrado (0,90), apontou que a influência destas variáveis é capaz de prever 90% das ocorrências de AIAs (**Tabela 3**).

Fatores socioeconômicos (valores do Produto Interno Bruto entre 1989 – 2015) e mudanças de usos da terra, relacionadas aos aumentos da área antrópica agrícola e da área de vegetação nativa, no período de 31 anos, suportam o maior número de registros de AIAs (**Tabela 3**). De modo geral, municípios com maior número de registros de AIAs têm sua economia baseada, principalmente, no agronegócio, apresentando no período de estudo, um aumento nas áreas de produção agrícola (**Tabela 2**), refletindo a influência deste vetor de pressão sobre as áreas de vegetação nativa, configurada pela maior ocorrência de danos ambientais. O maior número de registros de AIAs nos territórios municipais onde, no geral, ocorreu aumento da vegetação nativa ao longo do tempo, pode indicar a contribuição das autuações na promoção da recuperação da vegetação nativa, especialmente, vinculada à exigência

da recuperação das áreas autuadas. Deve ser ressaltada que uma fração das áreas autuadas não possuía vegetação nativa, em estágio médio ou avançado, no momento da autuação, relacionada à utilização inadequada e/ou irregular de áreas ambientalmente protegidas (Área de Proteção Permanente; Reserva Legal e Unidade de Conservação).

Os números dos registros dos AIAs lavrados, ao longo do período de 31 anos (1987 - 2018), evidenciam que a ocorrência de danos ambientais para a área de estudo não respondeu, diretamente, aos fatores demográficos (taxa de crescimento populacional no período entre 2000 - 2010). O crescimento urbano, representado pelo grau de urbanização, também não evidenciou uma relação direta, para a área de estudo, com o aumento do número de autuações.

Ainda que estes resultados não evidenciem um aumento real na quantidade de vegetação nativa para a área de estudo, estudos recentes têm relatado esta tendência, ao longo do tempo, para o estado de São Paulo (**Tabela 4**). COSTA (2016) observou, nos limites territoriais das bacias hidrográficas dos rios Jacaré-Guaçu e Jacaré-Pepira, no período de 2004 a 2014, uma expansão mínima de 19,59% para 19,97%, equivalente a 2.647,30 h nas áreas com vegetação natural, decorrente, principalmente, da redução de áreas ocupadas por atividades agrícolas.

Estas considerações também são suportadas pelo novo cenário da agricultura contemplando 125 municípios da Região Nordeste Paulista, equivalente a uma área de 52 mil km², evidenciando o aumento de áreas de florestas nativas, ocupando, atualmente, 20% deste território – valor este 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 respondeu como um fator indireto de pressão no cenário apontado (RONQUIM e FONSECA, 2018).

De modo similar, foi ainda relatada a influência da legislação ambiental, indicando que as 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).

Tabela 2. Vetores (diretos e indiretos) de pressão: área do território municipal (ha); taxa de crescimento populacional entre os anos de 2000 e 2010; variação do PIB entre os anos de 1999 e 2015; diferença no grau de urbanização entre 1987 e 2017; diferença na área de produção agrícola entre 1988 e 2017; diferença na área com vegetação nativa entre 2005 e 2009, e quantidade de órgãos de fiscalização no município), em relação ao número de Autos de Infração Ambiental (AIAs), ao longo do período de 31 anos (1987 – julho, 2018), para os municípios 23 localizados na região central do estado de São Paulo.

Município	nº de AIAs	Área do território municipal (ha)	taxa de crescimento populacional 2000-2010 (%)	variação do PIB entre 1999 e 2015 (mil reais R\$)	diferença no grau de urbanização entre 1987-2017 (%)	diferença na área de produção agrícola entre 1988-2017 (ha)	diferença na área com vegetação nativa entre 2005-2009 (ha)	quantidade de órgãos de fiscalização
São Carlos	389	113.690,70	1,57	8.154.599,00	0,89	+37.341,79	+5.748,00	1
Ibitinga	224	68.939,10	1,47	1.055.330,00	9,58	+24.542,68	-353,00	0
Araraquara	220	100.362,50	1,50	6.609.298,00	3,72	-24.263,84	+2.695,00	2
Jau	156	68.710,30	1,58	3.328.134,00	2,62	+8.718,73	+1.772,00	1
Dois Córregos	99	63.297,20	0,96	434.178,00	11,76	+18.619,16	+3.113,00	1
Bariri	89	44.440,50	1,14	766.088,00	12,22	+9.195,30	+638,00	0
Ribeirão Bonito	75	47.155,30	0,85	161.209,00	18,74	+16.171,79	+2.106,00	0
Matão	66	52.489,90	0,76	1.072.270,00	4,95	-6.459,35	+1.074,00	0
Brotas	64	110.137,40	1,49	496.203,00	14,28	+47.593,88	+4.662,00	0
São Pedro	60	61.127,80	1,42	469.119,00	18,40	+20.513,11	+2.348,00	0
Boa Esperança do Sul	56	69.074,80	0,91	147.856,00	22,70	+22.960,92	+1.398,00	2
Itaju	55	23.035,50	2,09	56.058,00	60,17	+5.466,22	-54,00	1
Itirapina	44	56.463,00	2,14	326.424,00	4,26	+9.821,52	+2.476,00	3
Bocaina	41	36.392,60	1,42	327.609,00	16,64	+14.474,49	+800,00	0
Ibaté	37	29.097,80	1,68	553.942,00	3,83	+10.143,75	+1.782,00	1
Analândia	35	32.595,30	2,03	96.511,00	32,10	+9.842,84	+2.535,00	0
Dourado	33	20.587,40	0,00	600.244,00	12,56	+11.188,92	+1.931,00	2
Gavião Peixoto*	33	24.376,60	0,77	1.031.359,00	32,89	+16.628,85	+653,00	1
Tabatinga	30	36.860,40	1,37	129.247,00	13,55	+7.653,38	+798,00	0
Torrinha	19	31.526,60	0,61	138.359,00	2,64	+12.006,08	+1.171,00	1
Trabiju*	14	6.342,10	1,26	25.846,00	27,35	-1.504,17	+240,00	1
Águas de São Pedro	13	361,20	3,68	104.236,00	0,00	0,00	+99,00	0
Nova Europa	11	16.025,00	2,72	242.192,00	38,71	+2.823,00	+343,00	0
Total	1.863	1.113.089,00	1,88	26.326.311,00	x	+273.479,05	+37.975,00	17

* Gavião Peixoto e Trabiju foram promovidos a categoria de município em 1995.

(+) indica aumento e (-) redução no valor da diferença da área de produção agrícola entre 1988-2017, e da área com vegetação nativa entre 2005-2009.

Tabela 3. Análise de regressão linear múltipla considerando a influência dos vetores, diretos e indiretos, de pressão (área do território municipal (ha); a taxa de crescimento populacional entre os anos de 2000 e 2010; a variação do PIB entre os anos de 1999 e 2015; a diferença no grau de urbanização entre 1987 e 2017; a diferença na área de produção agrícola entre 1988 e 2017; a diferença na área com vegetação nativa entre 2005 e 2009 e a quantidade de órgãos de fiscalização presentes no município), em relação ao número de registros de Autos de Infração Ambiental, ao longo do período de 31 anos (1987 – julho, 2018), para os municípios 23 localizados na região central do estado de São Paulo.

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,948845887
R-Quadrado	0,900308517
R-quadrado ajustado	0,853785825
Erro padrão	34,1063059
Observações	23

ANOVA					
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	7,00	157.577,40	22.511,06	19,35	0,00
Resíduo	15,00	17.448,60	1.163,24		
Total	22,00	175.026,00			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	15,9638	27,2413	0,5860	0,5666	-42,0996	74,0273	-42,0996	74,0273
Área do território municipal (ha)	0,0008	0,0004	1,7833	0,0947	-0,0002	0,0017	-0,0002	0,0017
Taxa de crescimento populacional 2000-2010 (%)	0,9002	10,1722	0,0885	0,9307	-20,7813	22,5817	-20,7813	22,5817
Variação do PIB entre 1999 e 2015 (mil reais)	0,0000	0,0000	6,9390	*0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001
Diferença no grau de urbanização entre 1987-2017	-0,2060	0,5569	-0,3699	0,7166	-1,3931	0,9811	-1,3931	0,9811
Diferença na área de produção agrícola entre 1988-2017	0,0019	0,0007	2,6517	*0,0181	0,0004	0,0035	0,0004	0,0035
Diferença na área de vegetação nativa entre 2005-2009	-0,0208	0,0084	-2,4881	*0,0250	-0,0386	-0,0030	-0,0386	-0,0030
Quantidade de órgãos de fiscalização no município	-4,4331	9,3224	-0,4755	0,6413	-24,3033	15,4371	-24,3033	15,4371

*Indica as variáveis para as quais o valor de $p < 0,05$.

Tabela 4. Levantamento da quantidade de vegetação natural em hectare existente nos municípios que compõem a área de estudo, em diferentes artigos – Konkra et al., 2005; IF, 2009; Andrade et al., 2017 e Ronquim e Fonseca, 2018.

	Konkra <i>et al.</i> , 2005	IF, 2009	Andrade <i>et al.</i> , 2017*	Andrade <i>et al.</i> , 2017**	Ronquim e Fonseca, 2018	Ronquim e Fonseca, 2018
Município	Vegetação natural (ha)	Vegetação natural (ha)	Vegetação natural (ha) em 2004	Vegetação natural (ha) em 2014	Vegetação natural (ha) em 1988	Vegetação natural (ha) em 2016
Águas de São Pedro	2,00	101,00	***	***	***	***
Analândia**	4.162,00	6.697,00	9.152,76	8.259,65	11.375,10	12.605,00
Araraquara*	5.818,00	8.513,00	21.417,36	21.226,67	14.383,70	15.593,90
Bariri	1.372,00	2.010,00	***	***	***	***
Boa Esperança do Sul	6.314,00	7.712,00	20.501,40	19.707,04	12.499,20	13.741,40
Bocaina	4.590,00	5.390,00	***	***	***	***
Brotas*	10.565,00	15.227,00	32.193,16	35.464,24	***	***
Dois Córregos	3.500,00	6.613,00	***	***	***	***
Dourado	2.738,00	4.669,00	9.074,93	11.642,17	5.771,70	6.744,60
Gavião Peixoto	827,00	1.480,00	5.353,10	5.353,10	2.640,70	2.737,10
Ibaté*	2.211,00	3.993,00	8.624,59	10.457,75	4.927,10	7.206,30
Ibitinga*	3.403,00	3.050,00	13.691,31	13.670,62	8.731,60	13.201,80
Itaju	1.189,00	1.135,00	***	***	***	***
Itirapina**	6.360,00	8.836,00	23.821,74	21.811,66	***	***
Jaú	1.032,00	2.804,00	***	***	***	***
Matão**	3.814,00	4.888,00	8.881,29	8.734,32	9.074,90	10.995,80
Nova Europa*	571,00	914,00	1.966,27	1.826,85	1.763,00	1.323,00
Ribeirão Bonito*	6.773,00	8.879,00	18.338,70	20.243,77	12.298,50	14.336,90
São Carlos	13.031,00	18.779,00	38.097,75	35.539,71	22.105,00	32.465,40
São Pedro	5.356,00	7.704,00	22.067,14	21.486,42	***	***
Tabatinga*	2.113,00	2.911,00	6.568,52	6.535,35	4.989,00	4.972,30
Torrinha*	1.784,00	2.955,00	8.830,60	9.521,03	***	***
Trabiju*	666,00	906,00	2.482,93	3.436,78	1.777,40	1.418,00
Total	88.191,00	126.166,00	251.063,54	254.917,15	112.336,90	137.341,50

* somente a área inserida Sub-bacia Hidrográfica do Rio Jacaré Guaçu

** Sub-bacia Hidrográfica do Rio Jacaré Pepira

*** informação não disponível

Deve ser destacado que os municípios com maior quantidade de autuações (São Carlos, Ibitinga, Araraquara e Jaú), correspondem àqueles que dispõem de unidades da Polícia Militar Ambiental. O município de São Carlos também dispõe da única unidade da Coordenadoria de Fiscalização Biodiversidade da área de estudo. 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, com pouca quantidade de autuações, não usufruem desta facilidade administrativa. Entretanto, a quantidade de unidades de fiscalização não apresentou relação estatisticamente significativa sobre o número de registros de AIAs (**Tabela 3**), porém a localização geográfica dessas unidades pode influenciar a identificação dos mesmos (**Figura 7**).

Em um modelo em que a fiscalização ambiental de queimadas até o ano de 2011 e a fiscalização de desmatamentos até 2013/2017 foram realizadas, basicamente, por atendimento a denúncias e por fiscalizações em campo efetivadas pela Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade e Polícia Militar Ambiental, a influência da localização dos órgãos de fiscalização ambiental representou um fator determinante na autuação dos danos ambientais. Este fator pode ter menor influência com o uso de novas tecnologias na detecção das infrações ambientais.

4. CONCLUSÕES

O inventário das informações dos Autos de Infração Ambiental (AIAs) lavrados pela Polícia Militar Ambiental do Estado de São Paulo, e os respectivos Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRAs) obtidos junto ao Cadastro do Sistema de Gerenciamento Ambiental do Estado de São Paulo (SIGAM), quantificou 1.863 AIAs lavrados e 1.207 TCRAs assinados, para os limites territoriais dos 23 municípios inseridos na Região Central do estado de São Paulo, ao longo de um período de 31 anos (1987-2018). O maior número de registros de AIAs (61%) ocorreu em Áreas de Preservação Permanente, indicando a necessidade da priorização das mesmas no planejamento das atividades de fiscalização e nas ações de recuperação.

O aumento e a redução do número de AIAs lavrados coincidem com as alterações na legislação ambiental e nos procedimentos de fiscalização ambiental, ocorridas no período entre 1987-2018. Foram observados três intervalos de tempo relacionados com o aumento das autuações ambientais, (1) entre 1996 e 2000, período em que foram criadas a Política Estadual do Meio Ambiente, a Lei Federal dos Crimes Ambientais e a Lei Estadual para o controle de queimadas; (2) entre 2006 e 2010, que coincidiu com a criação da Lei da Mata Atlântica, da Lei do Cerrado e com a regulamentação da Lei dos Crimes Ambientais e da Lei de controle de queimadas; e (3) entre 2011 e 2017, coincidindo com a adoção do sistema de monitoramento de focos de queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), a criação da Coordenadoria de Fiscalização Ambiental e do serviço de Conciliação Ambiental, a adoção do sistema de monitoramento de desmatamento via satélite e implantação do Auto de Infração Eletrônico.

No período de 2008 a 2018, foi estimada uma extensão total de danos ambientais, equivalente a 1.753,05 ha, dos quais 65,92 ha resultantes de autuações encaminhadas para regularização via licenciamento ambiental, e 664,53 ha resultantes de Termos de Compromisso assinados para a recuperação de danos ambientais. Da área total com danos ambientais (1.753,05 ha), em 2019, cerca de 1.107,71 ha estava ocupado com vegetação nativa. A extensão das áreas consideradas como recuperadas apresentou maiores valores com relação às

autuações ambientais mais precedentes. Os municípios considerados potencialmente suscetíveis ou criticamente comprometidos, localizados ao norte da área de estudo, e com os maiores números de registros de AIAs e de extensão de áreas (ha) autuadas, respectivamente, foram: São Carlos (188; 490,31ha), Ibitinga (90; 301,62ha), e Araraquara (85; 100,44 ha), ao longo do período de 10 anos (2008 – 2018). A Economia destes municípios está baseada, especialmente, no agronegócio. Em um limite oposto, os considerados potencialmente menos suscetíveis foram os municípios de Bocaina (2; 0,18 ha), Águas de São Pedro (4; 0,68 ha), e Nova Europa (2; 0,99 ha).

Foram identificados como fatores de pressão explicativos para a quantidade de AIAs, no período de 31 anos, os fatores socioeconômicos (aumento nos valores do Produto Interno Bruto entre 1989 – 2015, $p= 0$) e mudança de usos da terra relacionadas aos aumentos da área antrópica agrícola ($p= 0,018$) e da área de vegetação nativa ($p= 0,025$).

A quantidade de órgãos de fiscalização ambiental não influenciou diretamente o número de AIAs, porém a influência da localização desses órgãos sobre o número de autuações, foi, anteriormente, relatada na aplicação de um modelo para a fiscalização ambiental de queimadas, até o ano de 2011, e para a fiscalização de desmatamentos entre 2013 - 2017. Estes procedimentos realizados, basicamente, por atendimento a denúncias e por fiscalizações em campo efetivadas pela Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade e Polícia Militar Ambiental, apontaram que a influência da localização dos órgãos de fiscalização ambiental, representa um fator determinante para a autuação dos danos ambientais. Entretanto, este fator pode ter menor influência com o uso de novas tecnologias na detecção das infrações ambientais.

A fiscalização ambiental contribuiu, não somente com a mitigação dos danos ambientais, justificada pela extensão das áreas autuadas que se encontram, atualmente, recuperadas, mas também, com o aumento das áreas com vegetação nativa, uma vez que, do valor total (1.753,05 ha) de áreas autuadas, entre 2008 e

2018, cerca de 1.030,063 ha (59%) encontrava-se em estágio pioneiro ou inicial; sendo exigida a sua restauração florestal.

A tendência do aumento do número de autuações ambientais para os limites territoriais dos 23 municípios da Região Central do estado de São Paulo, ao longo do período de 31 anos (1987-2018), pode estar relacionada com o aumento real das mesmas, mas também, com a efetividade da legislação ambiental. Esta atinge o seu objetivo, satisfatoriamente, com relação ao que é real e verdadeiro, bem como, pelo aperfeiçoamento nos procedimentos de fiscalização ambiental, em relação à autuação do nível de mitigação e prevenção, e do controle do desmatamento e da recuperação de áreas ambientalmente degradadas do Estado de São Paulo.

O inventário dos números de AIAs e dos TCRA's lavrados, ao longo do período de 31 anos (1987-2018), contribui para a proteção da conjuntura crítica dos municípios, facilitando a tomada de decisões por parte dos agentes dos diversos órgãos ambientais, com opções de resposta que melhor se adaptem aos cenários de cada território municipal, com base em informações de números e de áreas de autuações, em tempo real. A indicação dos municípios potencialmente suscetíveis ou criticamente comprometidos devido a ocorrência dos danos ambientais, pode facilitar a tomada de decisões por parte dos agentes dos diversos órgãos ambientais, com opções de resposta que melhor se adaptem aos cenários de cada território municipal.

A curto e médio prazos, 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, na regularização dos AIAs posteriores a 2008, por meio de assinaturas de novos TCRA's.

Estes resultados podem ter validade para outras regiões do Estado de São Paulo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tendência no aumento do número de registros dos Autos de Infrações Ambientais (AIAs) para os municípios 23 localizados na região central do estado de São Paulo, ao longo do período de 31 anos, está relacionada com a influência da condição socioeconômica (PIB) e das mudanças de usos da terra, com a maior ocorrência de danos ambientais em municípios com perfil socioeconômico direcionado ao agronegócio.

O número de ocorrências de danos ambientais também influenciou a variação na quantidade de vegetação nativa, uma vez que, ao longo do tempo, as áreas autuadas tendem a recuperar a cobertura por vegetação nativa, ainda que não apresentassem esta configuração no momento da autuação. Ainda que, com os dados obtidos pelo presente estudo não permitam estimar se a quantidade de vegetação nativa nos municípios da área de estudo vem aumentando, ao longo dos últimos dez anos, os resultados permitem inferir que a legislação ambiental está cumprindo sua função, sendo efetivamente aplicada, e que o procedimento de fiscalização ambiental representa uma ferramenta essencial para a eficácia do controle do desmatamento e da recuperação de áreas ambientalmente degradadas.

Embora a quantidade dos órgãos de fiscalização ambiental (Promotoria de Justiça, CFA e PAMB) não tenha diretamente influenciado a quantidade de registros de autuações, esta consideração deve ser reavaliada. Isso poderá indicar que a maior eficácia dos órgãos depende da maior quantidade e representatividade dos mesmos nos territórios municipais, além da melhoria da infraestrutura administrativa e de pessoal para incorporar tecnologias que permitam a fiscalização à distância, como por exemplo, a ampliação do monitoramento das mudanças de usos da terra com uso de imagens de satélites.

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 Permanente, 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 31 anos (1987 – 2018).

O potencial de extrair informações do banco de dados operacionalizado neste estudo, poderá ser otimizado, quando associado ao uso de imagens satélites para elaborar produtos cartográficos relacionados às mudanças de usos da terra da área de estudo, ao longo do tempo, o que resultará na ampliação do nível de mitigação e prevenção dos danos ambientais para monitorar os limites territoriais dos municípios considerados potencialmente suscetíveis ou criticamente comprometidos, em relação ao número de registros de AIAs. Este procedimento metodológico poderá contribuir na proteção da conjuntura crítica dos municípios, facilitando a tomada de decisões por parte dos agentes dos diversos órgãos ambientais, com opções de respostas mais adequadas aos cenários de cada território municipal, com base em informações em tempo real. Qualquer mudança no uso e ocupação da terra no território municipal poderá ser monitorada com maior precisão e detalhamento, especialmente, quando o banco de dados estiver configurado em ambiente SIGWeb, e disponibilizado para os diferentes setores dos órgãos ambientais, para a identificação dos territórios municipais que deve receber maior foco de atuação por parte das equipes de campo. A interação entre os operadores e a realidade mapeada nos municípios tem grande valia no combate aos desmatamentos.

A implementação do monitoramento identificando os desmatamentos no momento em que ainda estão ocorrendo, facilitará o alcance e punição dos infratores de maneira mais segura e mais eficiente, otimizando os custos em ações de campo, inclusive na validação de licenças concedidas e ativas com base em informação atualizadas. A fiscalização em campo vem sendo realizada em áreas de desmatamentos já integralmente efetuados, valendo-se de fragilidades que há muito tempo desafiam a legislação ambiental vigente na adoção de medidas eficazes de punição dos infratores em campo, seja por questões relacionadas à não disponibilidade de dados precisos da estrutura fundiária, ou de informações declaradas de forma imprecisa, desatualizada e ou conflitante.

A geração e disponibilização de alertas de desmatamentos, diários e ou semanais, não contradizem com a geração de informações sobre desmatamentos passados fornecidos pelas instituições públicas que fazem o monitoramento das áreas de florestas, sendo estas necessárias para o registro histórico e de fundamental importância ao conhecimento e análises de séries estatísticas, além de se permitir gerar autuações remotas quando validados com as imagens mais precisas.

Para um cenário futuro, a curto prazo, a expectativa com a regularização das propriedades rurais pelo Cadastro Ambiental Rural e pelo Programa de Regularização Ambiental, decorrente da efetivação da Lei Federal 12.651, poderá resultar no aumento expressivo das autuações ambientais, bem como, na regularização dos AIAs subsequentes a 2008, por meio de assinaturas de novos TCRA's.

Entretanto, a legislação ambiental e a criação de novas unidades de conservação não asseguram que determinada área está imune à ocorrência de danos ambientais, tanto pela limitação da fiscalização ambiental, quanto pela facilidade com que as leis ambientais podem ser alteradas. Além das ações de comando e controle para a manutenção e recuperação das áreas com vegetação natural, também são imprescindíveis, a educação ambiental para a valoração dos serviços ecossistêmicos; a utilização de unidades de conservação de uso sustentável para a manutenção econômica da população de seu entorno; os incentivos fiscais à criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs); o pagamento pelos serviços ambientais prestados por produtores que mantenham a vegetação em suas propriedades, e ainda, a pressão econômica por parte dos consumidores mais conscientes e dos países importadores dos produtos nacionais.

6. REFERÊNCIAS

ANDRADE, V. A. D. *et al.* Autuação de danos ambientais e principais fatores de mudança em municípios do Estado de São Paulo. *In: XVIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO*, maio, 2017, Santos. **Anais**. Santos: IMPE, 2017. Disponível em: < <http://marte2.sid.inpe.br/rep/sid.inpe.br/marte2/2017/10.27.15.54.09> > Acesso em 5 out. 2019.

AMORIM, L. M. **A atuação da legislação ambiental na implementação de reservas legais: uma análise para a região central do estado de são paulo no período de 35 anos (1983 – 2018)**. 2019. 101 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

BARRETTO, A. G. O. P. *et al.* Agricultural intensification in Brazil and its effects on land-use patterns: an analysis of the 1975-2006 period. **Global Change Biology**, v. 19, p. 1804–1815, 2013.

BRANCALION, P. H. S. *et al.* A critical analysis of the native vegetation protection law of Brazil (2012): updates and ongoing initiatives. **Natureza & Conservação**, v. 14, p. 1–15, 2016.

BRASIL. **Lei Federal nº 4.771 de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. Revogada pela Lei nº 12.651/2012.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm>

_____. **Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>

_____. **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.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/leis/L9605.htm>

_____. **Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.** Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L9985.htm>>

_____. **Lei Federal 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.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm

_____. **Decreto Federal 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.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm>

_____. **Lei Federal nº 12.187 de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm>

_____. **Lei Federal 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.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>

CBH-TJ - COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA TIETÊ-JACARÉ. **Relatório de situação dos recursos hídricos - ano base 2012.** 114 p., 2013. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/relatoriosituacaodosrecursos_hidricos> Acesso em 31 mar. 2016.

CBH-TJ - COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA TIETÊ-JACARÉ. **Relatório de situação dos recursos hídricos - ano base 2014.** 130 p., 2015. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/relatoriosituacaodosrecursos_hidricos> Acesso em 31 mar. 2016.

COLLINGE, S. **Ecology of fragmented landscapes.** Baltimore: The Johns Hopkins University Press. 2009.

CPTI - COOPERATIVA DE SERVIÇOS, PESQUISAS TECNOLÓGICAS E INDUSTRIAIS. **Relatório técnico - nº. 402/08 - Revisão do plano de bacia da unidade de gerenciamento de recursos hídricos do Tietê/Jacaré.** 228 p., 2008. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/7354/c_revisao-do-plano-de-bacia-ugrhi-13.pdf> Acesso em 31 mar. 2016.

COSTA, R. T. **Uso da terra e avaliação da naturalidade para o planejamento e manejo ambiental de bacias hidrográficas (sudeste do Brasil).** 2016. 47 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

COUTINHO, G. A. Políticas públicas e a proteção do meio ambiente. **Âmbito Jurídico**, v. 11, n. 51, 2008. Disponível em: <http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=4727> Acesso em 2 jul. 2015.

FOLEY, J. A. *et al.* Global consequences of land use. **Science**, v. 309, p. 570-574, 2005.

GARÇON, E. A. M. *et al.* Uso de geotecnologias na detecção de potenciais áreas de preservação permanente e reserva legal na região administrativa central do estado de São Paulo. *In: XVIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO*, maio, 2017, Santos. **Anais.** Santos: IMPE, 2017. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162382/1/4827.pdf>> Acesso em 5 out. 2019.

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

_____. **Censo agropecuário 2017.** 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>> Acesso em: 6 out. 2018.

_____. **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: 6 out. 2018.

_____. **Crescimento Populacional 2000-2010. Taxa geométrica de crescimento anual da população residente: Censo demográfico 1991-2000-2010.** 2018b. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/cd2010Serie.asp?o=2&i=P>> Acesso em: 6 out. 2018.

_____. **Produto Interno Bruto PIB dos municípios.** 2018c. Disponível em: <<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: 6 out. 2018.

IBITINGA. **Plano de manejo da Área de Proteção Ambiental de Ibitinga.** 2016. Disponível em: <<http://apa-ibitinga.webnode.com>> Acesso em: 31 mar. 2016.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos e estabelecimento de diretrizes técnicas para a elaboração do plano da bacia hidrográfica do Tietê-Jacaré. São Paulo: (relatório IPT nº 40674/00).** 2000. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents//CBH-TJ/13655/plano-de-bacia-relatorio-ii.pdf>> Acesso em: 22 set. 2019.

IF - INSTITUTO FLORESTAL. **Inventário florestal do estado de São Paulo.** 2009. Disponível em: <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/inventario.html>> Acesso em: 2 jul. 2015.

_____. **Plano de manejo integrado das unidades de Itirapina.** 2006. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutoflorestal/wp-content/uploads/sites/234/2013/03/Plano_de_Manejo_EEc_Itirapina.pdf> Acesso em: 22 set. 2019.

KRONKA, F. J. N. *et al.* **Inventário florestal da vegetação natural do estado de São Paulo.** São Paulo: GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE, INSTITUTO FLORESTAL, 2005.

MEA - MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and human well-being: synthesis.** Washington, DC: Island Press, 2005.

MPSP – MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Urbanismo e meio ambiente**. 2019. Disponível em: <http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/home/home_interna> Acesso em: 22 set. 2019.

PDRF-TJ - PLANO DIRETOR DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL VISANDO A PRODUÇÃO DE ÁGUA E A PRESERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE DA UGRHI – TIETÊ-JACARÉ. **Relatório referente à segunda etapa. 2013**. Disponível em: <<http://www.institutoproterra.org.br/attach/upload/planodiretorderestauracaoflorestaltiete-jacare.pdf>> Acesso em: 30 mar. 2016.

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 set. 2018.

PMSP – POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Policiamento ambiental**. 2019. Disponível em: <<http://www3.policiamilitar.sp.gov.br/unidades/cpamb/>> Acesso em: 22 set. 2019.

PORTAL DA CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Medida Provisória nº 867/2018**. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2190237>> Acesso em: 20 ago.2019.

RONQUIM e FONSECA 2018. **Avanço das áreas de cana-de-açúcar e alterações em áreas de agropecuária no interior paulista**. Campinas: Embrapa Territorial, 2018.

SÃO PAULO. **Decreto Estadual nº. 20.960 de 08 de junho de 1983. Declara área de proteção ambiental regiões situadas em diversos municípios, dentre os quais Corumbataí, Botucatu e Tejuapá**. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/norma/?id=57437>>

_____. **Decreto Estadual nº 22.335 de 07 de junho de 1984. Cria a Estação Ecológica de Itirapina**. <<https://www.al.sp.gov.br/norma/55988>>

_____. **Decreto Estadual nº 26.890 de 12 de março de 1987. 1987a. Cria as Estações Ecológicas de Bananal, Bauru, Ibicatu, Itaberá, Itapeti, São Carlos, Valinhos e Xitúé e dá providências correlatas**. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/norma/48738>>

_____. **Decreto Estadual nº 26.882 de 11 de março de 1987. 1987b. Declara Área de Proteção Ambiental regiões das Bacias Hidrográficas do Rio Piracicaba e do Rio Juqueri-Mirim e dá providências correlatas**. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/norma/48747>>

_____. **Lei Estadual nº 5.536 20 de janeiro de 1987. 1987c. Declara área de proteção ambiental a região urbana e rural do Município de Ibitinga**. Disponível

em: <<https://www.al.sp.gov.br/norma/26376>>

_____. **Lei Estadual nº 7.438 de 16 de julho de 1991. Declara Área de Proteção Ambiental - APA, regiões que especifica, dando providências correlatas.**

Disponível em: <<http://dobuscadireta.imprensaoficial.com.br/default.aspx?DataPublicacao=19910717&Caderno=Executivo%20I&NumeroPagina=1>>

_____. **Lei Estadual 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.**

Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1997/lei-9509-20.03.1997.html>>

_____. **Lei Estadual 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.**

Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2000/lei-10547-02.05.2000.html>>

_____. **Resolução Estadual SMA nº 37 de 09 de dezembro de 2005. Dispõe sobre infrações e sanções administrativas ambientais e procedimentos administrativos para imposição de penalidades, no âmbito do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais - SEAQUA.**

Disponível em: <http://www.imprensaoficial.com.br/PortalIO/DO/BuscaDO2001Documento_11_4.aspx?link=/2005/executivo%2520secao%2520i/dezembro/10/pag_0037_BEOPC4FMDLI9EeCQPARRMM35C7O3.pdf&pagina=37&data=10/12/2005&caderno=Executivo%20I&paginaordenacao=10037>

_____. **Lei Estadual 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.**

Disponível em: <http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/leis/2009_Lei_Est_13550.pdf>

_____. **Decreto Estadual 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>>

_____. **Plano de manejo da APA Corumbataí, Botucatu e Tejuapá – perímetro Botucatu.** Disponível em: <<http://s.ambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/planos-manejo/concluidos/apa-botucatu/resumo-executivo.pdf>> Acesso em: 22 set. 2019.

_____. **Decreto Estadual nº 58.237 de 20 de julho de 2012. 2012a. Altera a denominação da unidade de conservação Estação Ecológica de São Carlos para**

Estação Ecológica Mata do Jacaré e dá providências correlatas. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2012/decreto-58237-20.07.2012.html>>

_____. **Decreto Estadual nº 57.933 de 02 de abril de 2012. 2012b. Reorganiza a Secretaria do Meio Ambiente e dá providências correlatas.** Disponível em: <<http://dobuscadireta.imprensaoficial.com.br/default.aspx?DataPublicacao=20120403&Caderno=DOE-I&NumeroPagina=4>>

_____. **Decreto Estadual nº 60.342 de 04 de abril de 2014. 2014a. Dispõe sobre o procedimento para imposição de penalidades, no âmbito do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais – SEAQUA, e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.imprensaoficial.com.br/PortalIO/DO/BuscaDO2001Documento_11_4.aspx?link=/2014/executivo%2520secao%2520i/abril/05/pagnot_0001_D2HRHOH8RP69Be82JJSI1RIEVC8.pdf&pagina=1&data=05/04/2014&caderno=Executivo%20I&paginaordenacao=1>

_____. **Resolução Estadual SMA nº 48 de 26 de maio de 2014. 2014b. Dispõe sobre as condutas infracionais ao meio ambiente e suas respectivas sanções administrativas.** Disponível em: <http://www.imprensaoficial.com.br/PortalIO/DO/BuscaDO2001Documento_11_4.aspx?link=/2014/executivo%2520secao%2520i/maio/28/pagnot_0001_D1MNRRSBCUTJTFCPV6BJU1RGBP.pdf&pagina=1&data=28/05/2014&caderno=Executivo%20I&paginaordenacao=1>

_____. **Resolução SIMA nº 31 de 13 de maio de 2019. Dispõe sobre a localização dos Centros Técnicos Regionais e Núcleos de Gestão de Programas, da Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade da Subsecretaria do Meio Ambiente, da Secretaria de Estado de Infraestrutura e Meio Ambiente, bem como seus limites geográficos de atuação.** Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/legislacao/2019/05/resolucao-sima-31-2019/>>

SEADE - SISTEMA ESTADUAL DE ANALISE DE DADOS. **Portal de estatísticas do estado de São Paulo.** n.d. Disponível em: <<http://www.imp.seade.gov.br/frontend/#/>> Acesso em: 22 set. 2019.

_____. **Grau de urbanização dos municípios.** 2018. Disponível em: <<http://www.perfil.seade.gov.br/>> Acesso em: 6 out. 2018.

SIMA - SECRETARIA ESTADUAL DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE. SÃO PAULO. **Planos de Fiscalização.** n.d. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/>> Acesso em: 2 jul.2015.

_____. **Coordenadoria de Fiscalização Ambiental.** 2017a. Disponível em: <<https://www.ambiente.sp.gov.br/cfa/contato/ctrf/>> Acesso em: 22 set. 2019.

_____. **Auto de Infração Ambiental.** 2017b. Disponível em:

<<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/cfa/infracao-ambiental/auto-de-infracao-ambiental/>> Acesso em: 22 set. 2019.

_____. **Estações experimentais.** 2019a. Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutoflorestal/areas-protegidas/estacoes-experimentais>> Acesso em: 22 set. 2019.

_____. **Monitoramento por satélites.** 2019b. Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/cfa/monitoramento/monitoramento-por-satelites-mais/>> Acesso em: 22 set. 2019.

SMA - SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Cadernos de Educação Ambiental – Matas Ciliares.** São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, 2011.

SOARES-FILHO, B. *et al.* Cracking Brazil' s forest code. **Science**, v. 344, p. 363–364, 2014.

SOBRINHO, W. P. Câmara muda código florestal e garante desmate a grandes produtores rurais. **UOL.** 2019. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/redacao/2019/05/29/camara-muda-codigo-florestal-e-garante-desmate-a-grandes-produtores-rurais.htm>> Acesso em: 22 set. 2019.

VICTOR, M. A. M. *et al.* **Cem anos de devastação.** São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, Suplemento Centenário. 1975.

APÊNDICE A

BANCO DE DADOS DOS AUTOS DE INFRAÇÃO AMBIENTAL (AIAs) E DOS TERMOS DE COMPROMISSO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL (TCRA_s) NO PERÍODO ENTRE 1987 E 2018 PARA OS 23 MUNICÍPIOS DA REGIÃO CENTRAL DO ESTADO DE SÃO PAULO.

Tabela 5. Síntese da planilha construída com base no Banco de Dados para o município de Analândia (SP), contendo as informações: nome do município; área do município (ha); ano; número de AIAs; número de TCRAs assinados; local de ocorrência do dano (Área de Preservação Permanente – APP, Reserva Legal – RL, Unidade de Conservação – UC, área especialmente protegida – EP, não identificado – NI), ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018).

Município (área em ha)	Analândia (32.595,30)							
	ano	nº de AIAs	nº de TCRAs	local de ocorrência do dano				
				APP	RL	UC	EP	NI
1987	0	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0	0
1990	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	1	0	0	0	0	0	0
1993	2	0	2	0	0	0	0	0
1994	0	0	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	1	0	1	0	0	0	0	0
2000	0	2	0	0	0	0	0	0
2001	1	0	1	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	2	4	1	0	0	0	0	1
2005	1	0	0	1	0	0	0	0
2006	0	1	0	0	0	0	0	0
2007	1	0	0	0	0	0	0	1
2008	6	0	4	2	0	0	0	0
2009	5	2	5	0	0	0	0	0
2010	3	1	3	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0
2012	0	1	0	0	0	0	0	0
2013	3	1	1	0	0	0	0	2
2014	4	3	1	1	0	0	0	2
2015	2	3	0	0	0	0	0	2
2016	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	2	0	1	0	0	1	1	0
2018	2	0	1	0	0	1	1	0
Total	35	19	21	4	0	2	2	8

Tabela 6. Síntese da planilha construída com base no Banco de Dados para o município de Araraquara (SP), contendo as informações: nome do município; área do município (ha); ano; número de AIAs; número de TCRAs assinados; local de ocorrência do dano (Área de Preservação Permanente – APP, Reserva Legal – RL, Unidade de Conservação – UC, área especialmente protegida – EP, não identificado – NI), ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018).

Município (área em ha)	Araraquara (100.362,50)						
ano	nº de AIAs	nº de TCRAs	local de ocorrência do dano				
			APP	RL	UC	EP	NI
1987	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	1	0	0	0	0	0
1990	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	2	0	0	0	0	0
1992	1	0	1	0	0	0	0
1993	0	1	0	0	0	0	0
1994	1	0	0	1	0	0	0
1995	3	1	3	0	0	0	0
1996	12	3	12	0	0	0	0
1997	8	0	8	0	0	0	0
1998	5	1	5	0	0	0	0
1999	6	1	6	0	0	0	0
2000	15	4	15	0	0	0	0
2001	5	4	5	0	0	0	0
2002	3	8	3	0	0	0	0
2003	1	14	1	0	0	0	0
2004	2	20	0	2	0	0	0
2005	3	19	2	1	0	0	0
2006	11	17	7	3	0	0	1
2007	10	9	6	3	0	0	1
2008	11	3	7	2	0	0	2
2009	24	10	24	0	0	0	0
2010	6	5	5	0	0	0	1
2011	5	0	2	1	0	0	2
2012	11	1	0	0	0	3	8
2013	5	1	1	0	0	1	3
2014	7	1	1	0	0	2	4
2015	12	5	1	0	0	1	10
2016	29	8	9	0	0	0	20
2017	22	12	16	2	0	4	0
2018	2	0	2	0	0	0	0
Total	220	151	142	15	0	11	52

Tabela 7. Síntese da planilha construída com base no Banco de Dados para o município de Bariri (SP), contendo as informações: nome do município; área do município (ha); ano; número de AIAs; número de TCRAs assinados; local de ocorrência do dano (Área de Preservação Permanente – APP, Reserva Legal – RL, Unidade de Conservação – UC, área especialmente protegida – EP, não identificado – NI), ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018).

Município (área em ha)	Bariri (44.440,50)						
ano	nº de AIAs	nº de TCRAs	local de ocorrência do dano				
			APP	RL	UC	EP	NI
1987	0	0	0	0	0	0	0
1988	1	0	1	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0
1990	1	0	0	1	0	0	0
1991	1	0	0	0	0	0	1
1992	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	0	0
1994	4	0	2	0	0	1	1
1995	0	0	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	0	0	0
1997	7	0	4	0	0	0	3
1998	4	0	3	0	0	0	1
1999	2	0	2	0	0	0	0
2000	8	3	5	2	0	0	1
2001	12	15	11	0	0	0	1
2002	7	8	7	0	0	0	0
2003	2	0	0	0	0	0	2
2004	0	0	0	0	0	0	0
2005	1	1	0	1	0	0	0
2006	1	2	1	0	0	0	0
2007	4	0	1	2	0	1	0
2008	3	0	2	1	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0
2010	5	2	4	1	0	0	0
2011	1	0	0	0	0	1	0
2012	1	1	1	0	0	0	0
2013	2	2	1	0	0	0	1
2014	5	2	3	0	0	0	2
2015	1	1	1	0	0	0	0
2016	3	1	1	0	0	2	0
2017	9	1	5	0	0	4	0
2018	4	0	2	0	0	0	2
Total	89	39	57	8	0	9	15

Tabela 8. Síntese da planilha construída com base no Banco de Dados para o município de Boa Esperança do Sul (SP), contendo as informações: nome do município; área do município (ha); ano; número de AIAs; número de TCRAs assinados; local de ocorrência do dano (Área de Preservação Permanente – APP, Reserva Legal – RL, Unidade de Conservação – UC, área especialmente protegida – EP, não identificado – NI), ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018).

Município (área em ha)	Boa Esperança do Sul (69.074,80)							
	ano	nº de AIAs	nº de TCRAs	local de ocorrência do dano				
				APP	RL	UC	EP	NI
1987	0	1	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0	0
1990	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0	0	0
1992	2	0	1	1	0	0	0	0
1993	1	0	1	0	0	0	0	0
1994	0	0	0	0	0	0	0	0
1995	2	0	2	0	0	0	0	0
1996	3	0	3	0	0	0	0	0
1997	2	1	2	0	0	0	0	0
1998	3	0	3	0	0	0	0	0
1999	2	0	2	0	0	0	0	0
2000	2	0	2	0	0	0	0	0
2001	3	1	3	0	0	0	0	0
2002	3	1	3	0	0	0	0	0
2003	1	3	1	0	0	0	0	0
2004	1	0	1	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	2	0	2	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	6	1	4	1	0	0	0	1
2009	1	2	1	0	0	0	0	0
2010	2	2	1	0	0	0	0	1
2011	6	2	0	0	0	0	0	6
2012	2	0	1	0	0	1	0	0
2013	1	0	0	0	0	1	0	0
2014	4	2	1	0	0	0	0	3
2015	4	0	1	0	0	0	0	3
2016	2	0	0	1	0	0	0	1
2017	1	1	0	0	0	1	0	0
2018	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	56	17	35	3	0	3	15	

Tabela 9. Síntese da planilha construída com base no Banco de Dados para o município de Bocaina (SP), contendo as informações: nome do município; área do município (ha); ano; número de AIAs; número de TCRAs assinados; local de ocorrência do dano (Área de Preservação Permanente – APP, Reserva Legal – RL, Unidade de Conservação – UC, área especialmente protegida – EP, não identificado – NI), ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018).

Município (área em ha)	Bocaina (36.392,60)						
ano	nº de AIAs	nº de TCRAs	local de ocorrência do dano				
			APP	RL	UC	EP	NI
1987	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0
1989	1	0	0	0	0	0	1
1990	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0	0
1993	2	0	1	0	0	0	1
1994	0	0	0	0	0	0	0
1995	2	0	0	0	0	0	2
1996	0	0	0	0	0	0	0
1997	4	0	1	0	0	0	3
1998	2	0	2	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0	0	0
2000	9	0	6	1	0	0	2
2001	10	3	9	0	0	0	1
2002	1	4	1	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0
2006	1	0	1	0	0	0	0
2007	4	1	3	1	0	0	0
2008	1	0	1	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0
2012	1	0	1	0	0	0	0
2013	1	0	0	0	0	0	1
2014	1	0	0	0	0	1	0
2015	1	0	0	0	0	1	0
2016	0	0	0	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0	0
Total	41	8	26	2	0	2	11

Tabela 10. Síntese da planilha construída com base no Banco de Dados para o município de Brotas (SP), contendo as informações: nome do município; área do município (ha); ano; número de AIAs; número de TCRAs assinados; local de ocorrência do dano (Área de Preservação Permanente – APP, Reserva Legal – RL, Unidade de Conservação – UC, área especialmente protegida – EP, não identificado – NI), ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018).

Município (área em ha)	Brotas (110.137,40)						
ano	nº de AIAs	nº de TCRAs	local de ocorrência do dano				
			APP	RL	UC	EP	NI
1987	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	1	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0
1990	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0	0
1993	1	0	1	0	0	0	0
1994	0	0	0	0	0	0	0
1995	0	1	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0
1998	1	1	1	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0	0	0
2000	1	1	1	0	0	0	0
2001	3	1	2	1	0	0	0
2002	1	1	1	0	0	0	0
2003	1	0	1	0	0	0	0
2004	0	10	0	0	0	0	0
2005	8	30	3	5	0	0	0
2006	0	14	0	0	0	0	0
2007	7	2	6	0	0	0	1
2008	1	1	0	0	0	0	1
2009	0	0	0	0	0	0	0
2010	3	3	2	1	0	0	0
2011	4	4	0	0	0	0	4
2012	1	2	1	0	0	0	0
2013	4	0	1	0	1	0	2
2014	3	1	0	0	0	0	3
2015	0	0	0	0	0	0	0
2016	3	3	1	0	0	1	1
2017	14	5	4	1	0	9	0
2018	8	0	5	0	0	3	0
Total	64	81	30	8	1	13	12

Tabela 11. Síntese da planilha construída com base no Banco de Dados para o município de Dois Córregos (SP), contendo as informações: nome do município; área do município (ha); ano; número de AIAs; número de TCRAs assinados; local de ocorrência do dano (Área de Preservação Permanente – APP, Reserva Legal – RL, Unidade de Conservação – UC, área especialmente protegida – EP, não identificado – NI), ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018).

Município (área em ha)	Dois Córregos (63.297,20)							
	ano	nº de AIAs	nº de TCRAs	local de ocorrência do dano				
				APP	RL	UC	EP	NI
1987	0	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0	0
1990	2	0	0	0	0	0	0	2
1991	0	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	0	0	0
1994	8	0	4	0	0	1	3	0
1995	1	0	1	0	0	0	0	0
1996	3	0	1	0	2	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	2	0	2	0	0	0	0	0
1999	3	4	2	0	0	0	0	1
2000	14	2	12	0	0	0	0	2
2001	8	15	8	0	0	0	0	0
2002	16	13	16	0	0	0	0	0
2003	2	0	1	0	0	0	0	1
2004	1	0	1	0	0	0	0	0
2005	2	0	1	1	0	0	0	0
2006	10	6	8	0	0	0	0	2
2007	2	4	2	0	0	0	0	0
2008	8	1	8	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	3	2	1	1	0	0	0	1
2011	1	0	0	0	0	0	0	1
2012	2	1	0	0	0	2	0	0
2013	1	0	0	0	0	1	0	0
2014	3	0	2	0	0	0	0	1
2015	2	0	0	0	0	1	1	0
2016	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	4	1	2	0	1	1	1	0
2018	1	0	1	0	0	0	0	0
Total	99	49	73	2	3	6	15	0

Tabela 12. Síntese da planilha construída com base no Banco de Dados para o município de Dourado (SP), contendo as informações: nome do município; área do município (ha); ano; número de AIAs; número de TCRAs assinados; local de ocorrência do dano (Área de Preservação Permanente – APP, Reserva Legal – RL, Unidade de Conservação – UC, área especialmente protegida – EP, não identificado – NI), ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018).

Município (área em ha)	Dourado (20.587,40)						
ano	nº de AIAs	nº de TCRAs	local de ocorrência do dano				
			APP	RL	UC	EP	NI
1987	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0
1990	0	1	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	0	0
1994	0	0	0	0	0	0	0
1995	1	0	1	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	0	0	0
1997	3	1	3	0	0	0	0
1998	4	2	4	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0	0	0
2000	2	2	1	0	0	0	1
2001	8	6	8	0	0	0	0
2002	3	3	3	0	0	0	0
2003	2	2	2	0	0	0	0
2004	1	2	1	0	0	0	0
2005	3	1	3	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0
2008	1	1	0	1	0	0	0
2009	1	0	1	0	0	0	0
2010	0	1	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0	0
2013	1	1	0	0	0	1	0
2014	0	0	0	0	0	0	0
2015	1	1	0	0	0	0	1
2016	2	2	0	0	0	1	1
2017	0	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0	0
Total	33	26	27	1	0	2	3

Tabela 13. Síntese da planilha construída com base no Banco de Dados para o município de Gavião Peixoto (SP), contendo as informações: nome do município; área do município (ha); ano; número de AIAs; número de TCRAs assinados; local de ocorrência do dano (Área de Preservação Permanente – APP, Reserva Legal – RL, Unidade de Conservação – UC, área especialmente protegida – EP, não identificado – NI), ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018).

Município (área em ha)	Gavião Peixoto (24.376,60)							
	ano	nº de AIAs	nº de TCRAs	local de ocorrência do dano				
				APP	RL	UC	EP	NI
1987	0	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0	0
1990	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	0	0	0
1994	0	0	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0	0	0	0
1996	1	0	1	0	0	0	0	0
1997	0	1	0	0	0	0	0	0
1998	1	0	1	0	0	0	0	0
1999	2	0	2	0	0	0	0	0
2000	1	2	1	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	1	1	1	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	5	0	0	0	0	0	0
2005	1	0	1	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	2	1	2	0	0	0	0	0
2008	1	0	0	1	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	2	1	2	0	0	0	0	0
2011	1	2	1	0	0	0	0	0
2012	3	1	1	0	0	0	0	2
2013	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	16	1	11	0	0	5	0	0
2018	1	1	1	0	0	0	0	0
Total	33	16	25	1	0	5	2	0

Tabela 14. Síntese da planilha construída com base no Banco de Dados para o município de Ibaté (SP), contendo as informações: nome do município; área do município (ha); ano; número de AIAs; número de TCRAs assinados; local de ocorrência do dano (Área de Preservação Permanente – APP, Reserva Legal – RL, Unidade de Conservação – UC, área especialmente protegida – EP, não identificado – NI), ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018).

Município (área em ha)	Ibaté (29.097,80)						
ano	nº de AIAs	nº de TCRAs	local de ocorrência do dano				
			APP	RL	UC	EP	NI
1987	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0
1990	0	1	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	2	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	0	0
1994	0	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	0	0	0
1997	1	0	1	0	0	0	0
1998	1	0	1	0	0	0	0
1999	0	1	0	0	0	0	0
2000	2	1	2	0	0	0	0
2001	1	0	1	0	0	0	0
2002	0	4	0	0	0	0	0
2003	2	3	2	0	0	0	0
2004	3	1	3	0	0	0	0
2005	1	2	1	0	0	0	0
2006	0	3	0	0	0	0	0
2007	3	1	3	0	0	0	0
2008	1	1	1	0	0	0	0
2009	2	0	2	0	0	0	0
2010	5	4	4	0	0	0	1
2011	4	3	1	0	0	0	3
2012	4	0	2	0	0	1	1
2013	1	0	0	0	0	0	1
2014	1	0	0	0	0	0	1
2015	4	4	0	0	0	0	4
2016	1	2	1	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0	0
Total	37	33	25	0	0	1	11

Tabela 15. Síntese da planilha construída com base no Banco de Dados para o município de Ibitinga (SP), contendo as informações: nome do município; área do município (ha); ano; número de AIAs; número de TCRA's assinados; local de ocorrência do dano (Área de Preservação Permanente – APP, Reserva Legal – RL, Unidade de Conservação – UC, área especialmente protegida – EP, não identificado – NI), ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018).

Município (área em ha)	Ibitinga (68.939,10)							
	ano	nº de AIAs	nº de TCRA's	local de ocorrência do dano				
				APP	RL	UC	EP	NI
1987	0	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	1	0	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0	0
1990	1	0	1	0	0	0	0	0
1991	1	0	1	0	0	0	0	0
1992	0	1	0	0	0	0	0	0
1993	4	1	1	3	0	0	0	0
1994	1	0		1	0	0	0	0
1995	1	0	1	0	0	0	0	0
1996	4	0	4	0	0	0	0	0
1997	5	1	5	0	0	0	0	0
1998	41	0	40	0	1	0	0	0
1999	8	6	7	0	1	0	0	0
2000	13	0	13	0	0	0	0	0
2001	5	1	5	0	0	0	0	0
2002	0	6	0	0	0	0	0	0
2003	1	5	1	0	0	0	0	0
2004	1	5	1	0	0	0	0	0
2005	5	5	2	2	0	0	1	1
2006	3	12	2	1	0	0	0	0
2007	6	5	0	0	6	0	0	0
2008	23	3	9	3	4	0	7	7
2009	10	3	9	1	0	0	0	0
2010	8	7	7	0	0	0	1	1
2011	14	3	4	0	0	1	9	9
2012	6	0	3	0	0	0	3	3
2013	10	0	0	1	0	4	5	5
2014	9	1	1	1	0	1	6	6
2015	12	10	3	1	0	2	6	6
2016	6	1	1	0	0	1	4	4
2017	25	10	20	2	0	3	0	0
2018	1	0	1	0	0	0	0	0
Total	224	87	142	16	12	12	42	42

Tabela 16. Síntese da planilha construída com base no Banco de Dados para o município de Itaju (SP), contendo as informações: nome do município; área do município (ha); ano; número de AIAs; número de TCRAs assinados; local de ocorrência do dano (Área de Preservação Permanente – APP, Reserva Legal – RL, Unidade de Conservação – UC, área especialmente protegida – EP, não identificado – NI), ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018).

Município (área em ha)	Itaju (23.035,50)						
ano	nº de AIAs	nº de TCRAs	local de ocorrência do dano				
			APP	RL	UC	EP	NI
1987	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0
1990	0	0	0	0	0	0	0
1991	1	0	0	0	0	0	1
1992	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	0	0
1994	2	0	1	0	0	1	0
1995	0	0	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	0	0	0
1997	6	0	3	0	0	0	3
1998	4	0	3	0	0	0	1
1999	2	3	1	1	0	0	0
2000	8	0	6	0	0	0	2
2001	2	3	2	0	0	0	0
2002	11	9	11	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0
2006	2	2	1	1	0	0	0
2007	3	1	2	1	0	0	0
2008	1	0	1	0	0	0	0
2009	6	4	5	0	0	0	1
2010	2	1	2	0	0	0	0
2011	2	1	0	0	0	2	0
2012	1	0	0	0	0	1	0
2013	0	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	0	0
2017	1	0	0	0	0	1	0
2018	1	0	0	0	0	1	0
Total	55	24	38	3	0	6	8

Tabela 17. Síntese da planilha construída com base no Banco de Dados para o município de Itirapina (SP), contendo as informações: nome do município; área do município (ha); ano; número de AIAs; número de TCRA's assinados; local de ocorrência do dano (Área de Preservação Permanente – APP, Reserva Legal – RL, Unidade de Conservação – UC, área especialmente protegida – EP, não identificado – NI), ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018).

Município (área em ha)	Itirapina (56.463,00)							
	ano	nº de AIAs	nº de TCRA's	local de ocorrência do dano				
				APP	RL	UC	EP	NI
1987	0	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0	0
1990	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	0	0	0
1994	0	0	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	1	0	1	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	2	0	0	0	0	0	0
2002	1	0	1	0	0	0	0	0
2003	1	0	1	0	0	0	0	0
2004	2	5	1	1	0	0	0	0
2005	6	2	2	4	0	0	0	0
2006	0	13	0	0	0	0	0	0
2007	7	2	7	0	0	0	0	0
2008	5	0	2	1	0	0	0	2
2009	2	1	2	0	0	0	0	0
2010	1	0	1	0	0	0	0	0
2011	1	1	0	0	0	0	0	1
2012	0	0	0	0	0	0	0	0
2013	3	0	0	0	0	0	1	2
2014	5	3	1	0	0	0	1	3
2015	1	2	0	0	0	0	1	0
2016	2	2	0	0	0	0	2	0
2017	4	1	2	0	0	0	2	0
2018	2	1	0	0	0	0	2	0
Total	44	35	21	6	0	9	8	8

Tabela 18. Síntese da planilha construída com base no Banco de Dados para o município de Jau (SP), contendo as informações: nome do município; área do município (ha); ano; número de AIAs; número de TCRAs assinados; local de ocorrência do dano (Área de Preservação Permanente – APP, Reserva Legal – RL, Unidade de Conservação – UC, área especialmente protegida – EP, não identificado – NI), ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018).

Município (área em ha)	Jau (68.710,30)						
ano	nº de AIAs	nº de TCRAs	local de ocorrência do dano				
			APP	RL	UC	EP	NI
1987	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0
1990	3	0	3	0	0	0	0
1991	3	0	1	0	0	0	2
1992	2	0	2	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	0	0
1994	3	0	2	0	0	1	0
1995	3	0	2	0	0	1	0
1996	1	0	0	1	0	0	0
1997	1	0	1	0	0	0	0
1998	4	0	4	0	0	0	0
1999	2	0	1	0	0	0	1
2000	26	0	20	6	0	0	0
2001	20	8	18	0	0	0	2
2002	9	13	8	0	0	0	1
2003	3	1	2	0	0	0	1
2004	2	0	1	0	0	0	1
2005	6	4	6	0	0	0	0
2006	7	2	4	0	0	1	2
2007	1	1	1	0	0	0	0
2008	5	1	5	0	0	0	0
2009	5	0	4	0	0	0	1
2010	12	4	10	0	0	0	2
2011	7	1	5	0	0	0	2
2012	1	1	0	0	0	1	0
2013	6	0	0	0	1	1	4
2014	2	0	1	0	0	1	0
2015	4	3	3	0	0	0	1
2016	1	0	0	0	0	0	1
2017	12	4	8	0	0	4	0
2018	5	0	4	0	0	0	1
Total	156	43	116	7	1	10	22

Tabela 19. Síntese da planilha construída com base no Banco de Dados para o município de Matão (SP), contendo as informações: nome do município; área do município (ha); ano; número de AIAs; número de TCRAs assinados; local de ocorrência do dano (Área de Preservação Permanente – APP, Reserva Legal – RL, Unidade de Conservação – UC, área especialmente protegida – EP, não identificado – NI), ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018).

Município (área em ha)	Matão (52.489,90)						
ano	nº de AIAs	nº de TCRAs	local de ocorrência do dano				
			APP	RL	UC	EP	NI
1987	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0
1990	0	1	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	0	0
1994	0	2	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0	0	0
1996	0	2	0	0	0	0	0
1997	0	1	0	0	0	0	0
1998	0	3	0	0	0	0	0
1999	0	2	0	0	0	0	0
2000	1	6	1	0	0	0	0
2001	0	5	0	0	0	0	0
2002	1	11	1	0	0	0	0
2003	0	5	0	0	0	0	0
2004	1	8	1	0	0	0	0
2005	5	20	4	1	0	0	0
2006	3	13	2	1	0	0	0
2007	6	15	5	0	0	0	1
2008	3	1	1	0	0	0	2
2009	0	0	0	0	0	0	0
2010	1	2	1	0	0	0	0
2011	5	2	4	0	0	0	1
2012	4	2	2	0	0	0	2
2013	5	1	2	0	0	1	2
2014	7	2	3	0	0	1	3
2015	1	0	0	0	0	1	0
2016	13	4	4	3	0	1	5
2017	8	6	6	1	0	1	0
2018	2	1	1	0	0	1	0
Total	66	115	38	6	0	6	16

Tabela 20. Síntese da planilha construída com base no Banco de Dados para o município de Nova Europa (SP), contendo as informações: nome do município; área do município (ha); ano; número de AIAs; número de TCRAs assinados; local de ocorrência do dano (Área de Preservação Permanente – APP, Reserva Legal – RL, Unidade de Conservação – UC, área especialmente protegida – EP, não identificado – NI), ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018).

Município (área em ha)	Nova Europa (16.025,00)							
	ano	nº de AIAs	nº de TCRAs	local de ocorrência do dano				
				APP	RL	UC	EP	NI
1987	0	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0	0
1990	1	0	1	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	2	0	1	1	0	0	0	0
1994	0	0	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	2	0	2	0	0	0	0	0
1998	1	0	1	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	3	2	3	0	0	0	0	0
2001	0	1	0	0	0	0	0	0
2002	0	3	0	0	0	0	0	0
2003	0	4	0	0	0	0	0	0
2004	0	1	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	2	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	1	1	1	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	1	1	0	0	0	0	0	1
2012	0	0	0	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	11	15	9	1	0	0	0	1

Tabela 21. Síntese da planilha construída com base no Banco de Dados para o município de Ribeirão Bonito (SP), contendo as informações: nome do município; área do município (ha); ano; número de AIAs; número de TCRAs assinados; local de ocorrência do dano (Área de Preservação Permanente – APP, Reserva Legal – RL, Unidade de Conservação – UC, área especialmente protegida – EP, não identificado – NI), ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018).

Município (área em ha)	Ribeirão Bonito (47.155,30)							
	ano	nº de AIAs	nº de TCRAs	local de ocorrência do dano				
				APP	RL	UC	EP	NI
1987	0	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0	0
1990	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	2	0	2	0	0	0	0	0
1994	0	0	0	0	0	0	0	0
1995	1	0	1	0	0	0	0	0
1996	2	0	2	0	0	0	0	0
1997	3	0	3	0	0	0	0	0
1998	1	1	1	0	0	0	0	0
1999	0	2	0	0	0	0	0	0
2000	6	2	5	1	0	0	0	0
2001	1	1	1	0	0	0	0	0
2002	1	5	1	0	0	0	0	0
2003	1	5	1	0	0	0	0	0
2004	1	6	1	0	0	0	0	0
2005	1	1	1	0	0	0	0	0
2006	2	4	1	1	0	0	0	0
2007	0	1	0	0	0	0	0	0
2008	5	2	1	1	0	0	0	3
2009	6	2	4	1	0	0	0	1
2010	2	3	1	1	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0
2012	2	1	0	1	0	1	1	0
2013	4	0	1	1	0	1	1	1
2014	8	2	1	0	0	1	1	6
2015	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	1	1	0	0	0	0	0	1
2017	24	23	21	0	0	3	3	0
2018	1	0	0	0	0	1	1	0
Total	75	62	49	7	0	7	7	12

Tabela 22. Síntese da planilha construída com base no Banco de Dados para o município de São Carlos (SP), contendo as informações: nome do município; área do município (ha); ano; número de AIAs; número de TCRAs assinados; local de ocorrência do dano (Área de Preservação Permanente – APP, Reserva Legal – RL, Unidade de Conservação – UC, área especialmente protegida – EP, não identificado – NI), ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018).

Município (área em ha)	São Carlos (113.690,70)						
ano	nº de AIAs	nº de TCRAs	local de ocorrência do dano				
			APP	RL	UC	EP	NI
1987	1	0	0	1	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	3	0	0	0	0	0
1990	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	5	0	0	0	0	0
1992	3	0	3	0	0	0	0
1993	3	2	0	3	0	0	0
1994	6	0	6	0	0	0	0
1995	7	0	7	0	0	0	0
1996	6	5	5	1	0	0	0
1997	16	2	16	0	0	0	0
1998	11	4	8	3	0	0	0
1999	3	5	3	0	0	0	0
2000	7	18	6	1	0	0	0
2001	6	10	5	1	0	0	0
2002	7	16	6	1	0	0	0
2003	2	18	1	1	0	0	0
2004	5	35	3	1	0	0	1
2005	14	23	7	6	0	0	1
2006	10	26	6	4	0	0	0
2007	22	15	13	7	1	0	1
2008	15	3	7	4	0	0	4
2009	16	7	9	6	0	0	1
2010	7	7	1	3	0	0	3
2011	21	11	10	1	0	4	6
2012	32	10	8	4	0	7	13
2013	27	9	10	2	0	8	7
2014	26	8	4	1	0	5	16
2015	56	31	15	2	1	7	31
2016	19	7	5	0	0	5	9
2017	33	8	8	6	1	16	2
2018	8	3	3	0	0	5	0
Total	389	291	175	59	3	57	95

Tabela 23. Síntese da planilha construída com base no Banco de Dados para o município de São Pedro (SP), contendo as informações: nome do município; área do município (ha); ano; número de AIAs; número de TCRAs assinados; local de ocorrência do dano (Área de Preservação Permanente – APP, Reserva Legal – RL, Unidade de Conservação – UC, área especialmente protegida – EP, não identificado – NI), ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018).

Município (área em ha)	São Pedro (61.127,80)							
	ano	nº de AIAs	nº de TCRAs	local de ocorrência do dano				
				APP	RL	UC	EP	NI
1987	0	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0	0
1990	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	1	0	1	0	0	0	0	0
1994	0	0	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0	0	0	0
1996	1	0	1	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	1	0	1	0	0	0	0	0
1999	1	1	0	0	1	0	0	0
2000	2	0	2	0	0	0	0	0
2001	4	1	1	3	0	0	0	0
2002	2	1	2	0	0	0	0	0
2003	1	1	1	0	0	0	0	0
2004	3	3	3	0	0	0	0	0
2005	10	4	9	1	0	0	0	0
2006	2	1	2	0	0	0	0	0
2007	3	3	2	0	0	0	0	1
2008	3	0	3	0	0	0	0	0
2009	4	3	4	0	0	0	0	0
2010	2	3	2	0	0	0	0	0
2011	7	1	5	0	0	1	1	1
2012	1	2	0	0	0	0	0	1
2013	2	2	1	0	0	0	0	1
2014	0	1	0	0	0	0	0	0
2015	6	2	2	0	0	1	3	3
2016	1	0	0	0	0	0	0	1
2017	1	0	1	0	0	0	0	0
2018	2	0	1	0	0	1	0	0
Total	60	29	44	4	1	3	8	8

Tabela 24. Síntese da planilha construída com base no Banco de Dados para o município de Tabatinga (SP), contendo as informações: nome do município; área do município (ha); ano; número de AIAs; número de TCRAs assinados; local de ocorrência do dano (Área de Preservação Permanente – APP, Reserva Legal – RL, Unidade de Conservação – UC, área especialmente protegida – EP, não identificado – NI), ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018).

Município (área em ha)	Tabatinga (36.860,40)							
	ano	nº de AIAs	nº de TCRAs	local de ocorrência do dano				
				APP	RL	UC	EP	NI
1987	0	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	1	0	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0	0
1990	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	0	0	0
1994	0	0	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0	0	0	0
1996	0	1	0	0	0	0	0	0
1997	0	1	0	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	1	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	1	1	1	0	0	0	0	0
2003	0	1	0	0	0	0	0	0
2004	0	11	0	0	0	0	0	0
2005	0	4	0	0	0	0	0	0
2006	1	4	0	1	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	1	0	0	0	0	0	0	1
2009	8	1	7	0	0	0	0	1
2010	7	7	3	1	0	1	1	2
2011	2	2	0	0	0	0	0	2
2012	1	1	0	0	0	0	0	1
2013	1	0	0	0	0	0	0	1
2014	2	0	0	0	0	0	0	2
2015	2	1	0	1	0	0	0	1
2016	1	0	0	0	0	0	0	1
2017	2	1	2	0	0	0	0	0
2018	1	0	0	0	0	1	1	0
Total	30	38	13	3	0	2	2	12

Tabela 25. Síntese da planilha construída com base no Banco de Dados para o município de Torrinha (SP), contendo as informações: nome do município; área do município (ha); ano; número de AIAs; número de TCRAs assinados; local de ocorrência do dano (Área de Preservação Permanente – APP, Reserva Legal – RL, Unidade de Conservação – UC, área especialmente protegida – EP, não identificado – NI), ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018).

Município (área em ha)	Torrinha (31.526,60)						
ano	nº de AIAs	nº de TCRAs	local de ocorrência do dano				
			APP	RL	UC	EP	NI
1987	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0
1990	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	0	0
1994	0	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0	0	0
1999	0	1	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0
2001	2	0	1	1	0	0	0
2002	2	0	2	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	3	0	0	0	0	0
2005	1	1	1	0	0	0	0
2006	0	4	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0
2009	1	1	1	0	0	0	0
2010	1	1	0	0	0	0	1
2011	1	1	0	0	0	0	1
2012	4	0	2	0	0	0	2
2013	0	0	0	0	0	0	0
2014	2	2	1	0	0	0	1
2015	1	1	0	0	0	0	1
2016	0	0	0	0	0	0	0
2017	2	0	0	0	0	2	0
2018	2	0	1	0	0	1	0
Total	19	15	9	1	0	3	6

Tabela 26. Síntese da planilha construída com base no Banco de Dados para o município de Trabiju (SP), contendo as informações: nome do município; área do município (ha); ano; número de AIAs; número de TCRAs assinados; local de ocorrência do dano (Área de Preservação Permanente – APP, Reserva Legal – RL, Unidade de Conservação – UC, área especialmente protegida – EP, não identificado – NI), ao longo do período de 31 anos (1987 – 2018).

Município (área em ha)	Trabiju (6.342,10)						
ano	nº de AIAs	nº de TCRAs	local de ocorrência do dano				
			APP	RL	UC	EP	NI
1987	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0
1990	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	0	0
1994	0	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0	0	0
1996	1	1	0	1	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0
1998	2	1	2	0	0	0	0
1999	1	0	1	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	1	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	1	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0
2006	1	0	1	0	0	0	0
2007	3	2	1	2	0	0	0
2008	0	1	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0
2010	1	1	1	0	0	0	0
2011	3	0	0	1	0	0	2
2012	1	0	0	0	0	0	1
2013	1	0	1	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0	0
Total	14	8	7	4	0	0	3