



Universidade Federal de São Carlos
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Curso de Engenharia Agrônoma



LEONARDO ALPONTI SACOMAN

**PANORAMA DE MÉDIAS E GRANDES PROPRIEDADES RURAIS
DO MUNICÍPIO DE ARARAS, SP, COM BASE NO CADASTRO
AMBIENTAL RURAL (CAR)**

ARARAS – 2022



Universidade Federal de São Carlos
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Curso de Engenharia Agrônoma



LEONARDO ALPONTI SACOMAN

**PANORAMA DE MÉDIAS E GRANDES PROPRIEDADES RURAIS
DO MUNICÍPIO DE ARARAS, SP, COM BASE NO CADASTRO
AMBIENTAL RURAL (CAR)**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Agrônoma – CCA – UFSCar para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Alessandra dos Santos Penha

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Adriana Cavalieri Sais

ARARAS – 2022

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso contou com o auxílio de diversas pessoas, dentre as quais agradeço:

Às professoras orientadoras, Prof.^a Dr.^a Alessandra dos Santos Penha e Prof.^a Dr.^a Adriana Cavalieri Sais, que ao longo de doze meses me acompanharam, prestando todo o suporte necessário para elaboração do projeto.

Aos meus pais, Carlos Eduardo Sacoman e Fátima Aparecida Alponi Sacoman, irmã, Caroline Alponi Sacoman, avôs e avós, que não mediram esforços para me proporcionar uma educação de qualidade e sempre incentivaram minha formação profissional.

Aos meus melhores amigos de Barra Bonita e aos que conheci a partir do ingresso na universidade, que me apoiaram durante os momentos mais difíceis e com quem divido todas as minhas alegrias e angústias.

Por fim, mas não menos importante, a mim mesmo, por toda dedicação e esforço aplicado ao longo da graduação, mesmo em meio a momentos de dificuldades e/ou instabilidades enfrentados.

RESUMO

A necessidade de proteção ao ambiente visando a conservação dos recursos naturais e a vegetação nativa tem se mostrado de extrema urgência, e no Brasil, a Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei no 12.651 de 25 de maio de 2012) dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, incluindo Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de Uso Restrito; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais, o controle e prevenção dos incêndios florestais, e a previsão de instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos. Com o objetivo de verificar o cenário das médias e grandes propriedades rurais do município de Araras, SP, este trabalho buscou analisar os dados auto declaratórios de propriedades rurais, selecionadas a partir da base de dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR). Foram coletadas as bases de informações disponíveis no site do CAR em formato *shapefile* para o município de Araras, as quais continham as características do cenário declarado pelos proprietários rurais quanto à área total das propriedades, à RL, à APP e ao uso restrito. Os dados obtidos foram processados por meio de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), a fim de proporcionar maior detalhamento e facilidade na compreensão dos dados. Adicionalmente, foram sorteadas seis propriedades rurais, sendo três médias (entre quatro a 15 módulos fiscais) e três grandes (superiores a 15 módulos fiscais), para lhes caracterizar e verificar se estavam em conformidade com as normas estabelecidas na LPVN. Segundo o CAR existem 1.099 propriedades rurais no município, sendo 135 propriedades médias e 75, grandes. No município, 60.460 ha refere-se a área rural, sendo 5.050 ha correspondente à vegetação nativa; 7.365 ha à Reserva Legal; 360 ha, a áreas consolidadas; 40 ha, à servidão administrativa; 12 ha, ao uso restrito; e 793 ha, à hidrografia. As médias e grandes propriedades rurais, em conjunto, são responsáveis por ocupar 50.184 ha (85%) de todo o território rural. Obteve-se que 5.050 ha, 10% do total de áreas relativas às médias e grandes propriedades rurais, correspondem à vegetação nativa, 7.365 ha (14%), à RL; 360 ha (<1%), à área consolidada, 40 ha (<1%), à servidão administrativa; 12 ha (<1%), ao uso restrito e 793 ha (<1%), à hidrografia. Quatro das seis propriedades selecionadas

para a caracterização não estão em conformidade com as orientações estabelecidas pela LPVN. Questiona-se sobre o possível desinteresse por lançar mão de alternativas para lidar com passivos ambientais, referentes à recuperação da vegetação nativa nas áreas, pelo benefício de novas anistias, como ocorreu a partir da LPVN. Reflete-se que, para reverter tal cenário, será necessário estabelecer políticas públicas que promovam a manutenção e/ou restauração da vegetação nativa e que priorizem as fiscalizações quanto ao cumprimento da LPVN.

Palavras-chave: fiscalização; floresta estacional; passivos ambientais; preservação; regularização; restauração ecológica.

ABSTRACT

Overview of medium and large rural properties in the municipality of Araras, SP, based on the Rural Environmental Registry (CAR). The need to protect the environment for conserving natural resources and native vegetation has been extremely urgent, and in Brazil, the Brazilian Native Vegetation Protection Law (LPVN) - Law No. 12.651, May 25th, 2012 - has described the Permanent Preservation Area (AAP), the Legal Reserve (RL), and Restricted Use Areas; forest exploitation, the supply of forest raw materials, control of the origin of forest products, control and prevention of forest fires, and the provision of economic and financial instruments to achieve its objectives. We aimed to verify the scenario of medium and large rural properties in the municipality of Araras, São Paulo, Southeast Brazil, and analyze the self-declaratory data of rural properties, which we selected from the Rural Environmental Registry (CAR) database. We collected information for Araras that was available on the CAR website in shapefile format, which contained the characteristics of the scenario declared by rural landowners regarding the total area of the properties, RL, APP, and restricted use. We processed data through a Geographic Information System (GIS) to provide greater detail and ease of understanding the data. Additionally, we selected randomly six rural properties were, three medium (between four to 15 fiscal modules), and three large ones (over 15 fiscal modules), to characterize them and verify that they followed the rules established in the LPVN. We found are 1,099 rural properties in Araras, 135 of which are medium-sized, and 75 large ones. Considering the total extension of Araras, 60,460 ha refers to rural areas, with 5,050 ha corresponding to native vegetation; 7,365 ha to the Legal Reserve; 360 ha, to consolidated areas; 40 ha, to administrative easement; 12 ha, for restricted use; and 793 ha, to hydrography. The medium and large rural properties, together, are responsible for occupying 50,184 ha (85%) of the entire rural territory. We found that 5,050 ha, 10% of the total areas related to medium and large rural properties, correspond to native vegetation, 7,365 ha (14%), to RL; 360 ha (<1%), to the consolidated area, 40 ha (<1%), to the administrative easement; 12 ha (<1%), to restricted use and 793 ha (<1%), to hydrography. Four of the six properties selected for characterization did not comply with the guidelines established by the LPVN. We argued about the possible lack of

interest in using alternatives to deal with environmental liabilities, referring to the recovery of native vegetation in the areas, for the benefit of new amnesties, as occurred from the LPVN. To revert this scenario, we think that will be necessary to establish public policies that promote the maintenance and/or restoration of native vegetation and that prioritize inspections regarding compliance with the LPVN.

Keywords: Brazilian environmental law; Ecological restoration; Environmental liabilities; Preservation; Seasonal Tropical Forest.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Limites do município de Araras, SP, evidenciando a área ocupada por cada imóvel rural21
- Figura 2.** Mapa organizado a partir das informações disponíveis no CAR (SICAR, 2021), com a localização do município de Araras, SP, apresentando as delimitações dos imóveis rurais da região, conforme a quantidade de módulos fiscais24
- Figura 3.** Total de propriedades rurais no município de Araras, SP, conforme o tamanho da propriedade, dado pelo total de módulos fiscais25
- Figura 4.** Mapa organizado a partir das informações disponíveis no CAR (SICAR, 2021), com a caracterização do município de Araras, SP, quanto à vegetação nativa e à vegetação restaurada (Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente)26
- Figura 5.** Total de área rural (em hectares) ocupada pelas propriedades rurais no município de Araras, SP, classificadas de acordo com a quantidade de módulos fiscais, conforme informações disponíveis no CAR (SICAR, 2021)26
- Figura 6.** Uso das áreas rurais (em hectares) das médias e grandes propriedades do município de Araras, SP, quanto à vegetação nativa e à vegetação restaurada (Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente), conforme informações disponíveis no CAR (SICAR, 2021)27
- Figura 7.** Mapa organizado a partir das informações disponíveis no CAR (SICAR, 2021), com a localização das seis propriedades rurais no município de Araras, SP (três propriedades grandes e três, médias), sorteadas para proceder à caracterização sobre suas demandas em restauração ecológica28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Informações referentes às seis propriedades rurais do município de Araras, SP, selecionadas para este estudo, quanto aos dados declarados no CAR (SICAR, 2021). Registro: número oficial do cadastro da propriedade rural no SICAR; Situação: *status* que o cadastro se encontra no SICAR; Condição: situação do cadastro; Aderência: se aderida ao PRA; Lat.: latitude; Long.: longitude; Área Total: área total do imóvel; Módulo Fiscal: total de módulos fiscais do imóvel rural; Data: quando foi realizado o registro do cadastro da propriedade no SICAR; Vegetação Nativa: área declarada equivalente à vegetação nativa na propriedade; Uso Consolidado: área declarada equivalente ao uso consolidado na propriedade; RL: área declarada equivalente à RL na propriedade; APP: área declarada equivalente à APP na propriedade; Passivos: área declarada equivalente aos passivos ambientais já restaurados na propriedade29

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Classificação das propriedades rurais de acordo com seu número de módulos fiscais	22
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVOS.....	19
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	20
3.1. Caracterização da área de estudo.....	20
3.2. Manipulação da base de dados do (CAR).....	21
3.3. Seleção de propriedades rurais para caracterização.....	23
4. RESULTADOS.....	19
4.1. Informações do CAR sobre o município de Araras.....	24
4.2. Caracterização de seis propriedades rurais do município de Araras.....	27
5. DISCUSSÃO.....	30
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36

1. INTRODUÇÃO

O histórico de degradação ambiental no território brasileiro ocorreu a partir da expansão agroindustrial e urbana mal planejadas, entre outras ações antrópicas. As populações indígenas que habitavam o Brasil antes da colonização europeia eram responsáveis por provocar perturbações pontuais na vegetação em uma escala infinitamente menor quando comparadas à degradação causada pela intervenção humana intensiva verificada a partir da colonização do Brasil (BACHA, 2004).

Ao longo das últimas décadas, a população brasileira foi responsável por representar um aumento populacional significativo, passando de 94,5 milhões de habitantes em 1970, para 190,7 milhões em 2010, fazendo com que transformações de áreas naturais em áreas cultivadas, urbanas e industriais passassem a se tornar cada vez mais frequentes (IBGE, 2013). A pressão demográfica é uma das responsáveis por inúmeros problemas contemporâneos, como, por exemplo, o esgotamento de recursos naturais e a degradação ambiental (HOGAN, 1991). Esse crescimento populacional influenciou na diminuição da biodiversidade dos ecossistemas nativos, em que se destaca a fragmentação de florestas tropicais, lhes isolando e reduzindo (CALEGARI et al., 2010). Além disso, trouxe consigo impactos negativos pela redução na diversidade genética de populações de espécies nativas, na simplificação e ruptura de cadeias tróficas e de interações biológicas (FORREO-MEDINA; VIEIRA, 2007). As maiores consequências ecológicas da fragmentação da cobertura florestal nativa consistem na perda da biodiversidade e de seus respectivos habitats (METZGER, 1997; JORGE e GARCIA, 1997; HADDAD et al., 2015), que também causam impactos na qualidade da água dos rios (ALLAN et al., 1997). Um dos processos com maior evidência de impactos causados devido às alterações na paisagem é a restrição aos fluxos ecológicos: dispersão de sementes, regeneração natural da vegetação, trânsito de animais e no isolamento entre habitats remanescentes (MAGNAGO et al., 2012).

Sabe-se que a principal causa responsável pela degradação do solo no cenário brasileiro está associada ao manejo incorreto e à não realização de práticas que visem sua conservação e preservação, resultando em erosões hídricas, isto é, a remoção da camada superior da terra pela água da irrigação e

chuvas (BERTONI e LOMBARDI NETO, 1999). A destruição, alteração de habitats, extinção de variedades crioulas, homogeneidade no cenário agrícola como reflexo da produção em larga escala das monoculturas, poluição, entre tantos outros fatores, são consequências da perda de vegetação nativa (VEIGA e EHLERS, 2003). A intensa expansão agrícola nos últimos séculos no Brasil, a qual ocorreu e vem ocorrendo de maneira desordenada, expõe áreas onde antigamente eram compostas por vegetação nativa e atualmente passaram a ser degradadas, fragmentadas e terem todos seus recursos florestais esgotados (GREGGIO et al., 2009). A cobertura vegetal nativa apresenta papel fundamental na proteção do solo e quando sofrem alterações, diretas ou indiretas, impacta-se o ciclo hidrológico e como fator, reduz sua capacidade de infiltração e de sustentar plantas e animais (CARDOSO et al., 2012).

Como resultado, têm-se os efeitos negativos na manutenção da biodiversidade (BIERREGAARD JÚNIOR et al., 1992), quando se levam em consideração alguns outros fatores, como por exemplo, as mudanças climáticas, que têm por consequência, a potencialização da extinção de várias espécies da fauna e da flora e colaboram para intensificar a fragmentação de ecossistemas naturais. Nas últimas décadas, a poluição, a perturbação climática, a superexploração e a extinção de habitats, levaram a quedas catastróficas não somente no número das populações de espécies nativas, mas em seus tamanhos. Todos os sinais indicam que nas próximas duas décadas haverá ataques cada vez mais poderosos à biodiversidade (CEBALLOS et al., 2017; MAPBIOMAS, 2020).

O cenário atual do interior do estado de São Paulo, devido ao modelo agrícola predominantemente adotado, principalmente visando a produção de cana-de-açúcar, não contribui na heterogeneidade de espaço-temporal da paisagem agrícola, promovendo consequências negativas nos processos ecológicos em quaisquer escalas – local e regional (FORMAN e GORDON, 1986). Como prova disso, há dados comparativos da sua produtividade em diferentes épocas. Em 2001, a produção de cana-de-açúcar atingiu 176 milhões de toneladas, enquanto em 2009, passou para 362 milhões de toneladas, aumentando ao longo dos anos (CONAB, 2017). Especificamente na região do estado que abrange o município de Araras, existe uma tradição de manejo agropecuária marcante, principalmente por conta do clima e relevo dos solos

favoráveis (TÔSTO, 2010), explicando a presença de inúmeras usinas produtoras de cana-de-açúcar na região. Segundo dados do MAPBIOMAS (2020), somente no estado de São Paulo, ao longo de 32 anos (1987 a 2019), um total de 1.116.837 ha foram desmatados, certamente levando à perda de biodiversidade.

Neste contexto, a necessidade de elaborar e aplicar práticas que visem a conservação da fauna e da flora são fundamentais e alterações na legislação ambiental devem ser analisadas com cuidado e rigor técnico, com o objetivo de evitar qualquer tipo de mudança que resulte em impactos negativos sobre a biodiversidade (RISSMAN e SAYRE, 2012). Não obstante, essa preocupação reflete-se em benefícios à sustentabilidade, uma vez que a extinção de espécies de aves, por exemplo, ou seu declínio populacional, pode causar desequilíbrio em agroecossistemas, tendo em vista que essas são consideradas importantes predadoras de insetos prejudiciais à lavoura (PERFECTO et al., 2004), entre outros serviços ecossistêmicos prestados pela biodiversidade e que garantem a sustentabilidade da produção agrícola (JOLY et al., 2019).

Em muitos casos, a intervenção humana é necessária, com o intuito de estabilizar e reverter os processos intensos de degradação que foram sofridos ao longo dos anos, pensando em acelerar e direcionar a sucessão secundária por meio de estratégias de restauração ecológica (ENGEL e PARROTTA, 2008), caracterizada pelo processo e pela prática de auxiliar na recuperação de um determinado ecossistema degradado (SER, 2004). As diversas estratégias de restauração ecológica pretendem reconstituir ou acelerar os processos de regeneração natural, aumentando a complexidade estrutural da área-alvo da restauração, bem como o fluxo de propágulos. Ressalta-se que os modelos de referência precisam ser baseados em atributos específicos do ecossistema a serem recuperados e a mudança temporal (ENGEL e PARROTTA, 2008; GANN et al., 2019).

Desde 25 de maio de 2012, vigora a Lei nº 12.651 (BRASIL, 2012), que versa sobre a proteção da vegetação nativa no país com o objetivo de estabelecer normas gerais quanto à proteção da vegetação em Áreas de Preservação Permanente (APP) e de Reserva Legal (RL), objetivando o desenvolvimento sustentável (ZAKIA e PINTO, 2014). Essa Lei teve origem a partir do embate da suposta necessidade de aumento na produção agropecuária

com a urgência de medidas práticas que prezassem pela conservação da vegetação nativa, possibilitando que as atividades de produção agropecuária pudessem ser conduzidas, resguardando biodiversidade e a provisão de serviços ecossistêmicos (BRANCALION e RODRIGUES, 2010; GATICA-SAAVEDRA et al., 2017).

As APP possuem a função ambiental de preservação dos recursos hídricos, da paisagem e da biodiversidade, assegurando o bem-estar de toda a população (BRASIL, 2012). Reserva-se no artigo quarto da Lei de Proteção de Vegetação Nativa (LPVN) referente às APP, a preservação de locais que sejam considerados frágeis, com proibição do desmatamento a fim de evitar a ocorrência de erosões e deslizamentos, como por exemplo, beiras de rios, encostas e topos de morros. Outro ponto está associado à importância que tais áreas apresentam à proteção de nascentes e da biodiversidade (FALKENMARK et al., 2014).

Já no artigo terceiro da mesma Lei, tem-se que a Reserva Legal “consiste em uma área localizada no interior de uma propriedade rural que apresente como função assegurar o uso econômico, de maneira sustentável, dos recursos naturais presentes no imóvel rural, além de auxiliar e promover a conservação da biodiversidade existente naquele local” (BRASIL, 2012). Além disso, tem como finalidade proporcionar o abrigo e a proteção da floresta nativa e de toda a fauna silvestre (BRANCALION et al., 2015). Têm-se que 29% da vegetação nativa remanescente no país seja protegido por RL (GUIDOTTI e al., 2017), uma vez que a RL é responsável por garantir uma ampla gama de serviços ecossistêmicos provenientes pelas florestas e savanas (MEA, 2005), sendo eles desde a escala da propriedade (controle de pragas, polinização) e da bacia hidrográfica (ciclagem de água e nutrientes), até a escala global (regulação climática) (SOARES-FILHO et al., 2014).

No Brasil, a vegetação nativa corresponde em média a 66% de todo o território nacional, o equivalente a 563 milhões de hectares (MAPBIOMAS, 2020), sendo que a maior parte está localizada em fragmentos florestais no interior de propriedades privadas (NOLTE et al., 2013). Dessa forma, é necessário que o poder legislativo garanta o cumprimento das Leis já existentes e se responsabilizem por proteger as APP, com ênfase na perda de habitats, uma vez que esta é uma das maiores ameaças à biodiversidade (HADDAD et

al., 2015), além de se evitar a escassez hídrica devido à falta de florestas ciliares, responsáveis pela manutenção dos ecossistemas aquáticos e da manutenção na qualidade da água (LIMA e ZAKIA, 2004).

Visando preservar e assegurar a proteção da vegetação nativa, um dos avanços que ocorreu a partir da LPVN foi a criação do Cadastro Ambiental Rural (CAR), em que se exigiu que todas as propriedades rurais do país se cadastrassem até o mês de dezembro de 2018, com o objetivo de diagnosticar o real cenário destas propriedades de acordo com a LPVN (BRASIL, 2012). Desde então, as propriedades rurais que se caracterizassem por apresentar passivos ambientais quanto à presença e quantidade de cobertura de vegetação nativa, deveriam aderir ao Programa de Regularização Ambiental (PRA). E a partir do Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA), as propriedades se comprometeriam legalmente em se regularizar quanto ao passivo em um prazo definido pela Lei (GARCIA et al., 2016).

O CAR consiste em um registro público eletrônico nacional mais eficiente quando comparado às declarações realizadas em cartórios, além de ser capaz de reduzir a burocracia do cadastramento (LAUDARES et al., 2014). Além disso, o cadastramento por meio do georreferenciamento é ainda mais eficiente, utilizando um paralelo entre o cômputo da LPVN e do Código Florestal de 1965 (VANZETTO et al., 2017). A Lei em vigor estipula que os proprietários rurais que realizassem o cadastro no CAR de suas respectivas propriedades e que adotassem o Programa de Regularização Ambiental (PRA) não sofreriam autuações por irregularidades cometidas nas áreas de APP ou RL anteriormente a 22 de julho de 2008. Para as regras transitórias, passou a ser levado em consideração, o tamanho das propriedades rurais (em módulos fiscais), responsáveis por terem realizado a supressão de vegetação, bem como a data da supressão. Durante esse período, no estado de São Paulo, o CAR era gerenciado pela Secretaria do Meio Ambiente (SMA-SP); mas a partir de 2020, passou a ser responsabilidade da Secretaria da Agricultura (SI-CAR, 2021).

A LPVN dispensa imóveis rurais com áreas de até quatro módulos fiscais da obrigatoriedade de cumprimento integral dos percentuais relativos às áreas de RL, sendo que a área de um módulo fiscal é estabelecida de acordo com cada município, tendo em conta o valor da terra (ZAKIA e PINTO, 2014). Destaca-se que as propriedades pequenas são justamente as que mais costumam enfrentar

dificuldades e restrições para atender às demandas em restauração ecológica, seja por falta de assistência técnica, limitações financeiras e/ou incentivos fiscais (PARKER, 1997; DURIGAN, 2010). Como consequência, durante todo o processo de inserção de informações no CAR, os pequenos produtores rurais acabaram sendo os que mais apresentaram dificuldades em realizar o cadastramento de suas respectivas propriedades. Por isso, com o objetivo de auxiliar nessa questão, propriedades que apresentassem até quatro módulos fiscais contaram com o apoio do poder público para realizarem suas inscrições por meio de órgãos ambientais de cada estado (SICAR-SP, 2021).

A fim de acessar demandas em restauração ecológica, apontando rotas para a adequação da paisagem rural, o estímulo à formulação de políticas públicas que apoiem produtores rurais menos abastados a cumprirem com as obrigações da LPVN e a apontar prioridades e rotas de conservação da biodiversidade nativa regional, têm-se a importância de se explorar as informações do CAR. Acima de tudo, o papel do CAR consiste em auxiliar a transparência e acessibilidade quanto as informações declaradas pelos proprietários rurais referente a suas propriedades e promover questionamentos referentes à preservação das coberturas de vegetações nativas, restauração de áreas degradadas, com o objetivo de gerar corredores ecológicos, os quais, de maneira conjunta contribuem significativamente para a melhoria das condições ambientais (LAUDARES et al., 2014).

Alguns estudos mostram a existência de uma relação muito positiva entre as regulações públicas e do mercado sobre a redução do desmatamento, sugerindo que a manutenção e a ampliação de políticas públicas complementares (ALIX-GARCIA et al., 2017), como por exemplo o monitoramento realizado por meio de satélites (ASSUNÇÃO et al., 20017; ASSUNÇÃO E ROCHA, 2019), consiste em estratégias importantes para o controle do desmatamento.

Através de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), é possível analisar essas as informações declaradas pelos proprietários rurais e as expor em um formato mais representativo e de fácil interpretação. Os SIG se desenvolveram durante a década de 1980 e possuem como principal finalidade, realizar a integração e transformação de dados espaciais com aplicações em inúmeras áreas (SILVA, 2003; MIRANDA, 2005).

A fim de abordar um cenário mais realista na descrição do panorama a ser realizado do município, decidiu-se priorizar as médias e grandes propriedades rurais, devido à sua proeminência na paisagem rural.

2. OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivo, traçar um panorama da situação das médias e grandes propriedades rurais do município de Araras, SP, devido a sua proeminência no município, com base nas informações obtidas a partir dos dados existentes no Cadastro Ambiental Rural (CAR).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área de estudo

O município de Araras situa-se na região Nordeste do estado de São Paulo, localizando-se a 174 quilômetros da capital do estado. Possui área equivalente a 644,831 km², sendo 320 km² de perímetro urbano (Figura 1), em uma altitude de cerca de 650 m. Considerando a Bacia Hidrográfica do rio Mogi-Guaçu, é um dos três municípios mais populosos, com cerca de 121.260 habitantes (SÃO PAULO, 2012). Atualmente, o município de Araras possui em torno de 8,5% da cobertura de seu solo composta por florestas e por formações naturais não florestais (MAPBIOMAS, 2020).

Em Araras é possível observar uma estreita correspondência entre a qualidade do solo e seu aproveitamento (OLIVEIRA et al., 1982), tendo em vista a forte presença de usinas do setor sucroenergético pela região. A vegetação original entre os municípios de Araras, Leme e sul de Conchal, sobre solos de textura argilosa, derivados de rochas ígneas básicas e sedimentos finos, tinha as florestas estacionais semidecíduas como representantes predominantes (IBGE, 2012). Atualmente, a vegetação natural no município é praticamente inexistente, uma vez que a agricultura ocupa cerca de 84% do território, o equivalente a 54 mil hectares (MAPBIOMAS, 2020), devido à ótima qualidade do solo e de seu relevo pouco acidentado, dando espaço principalmente para o cultivo da cana-de-açúcar, citros e café.

A cana-de-açúcar é responsável por cerca de 52,9% de todo plantio agrícola seguida pelo cultivo de frutíferas com cerca de 18,6%. Existem também as porcentagens de produção referentes ao cultivo de culturas anuais, como soja, milho, mandioca, cafeicultura, além da silvicultura e de pastagens (VALLADARES et al., 2008).

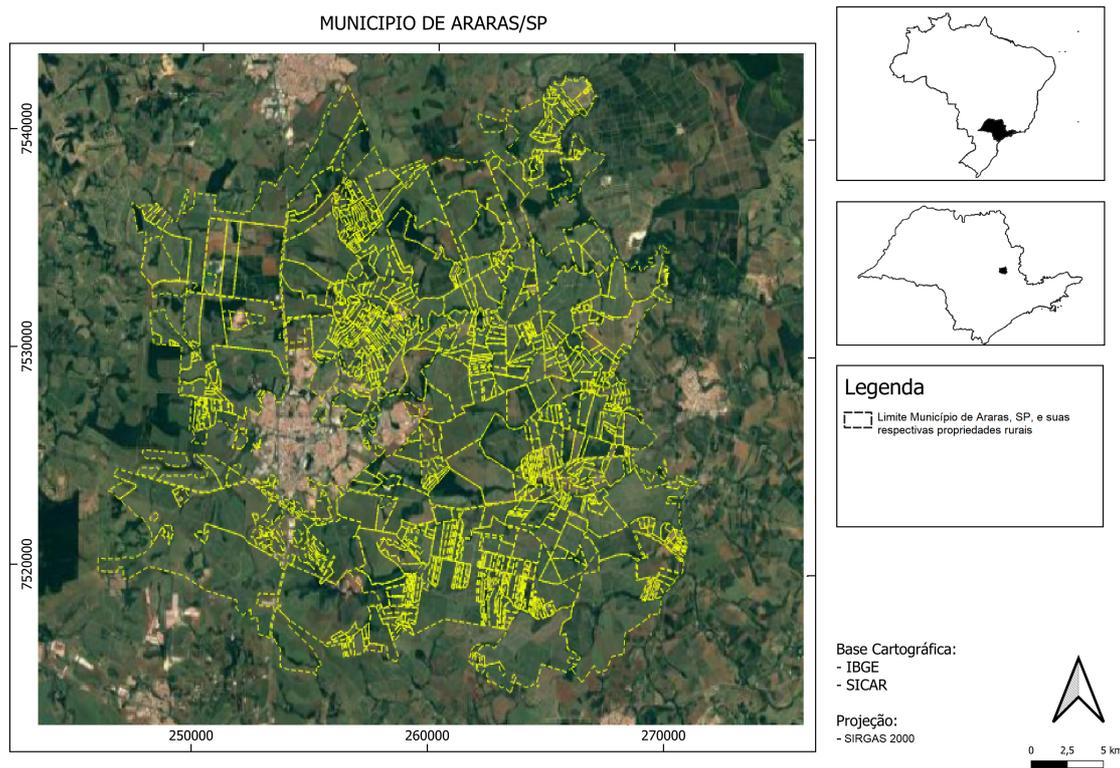


Figura 1. Limites do município de Araras, SP, evidenciando a área ocupada por cada imóvel rural.

3.2. Manipulação da base de dados do (CAR)

Para elaboração e desenvolvimento deste trabalho, foram coletadas no dia três de fevereiro de 2022 as bases de informações disponíveis no site do CAR (SICAR, 2021) em formato *shapefile*, as quais continham as características do cenário declarado pelos proprietários rurais de suas respectivas propriedades no município de Araras. A confiabilidade nos dados apresentados no CAR é incerta, uma vez que existe a possibilidade de equívocos e de seu mau uso, tendo em vista que esta base de dados apresenta caráter auto declaratório por parte dos proprietários rurais (TUPIASSU et al., 2017). Vale lembrar que os proprietários rurais estavam sujeitos ao prazo de regularizar a inscrição de seus imóveis até dezembro de 2018.

Os dados obtidos foram processados por meio de um SIG, QGIS 3.20.3 (QGIS Association). Com essa ferramenta foi possível subdividir todas as propriedades rurais de acordo com seus respectivos módulos fiscais, levando

em consideração que para o município de Araras um módulo equivale a 10 ha (Tabela 1).

Realizou-se dessa divisão para obter o total de áreas (em hectares) de cada categoria quanto à presença de vegetação nativa, RL, área consolidada (área com ocupação anterior a 22 de julho de 2008), servidão administrativa (direito real público que autoriza o Poder Público a usar a propriedade do imóvel para permitir a execução de obras e serviços de interesse público), uso restrito (áreas sensíveis cuja exploração requer a adoção de boas práticas agropecuárias e florestais) e hidrografia (SICAR, 2021). Considerou-se mais interessante tratar os dados referentes à APP inclusa na RL, uma vez que poderia ser duplicada as informações e influenciar nas análises.

Quadro 1. Classificação das propriedades rurais de acordo com seu número de módulos fiscais.

Tipo de Imóvel Rural	Número de Módulos Fiscais
Minifúndios	Área inferior a um módulo fiscal
Pequenas propriedades	Área entre um e quatro módulos fiscais
Médias propriedades	Área entre quatro e 15 módulos fiscais
Grandes propriedades	Área superior a 15 módulos fiscais

3.3. Seleção de propriedades rurais para caracterização

Foram sorteadas seis propriedades rurais, sendo três médias e três grandes (Tabela 2), com o auxílio do software QGIS, para lhes caracterizar quanto ao cenário declarado por seus proprietários e se elas estavam em acordo com as normas estabelecidas na LPVN.

A partir da seleção das seis propriedades rurais foi possível consultar na base de dados do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR, 2021), as informações declaradas referentes a RL e APP em cada propriedade. Dessa forma, foi verificado se as seis propriedades estavam de acordo com o estabelecido na LPVN, onde se exige que seja mantido o percentual mínimo indicado de 20% da área total de sua propriedade destinado à RL.

4. RESULTADOS

4.1. Informações do CAR sobre o município de Araras

Foi constatada a presença de 1.099 propriedades rurais no município de Araras, sendo: 210 delas consideradas de médias a grandes propriedades. Destas, 135 são médias, e 75 grandes (Figuras 2 e 3).

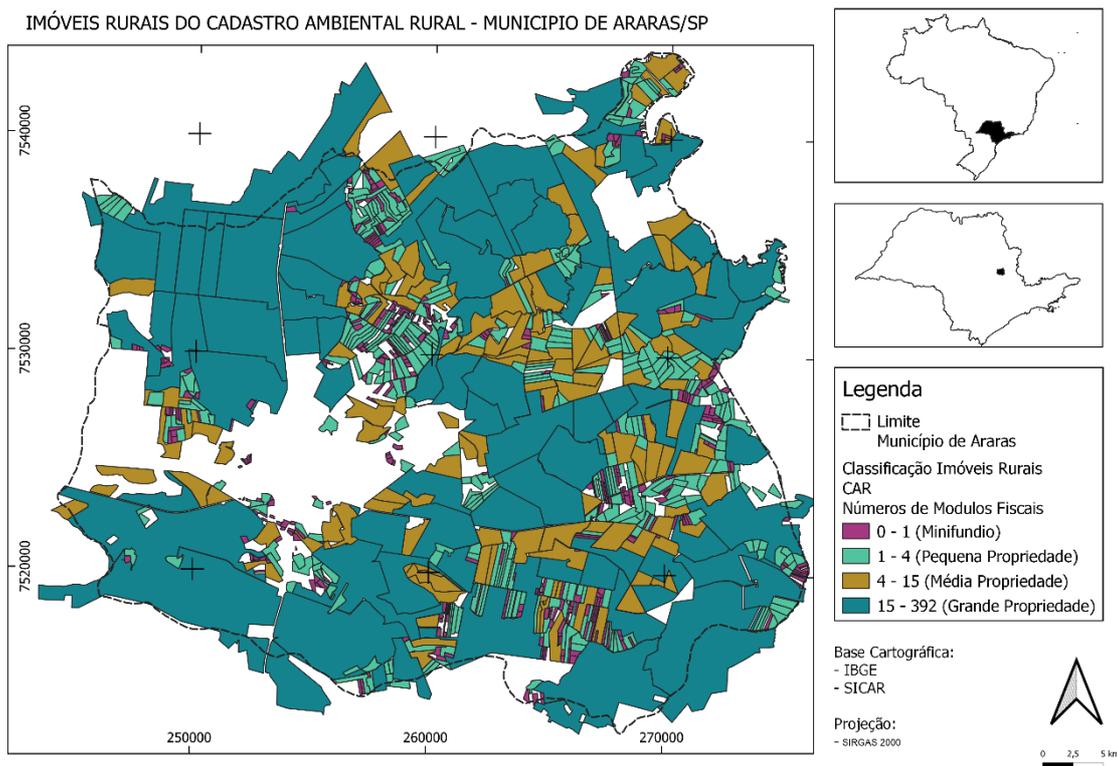


Figura 2. Mapa organizado a partir das informações disponíveis no CAR (SICAR, 2021), com a localização do município de Araras, SP, apresentando as delimitações dos imóveis rurais da região, conforme a quantidade de módulos fiscais.

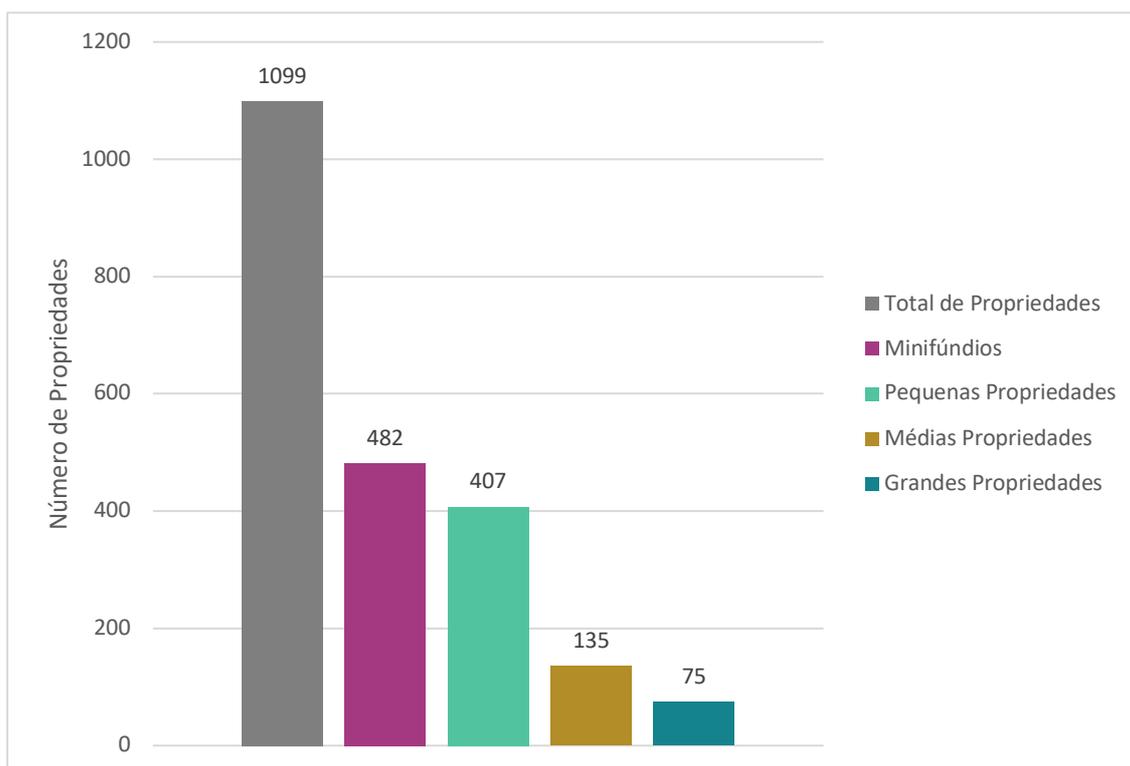


Figura 3. Total de propriedades rurais no município de Araras, SP, por categoria de tamanho de propriedades (minifúndio, pequenas médias e grandes propriedades), dado pelo total de módulos fiscais.

Sobre o total de propriedades existentes, foram verificadas as proporções em áreas no município que possuem vegetação nativa, vegetação nativa restaurada, os passivos ambientais e a sua disposição no município (Figura 4). As médias e grandes propriedades rurais, em conjunto, representam 50.184 ha, o equivalente a 83% de toda área rural do município, o que corresponde a 60.460 ha (Figura 5). Além disso, ainda que as médias e grandes propriedades rurais representem somente um quinto do número total de propriedades rurais do município, são responsáveis por ocupar 85% de todo o território rural.

Observou-se que 5.050 ha – ou seja, 10% do total de áreas relativas às médias e das grandes propriedades - correspondem à vegetação nativa; 7.365 ha (14%) à RL; 360 ha (< 1%), à área consolidada; 40 ha (< 1%), à servidão administrativa; 12 ha (< 1%), ao uso restrito; e por fim, 793 ha (1%), à hidrografia (Figura 6).

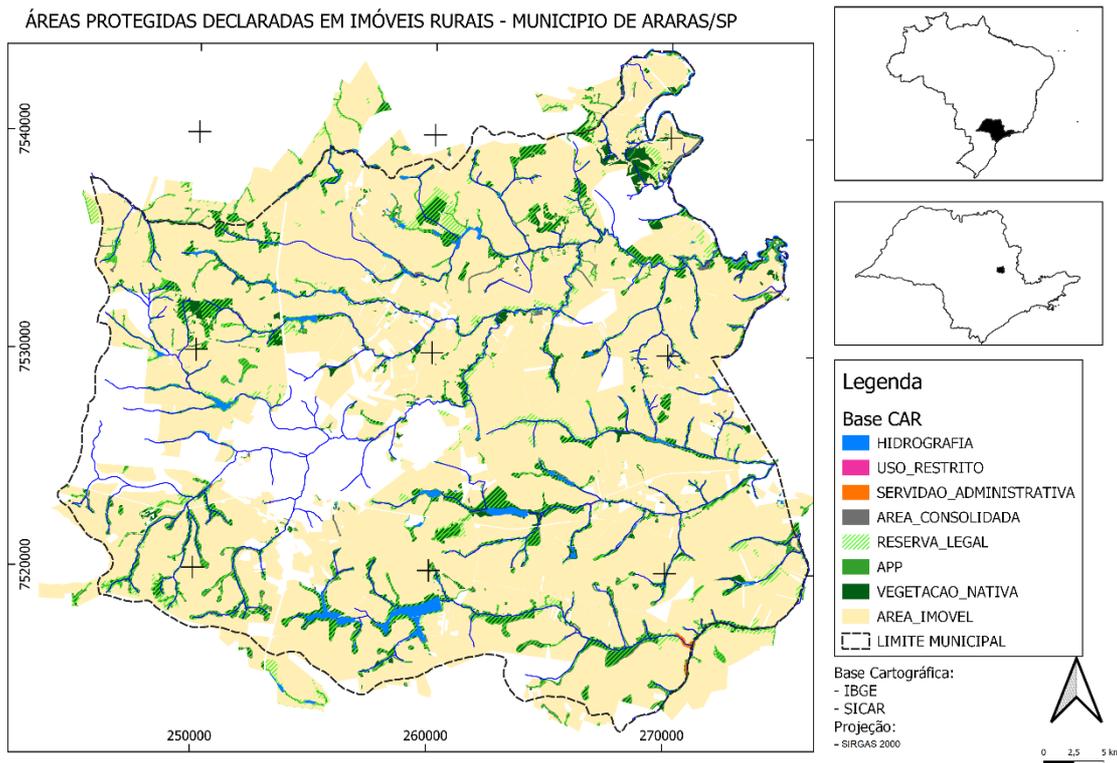


Figura 4. Mapa organizado a partir das informações disponíveis no CAR (SICAR, 2021), com a caracterização do município de Araras, SP, quanto à vegetação nativa e à RL e/ou APP.

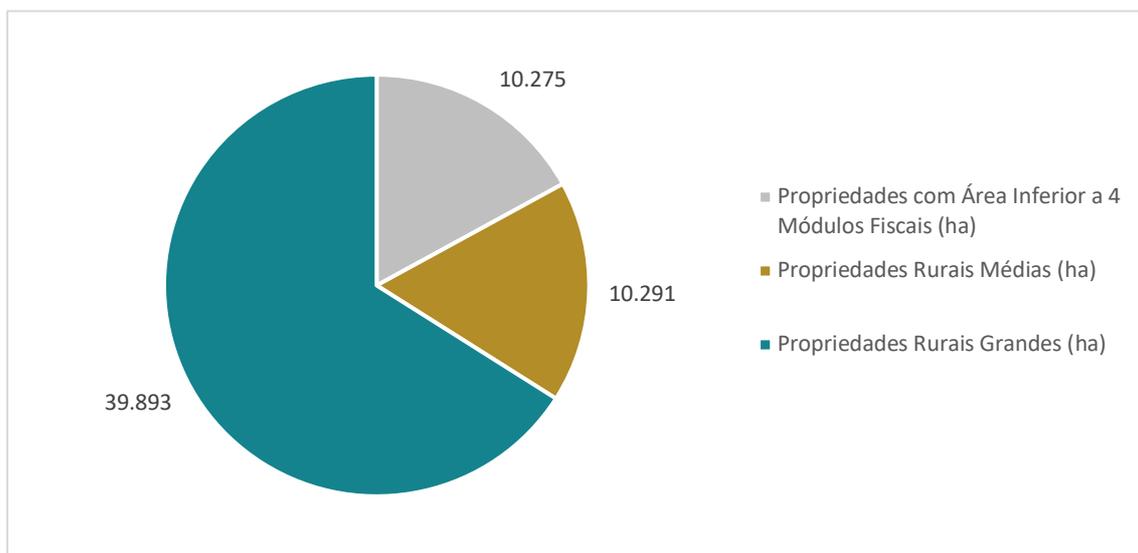


Figura 5. Total de área rural (em hectares) ocupada pelas propriedades rurais no município de Araras, SP, classificadas de acordo com a quantidade de módulos fiscais, conforme informações disponíveis no CAR (SICAR, 2021).

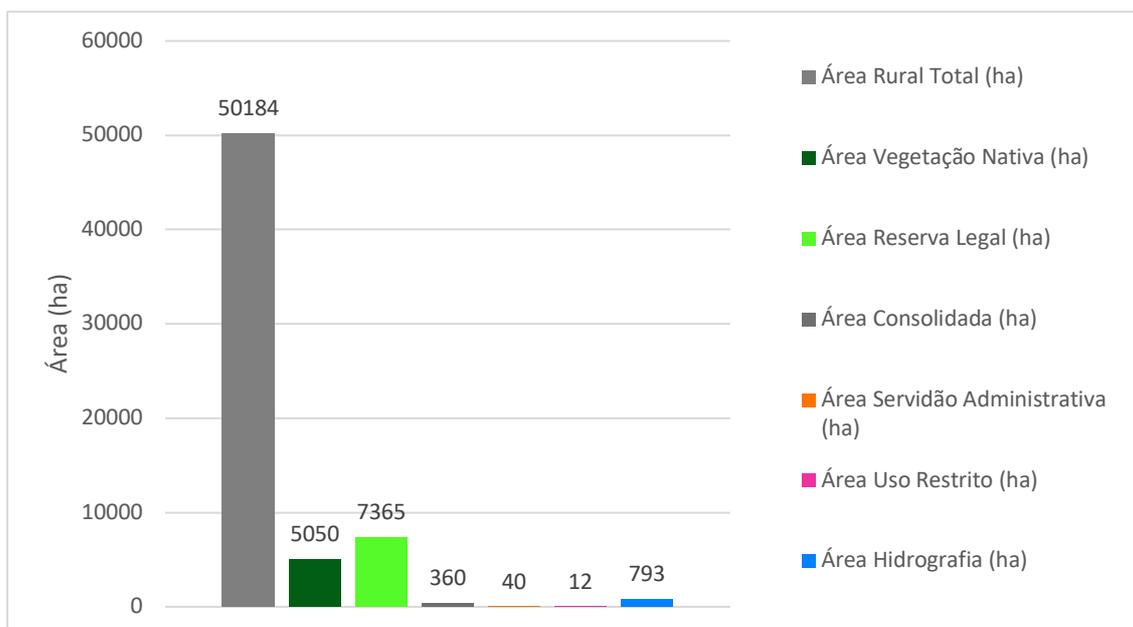


Figura 6. Uso do solo nas áreas rurais (em hectares) das médias e grandes propriedades do município de Araras, SP, quanto à vegetação nativa e à RL e/ou APP, conforme informações disponíveis no CAR (SICAR, 2021).

4.2. Caracterização de seis propriedades rurais do município de Araras

A partir da seleção das seis propriedades rurais, foi acessado o demonstrativo de cada uma delas, de acordo com as informações declaradas no CAR (Figura 7; Tabela 2). Assim, com base naqueles dados, foi possível avaliar as informações quanto à área rural total de cada imóvel, o total de área destinado à RL, se elas se encontravam em consonância ao estabelecido na LPVN de 2012 (Tabela 2).

Quatro das seis propriedades selecionadas para a caracterização quanto às demandas em restauração ecológica - PR-1, PR-2, PR-4 e PR-5 – não estão em conformidade com as orientações estabelecidas pela LPVN (Tabela 2). Destaca-se a PR-1 (223,68 ha), segunda propriedade rural com maior área dentre as sorteadas, para a qual foi declarado não haver área destinada à RL.

As propriedades rurais médias irregulares - PR-4 e PR-5 - possuem 6 ha e 8,6 ha de passivos ambientais a serem cumpridos, respectivamente. Já as propriedades rurais grandes com a mesma situação - PR-1 e PR-2 - apresentam 44,73 ha e 12,70 ha de passivos ambientais referentes a cobertura de vegetação

nativa a serem cumpridos, respectivamente. Apenas uma propriedade rural média (PR-6) e uma propriedade rural grande (PR-3) apresentaram áreas destinadas à RL declaradas em acordo com o estabelecido pela LPVN, com 20,50% e 23,05% de suas áreas totais destinadas a esta finalidade, respectivamente. A PR-3 foi a única propriedade rural a declarar a presença de APP em seu território, a qual ocupa 17,42 ha do total de área de RL declarada.

O cadastro de todas as propriedades avaliadas encontra-se ativo, isto é, a inscrição no CAR de todas as seis propriedades foi concluída. Quanto à aderência ao Programa de Regularização Ambiental (PRA), apenas a PR-3 foi declarada como aderente. A PR-6, mesmo possuindo 16,82 ha destinados à RL (20,50% da área total de sua propriedade), não está declarada como aderente.

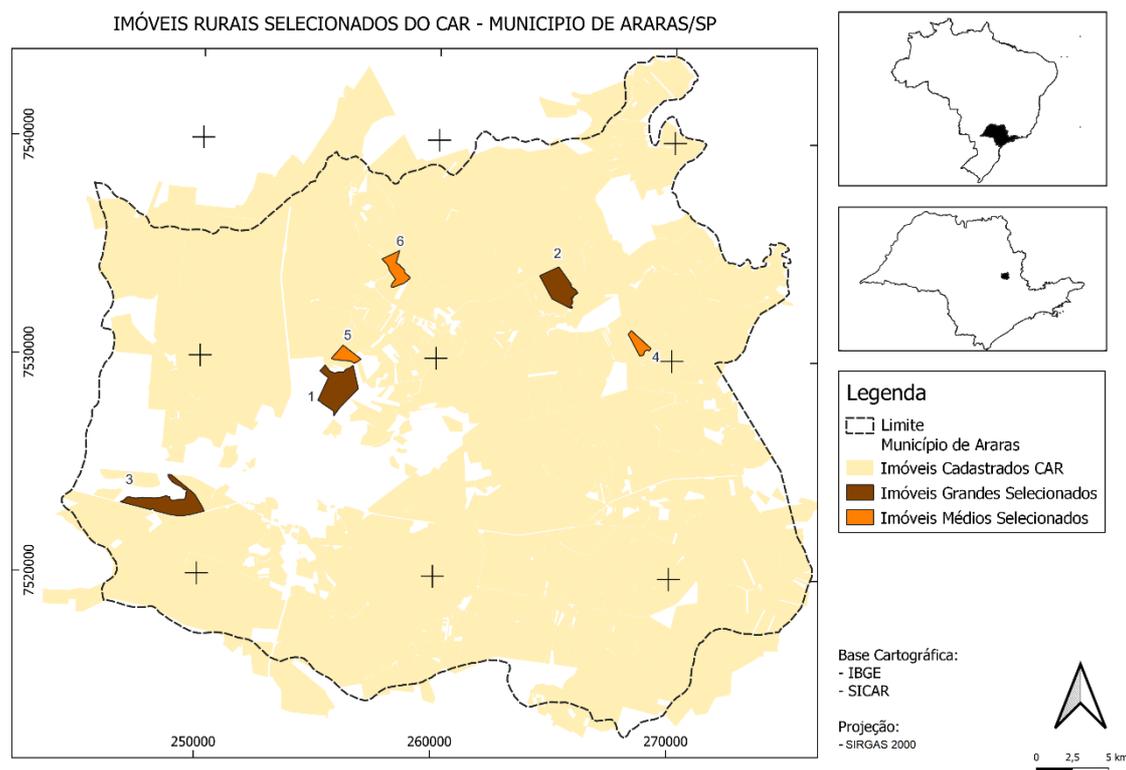


Figura 7. Mapa organizado a partir das informações disponíveis no CAR (SICAR, 2021), com a localização das seis propriedades rurais no município de Araras, SP (três propriedades grandes e três, médias), sorteadas para proceder à caracterização sobre a base de dados do CAR.

Tabela 1. Informações referentes às seis propriedades rurais do município de Araras, SP, selecionadas para este estudo, quanto aos dados declarados no CAR (SICAR, 2021). Registro: número oficial do cadastro da propriedade rural no SICAR; Situação: *status* que o cadastro se encontra no SICAR; Condição: situação do cadastro; Aderência: se aderida ao PRA; Lat.: latitude; Long.: longitude; Área Total: área total do imóvel; Módulo Fiscal: total de módulos fiscais do imóvel rural; Data: quando foi realizado o registro do cadastro da propriedade no SICAR; Vegetação Nativa: área declarada equivalente à vegetação nativa na propriedade; Uso Consolidado: área declarada equivalente ao uso consolidado na propriedade; RL: área declarada equivalente à RL na propriedade; APP: área declarada equivalente à APP na propriedade; Passivos: área declarada equivalente aos passivos ambientais já restaurados na propriedade.

Propriedade Rural	Registro	Situação	Análise	Aderência	Área Total (ha)	Módulo Fiscal (n)	Lat. (S)	Long. (O)	Data	Vegetação Nativa (ha)	Uso Consolidado (ha)	RL (ha)	APP (ha)	Passivos (%)
PR-1	SP-3503307-0304E277C61D459DB8E65D38B03DBFB4	Ativo	Aguarda análise	Não Informado	223,68	22	22°19'53,21"	47°22'12,44"	23/08/2016	12,61	-	-	-	-
PR-2	SP-3503307-3D3D3996368741E7BDDA14286C2799EE	Ativo	Aguarda análise	Não Informado	128,87	12	22°17'22,5"	47°16'45,29"	30/08/2016	13,08	0,03	13,08	-	10,14
PR-3	SP-3503307-5131AC3812B9472FBACF69E10FD07964	Ativo	Aguarda análise	Sim	226,32	22	22°22'44,21"	47°26'21,84"	27/01/2020	-	-	52,17	17,42	23,05
PR-4	SP-3503307-D3C0F4CE642F4449A8BA7082664D0236	Ativo	Aguarda Análise	Não Informado	44,99	4	22°18'47,54"	47°14'47,03"	25/11/2015	2,01	0,95	2,97	-	6,60
PR-5	SP-3503307-381B0AB4BCD347C0A51EC943847DB8A2	Ativo	Aguarda análise	Não Informado	50,29	5	22°19'04,59"	47°22'00,97"	22/01/2016	0,59	0,88	1,45	-	2,88
PR-6	SP-3503307-E9575583D9284BBA8DB4AA8A41F0828D	Ativo	Aguarda análise	Não Informado	82,03	8	22°16'57"	47°20'46,43"	15/12/2017	16,82	0,10	16,82	-	20,50

5. DISCUSSÃO

As demandas em restauração ecológica para o município de Araras, SP, com base nas declarações que foram resgatadas no SICAR (2021), não estão completamente atendidas por todos os proprietários rurais. Considerando o município como um todo, a área total que deveria ser destinada à recuperação de passivos ambientais não atingiu a porcentagem mínima estabelecida necessária a ser preservada em cada propriedade rural, considerando a LPVN.

Não obstante, a produção de cana-de-açúcar no município de Araras durante o período de 2012 a 2020 aumentou em cerca de 10% (MAPBIOMAS, 2020), indicando que o contorno de tais passivos não parece ser uma preocupação prioritária por parte dos proprietários de médios e grandes imóveis rurais da região.

Essa questão certamente pode ser relacionada à economia do município, a qual se baseia na agroindústria e na agropecuária, tendo a produção de cana-de-açúcar e de citrus como principais atividades agrícolas (PREFEITURA DE ARARAS, 2008). Além disso, a atual vocação produtiva das propriedades rurais médias e grandes do município pode ser compreendida como o reflexo da hegemonia da produção da cana-de-açúcar (MAPBIOMAS, 2020).

Práticas agrícolas baseadas no uso excessivo de insumos e na ampla mecanização agrícola, além da opção pelo arrendamento de terras para produção em larga escala de cana-de-açúcar, atrelados ao desmatamento intensivo e à falta de medidas efetivas - públicas e privadas - que priorizem a sustentabilidade ecológica, com ênfase às áreas amparadas pela legislação ambiental, como as APP e as RL, têm sido responsáveis pelo surgimento e agravamento de inúmeros problemas ambientais na região (TÔSTO, 2010), como o cenário de escassez hídrica vivenciado pelo município recentemente (SAEMA, 2015).

Ainda que perante a LPVN, algumas propriedades rurais estejam em acordo com o que se é estabelecido é muito provável, em termos ecológicos e agrônômicos, que a paisagem rural do município de Araras não seja sustentável. Ressaltam-se os mapas produzidos a partir dos dados do CAR, em que é possível notar, por exemplo, que uma parte das APP que correspondem às margens dos rios não possuem vegetação nativa e nem restaurada, implicando

em restrições à proteção e gerenciamento de recursos hídricos (ATTANASIO et al., 2012; COSTA e ALVEZ, 2020).

Pondera-se que a possibilidade da falta de vegetação nativa em APP em cada propriedade rural, descumprindo a LPVN, pode estar atrelada ao desinteresse dos proprietários em declarar seus passivos ambientais, eventualmente assegurados de uma suposta confiança de que a legislação ambiental sofrerá novas alterações, lhes garantindo mais anistias sobre desmatamentos pretéritos e lhes desobrigando da restauração ecológica de uma dada parcela de sua propriedade. Essa suposição fundamenta-se a partir da tentativa, sem sucesso, de retirar a obrigatoriedade da RL por meio de um projeto de lei, o PL 2.362/19. É importante lembrar a anistia promovida aos proprietários rurais que desmataram até julho de 2008, desde que aderissem ao PRA - Programa de Regularização Ambiental (BRASIL, 2012). Como exemplo, consta da declaração da PR-1, uma propriedade rural grande não haver área declarada à RL, condição que certamente representaria uma amostra do cenário geral das propriedades rurais com estas dimensões no município de Araras, as quais se caracterizam pela produção em larga escala de cana-de-açúcar e que não prezam pela restauração de áreas degradadas, seja por desinteresse ou pelo benefício da anistia oferecida a partir da LPVN.

O panorama das demandas em restauração ecológica precisa ser encarado. Ressalta-se, porém, que entre a percepção da necessidade de lidar com lacunas em restauração ecológica e a implementação de políticas efetivas de correção do enorme passivo ambiental acumulado ao longo dos anos, existem inúmeros desafios a se lidar. Dentre eles, os interesses econômicos por parte de proprietários rurais, questões fundiárias, a complexidade existente na interação de ecossistemas nativos fragmentados e imersos em paisagens rurais, diferentes tipos usos de solo que priorizam a produção agropecuária, dificuldades técnicas. Desafios estes, permeados pela necessidade de elevados investimento de tempo e de recursos financeiros para efetivação de práticas em restauração ecológica.

O conjunto destes fatores oferecem uma ideia da complexidade dos desafios existentes para a adequação ambiental, bem como para a implementação e o monitoramento deste conjunto de iniciativas (PARKER, 1997; DURIGAN, 2010).

Neste contexto, algumas alternativas têm se mostrado adequadas para sanar os gargalos da restauração, tanto para cenários de pequena quanto para larga escala.

Os sistemas agroflorestais (SAF) sucessionais, por exemplo, contemplam as necessidades e objetivos propostos para as pequenas propriedades rurais, esses sistemas são capazes de alcançar o crescimento necessário das espécies de árvores nativas mesmo após a remoção do controle químico contra as espécies invasoras, tornando mais eficiente a adubação das culturas comerciais e explicando o melhor desempenho no desenvolvimento de mudas nos SAF (GIUDICE et al., 2020; MANCINI et al., 2021; REZENDE et al., 2022).

Enquanto isso, o plantio misto de espécies nativas para fins comerciais (em conjunto com a sementeira direta, eventualmente), com a possível realização do consórcio de espécies exóticas, representa uma possibilidade interessante para áreas maiores, as quais também estão aptas a realizarem o manejo agrossilvicultural em RL, conforme a LPVN (WWF-Brasil, 2017).

A efetivação destas estratégias certamente apresentará maiores chances com a formulação de políticas públicas que visem melhorar a eficiência dos órgãos públicos ligados ao gerenciamento e à fiscalização do cumprimento das demandas em restauração ecológica, como o aumento de concursos públicos que ampliem e reponham o número de pessoas qualificadas, em diferentes esferas de ação, desde a fiscalização *in loco* a análises exploratórias e minuciosas quanto aos dados coletados no CAR, visando apontar potenciais rotas de restauração ecológica; e ainda, o maior comprometimento por parte de gestores públicos (governadores, prefeitos etc.) em garantir e estimular (por meio de) o cumprimento de demandas em restauração ecológica por meio de incentivos fiscais, eventualmente.

Como exemplo, cita-se o caso do município de Extrema, MG, a primeira iniciativa municipal a realizar pagamentos a proprietários rurais em troca da garantia do fornecimento de serviços ambientais visando a melhoria e conservação de recursos hídricos (JARDIM e BURZTYN, 2015; GARCIA e ROMEIRO, 2019).

Além da relevância de universidades públicas, institutos federais e órgãos de pesquisas ambientais, por meio da extensão rural, divulgação de pesquisas e mobilização junto ao público que não possua relacionamento direto ao universo

rural sobre a importância do resgate e da conservação da biodiversidade regional (CASTELLAR e SOARES, 2013; MACIEL, 2020; SOUSA et al., 2020).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho deu início a um estudo avaliativo da situação de grandes e médias propriedades rurais do município de Araras, SP, em respeito ao cumprimento do estabelecido pela LPVN. Verificaram-se lacunas que necessitam de atenção, principalmente por parte de órgãos responsáveis pela fiscalização, como os passivos ambientais existentes em propriedades rurais e a ausência de APP nas margens de rios e córregos.

É interessante destacar que a ferramenta utilizada nesse tipo de interpretação a partir dos dados obtidos no CAR e analisados com o auxílio do Q-GIS – imagem aérea com a dada definição em *pixels* - limita caracterizações e interpretações mais detalhadas e/ou aprofundadas no que se referente à qualidade das áreas de vegetação nativa e das restauradas, declaradas como RL e APP, evidenciando a necessidade de checagens de campo para complementar as informações obtidas por meio das imagens da paisagem em questão. Consta na LPVN nº 12.651 (2012), a necessidade de regeneração dessas áreas a partir do uso de espécies nativas regionais, priorizando projetos que contemplem espécies nativas da mesma fitofisionomia onde ocorreu a supressão.

Nesse aspecto, o estado de São Paulo decretou regulamentando o PRA no estado - Decreto no. 61792/2016 (DIÁRIO OFICIAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2016) - e promulgou resolução com orientações, diretrizes e critérios sobre a restauração ecológica: a Resolução SMA no. 32 (SECRETARIA DO ESTADO DO MEIO AMBIENTE, 2014).

As excursões a campo com finalidades científicas teriam a meta de complementar as informações declaradas por meio do maior detalhamento dos dados, sendo possível, dessa forma, ampliar as informações referentes às particularidades de cada propriedade rural, compondo análises mais aprofundadas com os *shapefiles* disponibilizados no CAR.

Esse trabalho representa a primeira etapa de uma proposta de trabalho mais abrangente, que pretenderá acumular mais dados sobre as demandas em restauração ecológica da paisagem rural do município de Araras. Apesar de serem diversos os desafios para o aumento da escala em restauração ecológica na paisagem rural de Araras – tendo este município como referência para inferir

a qualidade da maioria das paisagens agrícolas do interior do estado de São Paulo -, desde os custos com a implementação e manutenção de áreas restauradas até às chances de longo prazo de serem bem sucedidas em termos de sustentabilidade (BRANCALION et al., 2022), tem-se a expectativa de que tais iniciativas, respaldadas por políticas públicas que estimulem e acompanhem com rigor sua evolução temporal, de que será possível ampliar (STRASSBURG et al., 2019) a quantidade de áreas e paisagens rurais que atendam às prerrogativas da LPVN.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIX-GARCIA et al. Avoided Deforestation Linked to Environmental Registration of Properties in the Brazilian Amazon. **Conserv. Lett.** 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/conl.12414>>. Acesso em 03 out. 2022.

ALLAN, J. D.; ERICKSON, D. L.; FAY, J. The influence of catchment land use on stream integrity across multiple spatial scales. **Freshwater Biology**, v.27, n.1, p.149-161. 1997.

ASSUNÇÃO, J. et al. Property-level assessment of change in forest clearing patterns: The need for tailoring policy in the Amazon. **Land Use Policy**, v.66, 18– 27. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.04.022>>. Acesso em 03 out. 2022.

ASSUNÇÃO, J., ROCHA, R. Getting greener by going black: the effect of blacklisting municipalities on Amazon deforestation. **Environmental Development Economics**, v. 24, 115–137. 2019.

ATTANASIO, C. M. et al. A importância das áreas ripárias para a sustentabilidade hidrológica do uso da terra em microbacias hidrográficas. **Bragantia**, v. 71, n. 4, p. 493–501. 2012.

BACHA, C. J. C. O Uso de recursos florestais e as políticas econômicas brasileiras: uma visão histórica e parcial de um processo em desenvolvimento. **Estudos Econômicos**, v. 34, n. 2, p. 393-426. 2004.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. 4. ed. São Paulo: Ícone. 1999. 355p.

BIERREGAARD, R.O. et al. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. **BioSciences**, v.42, p.859-866. 1992.

BRANCALION, P. H. S. et al. Ecosystem restoration job creation potential in Brazil. **People and Nature**, v.00, p. 1-9. 2022.

BRANCALION, P.H.S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. **Restauração Florestal**. São Paulo: Oficina de Textos. 2015.

BRANCALION, P. H. S.; RODRIGUES, R. R. Implicações do cumprimento do Código Florestal vigente na redução de áreas agrícolas: um estudo de caso da produção canavieira no Estado de São Paulo. **Biota Neotropica**, v. 10, p. 565-587. 2010.

BRASIL. **Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993**. Dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária. 1993. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8629.htm/>. Acesso em 04 jul. 2022.

BRASIL. Lei Federal n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. 2012.

CALEGARI, L.; MARTINS, S. V.; GLERIANI, J. M. et al. Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Crandaí, MG, para fins de restauração florestal. **Revista Árvore**, v. 34, n. 5, p. 871-880. 2010.

CARDOSO, D. P. et al. Plantas de cobertura no controle das perdas de solo, água e nutrientes por erosão hídrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, p. 632-638. 2012.

CASTELLAR, J.; SOARES, M. Acidez e salinidade de solos de ecossistemas de restinga. In: BARBOSA, L. M. (Coord.), **Políticas públicas para a restauração ecológica e conservação da biodiversidade**, p. 198-208. São Paulo: Instituto de Botânica/SMA. 2013. 400p.

CEBALLOS, G.; EHRLICH, P. R.; DIRZO, R. Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines. **Proceedings of National Academy of Sciences**, v. 10, E6089–E6096 (online). 2017.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). Safras - cana-de-açúcar, séries históricas, 2017. Disponível em:
<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2&Pagina_objcmsconteudos=2#A_objcmsconteudos/>. Acesso em 07 abr. 2022.

COSTA, D.; ALVES, L. Caracterização dos processos de recuperação florestal em matas ciliares realizados por agricultores familiares da região de Itabocal, Irituia -PA. **Geoambiente On-line**, n. 37, p. 181-201. 2020.

DIÁRIO OFICIAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Decreto no 61.792**. Regulamenta o Programa de Regularização Ambiental - PRA - no estado de São Paulo, instituído pela Lei no 15.684, de 14 de janeiro de 2015, e dá providências correlatas. 11 de janeiro. 2016

DURIGAN, G. O futuro do cerrado mediante o Código Florestal. **Ciência e Cultura (online)**, v. 62, n. 4, p. 4-5. 2010.

ENGEL, V. L.; PARROTTA, J. A. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: P.Y. KAGEYAMA, R.E.; OLIVEIRA, R.E. MORAES, V. L. et al. (Orgs.), p.1-26. **Restauração Ecológica De Ecossistemas Naturais**. FEPAF: Botucatu. 2008.

FALKENMARK, M.; JÄGERSKOG, A.; SCHNEIDER, K. Overcoming the land-water disconnect in waterscarce regions: time for IWRM to go contemporary. **International Journal of Water Resources Development**, v. 30, p. 391-408. 2014.

FORERO-MEDINA, G; VIEIRA, M. V. Conectividade funcional e a importância da interação organismo-paisagem. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n. 4, p. 493-502. 2007.

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

GANN G. D. et al. International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition. **Restoration Ecology**, S1-S46. 2019.

GARCIA, J.; ROMEIRO, A. R. Pagamento por serviços ambientais em extrema, Minas Gerais: Avanços e Limitações. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, v. 29, n.1, p. 11–32. 2019.

GARCIA, L. C. et al. **Análise científica e jurídica das mudanças no Código Florestal, a recente Lei de Proteção da Vegetação Nativa**. Rio de Janeiro: ABECO/Editora da UFMS. 2016. 43p.

GATICA-SAAVEDRA, P., ECHEVERRIA, C.; NELSON, C. R. Ecological indicators for assessing ecological success of forest restoration: a world review. **Restoration Ecology**, v. 25, p. 850-857. 2017.

GIUDICE, C. B. C. et al. Ecological outcomes of agroforests and restoration 15 years after planting. **Restoration Ecology**, v. 28, n. 5, p. 1135–1144. 2020.

GREGGIO, T. C.; PISSARRA, T. C. T.; RODRIGUES, F. M. Avaliação dos fragmentos florestais do município de Jaboticabal-SP. **Revista Árvore**, v. 33, n.1, p.117-124. 2009.

GUIDOTTI, V. et al. Números detalhados do novo Código Florestal e suas implicações para o PRAs. **Sustentabilidade em Debate** 5, 1–10. 2017.

JARDIM, M. H.; BURSZTYN, M. A. Pagamento por serviços ambientais na gestão de recursos hídricos: o caso de Extrema (MG). **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 20, n. 3, p. 353–360. 2015.

HADDAD, N. M. et al. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. **Science Advances**, v. 1, n. 2, e1500052. 2015.

HOGAN, D. J. Crescimento demográfico e meio ambiente. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 8, n. 1/2. 1991.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Manuais Técnicos em Geociências. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2012. 272p.

IBGE. **O que é o Censo?** 2013. Disponível em: <<http://7a12.ibge.gov.br/sobre-o-ibge/oque-e-censo/>>. Acesso em 02 jul. 2022.

JOLY C. A. et al. **1º Diagnóstico brasileiro de biodiversidade e serviços ecossistêmicos**. São Carlos: Editora Cubo. 2019. 351p.

JORGE, L. A. B.; GARCIA, G. J. A study of habitat fragmentation in Southeastern Brazil using remote sensing and geographic information systems (GIS). **Forest Ecology and Management**, v.98, n.1, p.35-47. 1997.

LAUDARES, S. S. A.; SILVA, K. G.; BORGES, L. A. C. Cadastro Ambiental Rural: uma análise da nova ferramenta para regularização ambiental no Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 31, p. 111-122. 2014.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Orgs.). **Matas ciliares**: conservação e recuperação. 2. ed. São Paulo: Edusp/Fapesp. 2004. 320p.

MACIEL, N. A. L. O Jardim Botânico de São Paulo e a promoção da restauração ecológica junto às escolas. **Paubrasilia**, v. 3, n. 1, p. 37-45. 2020.

MAGNAGO, L. F. et al. Os processos e estágios sucessionais da Mata Atlântica como referência para restauração florestal. In: MARTINS, S. V. (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**, pp. 69-100. Viçosa: Editora UFV. 2012.

MANCINI, H. T. et al. Impact of agroecological management on plant diversity and soil-based ecosystem services in pasture and coffee systems in the Atlantic Forest of Brazil. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 305, p. 107-171. 2021.

MAPBIOMAS. 2020. **Plataforma Brasil**: Coleção 7, dados anuais de cobertura e uso da terra para o período de 1985 a 2021. Disponível em: <<https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/>>. Acesso em: 18 jan. 2022.

MEA (Millenium Ecosystem Assessment). **Ecosystems and human well-being: synthesis**. 2005. Island Press, Washington, D.C.

METZGER, J. P. Relationships between landscape structure and tree species diversity in tropical forests of South-East Brazil. **Landscape and Urban Planning**, v.37, n.1, p.29-35. 1997.

MIRANDA, J. I. **Fundamentos de sistemas de informações geográficas**, Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2005. 425p.

MOURÃO, G. M. N. **Colonización reciente y asentamientos rurales en el sureste de Roraima, Amazonia Brasileña**: entre la política y la naturaleza. Tese (Doutorado), Valladolid: Universidad de Valladolid. 2003. 480p.

NOLTE, C. et al. Governance regime and location influence avoided deforestation success of protected in the Brazilian Amazon. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 110, n. 13, p. 4956-4961. 2013.

OLIVEIRA, J. B. et al. **Levantamento pedagógico semidetalhado do estado de São Paulo**. Quadrícula Araras, p. 1-180, Campinas: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Instituto Agrônômico. 1982.

PARKER, V. T. The scale of successional models and restoration objectives. **Restoration Ecology**, v.5, p. 301-306. 1997.

PERFECTO, I. et al. Greater predation in shaded coffee farms: the role of resident neotropical birds. **Ecology**, v. 85, p. 2677-2681. 2004.

PREFEITURA DE ARARAS. Araras. 2008 Disponível em: <<http://www.araras.sp.gov.br/>> Acesso em: 13 ago. de 2022.

REZENDE, A. et al. Effects of temporary agroforestry systems and weeding techniques on the control of invasive species in Atlantic Forest restoration. **Australian Journal of Crop Science**, v. 16, n.6, p. 838-845. 2022.

RISSMAN, A. R.; SAYRE, N. F. Conservation outcomes and social relations: a comparative study of private ranchland conservation easements. **Society and Natural Resources**, v. 25, n. 6, p. 523-538. 2012.

SAEMA. Município de Araras, Serviço de Água, Esgoto e Meio Ambiente do Município de Araras (Saema), 2015. **Índice pluviométrico**. Disponível em: <<http://www.saema.com.br/>>. Acesso em 27 ago. de 2022.

SÃO PAULO. **Situação dos recursos hídricos do estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria Do Meio Ambiente. Coordenadoria de Recursos Hídricos, 2012.

SECRETARIA DO ESTADO DO MEIO AMBIENTE. **Resolução SMA no 32**. Estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no estado de São Paulo e dá providências correlatas. 03 de abril. 2014.

STRASSBURG, B. B. N. et al. Global priority areas for ecosystem restoration. **Nature**, v. 586, n. 7831, p. 724–729. 2020.

SICAR-SP. **Sistema de Cadastro Ambiental Rural**, 2021. Disponível em: <<http://car.agricultura.sp.gov.br/site/>>. Acesso em: 07 abr. 2022.

SILVA, A. B. **Sistemas de Informações Geo-referenciadas**: conceitos e fundamentos. Campinas: Editora Unicamp. 2003. 232p.

SER. Society for Ecological Restoration International Science and Policy Working Group. **The SER primer in ecological restoration**. Tucson: Society for Ecological Restoration International, v.2, p. 1-15. 2004.

SOARES-FILHO, B. et al. Cracking Brazil's Forest Code. **Science**, n. 344, v.6182, p. 363-364. 2014.

SOUSA, L. P. et al. **Rede Restauração**: pesquisa e desenvolvimento participativos em restauração ecológica e valorização da sociobiodiversidade no Noroeste do Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 2020. 5p.

TÔSTO, S. G. **Sustentabilidade e valoração de serviços ecossistêmicos no espaço rural do Município de Araras, SP**. Tese (Doutorado). Campinas: Universidade Estadual de Campinas. 2010. 217p.

TUPIASSU, L.; GROS-DESORMAUX, J. R.; CRUZ, G. A. C. Regularização fundiária e política ambiental: incongruências do cadastro ambiental rural no estado do Pará. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, v. 7, n. 2, p. 188-203. 2017.

VALLADARES, G. S.; AVANCINI, C. S. A.; TÔSTO, S.G. **Uso e cobertura das terras do município de Araras**. Circular Técnica on-line n. 14. Campinas: Embrapa. 2008. 12p.

VANZETTO, G. V. et al. **Cadastro ambiental rural e avaliação comparativa entre o antigo e atual Código Florestal federal em um imóvel.** Ciência e Natura, Santa Maria, v. 39, n. 2, p. 259-271. 2017.

VEIGA, J. E.; EHLERS, E. Diversidade biológica e dinamismo econômico no meio rural. In: MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. (Orgs.), p. 289-308. **Economia do meio ambiente: teoria e prática.** Rio de Janeiro: Elsevier. 2003.

WWF-BRASIL. **Restauração ecológica no Brasil: desafios e oportunidades.** Relatório Anual. Brasília: WWF-BR. 2017. Disponível em: <https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/restauracao_ecologica_1.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2022.

ZAKIA, M. J.; PINTO, L. F. G. **Guia para aplicação da nova lei florestal em propriedades rurais.** Piracicaba: Imaflora. 2014. 36p.