

Artigo científico

Avaliação do papel ecológico das reservas legais da floresta Atlântica da Bahia determinado pelo uso do solo

Evaluation of the ecological role of legal reserves in the Atlantic Forest of Bahia as determined by land-use

Evaluación del papel ecológico de las reservas legales en la Mata Atlántica de Bahía determinado por el uso del suelo

Egberto Tourinho de Melo¹, Antoine OHC Leduc², Elaine Cristina Cambui Barbosa³ & Rodrigo Nogueira Vasconcelos⁴

¹Engenheiro Ambiental, Graduação – Faculdade de Tecnologia e Ciências – (FTC Salvador – BA), Mestrado em Ecologia Aplicada à Gestão Ambiental – Universidade Federal da Bahia (UFBA). E-mail: egberto.melo@gmail.com;

²Professor Associado, Sultan Qaboos University (Al Khoud, Omã), Graduação – Universidade do Québec em Rimouski, Mestrado em Biologia – Universidade Concordia, Doutorado em Biologia – Universidade Concordia. E-mail: a.leduc@squ.edu.om;

³Bióloga, Graduação - Universidade Católica de Salvador (UCSAL), Mestrado em Ecologia e Biomonitoramento - Universidade Federal da Bahia (UFBA), Doutorado em Ecologia - Universidade Federal da Bahia (UFBA). E-mail: elainebarbosa@ufba.com;

⁴Biólogo, Graduação - Universidade Católica de Salvador (UCSAL), Mestrado em Ecologia e Biomonitoramento - Universidade Federal da Bahia (UFBA), Doutorado em Ecologia - Universidade Federal da Bahia (UFBA). E-mail: mv@uefs.br.

RESUMO: As reservas legais (RL) constituem um dos principais instrumentos governamentais para a conservação dos ecossistemas brasileiros. As RL ocorrem nas propriedades privadas e auxiliam na preservação de processos ecológicos e promovem a conservação da biodiversidade pela manutenção de habitat natural. Em biomas degradados e fragmentados como a Mata Atlântica, as RL são essenciais para a conservação destes. Para serem instrumentos eficazes, as RL devem abrigar habitat com valor ecológico (e.g., vegetação nativa). Portanto, é essencial determinar o grau de sobreposição entre a localização das RL cadastradas e uso/cobertura do solo com valor ecológico que as mesmas abrigam. O não cumprimento desse requerimento (e.g., RL abrigando áreas de pastagem) leva a perda da função de conservação ambiental. No presente trabalho, foram utilizados dados das RL cadastradas no Cadastro Ambiental Rural (CAR) de 2014 a 2019 no bioma Mata Atlântica da Bahia. Esses dados foram sobrepostos ao mapeamento de uso/cobertura do solo desenvolvido pelo Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo (MapBiomias) para determinar qual proporção das RL está inserida em uma paisagem com valor ecológico. No total, foram consideradas 7.941 RL, sendo 35% da área cadastrada das mesmas (239.710 ha) ocupada por categorias de cobertura do solo com baixo valor de conservação, incluindo pastagem e áreas não vegetadas/degradadas. Ademais, os resultados apontam a uma redução ao longo do tempo na proporção da área de vegetação nativa que é abrigada pelas RL. Tais fatos evidenciam uma inadequação no estabelecimento das RL nas propriedades privadas do bioma da Mata Atlântica na Bahia.

Palavras chave: MapBiomias. Conservação. Vegetação nativa. Paisagem. Cadastro Ambiental Rural.

ABSTRACT: Legal Reserves (RL) are one of the main governmental instruments for conserving Brazilian ecosystems. RL occur on private properties to help preserve ecological processes and promote biodiversity conservation by maintaining natural habitat. In a highly degraded and fragmented biome such as the Atlantic Forest, RL are essential for conservation. To be an effective tool, however, RL must harbor ecologically valuable habitats, such as native vegetation. It is essential to determine the degree of overlap between the location of registered RL and the ecologically valuable land use and land cover they support. Failure to comply with this requirement (e.g., RL harboring pasture areas) invariably leads to losses in their environmental preservation functions. Here, we used data of RL registered from 2014 to 2019 in the Rural Environmental Register (CAR) of the Atlantic Forest biome of Bahia State. These data were juxtaposed with land use/cover mapping developed by the Annual Mapping of land cover and land use in Brazil Project (MapBiomias) to determine what proportion of the RL is embedded in a landscape with ecological and conservation value. Overall, 7941 RL were considered herein. At least 35% of their registered area (239,710 ha) was occupied by land use categories having low conservation value, such as pasture, non-vegetated and/or degraded areas. Furthermore, over time, the relative proportion of native vegetation declined in the RL. These facts show an inadequacy in the way RLs are established on private properties of the Atlantic Forest biome of Bahia State.

Keywords: MapBiomias, Conservation, Native vegetation, Landscape, Rural Environmental Register, CAR.

Aceito para publicação em: 25/04/2022 e publicado em 17/06/2022.

1 INTRODUÇÃO

A conservação da biodiversidade representa um dos maiores desafios para as sociedades humanas contemporâneas, devido a abundância de perturbações antrópicas existentes (CAMPOS, 2017). Uma das principais consequências das perturbações antrópicas inclui a perda e a fragmentação de habitats naturais (VIANA e PINHEIRO, 1998), o que constitui a maior ameaça para a manutenção da biodiversidade (TABARELLI e GASCON, 2005). Considerando o período de 2010 – 2020, globalmente, 4,7M ha de floresta foram perdidos anualmente, sendo as maiores perdas em zonas tropicais, i.e., África e na América do Sul (FAO, 2020). Por si só, o Brasil possui 12% da área global florestada, mas sofre o maior nível de desmatamento, com perdas anuais superiores a 980 mil ha (FAO, 2015).

O bioma da Mata Atlântica já perdeu mais de 93% de sua cobertura original, e atualmente possui <10M km² de vegetação nativa remanescente (MYERS et al., 2000). Essas florestas remanescentes foram reduzidas a vários arquipélagos de fragmentos florestais bastante separados entre si (GASCON et al., 2000). Viana (1995) determina que a maior parte dos remanescentes florestais da Mata Atlântica são fragmentos isolados e altamente perturbados, cujo nível de proteção é tipicamente insuficiente por fins de conservação. Ademais, o Ministério de Meio Ambiente (2016) informa que os remanescentes de Mata Atlântica se encontram em diferentes estágios de regeneração, com apenas 8,5% desses fragmentos em tamanho igual ou superior a 100 ha (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2016). Dos fragmentos remanescentes, >80% dos mesmos possuem tamanho inferior a 50 ha, além de serem isolado por uma distância média >1,4 km (RIBEIRO et al., 2009). Portanto, o alto grau de fragmentação e isolamento dos remanescentes de Mata Atlântica é evidenciado.

Do bioma Mata Atlântica, a região do Nordeste Brasileiro apresenta um dos mais preocupantes cenários ambientais, pois restam apenas 2% da cobertura original desse bioma (SILVA e TABARELLI, 2000). No Nordeste, as parcelas de maior abrangência deste bioma estão localizadas no estado da Bahia (ARAÚJO et al., 1998). Historicamente, a Bahia tem sofrido alto grau de pressão antrópica pela exploração madeireira, reflorestamento com espécies exóticas e implantação de áreas de pastagem onde são desenvolvidas a pecuária e atividades extensivas de corte. Nesta região, o histórico de perturbações tem levado a um processo crescente de fragmentação (LANDAU, 2003).

As unidades de conservação (UC) representam uma das principais estratégias para proteger a biodiversidade brasileira (FONSECA et al., 2010). Entretanto, mais da metade das UC existentes tem tamanhos < 500 ha, o que é insuficiente para proteger várias espécies de plantas e animais. Além disso, devido ao histórico de perturbações locais (e.g., incêndios, caça, extrativismo vegetal) essas UC frequentemente se encontram degradadas e sofrem efeitos de borda (VIANA e PINHEIRO, 1998). Sendo assim, uma vez que 53% dos remanescentes de vegetação nativa do Brasil encontram-se em propriedades

particulares (SOARES-FILHO et al., 2014), estratégias eficientes para a conservação da biodiversidade devem ultrapassar os limites das UC e considerar o potencial de conservação dos ambientes ao redor das UC (VIANA e PINHEIRO, 1998). Portanto, o estabelecimento de uma ampla rede e adequadamente desenhada de reservas privadas é agora reconhecida como indispensável para a proteção da biodiversidade desse bioma (TABARELLI et al., 2005). A estratégia governamental para a restauração e a conservação dos ecossistemas brasileiros em propriedades privadas está baseada na adoção de medidas estabelecidas pelo Código Florestal, sob a forma de áreas de preservação permanente (APP) e reservas legais (RL) (AZEVEDO, 2008).

A RL é definida pelo Código Florestal como “a área localizada no interior de um imóvel rural com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo da flora nativa e fauna silvestre” (BRASIL, 2012). De acordo com Sparoveck et al. (2011), as RL são uma das unidades mais importantes para abrigar a vegetação protegida no Brasil. Avanci (2009) conclui que o conjunto de RL promove uma proteção dos ecossistemas em maior escala quando comparadas com as UC, uma vez que esta função está disseminada por todas as propriedades rurais do país. Assim, a importância dessas RL é preponderante para manter áreas de vegetação nativa e as funções ecossistêmicas associadas.

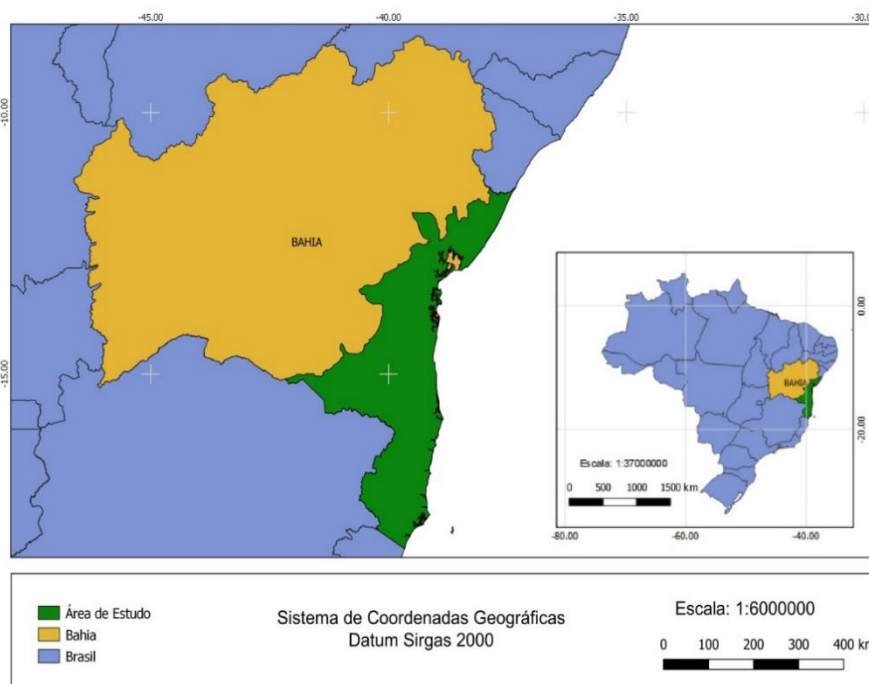
Tendo em vista a importância ecológica fundamental que as RL desempenham para o meio ambiente, principalmente em biomas muito perturbados e fragmentados como a Mata Atlântica, esse trabalho propõe verificar se o uso e cobertura do solo das RL localizadas na Mata Atlântica da Bahia estão em conformidade com o papel estabelecido das RL, no que diz abrigar áreas de vegetação nativa por fim de promover a conservação de biodiversidade, bem como verificar se existe uma variação na cobertura do solo das RL através do tempo, precisamente entre 2014-2019.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo foi delimitada pela região ocupada pelo bioma Mata Atlântica no estado da Bahia. Tal área compreende 110.871 km² (11.087.114 ha), que se estende entre a latitude -11° a -18° S e longitude 37° a -42° W, representando 8,43% da área original ocupada pelo bioma como um todo (1.315.460 km²; SOS MATA ATLÂNTICA, 2017) e 19,63% de todo o território baiano (564.732 km²; IBGE, 2017), estando presente em 198 municípios.

A metodologia foi dividida em duas fases, sendo a primeira a coleta e tratamento dos dados para posterior quantificação das classes de uso e cobertura do solo presentes nas RL. A base de dados das RL foi obtida mediante consulta ao Cadastro Ambiental Rural - CAR, onde foram coletadas todas as RL localizadas na área de ocorrência do bioma Mata Atlântica na Bahia, enquanto que a base de dados do uso e cobertura do solo foram provenientes do Projeto MapBiomias.

Figura 1. Área de estudo referente ao Bioma Mata Atlântica (verde) no estado da Bahia (amarelo).



Fonte: Autores (2021).

Os dados de RL foram obtidos em arquivos shapefile (.shp; .shx; .dbf), no sistema de coordenadas geográficas e no sistema geodésico de referência Sirgas 2000. Foram utilizadas apenas as RL dos imóveis rurais com áreas superiores a 4 módulos fiscais, que varia de 5 a 110 ha de acordo com o município onde a propriedade rural está localizada. A justificativa para a utilização das RL de imóveis rurais maiores que 4 módulos fiscais foi devido a escala de mapeamento adotada pelo MapBiomas, que teve como base pixels de 30×30 m (MAPBIOMAS, 2017). Portanto, a menor unidade mapeada ocupou uma área de aproximadamente 900 m^2 , sendo as áreas menores que esse tamanho não poderiam gerar resultados confiáveis devido a limitação da resolução. Outrossim, foi utilizado esse tamanho mínimo devido a aplicação da legislação ambiental pelo Código Florestal Brasileiro estabelecer critérios rigorosos no que tange a composição das RL (e.g., tipo de uso de solo) e os procedimentos de inserção dos dados das RL no CAR.

Para os dados de uso e cobertura do solo, foi utilizada a Coleção 5 do Projeto MapBiomas (2020), que cobre o período de 1985 a 2019. Tal coleção possui uma acurácia de 91,2%, sendo que na Mata Atlântica a acurácia é de 90,7%. Para uma melhor representatividade dos resultados deste trabalho, as classes de uso e cobertura do solo utilizadas no mapeamento do Projeto MapBiomas foram agrupadas por similaridade em 4 categorias, sendo elas: Vegetação Nativa, Silvicultura, Agropecuária e Outras Áreas não Vegetadas (Tabela 1). A

categoria Vegetação Nativa corresponde às áreas naturais, podendo ser florestais ou demais formas de vegetação, e.g., campos e mangues. A categoria Agropecuária e Silvicultura compreendem as classes de uso econômico, sendo a Agropecuária voltada para as classes relacionadas à agricultura ou pecuária, e a Silvicultura são as florestas comerciais plantadas, respectivamente. A categoria Outras Áreas não Vegetadas está relacionada com as áreas não vegetadas, e.g., corpos d'água, praias, dunas, e infraestruturas humanas.

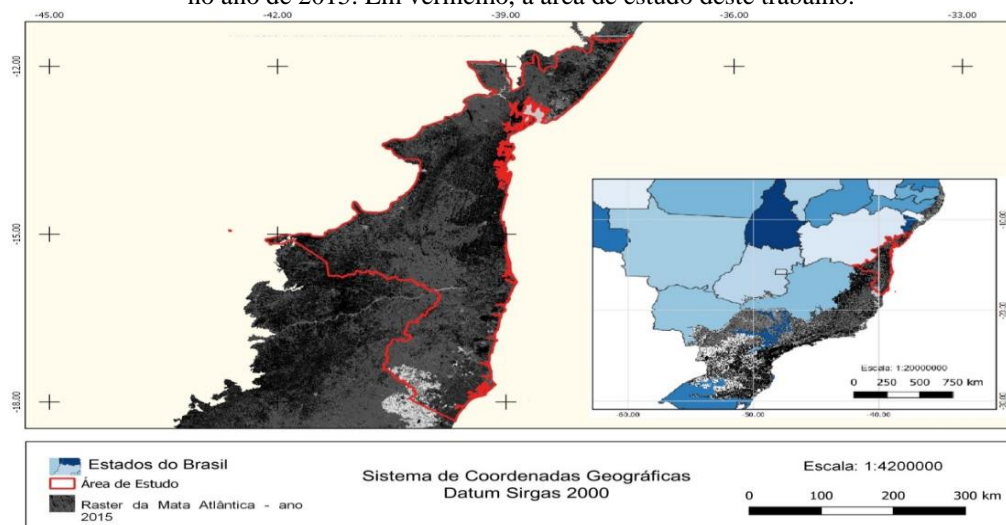
O mapeamento do uso e ocupação do solo disponibilizado pelo Projeto Mapbiomas ocorre em arquivos raster (.tiff) no sistema de coordenadas geográficas e no sistema geodésico de referência WGS 84. Como o estudo visa apenas a área de Mata Atlântica na Bahia, os raster utilizados foram recortados de acordo com o limite oficial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As RL e o mapeamento das classes de uso e ocupação do solo foram espacialmente localizados com uso do programa Quantum Gis 2.18, com o intuito de determinar as áreas que efetivamente serão utilizadas neste trabalho. Por exemplo, esse estudo considera apenas as RL presentes na Mata Atlântica da Bahia, sendo descartadas as porções localizadas em outros estados ou bioma. Ambos os dados (i.e., RL e mapeamento de uso e cobertura do solo) foram convertidos para o sistema geodésico de referência Sirgas 2000 (o sistema oficialmente adotado no Brasil) para evitar possíveis deslocamentos entre as fontes de dados.

Tabela 1. Classificação realizada com base nas classes de uso e ocupação do solo do Projeto Mapbiomas para utilização na quantificação das áreas de reserva legal neste trabalho. As cores seguem as classes do mapeamento disponibilizada pelo Mapbiomas.

Nova Classificação	Classe utilizada na coleção 5 do Projeto MapBiomas.		
	Id	Classe	
Vegetação Nativa	1	Floresta	
	2	Floresta Natural	
	3	Formação Florestal	
	4	Formação Savânica	
	5	Mangue	
	10	Formação Natural não Florestal	
	11	Campo Alagado e Área pantanosa	
	12	Formação Campestre	
	32	Apicum	
	29	Afloramento rochoso	
	13	Outras formações não florestais	
	Agropecuária	14	Agropecuária
		15	Pastagem
18		Agricultura	
19		Lavoura temporária	
39		Soja	
20		Cana	
41		Outras lavouras temporárias	
36		Lavoura perene	
21	Mosaico de agricultura e pastagem		
Silvicultura	9	Floresta plantada	
Área não vegetada	22	Área não vegetada	
	23	Praia e duna	
	24	Infraestrutura urbana	
	30	Mineração	
	25	Outras áreas não vegetadas	
	26	Corpos d'água	
	33	Rio, lago e oceano	
	31	Aquicultura	
	27	Não observado	

Fonte: Autores (2021).

Figura 2. Raster (formato '.tiff') disponibilizado pelo MapBiomas com o uso e ocupação do solo para a Mata Atlântica no ano de 2015. Em vermelho, a área de estudo deste trabalho.



Aceito para publicação em: 25/04/2022 e publicado em 17/06/2022.

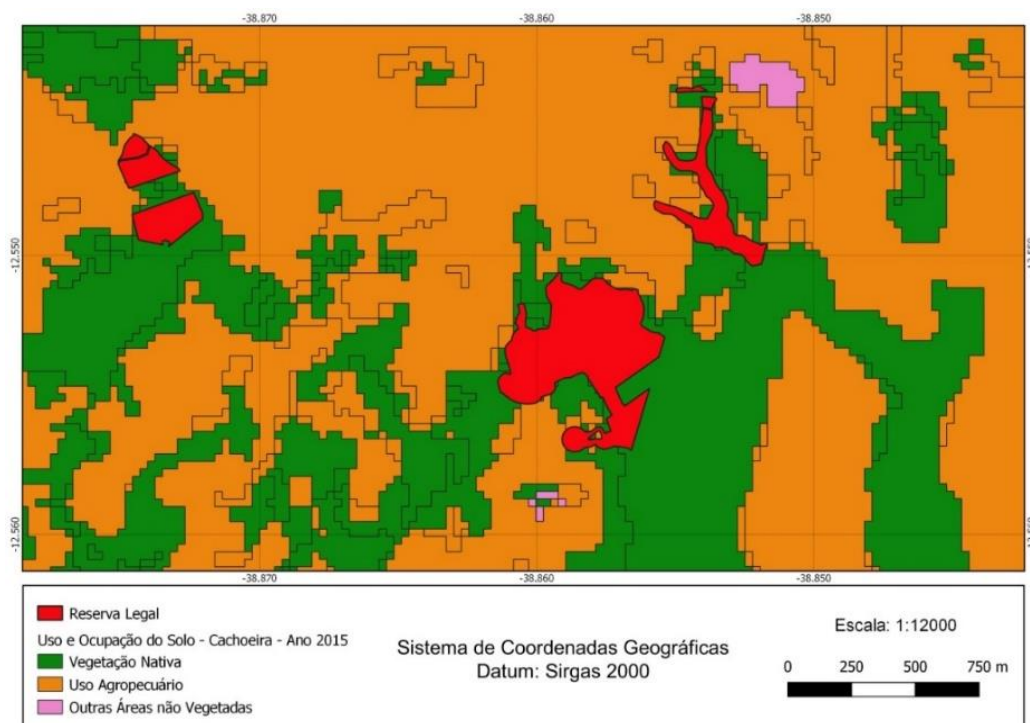
Fonte: Autores (2021).

Esse trabalho considera um período de 5 anos (2014 – 2019), que correspondem ao início do registro dos imóveis rurais no CAR (2014) e o último ano mapeado pela coleção 5 do Projeto MapBiomias (2019). Desta forma, as RL foram organizadas em grupos de acordo com o ano de cadastramento da propriedade rural no CAR. As RL inseridas no CAR em 2020 e 2021 foram descartadas deste estudo, por não compreender o período mapeado pela Coleção 5 do Projeto Mapbiomas.

Para determinar (i.e., identificação) e quantificar (i.e., área ocupada) as classes de uso e cobertura do solo nas RL registradas no CAR, foi utilizado o programa QuantumGis 2.18, por meio da sobreposição entre as duas bases de dados (Figura 3). A sobreposição permite determinar quais as classes de uso e cobertura do solo

estão presentes nas RL a partir da interseção entre estes dois dados (Figura 3). A quantificação das classes de uso e ocupação do solo presentes na RL foi calculada após a conversão do sistema de coordenadas geográficas do resultado da interseção para o sistema de coordenadas planas, conforme orienta Santos (2014). Tal procedimento foi realizado para todos os 5 grupos de RL (i.e., 2014 – 2019) utilizando o mapeamento do ano de cadastro do imóvel rural e o último mapeamento da coleção 5 do Projeto MapBiomias. Por exemplo, para as RL inseridas no CAR em 2015, a determinação da composição e quantificação das classes de cobertura do solo foi realizada para o mapa de uso e cobertura do solo do ano de 2015 (ano de cadastro do imóvel rural) e do ano de 2019 (último mapeamento realizado).

Figura 3. Exemplo de sobreposição entre as áreas de RL (vermelho) registradas no CAR e as classes (identificadas por diferentes cores) de cobertura e uso do solo. Esse exemplo considera o município de Cachoeira (BA) para o ano 2015.

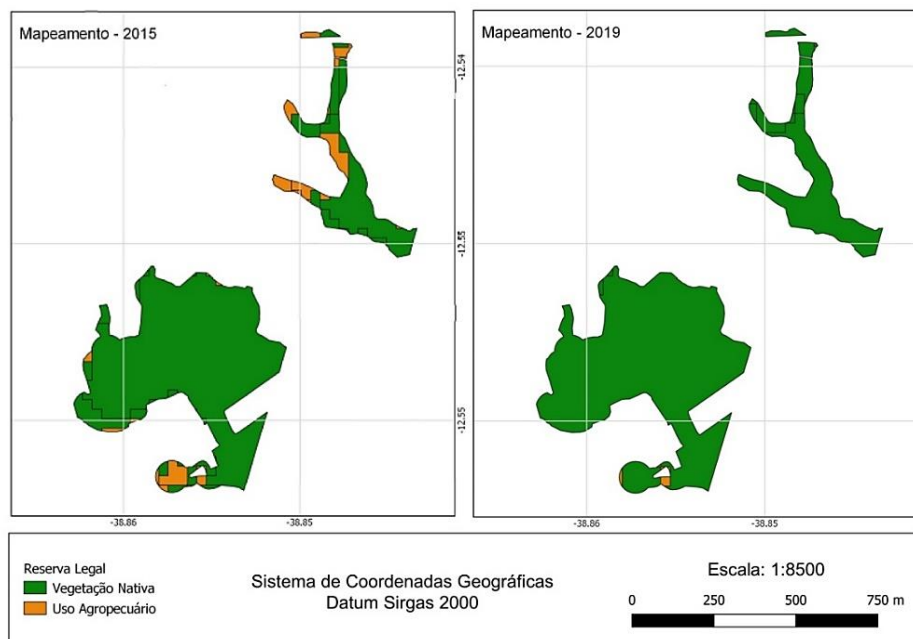


Fonte: Autores (2021).

Para verificar a variação temporal das classes de cobertura e uso do solo, foram comparados os resultados entre o mapeamento do ano de cadastro e o último mapeamento realizado pelo projeto MapBiomias (i.e., 2019; Figura 4). Essas análises foram agrupadas por

categorias de uso e ocupação do solo (Tabela 1). Desta forma, os resultados da sobreposição entre as RL e o mapeamento de cobertura do solo serão apresentadas para a Mata Atlântica da Bahia como um todo.

Figura 4. Comparação entre os resultados da sobreposição de cobertura e uso do solo de uma RL (município de Cachoeira) para o mapeamento do ano de 2015 e de 2019.



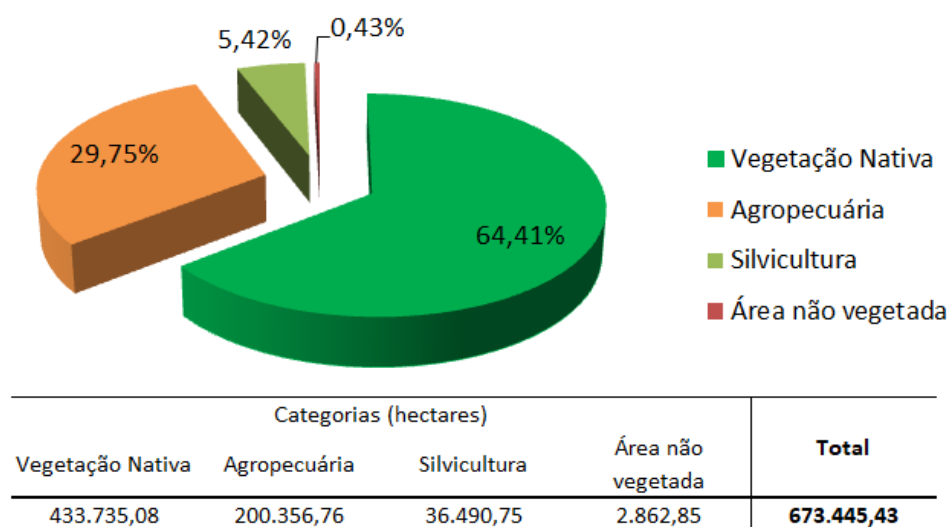
Fonte: Autores (2021).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A determinação da composição e quantificação das classes de uso e ocupação do solo foram realizadas nas RL inseridas em 7.941 imóveis rurais. Embora tenha sido cadastrada uma área total de RL de aproximadamente 781.825 ha, este estudo considerou apenas a área sob domínio do bioma Mata Atlântica no Estado da Bahia, totalizando 673.445 ha. A área total cadastrada como RL corresponde a aproximadamente 23% da área dos imóveis rurais cadastrados durante esse período, superior aos limites estabelecidos de 20% no art. 12 do código

florestal. Os resultados da sobreposição de todas as RL com o mapeamento das classes de uso e ocupação do solo do ano de 2019 (ultimo mapeamento realizado pelo Projeto MapBiomias) demonstram que aproximadamente 65% da área das RL estão ocupadas por vegetação nativa (Figura 5). O restante dessa área é ocupado principalmente por uso do solo dedicado as atividades agropecuárias. Como demonstra nesta análise, a ocorrência de classe de ocupação e uso de solo de baixo valor ecológico (e.g., agropecuaria) é recorrente nas RL, apesar de ser inadequadas para cumprir o propósito como indicado pela legislação ambiental.

Figura 5. Proporção (%) e superfície (hectares) das classes de ocupação e uso do solo nas RL analisadas.



Fonte: Autores (2021).

A ocupação por categorias de uso econômico é um problema que vem desde o momento de cadastro das

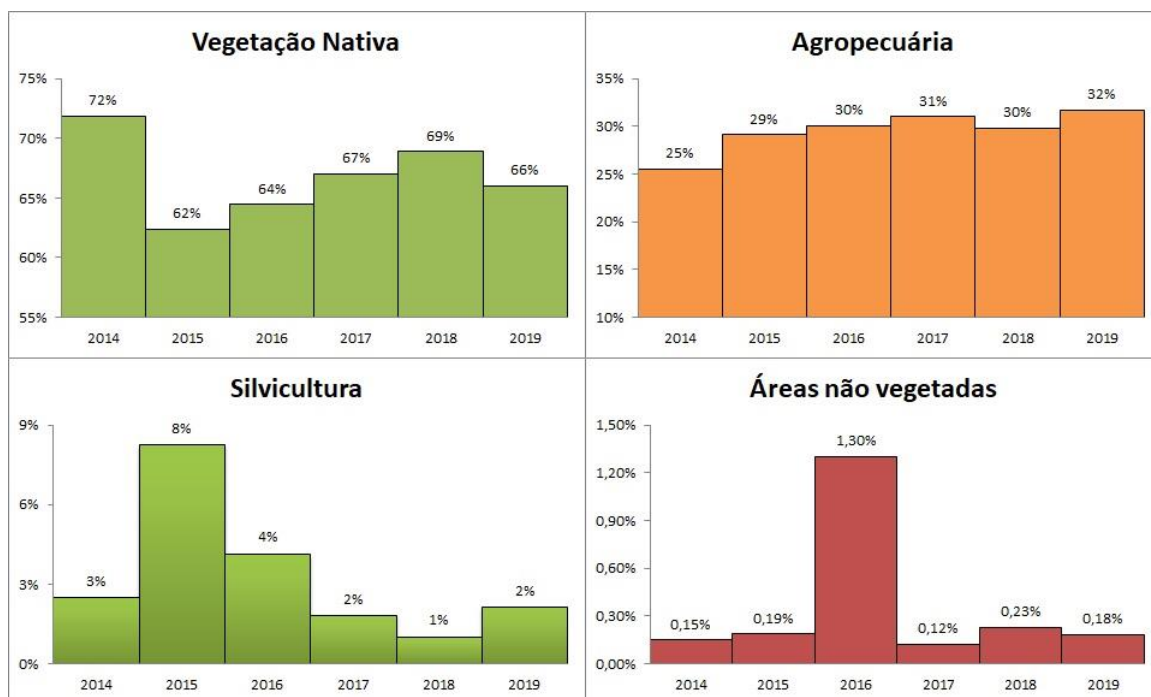
propriedades rurais no sistema CAR. Ao analisar a Figura 6, que demonstra o percentual ocupado por cada classe de

Aceito para publicação em: 25/04/2022 e publicado em 17/06/2022.

cobertura de uso do solo no momento do cadastro, verifica-se uma parcela significativa ocupada por categorias de baixo valor ecológico, principalmente relacionadas às atividades agropecuárias. As RL cadastradas em 2014 foram as que tiveram melhor índice

de cobertura por vegetação nativa no ano de seu cadastro, com aproximadamente 72% de sua área. Em comparação, as RL cadastradas em 2015 tiveram o menor índice com apenas 62% de sua área ocupada por vegetação nativa no ano de seu cadastro.

Figura 6. Porcentagem de ocupação das RL em relação ao mapeamento das coberturas e uso do solo do ano correspondente ao cadastro de 2014 a 2019.

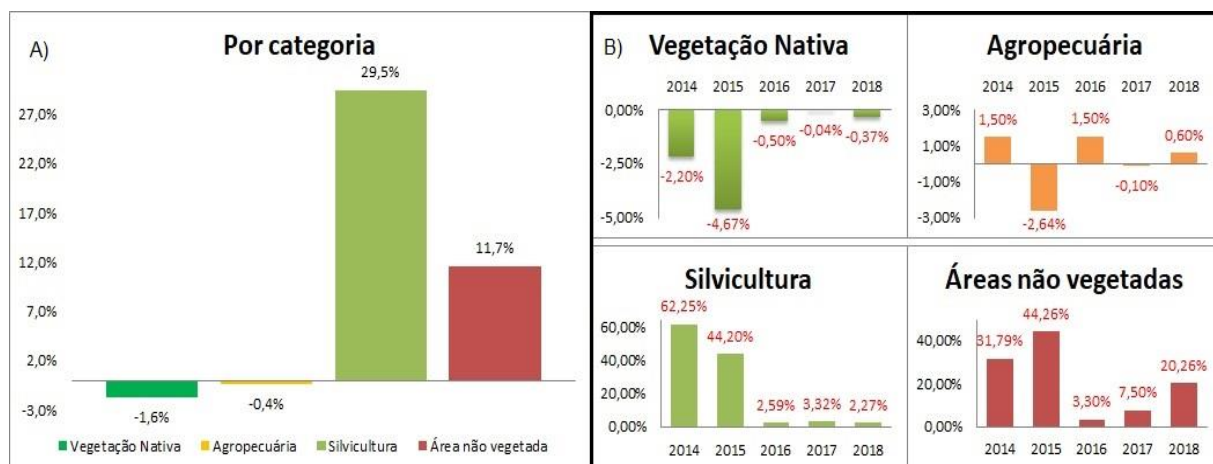


Fonte: Autores (2021).

Além de ocupação irregular por classes de uso econômico e áreas não vegetadas no momento do cadastro, foi verificada uma variação temporal na proporção das classes de uso e ocupação do solo nas RL. Houve uma redução de 1,6% (7.268 ha) da categoria Vegetação Nativa nas RL ao longo do período estudado (Figura 7). Essa redução foi mais significativa para as RL cadastradas em 2015, com perda de 4,67% de área (6.013 ha) de vegetação nativa entre o ano de cadastro (2015) e o último ano mapeado (2019).

Houve variação da proporção de cobertura (%) de cada classe de uso do solo entre o ano do cadastro e o último ano considerado neste estudo (2019; Figura 7). Neste período, a classe Silvicultura mais aumentou em abrangência, por quase 30% de sua superfície. Em segundo lugar, a classe Área não Vegetada aumentou neste período por quase 12%. Em virtude de ser o ano do último mapeamento pelo MapBiomass, no ano 2019 não houve variação para as RL cadastradas.

Figura 7I. Variação das categorias de uso e cobertura do solo entre o mapeamento no ano correspondente ao cadastro das RL e o mapeamento mais recente (2019) sendo a) a variação geral, considerando todo o período analisado e b) a variação anual de cada categoria.



Fonte: Autores (2021).

Como a RL é uma área protegida, era esperado que a área ocupada pela classe Vegetação Nativa aumentasse gradativamente em relação aos demais usos e coberturas existentes nas RL. Entretanto, constatou-se o inverso, especificamente a perda de vegetação nativa e o aumento das demais classes. Nas RL, a redução da área ocupada por vegetação nativa (Tabela 3) revela que a gestão ambiental dessas RL parece deficiente, tanto por parte do

Estado que deixa de fiscalizar o cumprimento adequado da legislação ambiental e monitorar suas áreas de vegetação nativa, como por parte dos proprietários rurais que tem a responsabilidade de manter a RL com cobertura de vegetação nativa. Nota-se uma perda líquida da vegetação de 1,65% por outras categorias de cobertura do solo (Tabela 3).

Tabela 3. Diferença (%) de áreas ocupada por vegetação nativa nas RL entre cada ano de cadastramento (2014-2018) e o último ano considerado (2019).

Ano de cadastro das reservas legais	Área (hectares) de vegetação nativa com base no		
	mapeamento no ano do cadastro	mapeamento mais recente	Diferença (%)
2014	25.531,18	24.970,42	-2,20%
2015	128.755,36	122.741,98	-4,67%
2016	77.323,44	76.935,54	-0,50%
2017	63.976,69	63.949,16	-0,04%
2018	75.609,67	75.330,87	-0,37%
2019	69.807,11	69.807,11	0,00%
Total	441.003,46	433.735,08	-1,65%

Fonte: Autores (2021).

De uma forma geral, a análise temporal da composição e quantificação das áreas de RL revela uma situação problemática pela perda de vegetação nativa. O uso do solo para classes voltadas para uso econômico, o que embora possa ser permitido perante a lei, é considerada como localização inadequada quando se relaciona a conservação da biodiversidade, o que deveria providenciar habitat para a fauna e flora nativa e manutenção de processos ecológicos. A gestão ambiental deficiente das RL (em relação à conservação da vegetação nativa) foi constatada por uma redução gradual da proporção dessa classe nas RL ao longo do período estudado.

A área a ser destinada como RL não deve ser escolhida aleatoriamente, mas observar critérios objetivos que atendam à função de proteção do bioma (POLIZIO

JUNIOR, 2012). Plano de bacia hidrográfica, o zoneamento ecológico econômico, conectividade com área de vegetação nativa, áreas de maior importância para a conservação da biodiversidade e áreas de maior fragilidade ambiental devem ser consideradas ao estabelecer a localização mais adequada para uma RL em um imóvel rural (BRASIL, 2012). Entretanto, Delalibera (2008) já atentava para a subjetividade da legislação ambiental na definição de áreas de alocação para RL, haja vista não especificar de modo objetivo conceitos considerados fundamentais para a conservação, como conectividade em relação às bacias hidrográficas, largura de corredores, tamanhos de fragmentos e as consequências ecológicas do efeito de borda. Situação que ainda permanece no Código Florestal de 2012, o que evidencia o alto grau de ocupação por áreas antropizadas

nas RL da Mata Atlântica encontrados nos resultados deste trabalho.

Embora definida pelo Código Florestal (BRASIL, 2012) como a parcela do imóvel rural a ser conservada com cobertura de vegetação nativa, as RL podem ser ocupadas por outros tipos de uso e cobertura do solo por meio de algumas brechas na legislação. De acordo com o Código Florestal, as pequenas propriedades rurais podem ser ocupadas por plantios de espécies frutíferas, ornamentais e industriais, inclusive exóticas (art. 54) e no caso das médias e grandes propriedades rurais, a utilização de espécies exóticas é permitida nas ações de recomposição das áreas rurais consolidadas nas RL (art. 66 § 3). Isso permite a exploração econômica dessas áreas por meio de manejo florestal sustentável (art. 17 § 1). Essa possibilidade de utilização de espécies exóticas e exploração econômica das RL desvirtua as funções ambientais essenciais das RL, principalmente o seu papel de proteção da flora nativa, e podem impactar negativamente não apenas as áreas a serem recuperadas, mas também os remanescentes de vegetação nativa nos arredores, que podem ser colonizados pelas espécies não nativas (BRANCALION et al., 2016). Nesse sentido, Delalibera (2008) já relatava a presença nas áreas protegidas de espécies arbóreas de caráter invasor, particularmente o *Pinus spp*, que possui um elevado potencial de dispersão e colonização, razão por que é considerado invasivo e prejudicial à vegetação nativa. Logo, a exploração econômica de espécies exóticas, principalmente nas RL, pode comprometer a biodiversidade dos remanescentes de vegetação nativa o que é contraditório com os objetivos desse instrumento de conservação.

Ainda sobre a utilização de espécies exóticas em RL, Metzger (2010) aponta para um estudo realizado em Ilhéus, sul da Bahia, com o sistema “cabruca” que consiste em plantações de cacau sombreadas por um dossel de mata. Este estudo mostra que para paisagens predominantemente florestais, como na Amazônia, sistemas similares ao das cabucas poderiam ser considerados como boas alternativas de uso sustentável de recursos naturais em parte da RL. Em contrapartida, nas regiões onde a vegetação nativa já está consideravelmente reduzida e fragmentada, como a Mata Atlântica, RL formadas por sistemas que intercalam espécies de interesse econômico com espécies nativas teriam reduzido valor conservacionista. Em relação a utilização de espécies exóticas comerciais, o eucalipto (*Eucalyptus grandis*) é muito utilizado na silvicultura do estado da Bahia (VALVERDE et al., 2012). Embora Fonseca et al. (2009) sugere que monoculturas arbóreas podem incluir parte da biota nativa (permitindo a manutenção e a regeneração de espécies nativas), a maioria dos reflorestamentos comerciais não seguem diretrizes que conduzem a tal sustentabilidade ambiental (METZGER, 2010, 2011).

Outra brecha na legislação brasileira que possibilita a ocupação da RL por uso e coberturas diferentes de vegetação nativa está no Decreto Estadual da Bahia nº 15.180/ 2014 (BAHIA, 2014). Esse decreto permite a manutenção das atividades produtivas nas áreas rurais consolidadas de RL até que sejam contempladas por um

cronograma de recomposição. Em todo o país, 11M ha presentes nas RL não possuem vegetação nativa, o que é equivalente a uma área maior que o estado de Santa Catarina (GUIDOTTI et al. 2017). No estado da Bahia, a área total de RL sem vegetação nativa corresponde a aproximadamente 35% no bioma Mata Atlântica.

A perda de vegetação nativa nas áreas de RL mensurada ao longo dos anos é um fator preocupante. Essa perda é principalmente devida ao aumento das classes de cobertura e uso do solo Silvicultura e Agropecuária. O novo Código Florestal proíbe a conversão de novas áreas de vegetação nativa em áreas agrícolas, porém exceções incluídas na lei (por redação ambivalente de alguns de seus trechos) criam contradições que podem invalidar esse princípio (BRANCALION et al., 2016). Situação já apontada por Delalibera (2008) ao afirmar que por conta da subjetividade existente na legislação ambiental, é possível contemplá-la de várias maneiras, inclusive com enfoque menos conservacionista do que o esperado ou necessário. É o caso da Mata Atlântica, que mesmo possuindo uma legislação própria que protege sua vegetação e só permite a supressão em casos bem específicos apresenta altas taxas de desmatamento (BRASIL, 2006). Estudo desenvolvido pela Fundação SOS Mata Atlântica (2017) registrou aproximadamente 29.000 ha de desmatamento na Mata Atlântica no período 2015 – 2016. Neste período no estado da Bahia, houve o maior nível de desmatamento com 12.288 ha, indicando um aumento de 207% em relação ao período anterior (i.e., 2014 – 2015). O estudo ainda indica que na região sul da Bahia registrou-se 30% da área total desmatada neste estado. Como demonstrado no presente trabalho, esse desmatamento atinge inclusive as áreas protegidas como as RL, incluindo uma redução da vegetação nativa ao longo do tempo.

Azevedo et al. (2017) avaliou o efeito do CAR em 49.669 propriedades rurais localizadas nos estados de Mato Grosso e Pará. Esses autores constataram que o desmatamento ilegal não diminuiu com a inscrição no CAR, mas que os proprietários continuaram desmatando após perceber a ineficácia do governo em monitorar e aplicar sanções punitivas. Os autores ainda constataram que somente 6% dos imóveis estão adotando ações de recomposição das RL e que isso se deve ao fato dos proprietários não encontrarem incentivos para restaurar essas áreas. Ou seja, a simples implementação do CAR não é condição suficiente para evitar o desmatamento e correção de passivos ambientais. É necessário que haja maior fiscalização e monitoramento por parte dos órgãos ambientais para evitar a “regularização” de passivos ambientais.

Entretanto, questões que descaracterizam a função ambiental das RL (i.e., impostas em decorrência do novo Código Florestal) como a composição com espécies exóticas e comerciais, exploração econômica, manutenção de atividades produtivas, entre outras, podem ser resolvidas por meio das regulamentações no âmbito estadual. As regulamentações a nível estadual oferecem uma oportunidade para estabelecer rigorosas medidas de proteção ambiental e para aperfeiçoar a lei ao adaptá-la às particularidades socioeconômicas e ambientais de cada estado (BRANCALION et al., 2016). Segundo Chiavari e

Lopes (2016), os estados têm uma ampla margem na regulamentação do novo Código Florestal e uma grande oportunidade de estabelecer procedimentos claros e simples sem abrir mão de parâmetros e critérios que garantam uma efetiva proteção do meio ambiente.

Adotar um sistema eficiente de fiscalização e monitoramento da vegetação nativa nas propriedades rurais é de fundamental importância para a conservação do meio ambiente e manutenção e reabilitação de processos ecológicos no Brasil. As novas tecnologias e o Sistema de Informação Geográfica podem viabilizar um planejamento preciso para ações de cadastramento e gestão das propriedades rurais. Sendo assim, a utilização destas ferramentas pode ser considerada como um importante aliado para analisar, diagnosticar e propor monitoramento eficaz das RL, mostrando-se instrumentos indispensáveis na detecção de conflitos de uso e no planejamento da restauração e/ou recuperação dos usos adequados e cumprimento da legislação. Nesse contexto, ressalta-se a importância do CAR e de mapeamentos de uso e cobertura do solo atualizados, como o realizado pelo MapBiomias. As informações obtidas com o CAR permitem que o poder público produza um quadro abrangente de como as propriedades rurais se encontram perante a legislação ambiental, subsidiam tanto programas de incentivo ao cumprimento da lei como atividades de controle, monitoramento e fiscalização (BRANCALION et al., 2016).

4 CONCLUSÃO

Para os imóveis rurais maiores que 4 módulos fiscais no bioma Mata Atlântica, as RL cadastradas no CAR estão sujeitas a evidentes problemas ambientais. No geral, uma parte importante das RL cadastradas (i.e., 35 %) não é composta por vegetação nativa, compondo assim áreas de pouco valor ecológico.

De uma forma geral, a análise temporal da composição das áreas de RL revela a presença de áreas de uso do solo inadequado e a perda de área de vegetação nativa ao longo dos anos. Essa irregularidade se traduz como uma descaracterização da função primordial das RL, que é promover a conservação da biodiversidade, manutenção e reabilitação dos processos ecossistêmicos e o abrigo da fauna e flora nativas. Ao longo dos anos, redução da vegetação nativa nas RL chegou a 1,6% (7.268 ha) entre a situação aferida no ano de registro e o último mapeamento. Essa redução de vegetação nativa mostra um exemplo deficiente de gestão ambiental e conservação, bem como o descumprimento da legislação ambiental vigente.

A flexibilização imposta pela legislação ambiental, bem como a falta de ações de fiscalização efetivas e conscientização dos proprietários rurais podem ser os principais fatores explicando os resultados encontrados. Os resultados encontrados evidenciam uma caracterização inadequada do papel das RL em promover as funções ambientais para a conservação do bioma Mata Atlântica. Neste sentido, caso essa tendência de uso inadequado das RL se mantenham, são previstos potencialização dos efeitos negativos sobre o bioma de Mata Atlântica.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa de Mestrado Profissional em Ecologia Aplicada à Gestão Ambiental da Universidade Federal da Bahia – UFBA e ao Programa de Pós – Graduação em Modelagem em Ciência da Terra e do Ambiente da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS por todo o apoio prestado.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, M.; ALGER, K.; ROCHA, R.; MESQUITA, C. A mata atlântica do sul da Bahia. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, Unesco, Caderno nº 8, 1998.

AVANCI, T.F.S. A reserva legal como instrumento de efetividade da proteção da biodiversidade. Revista USCS – Direito, São Caetano do Sul, ano X, n.17, p.187- 209, 2009.

AZEVEDO, T.S. de. Legislação e Geotecnologias na Definição das Áreas de Preservação Permanente e das Reservas Legais: aplicação à Bacia do Córrego das Posses, Município de Extrema – MG. 2008. 168f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.

AZEVEDO, A.; RAJÃO, R.; COSTA, M.; PACHECO, R. Limits of Brazil's Forest Code as a means to end illegal deforestation. PNAS Early Edition, 2017.

BAHIA. Decreto no 15.180, de 2 de junho de 2014. Regulamenta a gestão das florestas e das demais formas de vegetação do Estado da Bahia, a conservação da vegetação nativa, o Cadastro Estadual Florestal de Imóveis Rurais CEFIR, e dispõe acerca do Programa de Regularização Ambiental dos Imóveis Rurais do Estado da Bahia e dá outras providências. Bahia: Governo do Estado da Bahia, 2014.

BRANCALION, P. H. S.; GARCIA, L.; LOYOLA, R.; RODRIGUES, R.; PILLAR, V.; LEWINSOHN, T. Análise crítica da Lei de Proteção da Vegetação Nativa (2012), que substituiu o antigo Código Florestal: atualizações e ações em curso. *Natureza & Conservação*, v. 14, 2016.

BRASIL. Lei n. 12.651 de 25 de Maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.... Brasília(DF), 2012.

_____. Decreto no 7.830, de 17 de outubro de 2012. Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2012b.

_____. Lei Federal nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Brasília (DF), 2006.

CAR. Cadastro Ambiental Rural.

CAMPOS, A. L. Bens comuns e proteção da biodiversidade: análise das reservas extrativista e de desenvolvimento sustentável. *Revista de Direitos Difusos*, v. 67, n. 1, 2017.

- CHIAVARI, J.; LOPES, C. Os caminhos para a regularização ambiental: decifrando o novo código florestal. Mudanças no novo Código Florestal Brasileiro: desafios para a implementação da nova lei. Sambuichi /Rio de Janeiro, p 21-42, 2016
- DELALIBERA, H.C; NETO, P.; LOPES, A.; ROCHA, C. Alocação de reserva legal em propriedades rurais: Do cartesiano ao holístico. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.12, n.3, p.286-292, 2008.
- FAO. Global Forest Resources Assessment 2015. Second Edition, 2015
- FAO. Global Forest Resources Assessment 2020. Main Report. 2020.
- FONSECA, M.; LAMAS, I.; KASECKER, T. O papel das unidades de conservação. Scientific American Brasil, nº 39, abril, 2010.
- FONSECA, C.; GANADE, G.; BALDISERA, R.; BECKER, C.; BOELTER, C; BRESCOVIT, A.; CAMPOS, L.; FLECK, T.; FONSECA, V.; HARTZ, S.; JONER, F.; KAFFER, M.; LEAL-ZANCHET, A.; MARCELLI, M.; MESQUITA, A.; MONDIN, C.; PAZ, C.; PETRY, M; PIOVESAN, F.; PUTZKE, J.; STRANZ, A. VERGARA, M.; VIEIRA, E.; Towards an ecologically sustainable forestry in the Atlantic Forest. Biological Conservation, 142:1209-1219, 2009.
- FUNDAÇÃO S.O.S MATA ATLÂNTICA. Florestas: a Mata Atlântica, 2016
- _____. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica Período 2015 –2016. São Paulo, 2017.
- GASCON, C.; WILLIAMSON, G.B; FONSECA, G.A.B.. Receding forest edges and vanishing reserves. Science 288: 1356-1358. 2000.
- GUIDOTTI, V.; FREITAS, F.; SPAVORECK, G.; PINTO, L. F. M.; HAMAMURA, C.; CARVALHO, T.; CERIGNONI, F. Números detalhados do Novo Código Florestal e suas implicações para os PRAs. Sustentabilidade em Debate, número 5, maio, 2017.
- IBGE. Mapa de Biomas e de Vegetação. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017.
- LANDAU, E. Padrões de ocupação especial da paisagem na mata atlântica do sudoeste da Bahia, Brasil. Instituto de Ciências Biológicas, Depto. de Zoologia - Universidade Federal de Minas Gerais, 2003.
- MAPBIOMAS. Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil. 2017.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Cadastro Ambiental Rural. 2016.
- _____. Mata Atlântica.
- METZGER, J. P. O Código Florestal tem base científica? Natureza & Conservação 8(1):1-5. Departamento de Ecologia. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.
- METZGER, J. P; LEWINSOHN, T.; JOLY, C.; CASATTI, L.; RODRIGUES, R.; MARTINELLI, L. Impactos potenciais das alterações propostas para o Código Florestal Brasileiro na biodiversidade e nos serviços ecossistêmicos. Documento-síntese PROGRAMA BIOTAFAPESP e ABECO, 2011.
- MYERS, N., R.A. MITTERMEIER, C.G. MITTERMEIER, G.A.B. FONSECA & J.KENT. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-845. 2000.
- POLIZIO JUNIOR, V. Código florestal – comentado, anotado e comparado. São Paulo: Rideel, 2012. 436p. 2012.
- RIBEIRO, M.C., METZGER, J.P., MARTENSEN, A.C., PONZONI, F., HIROTA, M.M. Brazilian Atlantic forest: how much is left and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. Biological Conservation 142, 1141–1153. 2009.
- SANTOS, J. QGIS 2.2: Cálculo de Área Geográfica – Áreas Regulares. Processamento Digital. 2014.
- SILVA, J.M.C; M. TABARELLI. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. Nature 404(6773): 72–4. 2000.
- SOARES-FILHO, B.; RAJÃO, R.; MACEDO, M.; CARNEIRO, A.; COSTA, W.; COE, M.; RODRIGUES, H.; ALENCAR, A. Cracking Brazil’s forest code. Science, Washington, v. 344, 2014.
- TABARELLI, M.; PINTO, L.; SILVA, C.; HIROTA, M.; BEDE, L. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade da mata atlântica brasileira. Megadiversidade, volume 1, nº 1, julho, 2005.
- TABARELLI, M.; GASCON, C. Lições de pesquisa sobre a fragmentação: aperfeiçoando políticas e diretrizes de manejo para a conservação da biodiversidade. Megadiversidade, volume 1, nº 1, julho, 2005.
- VALVERDE, S; MAFRA, J.; MIRANDA, M.; SOUZA, C.; VASCONCELOS, D. Silvicultura Brasileira – Oportunidades e Desafios da Economia Verde. Coleção de estudos sobre diretrizes para uma economia verde no Brasil. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável. 2012.
- VIANA, V.M. Conservação da biodiversidade de fragmentos de florestas tropicais em paisagens intensivamente cultivadas. In: Abordagens interdisciplinares para a conservação da biodiversidade e dinâmica do uso da terra no novo mundo. Belo Horizonte/Gainesville: Conservation International do Brasil/Universidade Federal de Minas Gerais/ University of Florida, 1995. p. 135-154.
- VIANA, V.M.; Pinheiro, L.A.F.V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. Série técnica IPEF, v. 12, n. 32, p. 25-42, dez. 1998.