



O papel das reservas legais na garantia da conectividade entre os remanescentes de vegetação nativa nos biomas brasileiros

The role of legal reserves in guaranteeing between remnants of native vegetation connectivity in Brazilian biomes

Carlos Henrique Pires Luiz Casteloni*  ; Valdir Adilson Steinke  

¹Departamento de Geografia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

E-mail: valdirsteinke@gmail.com

*Email para correspondência: cpiresluiz@gmail.com

Recebido (Received): 01/03/2023

Aceito (Accepted): 16/11/2024

Resumo: Este estudo tem como objetivo principal avaliar, a partir de dados do Cadastro Ambiental Rural - CAR e de uso e cobertura do solo do MapBiomas, o perfil fundiário dos biomas brasileiros e o papel que as reservas legais – RL, exercem sobre a estrutura da paisagem, em especial na conectividade entre os remanescentes de vegetação nativa - RVN. Para isso, os imóveis declarados no CAR são classificados conforme o tamanho dos Módulos Fiscais - MF, em pequena, média e grande propriedade rural. Para estudar a participação das RL na estrutura da paisagem é utilizada a métrica de distância euclidiana. Nessa abordagem, é simulado o grau de isolamento entre as manchas de RVN considerando dois contextos: com e sem as RL. Como principais resultados, foi identificado a partir de dados declarados no CAR, que a estrutura fundiária do Brasil ainda é, majoritariamente, concentrada. Com exceção da Caatinga, em todos outros biomas observa-se que embora exista um número elevado de pequenos imóveis, as grandes propriedades ainda correspondem à maior proporção de terras. Em relação a cobertura do solo foi identificado que as propriedades grandes têm forte participação tanto na conservação ambiental, quanto nos passivos ambientais. A análise do grau de conectividade entre os RVN mostrou que as RL têm grande influência na conectividade da estrutura da paisagem. Considerando o contexto com RL, 92,28% das manchas estão em uma distância de até 100 m umas das outras, na média dos biomas. No contexto sem RL, esse percentual cai para 78,76%.

Palavras-chave: Módulos fiscais; Vegetação nativa; Estrutura da paisagem.

Abstract: The main objective of this study is to evaluate, based on data from the Rural Environmental Registry - CAR and on land use and cover from MapBiomas, the land tenure profile of Brazilian biomes and the participation that legal reserves - RL have on the landscape structure, especially in the connectivity between the remnants of native vegetation - RVN. For this, the properties declared in the CAR are classified according to the size of the Fiscal Modules - MF, into small, medium and large properties. To study the importance of RL in the landscape structure, the Euclidean distance metric was used. In this approach, the degree of isolation between the remaining patches of native vegetation is simulated considering two contexts: with and without RL. As main results, it was identified that the land structure in Brazil is still mostly concentrated. Except for the Caatinga, in all other biomes it is observed that although there are a high number of small properties, large properties still correspond to the largest proportion of land. Regarding to landcover, it was identified that large properties have a strong participation both in environmental conservation and in degradation. The analysis of the degree of connectivity between the RVN showed that the RL have a great influence on the connectivity of the landscape structure. Considering the context with RL, 92.28% of the patches are at up to 100 m from each other, in the average of the biomes. In the contexts without RL, this percentage drops to 78.76%.

Keywords: Fiscal modules; Native vegetation; Landscape structure.

1. Introdução

O Brasil é um país de extensão continental e por isso abriga diversos ambientes e ecossistemas que são sintetizados em seis biomas: Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa (IBGE,

2019). Essa variedade de ambientes proporciona diferentes formações vegetais com estratos florestados, arborizados e gramíneo-lenhosos (EITEN, 1983).

Cada bioma teve uma forma diferente de ocupação e apresenta sua própria dinâmica de alteração da cobertura do solo. Com base nos dados do MapBiomias (2021), a soma dos remanescentes de vegetação nativa - RVN, nos biomas brasileiros, mostra que o mais conservado é a Amazônia (83% da área preservada), seguido do Pantanal (81%) e Caatinga (62%). O Cerrado, com 53% de cobertura vegetal nativa remanescente ocupa posição intermediária neste quesito e os dois biomas que mais sofreram modificações foram os Pampas e a Mata Atlântica, com percentuais de 32% e 31%, respectivamente, de RVN.

Considerando a avaliação da série de imagens do acervo do MapBiomias, que conta com dados desde 1985, Souza Jr. *et al.* (2020) mostraram que a maior parte das mudanças na cobertura do solo é associada a expansão das atividades agrícolas e pecuárias, aproximadamente 46% nas áreas de pastagem e 172% nas áreas de agricultura.

Segundo estudos de Pereira *et al.* (2019) e Rausch *et al.* (2019), Amazônia e Cerrado são os biomas que mais sofrem alterações recentemente. Na Caatinga, há grandes extensões de florestas secundárias, por uma característica de pecuária extensiva que degrada as formações nativas (SOBRINHO *et al.* 2016). O Pantanal também sofre com a pecuária e com a expansão de monoculturas, como a cana de açúcar, que ameaçam as planícies alagáveis e as áreas de campo natural.

Em relação ao Pampa, Overbeck *et al.* (2007; 2015) alertam que tem ocorrido a substituição das áreas campestres naturais por pastagens. A Mata Atlântica é o bioma que mais sofreu supressão da sua cobertura nativa, sendo fragmentado por um complexo mosaico de superfícies agropecuárias, centros urbanos e densa malha viária (TABARELLI *et al.* 1999).

O Brasil conta com diversos instrumentos legais para conservação, preservação e recuperação da vegetação nativa. Dentre esses, destaca-se a Lei Federal 12.651/2012, que trata da proteção da vegetação nativa. Esta legislação estabelece como principais mecanismos para a conservação dos remanescentes de vegetação nativa dois instrumentos principais: as Áreas de Preservação Permanente - APP e a Reserva Legal - RL.

As APP são áreas especiais onde são determinadas faixas de proteção da vegetação nativa com a função de preservar elementos relevantes para o equilíbrio ecológico, como: entorno de cursos d'água, nascentes, lagoas, veredas; área com declividade acima de 45°, topos de morro, tabuleiros, chapadas, pantanais e manguezais.

As áreas de RL são porções do imóvel rural onde deve ser mantida a vegetação nativa, com percentuais estipulados de acordo com cada bioma brasileiro.

A exigência da preservação e recuperação das APP e RL é um tema amplamente debatido na sociedade brasileira, uma vez que juridicamente existe o conflito de interesses entre gozar plenamente da propriedade privada ou deixar parte da sua propriedade em prol do bem comum, preservando o meio ambiente. O direito à propriedade privada e o direito ao meio ambiente são direitos fundamentais, contudo, o interesse da coletividade deve se sobrepor ao interesse individual, uma vez que o direito e o dever de preservar o meio ambiente é tarefa de todos (CAMPOS JUNIOR, 2002).

Nesse contexto, comparando a legislação ambiental brasileira com alguns países, observa-se que o nível de exigência da proteção ambiental no Brasil é um dos mais elevados. Segundo estudos de Valverde (2010) e Chiavari e Lopes (2017), que se dedicaram a comparar a legislação do Brasil com a de outros países (Argentina, China, Alemanha, França, Canadá e Estados Unidos), é possível identificar alguns mecanismos similares a APP, que no Brasil varia de 30 a 500 m, porém, nenhum idêntico a instituição da RL, o que denota à Lei de Proteção da Vegetação Nativa Brasileira caráter ímpar.

Em relação às APP, a maior parte dos países estabelece faixas mais estreitas de preservação, como na Alemanha e na França, cuja faixa mínima é de 5 m; no Canadá e nos Estados Unidos varia entre 10 e 15 m; na China, onde existe a necessidade de proteção no entorno das áreas ripárias, a lei não estabelece as faixas e não determina as sanções legais em caso de descumprimento (CHIAVARI; LOPES, 2017).

No caso da RL, em nenhum desses países existe menção da necessidade de manutenção de uma faixa de vegetação dentro das áreas privadas. O único país que possui um instrumento similar à RL é o Paraguai (CHIAVARI; LOPES, 2017).

No Brasil os percentuais de RL variam entre 20% e 80% do imóvel, dependendo do bioma e de algumas ressalvas expressas na Lei 12.651/2012 (BRASIL, 2012). Recentemente, o Projeto de Lei

2.362/2019 (BRASIL, 2019), foi apresentado ao Senado, com intuito de remover completamente a exigência de RL, sob o argumento da necessidade de aumento da produção agrícola.

Estudos como os de Lira *et al.* (2012) e Oliveira *et al.* (2017) ressaltam o papel da RL na manutenção das condições mínimas para garantia do equilíbrio ecológico. Dentre esses, o papel central na manutenção dos fluxos gênicos através do estabelecimento de corredores ecológicos (METZGER; BRANCALION, 2016; ROTHER *et al.* 2018), evitando o isolamento entre manchas remanescentes de vegetação nativa. Paolucci *et al.* (2019) ressaltam, inclusive, o papel das RL na dispersão de sementes, contribuindo também para a restauração ecológica de áreas degradadas.

Estimativas de Freitas *et al.* (2018) indicam que as RL são responsáveis por 21,5% do estoque de carbono acima do solo no Brasil. Desse total, 77,47% estão concentrados em grandes propriedades, 37,83% em pequenas propriedades e 1,62% em médias propriedades.

Dada a importância da RL para a preservação dos RVN, e considerando os dados disponíveis na plataforma do Sistema de Cadastro Ambiental Rural - SICAR, neste estudo é proposto identificar, para cada bioma brasileiro, o papel das RL para garantia da conectividade entre os remanescentes de vegetação nativa, bem como identificar qual a composição da estrutura fundiária de cada bioma e se existe alguma correlação entre o tamanho da propriedade e a quantidade de remanescente de vegetação nativa.

O SICAR é uma base de dados que concentra dados do Cadastro Ambiental Rural - CAR no Brasil, e é apontado como principal mecanismo de implementação do Código Florestal (SOARES-FILHO *et al.* 2014; GIBBS *et al.* 2015; L'ROE *et al.* 2016). Nessa plataforma, proprietários e posseiros de imóveis rurais devem declarar além do limite do imóvel, informações ambientais como: as APP, as RL, a cobertura do solo, as áreas de uso restrito e as de servidão administrativa.

Essa base de dados, que atualmente conta com aproximadamente 7 milhões de registros (SICAR, 2022), constitui-se um repositório de informações que possibilita que pesquisadores e gestores realizem análises ambientais que podem ser aproveitadas no gerenciamento da implementação da Lei de Proteção da Vegetação Nativa no Brasil (BRASIL, 2012).

Em relação ao tamanho das propriedades, a classificação em pequena, média ou grande é estabelecida na Lei Federal 8.629 de 1993 (BRASIL, 1993). Essa definição é baseada no módulo fiscal – MF (Estabelecido pela Lei Federal 6.746 de 1979), que varia de acordo com cada município. A pequena propriedade tem no máximo 4 MF; a propriedade de tamanho médio tem entre 4 e 15 MF; grandes propriedades possuem mais de 15 MF.

A pesquisa está organizada de modo a responder qual é o perfil fundiário dos biomas a partir de dados declarados no CAR, verificando também o padrão da cobertura do solo em diferentes faixas de tamanho de imóveis; e analisando comparativamente o impacto da RL na conectividade dos remanescentes de vegetação nativa em cada bioma, considerando o grau de isolamento das manchas em dois contextos: com e sem as RL.

2. Metodologia

A **Figura 1** apresenta de forma sintetizada os passos seguidos nas análises desenvolvidas. Os dados utilizados no presente trabalho são da base de dados do SICAR (limites dos imóveis e das RL cadastradas) e do MapBiomas (cobertura do solo).

Os limites dos imóveis e RL são recortados para o limite dos biomas; as sobreposições dos limites de imóveis declarados no CAR são eliminadas; e as áreas não passíveis de cadastramento no CAR, como as terras indígenas e as unidades de conservação que não admitem domínio privado, conforme estabelecido na Lei Federal 9.985/2000 (BRASIL, 2000).

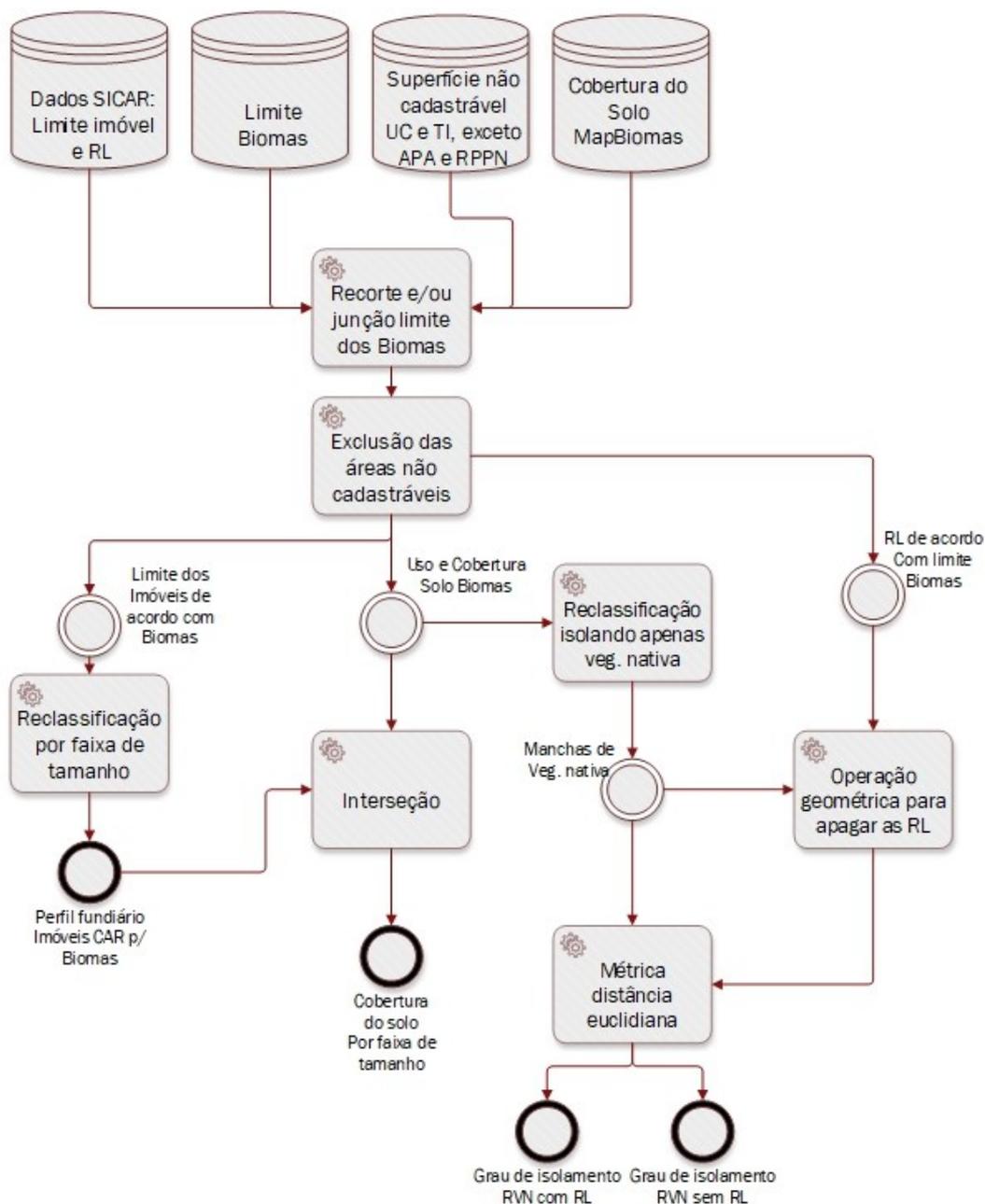


Figura 1: Fluxograma metodológico.

2.1. Perfil Fundiário dos biomas conforme dados declarados no CAR

No caso do limite dos imóveis, é feita uma classificação quanto à classe fundiária de acordo com o estabelecido na Lei Federal 8.629/1993 (BRASIL, 1993), sintetizada na **Tabela 1**.

Tabela 1: Classificação do imóvel quanto ao tamanho em módulos fiscais.

Tamanho do Imóvel em Módulos Fiscais	Classificação do Imóvel
Até 4	Pequeno
Mais que 4 e até 15	Médio
Maior que 15	Grande

2.2. Cobertura do solo por categoria do imóvel quanto ao tamanho;

Para avaliar a cobertura do solo por categoria do imóvel quanto ao tamanho é realizado um cruzamento da superfície de imóveis que efetuaram o registro no CAR, para o limite dos biomas, com a cobertura do solo do MapBiomas (2021). Para simplificação da análise, as classes de cobertura do solo foram reclassificadas, conforme parâmetros apresentados na **Tabela 2**.

Tabela 2: Reclassificação do uso e cobertura do solo MapBiomias.

Classe de cobertura do solo do MapBiomias	Reclassificação
Formação Florestal	Remanescentes de vegetação nativa (RVN)
Formação Campestre	
Savana	
Mangue	
Pastagem	Superfície Agropecuária
Agricultura	
Lavoura temporária e perene	
Apicum	Outros usos
Afloramento Rochoso	
Praia e Duna	
Infraestrutura urbana	
Mineração	
Corpo d'água	

2.3. Impacto das RL para conectividade dos remanescentes de vegetação nativa nos biomas

Baseado nos pressupostos da Ecologia de Paisagem (FORMAN e GODRON, 1986; TURNER e GARDNER, 1991), é realizada a análise do grau de isolamento dos remanescentes de vegetação nativa, buscando avaliar-se o impacto das RL, utilizando-se para isso, métrica de paisagem da distância euclidiana em relação a mancha vizinha mais próxima (LANG e BLASCHKE, 2009), em dois contextos: com e sem as RL.

Para aplicação da métrica, foi utilizada a extensão para ArcGIS do aplicativo Conefor desenvolvido por Saura e Torné (2009).

Os remanescentes de vegetação nativa são obtidos a partir de reclassificação da cobertura do solo extraídos do MapBiomias, conforme apresentado na **Tabela 2**.

3. Resultados

3.1. Perfil Fundiário dos biomas conforme dados declarados no CAR

De acordo com os resultados apresentados na **Figura 2** e **Figura 3** há o predomínio, em número de imóveis, das pequenas propriedades no biomas brasileiros, que na média, representam 84% dos imóveis cadastrados no CAR, conforme gráfico da **Figura 2** e mapa da **Figura 3**. A maior proporção de pequenos imóveis é encontrada na Caatinga, onde 98,09% dos imóveis cadastrados no CAR encontram-se nessa categoria. O bioma com a maior proporção de médias e grandes propriedades é o Pantanal, com 16,94% e 29,18%, respectivamente.

Embora exista o predomínio de pequenos imóveis, a extensão territorial, na maior parte dos biomas, é formada majoritariamente por grandes propriedades. Analisando a média geral do Brasil, 53,93% da área dos imóveis declarados no CAR é formada por grandes imóveis, 27,77% por pequenos imóveis e 18,30% por imóveis de médio porte.

Caatinga e Mata Atlântica são os biomas onde há maior participação na área por imóveis pequenos, que representam 55,07% e 44,13%, respectivamente. O Pantanal é o bioma com a menor participação de imóveis pequenos na área cadastrada no CAR, apresentando 1,89% da área. Pampa, Amazônia e Cerrado apresentam valores similares de participação dos pequenos imóveis com 23,79%, 21,31% e 20,43%, respectivamente.

Em relação a participação da área dos grandes imóveis, essa é mais significativa no Pantanal, onde essa categoria de tamanho representa 92,25% da área cadastrada no CAR. Esse número é seguido pela Amazônia, com 64,44%; Cerrado, com 54,22% e Pampa, com 51,69%. Os menores percentuais são encontrados na Caatinga e na Mata Atlântica, com 27,87% e 33,10%, respectivamente.

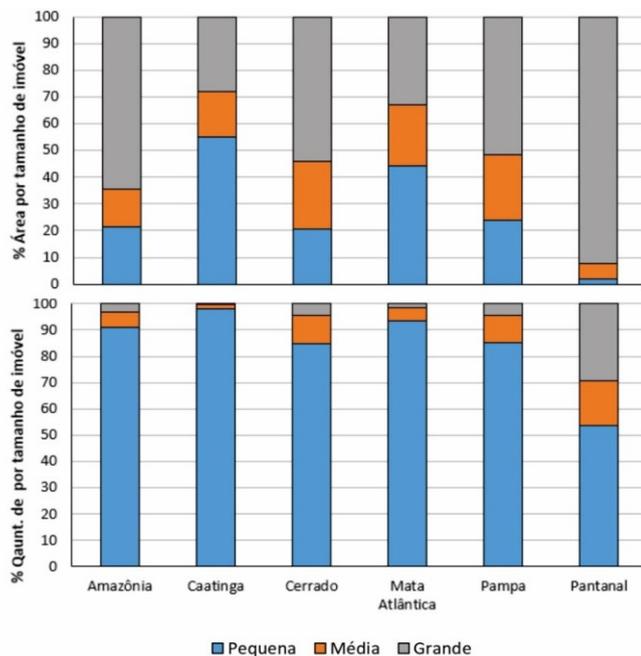


Figura 2: Percentual representativo de área e quantidade dos imóveis declarados no CAR classificados por categoria de tamanho de imóvel.

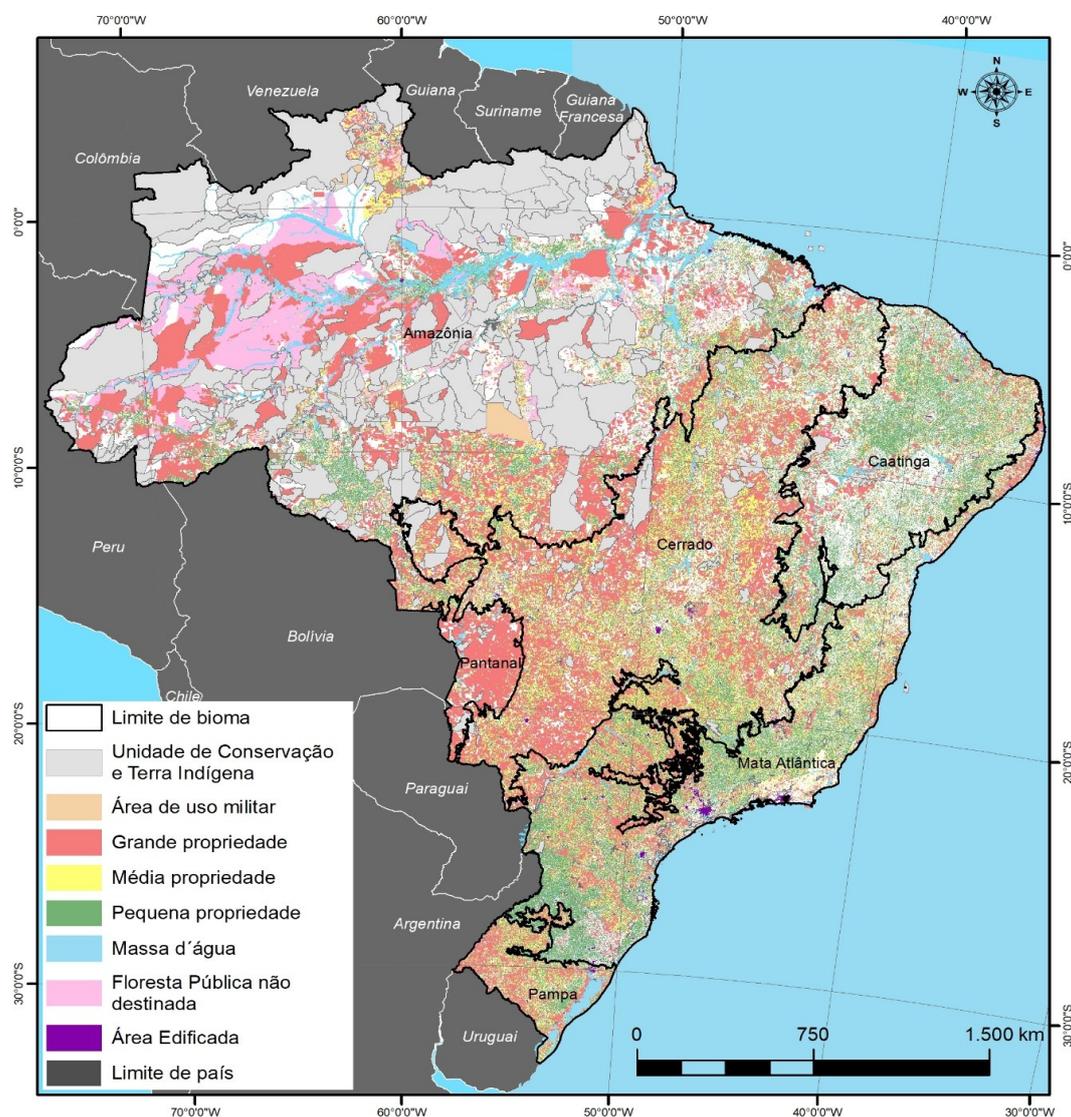


Figura 3: Imóveis declarados no CAR classificados por categoria de tamanho Cobertura do solo por categoria de tamanho de imóvel.

Dos imóveis cadastrados no CAR, a cobertura do solo de acordo com os dados do MapBiomias (2021), é apresentado nos gráficos da **Figura 4**. De modo geral, observa-se que há maior concentração proporcional de remanescentes de vegetação nativa e de superfícies agropecuárias nos grandes imóveis. Ou seja, essa categoria de tamanho, com exceção daqueles da Caatinga, apresentam os maiores percentuais de vegetação nativa e também de áreas a recompor, conforme corroborado por estudos de D'Antona *et al.* (2006; 2011); Brondízio *et al.* (2009), Michalski *et al.* (2010) para o bioma Amazônia; de Guidotti *et al.* (2017) para todos os biomas.

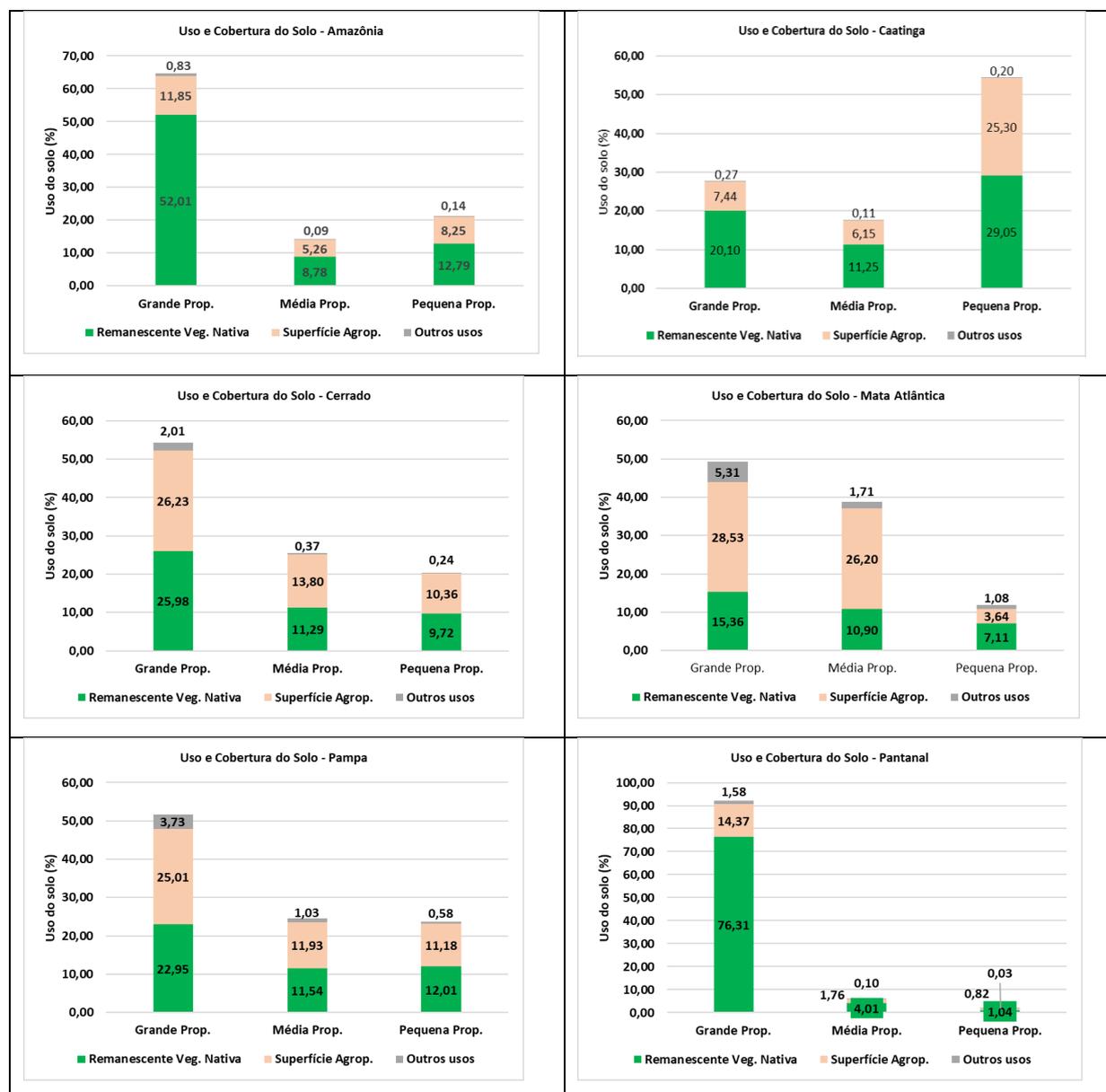


Figura 4: Cobertura do solo separado por categoria de tamanho dos imóveis.

No caso da Caatinga, proporcionalmente, existe maior concentração de remanescentes de vegetação nativa e de superfícies agropecuárias nas propriedades pequenas, conforme pode ser observado no gráfico da **Figura 2**, uma vez que esse bioma é formado majoritariamente, em número de imóveis e em área, por pequenas propriedades (MORAIS, 2019). As pequenas propriedades representam mais de 50% da área e mais de 95% do número de imóveis rurais.

Em relação ao Pantanal, como mais de 90% da sua área é formada por grandes propriedades - gráfico da **Figura 2**, é esperado que a maior concentração de vegetação nativa ocorra nessa categoria de imóvel. O mesmo padrão foi encontrado nos estudos de Braz *et al.* (2020). Segundo estudos de Melo *et al.* (2020) e Araújo *et al.* (2018), a extensão territorial do Pantanal é ocupada predominantemente por imóveis grandes ou por latifúndios, que representam 93% da área desse bioma.

Avaliando-se a proporção de superfícies agropecuárias encontradas nos imóveis cadastrados no CAR, apresentados no gráfico da **Figura 5**, é possível estabelecer um ranqueamento do nível de alteração da cobertura vegetal nativa relativa entre os biomas, sendo observado que Mata Atlântica, Pampa e o Cerrado apresentam maior proporção média de superfícies agropecuárias, 48,11%, 50,39% e 58,38%, respectivamente.

Pantanal, Amazônia e Caatinga possuem imóveis com áreas mais conservadas, apresentado os menores índices de superfícies agropecuárias: 16,94%, 25,37% e 38,88%, respectivamente.

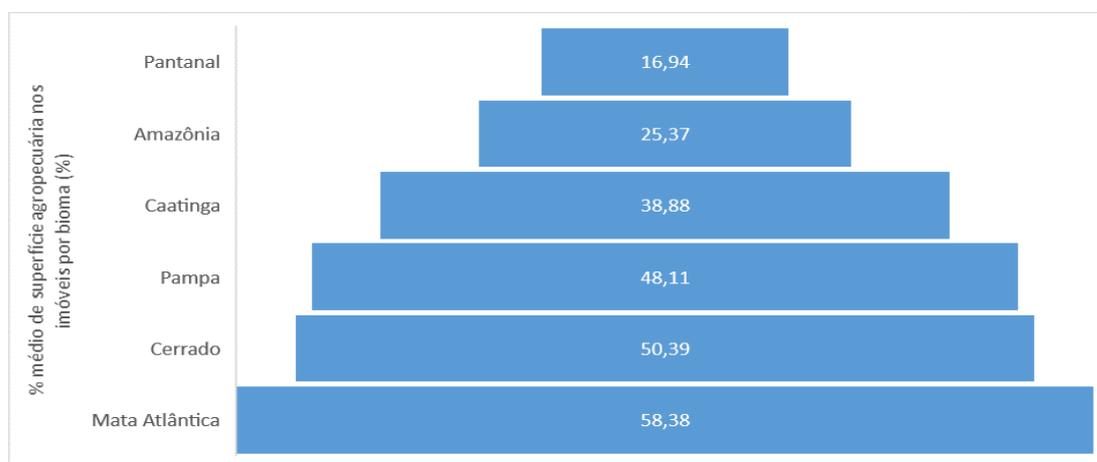


Figura 5: Percentual médio de superfícies agropecuárias da área cadastrada no CAR nos biomas brasileiros.

3.2. Conectividade dos remanescentes de vegetação nativa nos biomas: Impacto das RL

Considerando o grau de isolamento dos remanescentes de vegetação nativa, observa-se que em todos os biomas, a maior parte das manchas estão a uma distância de até 100 m uma das outras, em ambos os contextos avaliados: com e sem as RL, conforme representado no mapa da **Figura 6**.

Nos gráficos da **Figura 7** é apresentada, para cada bioma, a quantidade de manchas e a área de remanescentes de vegetação nativa por intervalo de distância considerado na aplicação da métrica de distância euclidiana.

De modo geral, a concentração de área no intervalo para manchas com distância de até 100 m tende a diminuir no contexto que não considera as RL. Na média, no contexto com RL, 97,28% das manchas estão a uma distância de até 100 m umas das outras, contra 78,76% no contexto sem as RL. Há uma variação média de 18,52% de área nesse intervalo de distância.

As maiores variações da quantidade de manchas de vegetação nativa - em termos de área, no intervalo de até 100 m foram observadas no Cerrado, Pantanal e na Mata Atlântica: 26,78%, 26,44% e 21,75%, respectivamente, conforme dados apresentados no gráfico da **Figura 8**. Amazônia e Caatinga apresentam variação intermediária nos contextos com e sem RL, com percentuais de 13,19% e 13,94%, respectivamente. O Pampa apresentou a menor variação, 9,75%.

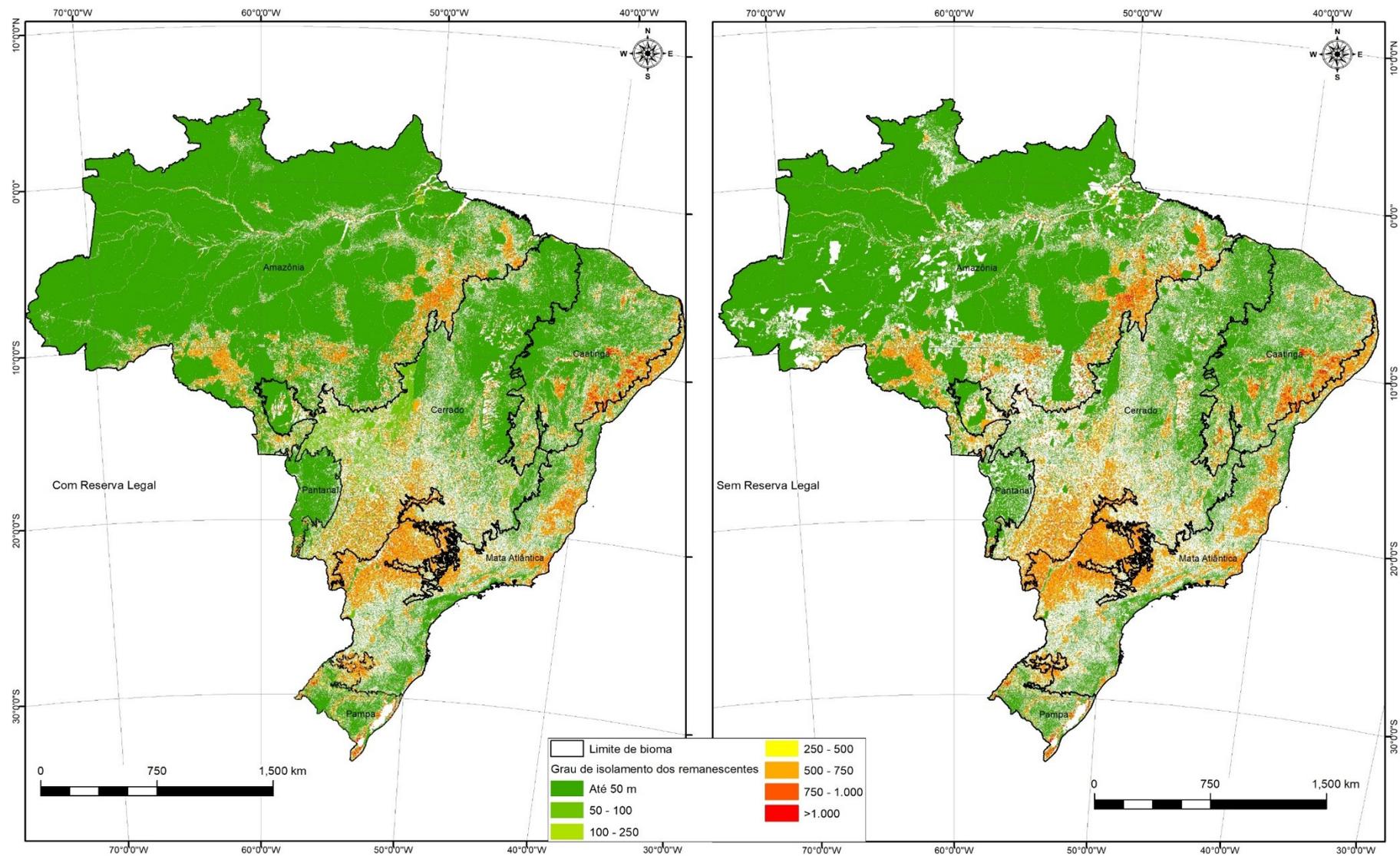


Figura 6: Grau de isolamento dos remanescentes de vegetação nativa dos biomas brasileiros: Contextos com e sem as áreas de reserva legal

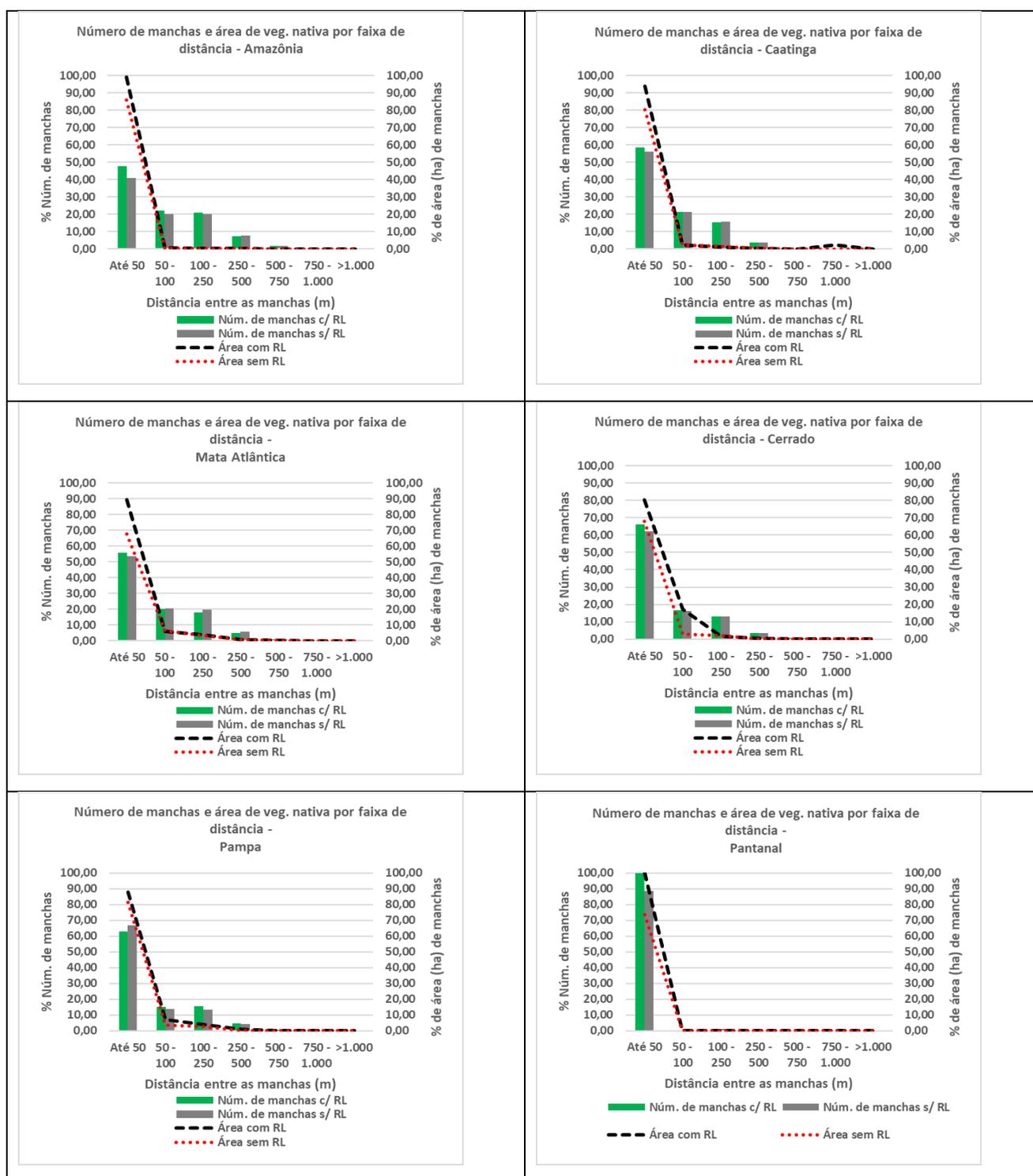


Figura 7: Número de manchas e área de remanescentes de vegetação nativa por intervalo de distância.

Cabe ressaltar que a avaliação dos contextos com e sem RL sofre influência da declaração correta no CAR. Conforme dados apresentados na **Tabela 3**, existe uma variação no número de imóveis que declararam RL entre os biomas. Sem considerar as ressalvas previstas no Código Florestal, como os Artigos 67 e 68, em 93,11% dos imóveis, houve declaração de RL no Pampa, bioma com maior proporção de declaração de RL. No bioma Mata Atlântica, que é o bioma com a menor proporção de remanescentes de vegetação nativa, é encontrado o menor percentual de declaração de RL em relação ao número de imóveis.

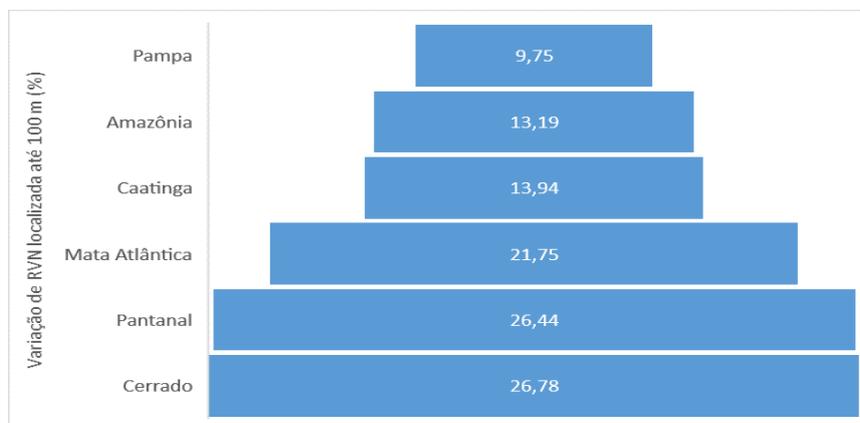


Figura 8: Variação da quantidade de RVN em hectares para manchas localizadas a uma distância de até 100 m uma da outra.

Tabela 3: Percentual de imóveis que declararam RL.

Bioma	% de imóveis que declararam RL
Mata Atlântica	63,15
Pantanal	69,44
Caatinga	70,42
Cerrado	77,30
Amazônia	82,56
Pampa	93,11

4. Conclusões

Neste trabalho foi mapeado o perfil fundiário dos biomas brasileiros a partir dos dados declarados no CAR, constatado que embora exista um número expressivo de pequenas propriedades, na maioria dos biomas, a área é formada por médias e grandes propriedades. Apenas na Caatinga a maior proporção da área advém das pequenas propriedades. Esses dados vão de encontro a um antigo problema fundiário do Brasil: a concentração de terra - sendo que a maior parte dessas terras são improdutivas (DEININGER; BYERLEE, 2012; PAULINO, 2014; REYDON *et al.* 2015).

As grandes propriedades, por ocuparem maior extensão de terra, tem grande influência na conservação dos remanescentes de vegetação nativa e nas áreas de uso alternativo do solo. Com exceção da Caatinga, em todos os demais biomas há, simultaneamente, maior concentração de remanescentes de vegetação nativa e de superfícies agropecuárias nas grandes propriedades.

Nas grandes propriedades estão concentrados, considerado o bioma Amazônia, 46,72% das superfícies agropecuárias; e 70,68% dos remanescentes de vegetação nativa. No Cerrado, 52,05% de toda superfície agropecuária; e 55,28% dos remanescentes de vegetação nativa. Na Mata Atlântica, 48,87% das superfícies agropecuárias; e 46,02% dos remanescentes de vegetação nativa. No Pampa, 51,97% de toda superfície agropecuária e 49,35% dos remanescentes de vegetação nativa. No Pantanal, 87,77% das superfícies agropecuárias e 93,79% dos remanescentes de vegetação nativa. Na Caatinga, as pequenas propriedades é que concentram, simultaneamente, as maiores área de vegetação nativa (48,09%) e de superfícies agropecuárias (65,05%).

Considerando a avaliação do grau de isolamento dos remanescentes de vegetação nativa, observa-se que a exclusão das RL, conforme intenção de alguns projetos, como o Projeto de Lei 2.362/2019 (BRASIL, 2019), implica na redução do número de manchas e da área de vegetação nativa principalmente entre os fragmentos em uma distância de até 100 m. Esse impacto seria maior no Pantanal, Mata Atlântica e no Cerrado, que perderiam 26,44%, 21,75% e 26,78%, respectivamente de RVN. Somado, isso representa aproximadamente 39 milhões de hectares a menos, apenas nesses três biomas e nessa faixa de distância de até 100 m. No Amazonas, a redução seria de 13,20%, o que representa aproximadamente 47 milhões de hectares de RVN. No Pampa a redução seria de 9,74%, o que representa aproximadamente 1 milhão de hectares.

O contexto de exclusão das RL, impactaria de forma significativa a estrutura da paisagem e o grau de conectividade entres os remanescentes de vegetação nativa. Com isso, outros impactos seriam percebidos, como aumento das emissões de carbono e a perda de habitats. Além disso, outros efeitos como perda de solo e alteração nos regimes climáticos, impactariam inclusive as produções agrícolas que tanto pressionam essas

áreas protegidas. Nesse sentido, fica latente o papel da propriedade privada na conservação dos RVN, contribuindo para manutenção do equilíbrio ecológico e garantia das produções.

A análise comparativa da legislação ambiental brasileira com outros países, evidenciou que a Lei ambiental brasileira é uma das mais avançadas e rigorosas, contudo, carece de mecanismos de implementação e fiscalização. Nesse cenário, o CAR desponta como a principal ferramenta de implementação do Código Florestal Brasileiro.

Nessa pesquisa, que teve como base de dados as informações disponibilizadas no SICAR, ficou evidenciada a importância dessa política pública no melhor conhecimento do perfil fundiário do país e na simulação de impactos ambientais considerando contextos com e sem as RL e seus desdobramentos.

Referências

ARAÚJO, A. G. J.; MONTEIRO, A. M. V.; OLIVEIRA, G. S.; SILVA, L. T.; GRILO, L. M.; TEIXEIRA, D. L. S.; SOUZA, M. T. Beef cattle production systems in South Pantanal: considerations on territories and integration scales. **Land**, 7(4), 1-14, 2018.

BRAZ, A. M.; MELO, D. S.; BONI, P. V.; DECCO, H. F. A estrutura fundiária do Pantanal brasileiro. **Finisterra**, v. 113, p. 157-174, 2020.

BRONDÍZIO, E. S. *et al.* Small farmers and deforestation in Amazonia. In: KELLER, M.; BUSTAMENTE, M.; GASH, J.; DIAS, P. S. (Eds.). **Geophysical Monograph Series**. Washington, D. C.: American Geophysical Union, 2009. v.1, 186p., pp.117-143.

CAMPOS JUNIOR, R. A. O conflito entre o direito de propriedade e o meio ambiente e a questão da indenização das áreas de preservação florestal. Dissertação.

CHIAVARI, J.; LOPES, C. L. Forest and land use policies on private lands: an international comparison. **INPUT: Iniciativa para o Uso da Terra**.

D'ANTONA, A.; VANWEY, L.; HAYASHI, C. Property Size and Land Cover Change in the Brazilian Amazon. **Population and Environment**. v.27. p. 373-396, 2006. 10.1007/s11111-006-0031-4.

D'ANTONA, A.; VANWEY, L.; HAYASHI, C. Polarização da estrutura fundiária e mudanças no uso e na cobertura da terra na Amazônia. **Acta Amazonica**. v. 41. p. 223-232, 2011.

DEININGER, K.; BYERLEE, D. The Rise of Large Farms in Land Abundant Countries: Do They Have a Future? **World Development**. 2012, v. 40, p. 657-864.

EITEN, G. 1983. **Classificação da vegetação do Brasil** Brasília, CNPq.

FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. **Landscape ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1986. 619 p.

GIBBS, H.K.; RAUSCH, L.; MUNGER, J.; SCHELLY, I.; MORTON, D.C.; NOOJIPADY, P.; Soares-Filho, B.; BARRETO, P.; MICOL, L.; WALKER, N.F. Brazil's soy moratorium. **Science**, v. 347, p. 377-378, 2015.

GUIDOTTI, V.; FREITAS, F. L. M.; SPAROVEK, G.; PINTO, L. F. G.; HAMAMURA, C.; CARVALHO, T.; CERIGNONI, F. Números detalhados do novo código florestal e suas implicações para os PRAs: **Sustentabilidade em Debate 5**: IMAFLORA, 2017.

LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. 424 p.

LIRA, P.K.; TAMBOSI, L.R.; EWERS, R.M.; METZGER, J.P.; 2012. Land-use and land-cover change in Atlantic Forest landscapes. **For. Ecol. Manage.** v. 278, p. 80-89, 2012.

L'ROE, J., RAUSCH, L., MUNGER, J., GIBBS, H. K. Mapping properties to monitor forests: Landholder response to a large environmental registration program in the Brazilian Amazon. **Land Use Policy**. v. 57, p. 193-203, 2016.

METZGER, J.P., BRANCALION, P.H.S. **Landscape Ecology and Restoration Processes**. In: M.A., Zedler, P., Falk, J.B.D. (Eds.), *Foundations of Restoration Ecology*. Island Press, Washington, D.C, pp. 90-120, 2016.

MICHALSKI, F.; METZGER, J. P.; PERES, C. A. Rural property size drives patterns of upland and riparian forest retention in a tropical deforestation frontier. **Global Environmental Change**, v.20, n.4, p.705-712, 2010.

MORAIS, J. R. G. Estabelecimentos Rurais Camponeses no Bioma Caatinga de clima semiárido e os: perspectivas e desafios na atualidade. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.7, n.1, p.29-47, 2019.

OLIVEIRA, T.E.; FREITAS, D.S., GIANEZINI, M., RUVIARO, C.F., ZAGO, D., MÉRCIO, T.Z. Agricultural land use change in the Brazilian Pampa Biome: The reduction of natural grasslands. **Land Use Policy**. v. 63, p. 394-400, 2017.

Overbeck, G.E.; Müller, S.C.; Fidelis, A.; Pfadenhauer, J.; Pillar, V.D.; Blanco, C.C.; Boldrini, I.I.; Both, R.; Forneck, E.D. Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos. **Perspect. Plant Ecol. Evol. Syst.** 2007, 9, 101-116.

OVERBECK, G.E.; VÉLEZ-MARTIN, E.; SCARANO, F.R.; LEWINSOHN, T.M.; FONSECA, C.R.; MEYER, S.T.; MÜLLER, S.C.; CEOTTO, P.; DADALT, L.; DURIGAN, G.; GANADE, G.; GOSSNER, M. M.; GUADAGNIN, D. L.; LOREZEN, K.; JACOBI, C. M.; WOLFGANG, W. W.; PILLAR, V. Conservation in Brazil needs to include non-forest ecosystems. **Diversity and Distributions**. 2015, v. 21, p. 1455-1460.

PAOLUCCI, L.N.; PEREIRA, R.L.; RATTIS, L.; SILVÉRIO, D.V.; MARQUES, N.C.S.; MACEDO, M.N. Lowland tapirs facilitate seed dispersal in degraded Amazonian forests. **Biotropica**. v. 51, p. 245-252, <http://dx.doi.org/10.1111/btp.12627>.

PAULINO, E. T. The agricultural, environmental and socio-political repercussions of Brazil's land governance system. **Land Use Policy**. 2014, v. 36, p. 134-144.

PEREIRA, E.; FERREIRA, P.; RIBEIRO, L. C.; CARVALHO, T.; PEREIRA, H. Policy in Brazil (2016-2019) threaten conservation of the Amazon rainforest. **Environmental Science & Policy**. 2019, v. 100. P. 8-12. 10.1016/j.envsci.2019.06.001.

Projeto MapBiomas - Coleção 6 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil, acessado em dezembro de 2021 através do link: <https://mapbiomas.org/download>

RAUSCH, L.; GIBBS, H.; SCHELLY, I. BRANDÃO JUNIOR, A.; MORTON, D.; CARNEIRO FILHO, A.; STRASSBURG, B.; WALKER, N.; NOOJIPADY, P.; BARRETO, P.; MEYER, D. Soy expansion in Brazil's Cerrado. **Conservation Letters**. 2019, v. 12. 10.1111/conl.12671.

REYDON, B. P.; FERNANDES, V. B.; TELLES, T. S. Land tenure in Brazil: The question of regulation and governance. **Land Use Policy**. 2015, v. 42, p. 509-516.

ROTHER, D.C.; VIDAL, C.Y.; FAGUNDES, I.C.; METRAN DA SILVA, M.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. How Legal-Oriented Restoration Programs Enhance Landscape Connectivity? Insights From the Brazilian Atlantic Forest. **Tropical Conservation Science**. v. 11, 2018

SAURA, S., TORNÉ, J. Conefor Sensinode 2.2: A software package for quantifying the importance of habitat patches for landscape connectivity. **Environmental Modelling & Software**. 2009. v. 24, p.135-139. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2008.05.005>.

SOARES-FILHO, B., RAJÃO, R., MACEDO, M., CARNEIRO, A., COSTA, W., COE, M., RODRIGUES, H., ALENCAR, A. Cracking Brazil's Forest Code.. **Science**. 2014. v. 344, p. 363-364.

SOBRINHO, M.S.; TABARELLI, M.; MACHADO, I.C.; SFAIR, J.C.; BRUNA, E.M.; LOPES, A.V. Land use, fallow period and the recovery of a Caatinga forest. **Biotropica**. 2016, v. 48, p. 586-597

SOUZA, C.; ZANIN SHIMBO, J.; ROSA, M.; PARENTE, L.; ALENCAR, A.; RUDORFF, B.; HASENACK, H.; MATSUMOTO, M.; FERREIRA, L.; SOUZA-FILHO, P.; OLIVEIRA, S.; ROCHA, W.; FONSECA, A.; BALZANI, C.; DINIZ, C.; COSTA, D.; MONTEIRO, D.; ROSA, E.; VÉLEZ-MARTIN, E.; AZEVEDO, T. Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine. **Remote Sensing**. 2020, v. 12. 10.3390/rs12172735.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W.; PERES, C. A. Effects of habitat fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic Forest of southeastern Brazil. **Biological Conservation**. 1999, v. 91, p. 119-127.

TURNER, M. G.; GARDNER, R. H. (Ed). **Quantitative methods in landscape ecology**. New York: Springer, 1991. 536 p.

VALVERDE, S. R.; SOUZA, D. N.; OLIVEIRA, R. P.; FONSECA, E. M. B. Estudo comparativo da legislação florestal sobre áreas de preservação permanente e reserva legal. **Fórum de Meio Ambiente do Setor Elétrico**. Viçosa, 2010.



BY



NC



SA

Este artigo é distribuído nos termos e condições do *Creative Commons Attributions/Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual* (CC BY-NC-SA).