

GERENCIAMENTO E COMPENSAÇÃO AMBIENTAL EM UMA ÁREA LEGALMENTE PROTEGIDA AUTUADA POR CORTE SELETIVO DE ÁRVORES NATIVAS

1 Introdução

A Mata Atlântica está presente em 17 estados, de uma forma fragmentada e com um remanescente da vegetação nativa de apenas 27% da sua área original de acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, n.d.). O monitoramento realizado pela Fundação SOS Mata Atlântica e pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2019), mostram valores ainda menores de cobertura (12,4%). A Mata Atlântica regula os mananciais, o solo, o equilíbrio climático, protege encostas, além de oferecer belezas cênicas em suas paisagens. Logo se percebe a importância vital de preservar, proteger e recuperar a floresta (Lei n. 9.985, 2000).

Ao longo do tempo, a legislação ambiental, nas esferas federal e estadual, vem sendo executada, concretizada, e modificada, instituindo mecanismos legais visando o controle dos danos ambientais, e a recomposição de áreas legalmente protegidas. A esfera federal possibilitou a criação de novos instrumentos legais, como o Cadastro Ambiental Rural (CAR) e o Programa de Regularização Ambiental (PRA), na forma de mecanismos de incentivos, que poderão gerar interesse em recompor as áreas desmatadas por parte dos proprietários. O estado de São Paulo também aperfeiçoou alguns instrumentos, como por exemplo, o procedimento de fiscalização ambiental na autuação e de recuperação de áreas degradadas (Andrade, Fushita, & Amorim, 2018).

É importante que haja o fortalecimento da fiscalização dos órgãos públicos responsáveis e conscientização dos proprietários de lotes sobre a importância da mata nativa (e até mesmo da população) para identificar ganhos de área verde. Um dos grandes aliados do desmatamento historicamente foi a expansão urbana e as práticas agrícolas (Almeida, 2016; Young, 2016). Com o intuito de combater o desmatamento, recuperar a vegetação nativa e visar o uso sustentável dos recursos naturais, a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de SP, considerando as legislações federais de reposição florestal, publicou a Resolução da Secretaria do Meio Ambiente n. 7 (2017), que trata da compensação ambiental nos casos de cortes de árvores e supressão vegetal e, mais recentemente, a Resolução SMA n. 119 (2018), que dispõe sobre o plano de manejo em algumas áreas de destaque e áreas de proteção.

As ações que violam as regras jurídicas do meio ambiente são consideradas infrações ambientais. Constatadas irregularidades, a Polícia Militar Ambiental lavra o Auto de Infração Ambiental (AIA), que pode gerar diversos tipos de penalidades, tais como: advertências, multas, embargos, etc. Algumas penalidades requerem reparação do dano causado ao meio ambiente estabelecida no processo administrativo (SMA, 2016). De acordo com Andrade *et al.* (2018), ao ser lavrada a infração administrativa relatando o dano ambiental na vegetação nativa, o infrator deverá, obrigatoriamente, promover a recuperação da área do dano ambiental, independente do pagamento da multa imposta. Essa exigência é celebrada por meio da assinatura de Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRA).

O proprietário de lotes em áreas legalmente protegidas, antes de fazer a supressão ou corte da vegetação nativa, deve pedir autorização do órgão responsável pelo controle e fiscalização do Estado e seguir os parâmetros dispostos na Resolução SMA n. 7 (2017). Portanto, o proprietário que faz o corte ilegal de árvores sem solicitação prévia, recebe um auto de infração com penalidades e para regularizar a área, é necessário apresentar defesa, se justificar e seguir os regulamentos legais, segundo a Resolução SMA n. 32, publicada em 3 de abril de 2014, que estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas (Resolução SMA n. 32, 2014).

A compensação ambiental por meio do reflorestamento de espécies nativas, reestabelece a situação de equilíbrio do ecossistema, pois compensa as atividades causadoras de degradação, promovendo o desenvolvimento sustentável (Bechara, 2007; Barros, 2019). O objetivo do estudo em questão é apresentar como intervenção e solução para a regularização da área autuada, os parâmetros de gerenciamento para a compensação em área ambiental protegida. Portanto, a questão de pesquisa proposta é: quais as alternativas para a elaboração do TCRA de uma área objeto de auto de infração por corte seletivo de árvores nativas em área ambiental protegida?

2 Contexto investigado

2.1 Auto de infração ambiental por supressão da vegetação nativa

O presente artigo apresenta como cenário um lote (aqui designado lote 47) localizado em um condomínio na cidade de Jundiaí (SP), cujo proprietário com a intenção de construir um empreendimento deu início ao processo de autorização de supressão vegetal ou corte seletivo de árvores, junto a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), órgão fiscalizador do estado de São Paulo. Não aguardando a análise final e deferimento do processo de licenciamento, o proprietário se antecipou quanto à supressão e fez o corte não licenciado ou ilegal de 11 árvores nativas. O proprietário foi autuado com base na conduta lesiva de cortar árvores em área legalmente protegida que, sem permissão, considerado crime contra a flora e que pode acarretar penalidades como multa ou detenção (ou mesmo ambas), segundo o artigo 39 e artigo 40, que estabelece reclusão de 1 a 5 anos por danos às unidades de conservação, conforme a Lei n. 9.605 (1998). De acordo com Andrade, Fushita, Amorim e Santos (2018) e Barros (2019) é imposto ao infrator a recuperação do dano ambiental causado acrescido de multa.

Observa-se na Figura 1 (recorte do AIA lavrado) a solicitação de enriquecimento como compensação pela supressão de vegetação nativa.

Destaca-se que, conforme artigo 5º da Lei 11.428/06, a vegetação secundária em qualquer estágio de regeneração do Bioma Mata Atlântica não perde sua classificação nos casos de incêndio, desmatamento ou qualquer outro tipo de intervenção não autorizada ou não licenciada.

Considerando que o AIA emitido pela Polícia Militar Ambiental não apresenta a área de supressão de vegetação nativa e que o interessado pretende regularizar este AIA sem a construção de edificações no imóvel ou a realização de nova supressão, entendemos que a regularização é possível mediante a averbação de 50% da área do imóvel como área verde, em atendimento ao artigo 20 do Decreto 43.284/98, que regulamentou a APA Jundiaí, e como compensação ambiental, e por meio do enriquecimento do fragmento existente no local com o plantio de espécies arbóreas nativas.

O loteamento [REDACTED] possui áreas verdes recobertas por vegetação nativa em 12,68% de sua área, as quais podem ser computadas para fins de atendimento ao percentual de vegetação do Decreto 43.284/98, conforme análises realizadas no âmbito dos processos [REDACTED]. Desta maneira, a manutenção de 37,32% de vegetação nativa no interior no lote (como Área Verde) é obrigação nata do proprietário, enquanto que sugere-se a averbação de 12,68% (138,8 m²) e o enriquecimento como compensação pela supressão de vegetação nativa realizada.

Figura 1: Recorte do AIA indicando a compensação ambiental para regularização

Nota: Auto de Infração recebido pelo proprietário do lote 47 no ano de 2018.

Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Seja qual for o tipo de vegetação (mata atlântica, cerrado, etc.) o proprietário que deseja realizar a atividade de supressão vegetal ou corte de árvores nativas depende de autorização e seguir os procedimentos de supressão vegetal com intervenção em área ambientalmente protegida (Agência Nacional de Transporte Terrestre [ANTT], 2019). Segundo a ANTT (2019) a Autorização de Supressão de Vegetação (ASV) é o instrumento que disciplina os procedimentos de supressão de vegetação nativa e intervenção em área de

preservação permanente em empreendimentos de interesse público ou social submetidos ao licenciamento ambiental.

Existem duas classificações de enquadramento, o licenciamento ambiental e a regularização de área degradada (Fundação Instituto de Administração [FIA], n.d). No primeiro caso, o procedimento de licenciamento ambiental ocorre por meio de solicitação, quando o proprietário passa por todo o processo na CETESB para obter a autorização para supressão e, quando obtida, o proprietário procede a supressão de acordo com o projeto aprovado. No segundo caso, o procedimento de regularização da área degradada ocorre quando o proprietário (sem ter obtido autorização) causa o dano na área, por meio da supressão da vegetação e, após ter cometido a infração, é autuado e necessita de processo para regularizar a área (FIA, n.d).

O AIA lavrado pela autoridade fiscalizadora é um procedimento administrativo destinado a correção e apuração da atividade violadora das regras jurídicas. O infrator pode tomar ciência do AIA pessoalmente, representante legal, carta registrada ou publicação no diário oficial (SMA, 2016). O artigo 71 da Lei n. 9.605 (1998) garante ao infrator no processo administrativo para apuração da infração ambiental o prazo de 20 dias a partir da data de ciência, para apresentar defesa ou impugnação contra o AIA e 20 dias corridos para recorrer. A comprovação é por meio de alegações em documentos válidos, como, fotografias, cartas topográficas, etc. e até cinco dias para o pagamento da multa contados a partir do recebimento da notificação. Na inadimplência do pagamento da multa, o processo pode ser encaminhado para a Procuradoria do Estado como inscrição no débito de dívida ativa. A Resolução SMA n. 32, 11 de maio de 2010 (2010) dispõe sobre valores de multas em seu artigos 44, 49 e 50 (Tabela 1).

Tabela 1.

Multa por corte ou danos a vegetação nativa em área de reserva.

Vegetação	Corte de árvore em Área Preservação Permanente (art. 44)	Danificar vegetação em Unidade de Conservação ou objeto especial de preservação (art. 49)	Danificar vegetação em reserva legal (art. 50)
Pioneira, incluindo exóticas	R\$ 5.000,00/ha ou fração	-	R\$ 5.000,00/ha ou fração
Nativa secundária em estágio inicial de regeneração	R\$ 10.000,00/ha ou fração	R\$ 5.500,00/ha ou fração	R\$ 15.000,00/ ha ou fração
Nativa secundária em estágio médio de regeneração	R\$ 15.000,00/ha ou fração	R\$ 15.000,00/ha ou fração	R\$ 30.000,00/ ha ou fração
Nativa secundária em estágio avançado de regeneração	R\$ 20.000,00/ha ou fração	R\$ 30.000,00/ha ou fração	R\$ 50.000,00/ha ou fração
Nativa primária	R\$ 20.000,00/ha ou fração	R\$ 50.000,00/ha ou fração	R\$ 50.000,00/ha ou fração

Fonte: Elaborado pelas autoras com base na Resolução SMA n. 32 (2010).

A multa pode ser simples ou diária, a celebração do TCRA encerra a contagem da multa diária. A reincidência é constituída quando no período de cinco anos, o infrator faz a prática de outra infração ambiental (Resolução SMA n. 32, 2010). Observa-se que o corte ou dano fora da área de reserva também é passível de autuação de acordo com os artigos 51, 52 e 53 (Tabela 2).

Tabela 2.

Multa por corte, dano ou manejo de árvores nativas fora da área de reserva.

Executar manejo florestal, sem observar os requisitos técnicos (art 51)	Desmatar a corte raso fora da reserva legal (art 52)	Danificar vegetação nativa fora da área de reserva legal averbada (art 53)
R\$ 1.000,00/ha ou fração	R\$ 1.000,00/ha ou fração	R\$ 300,00/ha ou fração, ou por un, estéreo, kg, mdc ou m ³ .

Fonte: Elaborado pelas autoras com base na Resolução SMA n. 32 (2010).

O artigo 166 do código penal considera como dano alterar o aspecto do local especialmente protegido por lei sem a licença da autoridade competente, pena de detenção, de um mês a um ano ou multa (Lei n. 2.848, 1940). Segundo o artigo 14, da Lei n. 9.605 (1998) é dada como circunstância atenuante da pena o arrependimento do infrator, manifestado pela espontânea reparação do dano (Tabela 3).

Tabela 3.

Atenuantes da pena e percentual de redução.

Atenuante	Arrependimento do autuado	Bons antecedentes	Baixo grau de instrução	Reeducação do infrator	Baixa gravidade dos fatos	Situação econômica do infrator
Percentual de redução	40%	10%	10%	10%	10%	20%

Fonte: Adaptado pelas autoras de Secretaria do Meio Ambiente (2019).

Na data da infração o autuado é advertido para apresentar ao órgão ambiental, no prazo legal, termo de compromisso de averbação, preservação da reserva legal e compensação da área devida (Resolução SMA n. 32, 2010). Segundo a SMA (2016), quando a penalidade é passível de recuperação deverá ser firmado o Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRA) que estabelece medidas técnicas para o reparo. Caso o TCRA não seja assinado a proposta para reparo dos danos é gerada por meio de ação judicial (Figura 2).

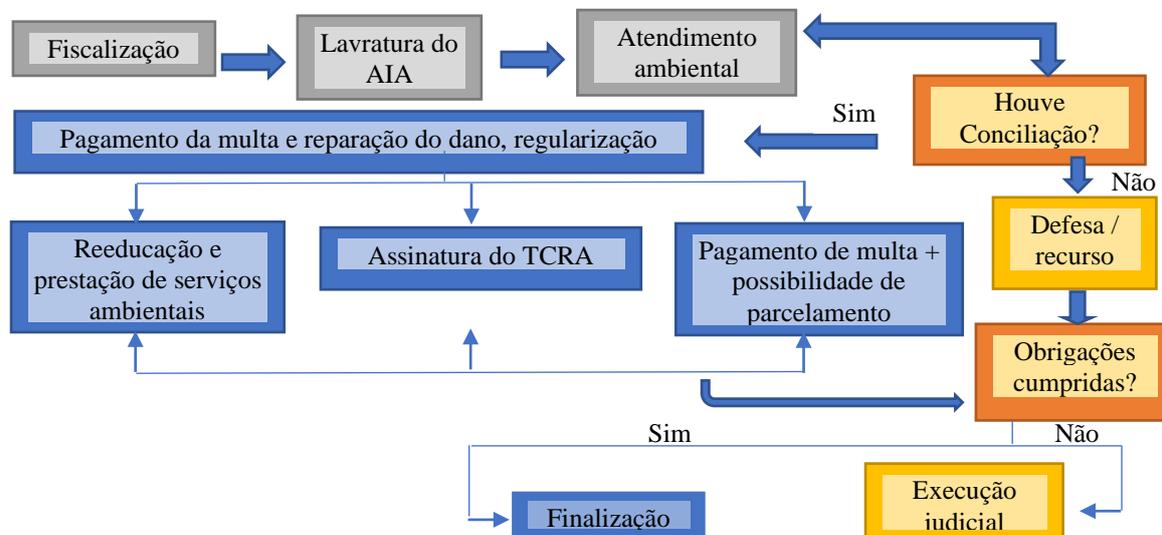


Figura 2. Fluxograma dos procedimentos da autuação

Fonte: Adaptado de Secretaria do Meio Ambiente (2016)

2.2 Delimitação das áreas e monitoramento

A APA é uma categoria da Unidade de Conservação que visa proteger as riquezas naturais dentro do contexto da ocupação urbana, estabelecida pela Lei n. 6.902 (1981) e é definida como área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (ANTT, 2019). Uma das características da APA é a sua manutenção como propriedade privada, que é feita de acordo com os programas oficiais de proteção (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária [EMBRAPA] (a), n.d.).

Ballerini e Galhardi (2014) apontaram que a Serra do Japi já sofreu várias ameaças à sua conservação e, devido à isso, normas ambientais foram elaboradas especificamente para o seu território, como a Resolução n. 11 do Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do estado de São Paulo (CONDEPHAAT), a Lei municipal que instituiu a Reserva Biológica, bem como o apoio de instituições e da sociedade civil organizada favorável à sustentabilidade do Japi. Porém, há muitos desafios a serem percorridos para a sua gestão sustentável que, segundo Scarabello (2009), apresentam fatores de risco à sua conservação, como a localização geográfica da Serra (entre as rodovias Anhanguera e Bandeirantes); o potencial econômico e imobiliário da região; incêndios; desmatamento e aproveitamento inadequado das propriedades e predominância de propriedades particulares na Serra (fracionamento pelo interesse em realizar empreendimentos imobiliários e divisão entre sucessores e herdeiros).

A Zona de Conservação da Vida Silvestre da Área de Proteção Ambiental (APA) Jundiá é destinada a conservação da vegetação rupestre e da biota nativa, não podendo os loteamentos habitacionais implicar na supressão da vegetação referida. Segundo Pansarin e Pansarin (2008), a região da Serra do Japi apresenta áreas de floresta mesófila estacional semidecídua (700–900 m) e floresta mesófila estacional semidecídua de altitude (900–1.300 m). Os empreendimentos e atividades permitidos na zona citada são condicionados a manutenção ou recomposição da vegetação nativa em área correspondente à 50% da área do imóvel, conforme artigos 18, 19 e 20 do Decreto 43.284 (1998).

Desta maneira, a CETESB forneceu ao proprietário duas opções para a regularização, para ser apresentado no memorial descritivo. Como primeira opção, a regularização do corte das 11 árvores, por meio da manutenção de 37,32% da vegetação nativa no interior do lote (como Área Verde Urbana). Como compensação, pela supressão realizada, a averbação de mais 12,68% com enriquecimento da vegetação, com obrigação nata do proprietário na manutenção. Desta forma, a área averbada seria de 50% da área do lote, atendendo ao percentual mínimo de área verde, de acordo com a regulamentação APA Jundiá (Decreto n. 43.284, 1998).

Como segunda opção para a regularização, a averbação, como Área Verde Urbana de 37,32% do imóvel, acrescentando 12%, para conformidade com o Decreto 43.284 (1998), além da compensação relativa ao equivalente da área desmatada, em local externo. Quanto a compensação ocorre em área externa, são plantadas mudas de forma aleatória ou em linhas. Os arranjos de espécies para o plantio podem ser dados em função da ecologia e da disponibilidade de mudas. Alternando entre linhas de espécies com cobertura intensa e outra com espécies maior diversidade, diferentes grupos sucessionais. Os espaçamentos variam em função do relevo e do tipo de vegetação pretendida para o restauro, onde, por exemplo para um espaçamento de 2 m x 2 m é possível o plantio de 2500 mudas por ha ou espaçamento de 2 m x 3 m o plantio de 1667 mudas por ha (EMBRAPA (b), n.d). O enriquecimento da vegetação é a introdução de espécies, em áreas que já possuem vegetação, mas com baixa diversidade de espécies, visando ajudar a preencher falhas nos espaços na regeneração natural (EMBRAPA (d), n.d).

Tanto para o enriquecimento da área verde, como para a compensação em área externa devem ser tomados alguns cuidados além de seguir os critérios da Resolução SMA n. 32 de 2014 e a Resolução SMA n. 7 de 2017. São utilizadas estratégias de recuperação para não prejudicar o plantio, por meio de medidas minimizadora de fatores de degradação, e da conservação do solo e da água. Entre as medidas minimizadoras estão (EMBRAPA (c), n.d): a) isolamento da área, quando próximo de pastagem, por cerca, de acordo com terreno e animais; b) contenção de fogo, em uma ameaça, a prevenção do alastramento do fogo deve ser evitado por aceiros, ao longo das cercas, preferencialmente de 2-3 m de cada lado; c) controle de formigas cortadeiras, as formigas comprometem o desenvolvimento de plantas jovens, devem ser utilizadas iscas, aplicação de produtos, mesmo que naturais, formicidas ou termonebulização; d) gramíneas e espécies indesejáveis devem ser controladas, no mínimo por 2 anos; e) controle de plantas competidoras.

2.3 Medidas de compensação ambiental

A compensação ambiental é um conceito amplo aplicados a empreendimentos que interferem nos ambientes naturais (Fonseca, 2016). Para o presente estudo, a compensação é tratada no âmbito do reflorestamento da vegetação nativa, tendo como financiador o empreendedor e deve ser feita na mesma bacia hidrográfica preferencialmente em lugares degradados ou que necessitem de recuperação conforme a Lei n. 11.4328 (2006). Visando a recuperação de áreas legalmente protegidas, o proprietário que deseja realizar manejo é obrigado a apresentar contrapartida como forma de reparar o dano da supressão vegetal. A regularização é possível mediante preservação de reserva legal no próprio lote, e como compensação a averbação de área verde no próprio lote com enriquecimento do fragmento existente por meio do plantio de espécie nativa e plantio em área externa (Resolução SMA n. 7, 2017; Decreto n. 43.284, 1998).

Conforme o AIA, como critério para a intervenção devem ser apresentados para a CETESB os seguintes documentos: a) Laudo de Caracterização da Vegetação assinado, acompanhado de ART assinada; b) Memorial Descritivo assinado contendo o perímetro da área verde a ser averbada; c) Planta assinada contendo o perímetro da área verde a ser averbada; d) Projeto de enriquecimento da área verde a ser averbada, acompanhado de ART assinada. Tal projeto deverá ser cadastrado no Sistema de Apoio à Restauração Ecológica (SARE); e) proposta de compensação ambiental, que quando em área externa deve comprovar dominialidade do imóvel objeto de compensação, com anuência dos proprietários e declaração informando se a área é alvo de obrigações administrativas ou judiciais dos órgãos ambientais.

Existem dois estágios, o primário e o secundário, a vegetação em estágio primário é intocada, não houve ação humana que tenha provocado significativa alteração de suas características (Associação de Preservação do Meio Ambiente e da Vida [APREMAVI], n.d). A floresta em estágio secundário passou por um processo natural de regeneração, quando no passado, devido a ação humana, houve um corte raso e ressurgiu espontaneamente. A floresta secundária é dividida em 3 estágios de regeneração de acordo com o grau de degradação do solo, o estágio inicial dura 6 anos, o médio dura de 6 à 15 anos e o avançado após 15 anos, podendo levar de 60 à 200 anos para alcançar a floresta primária (APREMAVI, n.d). A Tabela 4 apresenta o percentual de área mínima verde de acordo com o estágio de regeneração.

Tabela 4.

Percentual de preservação de acordo com o estágio de regeneração da vegetação

Estágio de Regeneração	Área mínima a ser preservada (como área verde) no lote
------------------------	--

Inicial	30%
Médio	50%
Avançado	70%

Fonte: Adaptado de SMA n.72 (2017).

Á área averbada se trata da vegetação remanescente, pode ser utilizada como um meio de compensação ambiental, quando, enriquecida pelo plantio de espécies nativas. A vegetação remanescente deve ser averbada na matrícula do imóvel no Cartório de Registro de Imóveis competente como Área Verde Urbana (SMA n. 72, 2017).

3 Diagnóstico da situação-problema

O contexto do problema analisado está relacionado com a lavratura de AIA a um proprietário de um lote localizado na Serra do Japi, sem o deferimento da supressão de vegetação nativa, sendo autuado "por explorar mediante o corte seletivo de 11 árvores nativas, área de domínio privado sem autorização dos órgãos ambientais competentes". Esta pesquisa apresenta como oportunidade o estudo sobre a forma de regularização, por meio da compensação ambiental e averbação de área verde, conforme descrito no AIA onde consta a apresentação de Laudo de Avaliação Ambiental da Vegetação. O primeiro passo no diagnóstico da situação é a avaliação do levantamento planialtimétrico (Figura 3), e Termo de Responsabilidade Técnica (TRT) indicando qual é a área total do imóvel, contendo a localização das árvores existentes no imóvel.

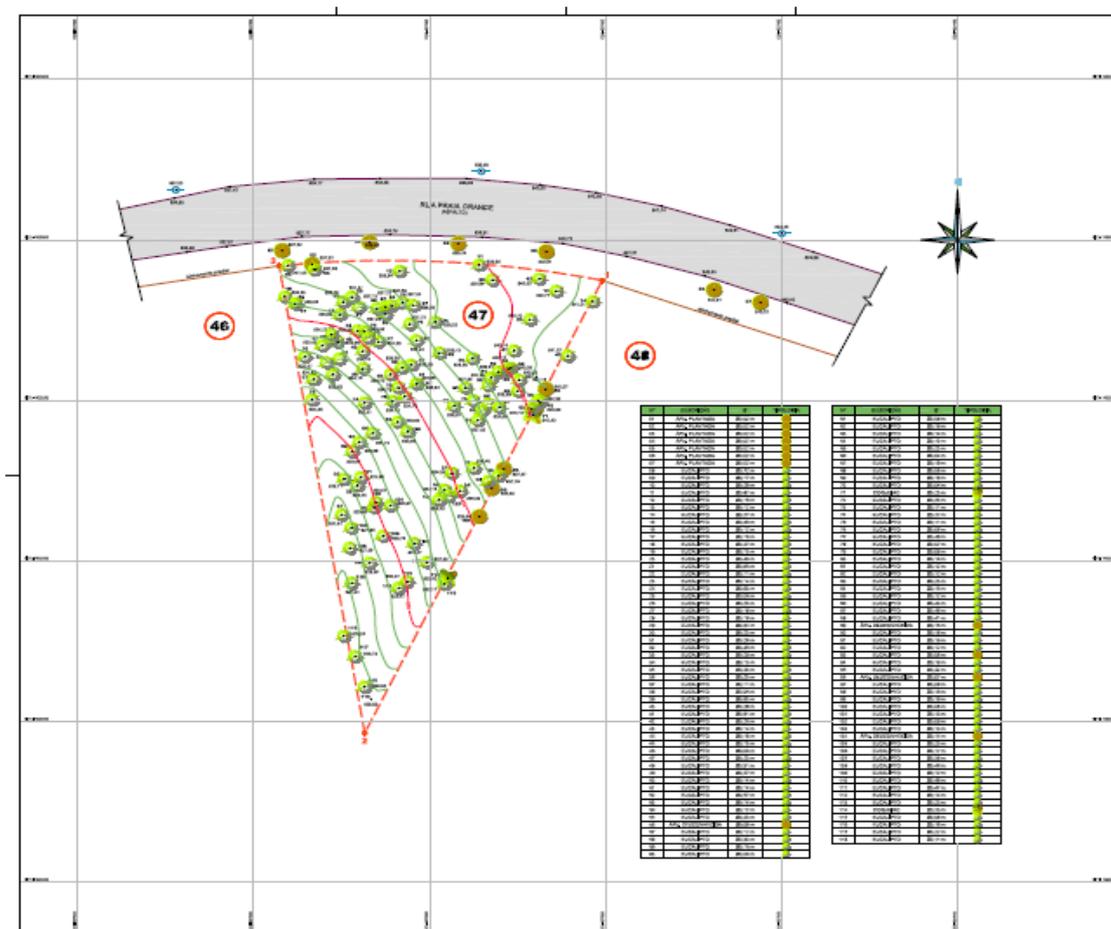


Figura 3. Levantamento planialtimétrico do lote 47.

Fonte: Dados da pesquisa (2019)

O lote 47 estudado está localizado em área limitada de manejo de uso sustentável, Zona de Conservação da Vida Silvestre em APA Jundiáí, estágio de regeneração inicial e estava classificado como área prioritária de restauração Muito Alta. O proprietário teve que apresentar à CETESB em 120 dias, o laudo de caracterização ambiental, certidões, proposta de compensação ambiental de acordo com a resolução SMA 7 (2017) e executado de acordo com a resolução SMA n. 32 (2014).

Trata-se de um estudo descritivo, realizado a partir do método exploratório qualitativo, obtido em pesquisa bibliográfica e de análise documental (Collis, 2005) dos processos de legalização da área referente ao chamado lote 47, cujo auto de infração foi emitido pela polícia ambiental no ano de 2018, solicitando a compensação ambiental e com base no relatório de inspeção emitido pela CETESB no mesmo ano. A análise dos dados primários, como, certidões, laudo de caracterização, leis, mapas de geoprocessamento e demais documentos relacionados ao imóvel permitiu estabelecer o cálculo dos objetos compensatórios, o local onde deve ser feito o plantio e os valores monetários, todos para apresentação dos documentos à CETESB como critério para regularização.

Ainda uma pesquisa bibliográfica foi realizada a fim de uma análise comparativa feita em cidades do meio oeste do Estado de São Paulo, para compreensão da relação entre a compensação ambiental, legislações e AIAs lavrados e TCRAs, como parâmetros ou indicadores na recuperação da Mata Atlântica. Foram estudadas as medidas de compensação ambiental, e como subitens a delimitação das áreas, plantio e monitoramento do plantio para a recuperação da floresta. A partir desses estudos é previsto o cálculo dos objetos compensatórios, local e valores. Por meio do portal de períodos da CAPES e das bases de dados *Web of Science* e ProQuest foram pesquisados os seguintes termos de busca para enriquecimento do referencial teórico: “Auto de Infração Ambiental”, “área de preservação ambiental”, “unidade de conservação” e “compensação ambiental”. Como critério, foram escolhidas fontes em português e inglês, de preferência revisada por pares e publicada em revista científica periódica nas áreas das ciências sociais.

4 Intervenção Proposta

4.1. Proposta de TCRA 1

Como descrito anteriormente, a CETESB disponibiliza duas opções de compensação para o proprietário, sendo a primeira proposta com manutenção de 37,32% da vegetação nativa no interior do lote, averbação de 12,68% com enriquecimento da vegetação.

Deverão ser considerados o estágio sucessional de regeneração das fisionomias do Bioma, o mapa e a tabela de “Áreas prioritárias para restauração da vegetação nativa”, anexada a SMA n. 07 de 2017. O lote localizado em um condomínio na cidade de Jundiáí -SP possui vegetação sucessora em estágio inicial de regeneração. Classificado como “Muito Alta” a prioridade de restauração e o percentual de cobertura vegetal de nativa do município é de 29,6%. A compensação deverá ser na proporção de 10 para 1. Foi explorado o corte 11 árvores nativas, logo, será necessário o plantio de 110 mudas. (Resolução SMA n. 7, 2017). O cálculo de custos e reposição de mudas está representado na Figura 4.

Área do lote = 1.094,70 m ²		
Área de manutenção da vegetação nativa	1.094,70 m ² x 0,3732	408,54 m ²
Área para enriquecimento do remanescente	1.094,70 m ² x 0,1268	138,81 m ²
Quantidade de mudas/há. Espaçamento (3 x 2m)	138,81 m ² x 1667 mudas/ha	24 unidades de mudas em estágio final de sucessão
Compensação em área externa	110 unid. de mudas – 24 unid. de mudas	86 unidades de mudas

Área de plantio, espaçamento 3 x 2m		86 mudas x (3 x 2m)	516 m ²		
Preço médio de mercado do plantio, manutenção e monitoramento (área externa)		R\$ 9,10/m ² x 516 m ²	R\$ 4.695,60		
Preço médio de mercado das mudas R\$ 7,90		R\$ 7,90 x 110 unidades	R\$ 860,00		
Espécies de mudas (clímax) Sugeridas	Jacarandá do campo	Jatobá	Guanandi	Palmitreiro	Cedro
	Genipapo	Saguaragi	Canjerana	Óleo-de-copaíba	Jequitibá-branco
	Guapéva	Caxeta-amarela	Arco-de-peneira	Guarantã	Guaxupita
	Óleo-pardo	Flor-de-pérola	Pinha-do-brejo	Cabreúva-vermelha	Olho-de-cabra
	Pau-terra	Canela-do-cerrado	Pacova-de-macaco	Sete-capotes	Pau-Marfim

Figura 4. Cálculo de área e espécies de mudas (clímax) sugeridas para a floresta estacional semidecidual

Fonte: Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. Recuperado em 12 de maio, 2019, em http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/portalanovomedia/2011/12/list_especienativa.do.

A progressão ao longo de 2 a 10 anos da área enriquecida, está representada na Figura 5, de acordo com a distribuição de mudas pela EMBRAPA (d) (n.d.).

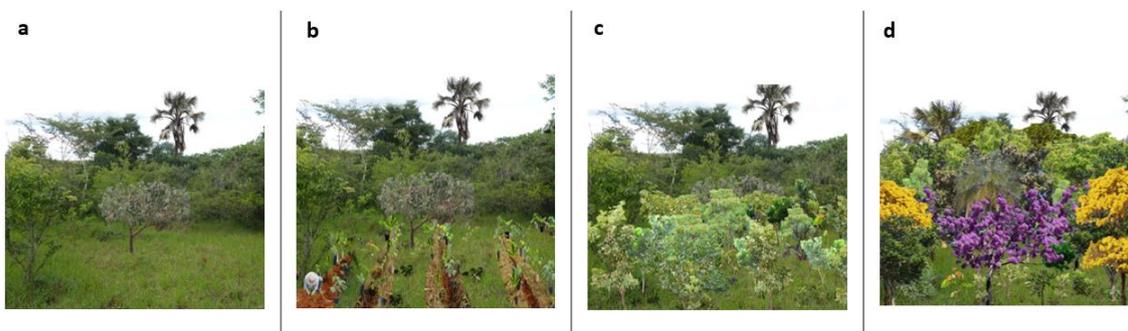


Figura 5. Enriquecimento do remanescente: (a) baixa diversidade de vegetação nativa; b) plantio de mudas; c) aumento da densidade e crescimento de regenerantes em dois anos; d) resultados esperados em 10 anos de vegetação de formação secundária e evolução da comunidade.

Fonte: Adaptado da EMBRAPA (d). Recuperado em 12 de maio, 2019, em <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/enriquecimento>

4.2 Proposta de TCRA 2

Como segunda opção para a regularização, a compensação em sua totalidade em área externa. O mesmo cálculo dado na Proposta de TCRA 1 para a quantificação do número de mudas é mantido na Proposta de TCRA 2 A Tabela 5 mostra em quais áreas e classe está classificado o lote se segundo legislações da área.

Tabela 5.

Legislações enquadradas para o lote

Tópico	Legislação
Compensação de Reserva Legal - Biomas	Resolução SMA n. 146 de 2017
Unidade de Conservação de Uso Sustentável	Lei n. 9.985 de 2000
Classe de Prioridade para Restauração da Vegetação Nativa – MUITO ALTA	Resolução SMA n. 7 de 2017

Fonte: Elaborado pelas autoras (2020)

Compensação em área externa		
Quantidade mínima de mudas	11 árvores cortadas x 10/1	110 unidades de mudas
Área de plantio, espaçamento 3 x 2m	110 mudas x (3 x 2m)	660 m ²

Preço médio de mercado do plantio, manutenção e monitoramento		R\$ 9,10/m ² x 660 m ²				R\$ 6.006,00	
Preço médio de mercado das mudas R\$ 7,90		R\$ 7,90 x 110 unidades de mudas				R\$ 860,00	
Espécies de mudas (diversas) Sugeridas	Guarítá	Jerivá	Jacaratiá	Guaçatonga	Genipapo	Pau-d'alho	Guarantã
	Peito-de-pomba	Cortiça-amarela	Perola-poca	Peroba-Rosa	Maria-mole	Ipê-felpudo	Jequitibá-branco
	Araticum	Cambará	Bacupari	Canelinha	Jatobá	Embirinha	Chal-chal
	Pindaíva	Paineira	Tanheiro	Guapuruvu	Canjerana	Sapuva	Guapéva
	Guatambu	Guaiuvira	Canudeiro	Fedegoso	Cedro-rosa	Dedaleiro	Flor-de-pérola
Gueroba	Almecega	Espeteiro	Araribá	Taiúva	Capororoca	Correiro	

Figura 6. Cálculo de área para plantio e espécies de mudas (diversas) sugeridas para compensação, natural da floresta estacional semidecidual

Fonte: Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. Recuperado em 12 de maio, 2019, em http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/portalanovomedia/2011/12/list_especienativa.doc.

A progressão ao longo de 2 a 10 anos da área recuperada, está representada na Figura 5, de acordo com a distribuição de mudas pela EMBRAPA (b) (n.d.).

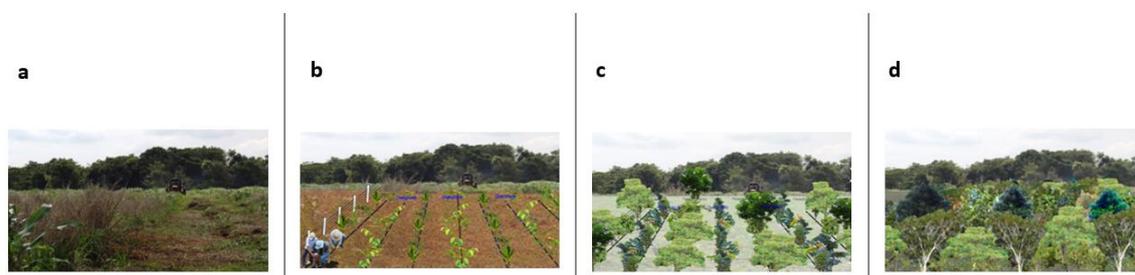


Figura 7. (a) modelo de área recuperada; b) plantio intercalado em linha com diversidade de espécies e cercamento; c) resultados esperados em 2 anos com espécies em frutificação que atraem dispersores de sementes.; d) resultados esperados em 10 anos, espécies diversas em vários estágios de desenvolvimento. Surgem regenerantes que garantem a evolução da comunidade.

Fonte: Adaptado da EMBRAPA (b). Recuperado em 12 de maio, 2019, em <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/enriquecimento>.

Para a elaboração do Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRA) foi firmado o enriquecimento da vegetação da área averbada de 24 mudas clímax, ou seja, a segunda opção do TCRA 1, onde foi mantido 50% de área verde no próprio lote e 516 m² destinados para compensação em área externa. Ainda no TCRA foi firmado o reflorestamento com 86 mudas de diversidade, para plantio em área degradada na mesma bacia do rio Jundiá-Mirim. Em um levantamento realizado em 23 cidades na Região do Centro Paulista, Andrade, Fushita, Amorim e Santos (2018) identificaram a quantidade de AIAs recebidas pelos proprietários e os TCRA firmados para efetuar a recuperação de uma área autuada. Com a disponibilidade de instrumentos de fiscalização e aumento populacional das cidades, ocorreu entre os anos de 1987 e 2017 um aumento da quantidade de AIA lavrados (Figura 8).

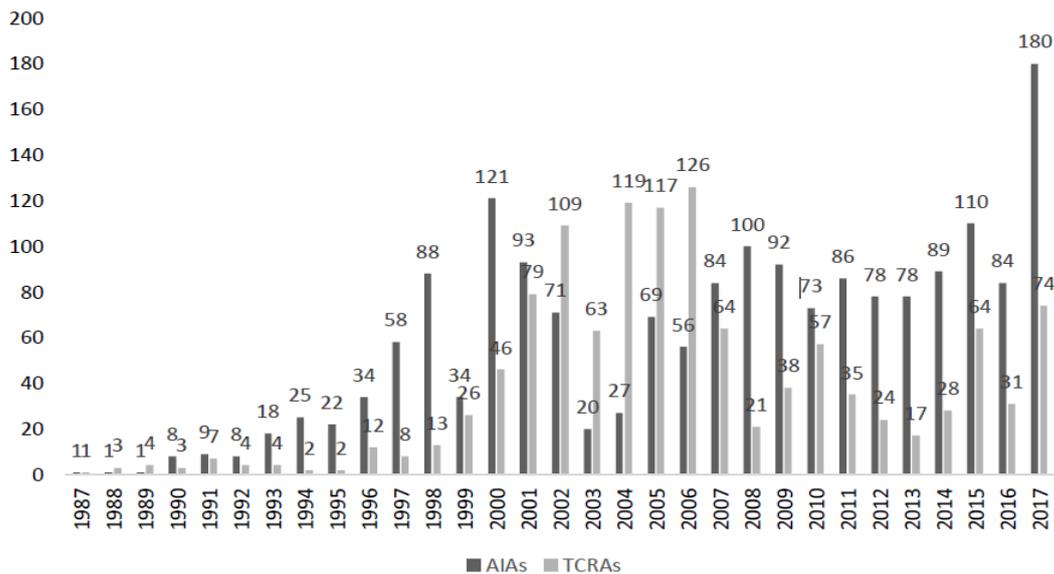


Figura 8. Relação entre o número de AIAs e TCRAs firmados entre 1987 e 2017

Fonte: Andrade et al. (2018).

No mesmo levantamento, foi possível observar na trajetória da distribuição das AIAs (Figura 9), e a influência do surgimento novas leis e procedimentos causaram ao longo dos anos.

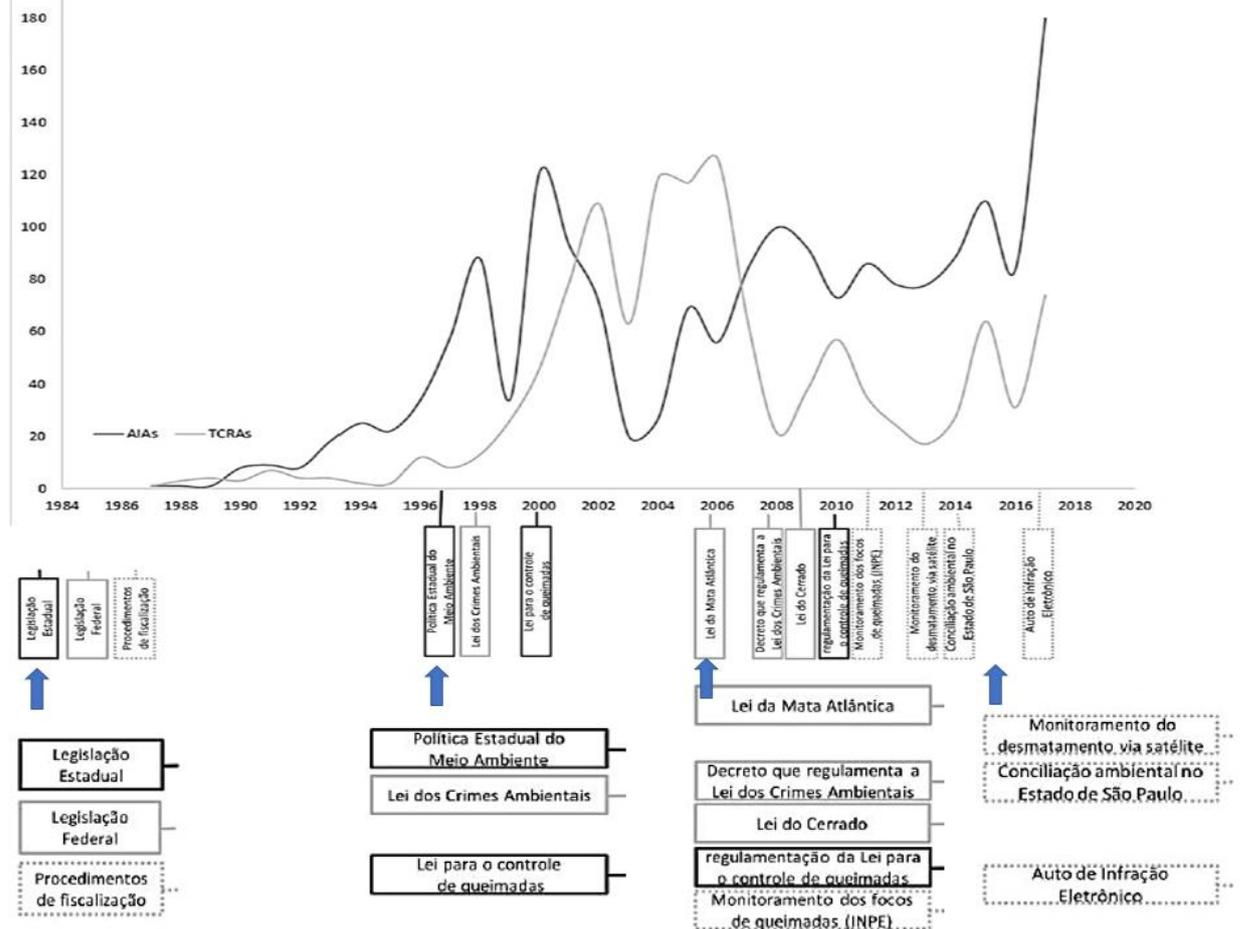


Figura 9. Trajetória dos AIAs lavrados e da TCRAs firmados em 23 cidades na Região do Centro Paulista.

Fonte: Andrade et al. (2018).

Os números de TCRAS assinados não correspondem, necessariamente, aos AIAs lavrados no mesmo ano, uma vez que o autuado tem direito a ingressar com a defesa e recurso contra a infração, com a obrigatoriedade de assinar o TCRA somente após o julgamento do processo em trânsito. Além disso, eventualmente, os TCRA 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 (Andrade *et al.*, 2018).

De acordo com o Extrato do Relatório da Administração e de Sustentabilidade, em 2018, a CETESB participou da emissão de 3.978 autorizações para supressão da vegetação nativa, corte de árvore isolada ou intervenção em área de preservação permanente. Foram firmados 2.039 TCRA. Ações para aumentar a oferta de recuperação, preservação e o controle tanto do avanço da habitação na mata como o aumento do percentual de área verde das habitações devem ser tomadas para diminuir a precariedade urbana atenuantes de problemas ambientais e de saúde (Carbone, Coutinho, Viggiani, Tomerius, & Philippi, 2015). Em alguns anos, a área de recuperação da Mata Atlântica será superior a floresta natural de sucessão secundária (Andrade, Fushita, Amorim, & Santos, 2018; Barros, 2019).

A tendência apontando para o aumento das autuações e dos respectivos registros, provavelmente, reflete tanto o aumento real das infrações, como também a melhoria na capacidade da identificação. Ainda assim, os TCRA representam uma oportunidade para a recuperação ambiental promovida pelos instrumentos legais vigentes (Andrade *et al.*, 2018). Como citado anteriormente, a contagem da multa diária se encerra com a celebração do TCRA (Resolução SMA n. 32, 2010) e estudos que apontem estratégias de elaboração de planos de compensação são úteis tanto para os órgãos gestores de fiscalização, como proprietários autuados, que por vezes desconhecem as exigências legais para uso de seu solo.

5 Conclusão e Contribuição Tecnológica-Social

Foram dadas duas propostas de intervenção, a primeira, manter 50% como área verde averbada, sendo que da área verde 37,32% preservação da vegetação nativa no próprio lote e 12,68% de área, com enriquecimento da vegetação, a ser averbado nas margens da matrícula do imóvel, obrigação nata da manutenção da vegetação pelo proprietário. Pelo Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental seria firmado o enriquecimento da vegetação da área averbada de 24 mudas clímax.

Quanto a segunda opção, manteve-se 50% de área verde no próprio lote e 660 m² destinados para compensação em área externa. Pelo Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental foi firmado o reflorestamento com 110 mudas de diversidade, para plantio em área degradada na mesma bacia do rio Jundiá-Mirim com classe de prioridade para restauração da vegetação nativa – Muito Alta, para cumprimento do artigo 7 da Resolução SMA n. 7 de 2017. Podendo desta forma ser considerada um atenuante por demonstração de arrependimento, que poderia gerar uma redução de 40% na penalidade de multa.

O presente estudo sobre diferentes propostas de TCRA e sua execução demonstra ser um campo de estudo promissor, visto que novas tecnologias e medidas de fiscalização crescentes farão com que os AIAs sejam cada vez mais constantes e com isso, conscientizando os proprietários a se adequarem quanto às normas regulamentares para solicitação de supressão vegetal, evitando de forma indiscriminada a fragmentação imobiliária em áreas protegidas.

Referências

Agência Nacional de Transporte Terrestre (2019). Guia de licenciamento ambiental de empreendimentos rodoviários. Recuperado em 10 maio, 2019, de http://www.antt.gov.br/backend/galeria/arquivos/2019/01/25/Guia_de_Licenciamento_Ambienta_l_de_Empreendimentos_Rodoviaros.pdf

Associação de Preservação do Meio Ambiente e da Vida -Apremavi (n.d). Estágio da floresta. Recuperado em 10 maio, 2019, de <https://apremavi.org.br/mata-atlantica/estagios-da-floresta/>

Andrade, V. A. D., Fushita, A. T., Amorim, L. M., Santos, J. E. (2018). A legislação ambiental vigente pode auxiliar no controle dos danos ambientais e na recomposição em áreas legalmente protegidas? Curitiba: *Braslian Applied Science Brazil Review*, 3(1), 539-556.

Ballerini, A.P., & Galhardi, A. C. (2014). A importância dos serviços ecossistêmicos e da gestão sustentável de um patrimônio natural. In: *IX Workshop de Pós-Graduação e Pesquisa do Centro Paula Souza. Estratégias Globais e Sistemas Produtivos Brasileiros*, 15 a 16 outubro de 2014. Recuperado em 13 abril, 2019, de http://www.portal.cps.sp.gov.br/pos-graduacao/workshop-de-pos-graduacao-e-pesquisa/009-workshop-2014/workshop/trabalhos/gestao_ambiental/131371.pdf

Bechara, E. (2007). *Uma contribuição ao aprimoramento ao instituto da compensação ambiental previsto na Lei 9.985/2000*. Tese de doutorado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC, São Paulo, Brasil.

Barros, I. B. Z. F. & Correia, M. L. A. (2019). Compensação ambiental no estado do Ceará: um estudo sobre a inconstitucionalidade da resolução COEMA nº 26/2015. Marília: *Revista Argumentum-Argumentum Journal of Law*, 20(1), 185-201.

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB (2018). Extrato do relatório da administração e de sustentabilidade que acompanha as demonstrações contábeis. Recuperado em 09 maio, 2019, de <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2019/04/Balan%C3%A7o-Patrimonial-2018.pdf>

Collis, J. (2005). *Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação*. Porto Alegre: Bookman.

Cooper, D. R., & Schindler, P. S. (2003). *Métodos de pesquisa em administração*. Porto Alegre: Bookman.

Decreto n. 43.284, 3 de julho de 1998 (1998). Regulamenta as Leis n. 4.023, de 22 de maio de 1984, e n. 4.095, de 12 de junho de 1984, que declaram áreas de proteção ambiental as regiões urbanas e rurais dos Municípios de Cabreúva e Jundiáí, respectivamente, e da providências correlatas. São Paulo: *Diário Oficial de São Paulo*. Recuperado em 12 maio, 2019, <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1998/decreto-43284-03.07.1998.html>

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (a) (n.d). Área de Proteção Ambiental – APA. Recuperado em 23 abril, 2019, de <http://www.apadescalvado.cnpm.embrapa.br/apa.html>

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – EMBRAPA (b) (n.d). Estratégia de recuperação: Plantio por mudas. Recuperado em 12 maio, 2019, <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/plantio-por-mudas>

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento -EMBRAPA (c) (n.d). Medidas para o controle de fatores de degradação ambiental. Recuperado em 12 maio, 2019, <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/estrategias-e-tecnicas-de-recuperacao/controle-de-fatores-de-degradacao>

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – EMBRAPA (d) (n.d). Estratégia de recuperação: Enriquecimento. Recuperado em 12 maio, 2019, em <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/enriquecimento>

Fundação Instituto de Administração - FIA (n.d). Supressão de vegetação nativa. Recuperado em 10 maio, 2019, de http://www.fundacaofia.com.br/gdusm/supressao_vegetacao.htm

Fonseca, A. D. F. C., & Leite, F. (2016). Avaliação das metodologias de compensação ambiental utilizadas no licenciamento ambiental de cinco estados brasileiros. *Sustentabilidade em Debate*, 7(1), 89-106.

Fundação SOS Mata Atlântica (2018). A casa da maioria dos brasileiros. Recuperado em 12 maio, 2019, de <https://www.sosma.org.br/nossas-causas/mata-atlantica/>

Fundação SOS Mata Atlântica & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE (2019). Qual é a área de cobertura da Mata Atlântica? Recuperado em 08 maio, 2019, de <https://www.sosma.org.br/artigo/qual-e-area-de-cobertura-da-mata-atlantica/>

Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (1998). Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, DF: *Diário Oficial da União*. Recuperado em 05 abril, 2019, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm

Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000 (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. Brasília, DF : *Diário Oficial da União*. Recuperado em 28 março, 2019, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9985.htm

Lei n. 11.428, de 22 de dezembro de 2006 (2006). Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Brasília, DF: *Diário Oficial da União*. Recuperado em 28 março, 2019, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111428.htm

Longo, M. H. C., Souza, C. A., Machado, A. R., Solera, M. C., & Silva, A. P. S. (2017). Desenvolvimento de método para elaboração de projetos de compensação ambiental. São Paulo: *Revista IPT: Tecnologia e Inovação*, 1(5), 6-16.

Ministério do Meio Ambiente (n.d.). Mata Atlântica. Recuperado em 28 março, 2019 de <http://www.mma.gov.br/component/k2/item/273.html?Itemid=348>

Oliveira, P. M., & Andery, P. R. P. (2017). O processo de licenciamento ambiental no projeto de empreendimentos industriais de mineração. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, 12(2), 135-150.

Pansarin, E.R., & Pansarin, L. M. (2008). A Família Orchidaceae na Serra do Japi, São Paulo, Brasil. *Rodriguésia* 59 (1), 99-111.

Resolução SMA n. 7, de 18 de janeiro de 2017 (2017). Dispõe sobre os critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa, corte de árvores isoladas e para intervenções em Áreas de Preservação Permanente no Estado de São Paulo. São Paulo, SP: *Diário Oficial do Estado*.

Resolução SMA n. 32 de 03 de abril de 2014 (2014). Estabelece diretrizes e orientações para a elaboração, execução e monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica no Estado de São Paulo, além de critérios e parâmetros para avaliar seus resultados e atestar sua conclusão. São Paulo, SP: *Diário Oficial do Estado*. Recuperado em 29 março, 2019, de <http://www.iniciativaverde.org.br/upfiles/arquivos/resolucao/Resolucao-SMA-32-2014-Restauracao-Ecologica.pdf>.

Resolução SMA n. 119, de 20 de setembro de 2018 (2018). Aprova o Plano de Manejo do Parque Estadual de Itapetinga, Unidade de Conservação da Natureza de Proteção Integral, criada pelo Decreto Estadual nº 55.662, de 30 de março de 2010, e dispõe sobre o seu regulamento. São Paulo, SP: *Diário Oficial do Estado*.

Scarabello Filho, S. (2009). *Na trilha da proteção do Japi: o próximo passo*. Jundiá: Instituto Serra do Japi, 360p.

Secretaria do Meio Ambiente (2017). Guia de Procedimentos Administrativos da Fiscalização. Recuperado em 10 maio, 2019, de <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cfa/2015/01/gpaf-versao-jan17.pdf>

Secretaria do Meio Ambiente (2016). Conduta Ambiental Legal. São Paulo: Revis e atual, 2, 1-54. Recuperado em 10 maio, 2019, de http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cfa/2015/01/CondutaAmbientaLegal_2ed_rev_atual.pdf

Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (2012). Listagem oficial de espécies nativas produzidas em viveiros florestais, nos diversos biomas do Estado de São Paulo. Recuperado em 12 maio, 2019, de http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/portaenovomedia/2011/12/list_especienativa.doc

Young, C. E. F. (2016). Aspectos sociais e econômicos do desmatamento em áreas de mata atlântica. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ.