



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO



DÉBORA SOFIA PIMENTEL DE OLIVEIRA

MAPEAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO PARA
REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL EM UMA PROPRIEDADE
RURAL EM TEOTÔNIO VILELA – AL

RIO LARGO – ALAGOAS

2022

DÉBORA SOFIA PIMENTEL DE OLIVEIRA

**MAPEAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO PARA
REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL EM UMA PROPRIEDADE
RURAL EM TEOTÔNIO VILELA – AL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Universidade Federal de Alagoas, como parte
das exigências para a obtenção do título de
Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Carlos Frederico Lins e Silva
Brandão.

Coorientador: Prof. Arthur Costa Falcão
Tavares.

RIO LARGO – ALAGOAS

2022

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – CECA
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana

O48m Oliveira, Débora Sofia Pimentel de.

Mapeamento do uso e ocupação do solo para regularização ambiental em uma propriedade rural em Teotônio Vilela – AL./ Débora Sofia Pimentel de Oliveira. – 2022.

42 f.: il.

Orientador: Prof. Carlos Frederico Lins e Silva Brandão.

Coorientador: Prof. Arthur Costa Falcão Tavares.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Curso de Agronomia, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2022.

Inclui Bibliografia

1. Código Florestal. 2. Geotecnologias. 3. Regularização Ambiental.

CDU:504.06


FOLHA DE APROVAÇÃO

DÉBORA SOFIA PIMENTEL DE OLIVEIRA


MAPEAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO PARA REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL EM UMA PROPRIEDADE RURAL EM TEOTÔNIO VILELA – AL.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia, da Universidade Federal de Alagoas, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia, aprovado em 04 de março de 2022.


Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 CARLOS FREDERICO LINS E SILVA BRANDAO
Data: 07/03/2022 20:58:39-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>


Prof. Dr. Carlos Frederico Lins e Silva Brandão. (Orientador)
CECA/UFAL

Documento assinado digitalmente
 Arthur Costa Falcao Tavares
Data: 08/03/2022 07:37:01-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Arthur Costa Falcão Tavares. (Coorientador) CECA/UFAL

Documento assinado digitalmente
 Henrique Ravi Rocha de Carvalho Almeida
Data: 08/03/2022 08:04:38-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Henrique Ravi Rocha de Carvalho Almeida. CECA/UFAL

Documento assinado digitalmente
 Rafael Ricardo Vasconcelos da Silva
Data: 08/03/2022 14:31:30-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Rafael Ricardo Vasconcelos da Silva. CECA/UFAL

Aos meus queridos e amados pais, Dário Francisco de Oliveira Júnior e Alexandra da Silva Pimentel, por todo amor, dedicação e por acreditarem sempre no meu potencial; aos meus queridos irmãos, Dário Neto e Dimitria Karine, pelo exemplo, respeito e união; às minhas queridas avós Genilda Carlos e Rubenita Oliveira, por serem amor e alegria em minha vida; ao meu noivo Rogério Sarmiento Júnior, pelo companheirismo, paciência e amor.

A eles minha eterna gratidão.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus pela minha vida e pelas minhas conquistas ao longo desta caminhada.

A minha amada e doce avó Genilda Carlos da Silva, por seus conselhos e carinho.

Aos meus queridos amigos, José Wanderson, Manoel Alpiano e Alana Thais, pela amizade, incentivo e todos momentos vividos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Carlos Frederico Lins e Silva Brandão, pela amizade, confiança, conhecimentos transmitidos e por todos os conselhos obtidos durante minha trajetória acadêmica.

Ao meu Coorientador, Prof. Dr. Arthur Costa Falcão Tavares, pela amizade, dedicação, por todo ensinamento transmitido com reciprocidade durante minha trajetória acadêmica.

Aos meus companheiros da Prospecta Invest, Fernando Alcântara, Cristiano Sobral e Hilda Rafaella.

A todos os professores, em especial: Carlos Frederico, Arthur Tavares, Adriana Guimarães, Iedo Teodoro, Geraldo Veríssimo, Vilma Ferreira, João Correia, Mauro Wagner, Renan Cantalice e Gaus Lima.

A todos os meus familiares, pelo carinho, torcida e apoio.

Aos colegas da turma de Agronomia 2016.2

A todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram com minha vida acadêmica.

MUITO OBRIGADA!

RESUMO

Considerando que o atual Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), dentre as leis brasileiras, regulamenta a conservação dos recursos naturais perante as atividades exercidas em propriedades rurais, determinando os percentuais para Áreas de Preservação Permanente (APP) e áreas de Reserva Legal (RL), o presente trabalho objetiva utilizar o *Software* QGIS como uma ferramenta para estudos voltados para a regularização de propriedades rurais perante essa lei. Dentre as ferramentas e aplicabilidades utilizou-se a visualização, mapeamento e cálculo de áreas a partir de dados georreferenciados para mostrar a viabilidade da regularização ambiental e apresentar medidas mitigadoras que devem ser estabelecidas na área de estudo, visando à redução dos efeitos provenientes dos impactos ambientais negativos. A regularização da propriedade Fazenda Dois Irmãos das Bicas perante a Lei Florestal nº 12.651/2012, levou em consideração o enquadramento das áreas de RL, APP e Atividade Consolidada (AC) ao que determina as normas da legislação. Os percentuais de uso e ocupação de solo destinados às áreas de AC e RL cumprem com o estabelecido por lei: respectivamente 67,58% da cobertura de solo da propriedade é utilizado para a agricultura situando-se integralmente adequado à porcentagem estabelecida pela lei (até 80%). O total de 27,17% está preservado contemplando o valor mínimo de 20% destinados à ocupação de remanescente de vegetação nativa a título de RL. A APP contempla cerca de 22,3 hectares com presença de espécies nativas. Para o enquadramento da APP a legislação, a Fazenda necessitará restaurar três hectares com espécies nativas regionalizadas da Floresta Atlântica.

PALAVRAS CHAVE: Geotecnologias, Código Florestal, Regularização Ambiental.

ABSTRACT

Considering that the current Brazilian Forest Code (Law No. 12.651/2012), among Brazilian laws, regulates the conservation of natural resources in relation to activities carried out on rural properties, determining the percentages for Permanent Preservation Areas (APP) and Legal Reserve areas (RL), the objective work to be used the QGIS *Software* as a tool for studies aimed at regularization rural properties to this law. Among the tools and applicability, visualization, mapping and calculation of areas based on georeferenced data were used to show the viability of environmental regularization and present mitigating measures that must be established in the study area, aiming at reducing the effects from environmental impacts negative. The regularization of the Farm Dois Irmãos das Bicas property under the Forest Law nº 12.651/2012, took into account the framing of the areas of RL, APP and Consolidated Activity (AC) to what determines the norms of the legislation. The percentages of land use and occupation destined for the AC and RL areas comply with what is established by law: respectively 67.58% of the land cover of the property is used for agriculture, which is fully adequate to the percentage established by law (up to 80%). The total of 27.17% is preserved, contemplating the minimum value of 20% destined to the occupation of remaining native vegetation as RL. The APP covers about 22.3 hectares with the presence of native species. For the APP to comply with the legislation, the Farm will need to restore three hectares with regionalized native species of the Atlantic Forest.

KEY WORDS: Geotechnologies, Forest Code, Environmental Regularization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de localização e situação da Fazenda Dois Irmãos das Bicas.....	10
Figura 2: Delimitação da área total da propriedade Fazenda Dois Irmãos das Bicas, imagem <i>planetscope</i>	25
Figura 3: Fluxograma dados QGIS.....	24
Figura 4: Representação do uso de solo da propriedade Fazenda Dois Irmãos das Bicas.....	28
Figura 5: Demonstração de APP destinada a faixa ciliar dos riachos Camundonguinho e Cana Brava.....	30
Figura 6: Demonstração de APP destinada a faixa ciliar dos riachos Cana Brava e Camundonguinho.....	31
Figura 7: Demonstração gráfica de APP com déficit de vegetação.....	32
Figura 8: Representação do uso e ocupação de solo da Fazenda Dois Irmãos das Bicas.....	33
Figura 9: Demonstração das áreas destinadas a RL.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Demonstração gráfica da composição do uso e ocupação de solo da Fazenda Dois Irmãos das Bicas.....	27
Tabela 2: Demonstração da área de APP em relação ao <i>déficit</i> de vegetação nativa.....	30
Tabela 3: Porcentagem da propriedade Fazenda Dois Irmãos das Bicas, com relação as áreas de RL e área total.....	32
Tabela 4: Porcentagem da propriedade Fazenda Dois Irmãos das Bicas, com relação a área de atividade consolidada e área total.....	33

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Fragmentação de Florestas Tropicais	13
2.2 Códigos Florestais	15
2.2.1 Lei 12.651/2012.....	17
2.3 Adequação ambiental de propriedades rurais.....	19
2.3.1 Áreas de Preservação Permanente (APPs)	19
2.3.2 Reserva Legal (RL)	19
2.3.3 Áreas agrícolas destinadas para produção.....	20
2.5 Sensoriamento remoto / georreferenciamento.....	22
3.MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1. Área de estudo	25
3.2. Metodologia.....	26
4.RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
4.1 Propriedade Rural.....	27
4.2. Áreas de preservação permanente (APP)	29
4.3. Reserva Legal (RL)	35
4.4. Atividade consolidada (cultura agrícola).....	37
5.CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
6. REFERÊNCIAS	40

1. INTRODUÇÃO

Diante das diversas leis brasileiras que buscam a preservação e conservação dos recursos naturais podemos citar o Código Florestal Brasileiro, através da Lei 12.651/2012, o qual determina e regula as Áreas de Preservação Permanente (APP) e a Reserva Legal (RL). Essas áreas são de alta fragilidade ambiental que desempenham papel importante na preservação de mananciais e recursos hídricos, para a estabilidade climática, hidrológica e geomorfológica, fluxo gênico de fauna e flora e proteção ao solo. Além de serem necessárias ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e da paisagem e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas. Esta gama de serviços ambientais, proporcionada por essas áreas protegidas, é considerada fundamental para o bem-estar da sociedade e o desenvolvimento econômico sustentável (OKUYAMA, 2012).

A legislação visa preservar os ecossistemas terrestres para que possa atender ao uso da população de forma racional, sustentável e permanente do meio ambiente, não incidindo exclusivamente ou preferencialmente, sobre o meio rural, ou o setor agrícola, abrangendo, na realidade, o comércio, a indústria, os serviços, a administração pública e o cidadão comum. Assim, a legislação ambiental em vigor é apenas uma dentre as várias normas legais a que estão submetidas a propriedade rural e a atividade agrícola, e pretende garantir que a produção agropecuária esteja adequada as exigências sociais e às limitações naturais (OKUYAMA, 2012).

Ainda, segundo o autor citado, o processo continuado de redução da cobertura florestal e o uso inadequado dos solos causaram, historicamente, um aumento dos processos erosivos, com a conseqüente redução da fertilidade dos solos agrícolas, e a poluição e assoreamento dos cursos d'água. Esses fatos em muito contribuíram para a redução da produtividade das lavouras e a estagnação, ou decadência econômica de muitos municípios e regiões.

Diante dos fatos, é possível observar que a elaboração de um projeto para a efetiva adequação das propriedades rurais perante as leis estabelecidas, necessita de uma tomada de decisões de forma mais correta. Atrelado a isso tem-se comentado muito sobre a necessidade de ferramentas confiáveis e de credibilidade, para auxílio de produtores rurais. A utilização de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) apresenta-se como poderoso conjunto de ferramentas para coleta, armazenamento, recuperação e posterior transformação e exibição dos dados geográficos, com base no mundo real, para um conjunto particular de objetos e, no caso de aplicações ambientais, o SIG facilita a integração de dados espaciais, aumentando a

percepção e auxiliando na tomada de decisão, permitindo propor alternativas para diminuir impactos identificados no ambiente (MARQUES, 2022).

O *software* livre *Quantum GIS* (QGIS) teve sua primeira versão publicada em junho de 2002 pelo geólogo *Gary Sherman*, com o intuito de ser viável e gratuita sua instalação em qualquer computador comum. O QGIS é um aplicativo que apresenta interface amigável, que proporciona eficiência na manipulação das ferramentas disponíveis, uma vez que os ícones explicativos fornecem aos usuários, mesmo com pouca experiência, ótima noção da aplicação de cada ferramenta. Sendo atualmente um dos *softwares* mais utilizados pelos profissionais brasileiros para o armazenamento e manipulação de informações geográficas (ALEXANDRINO, et al 2013).

Dentro desse contexto, o presente trabalho teve como objetivo mostrar a utilização das ferramentas de geoprocessamento e a aplicação para estudos ambientais do *software* livre QGIS, visando seu uso na regularização ambiental da área da propriedade rural Fazenda Dois Irmãos das Bicas, à legislação vigente.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fragmentação de Florestas Tropicais

Estima-se que 45% das áreas originais de florestas tropicais do planeta Terra já foram degradadas após anos de exploração humana, a maior parte ainda no século XX. A substituição de ambientes naturais por áreas urbanas, agrícolas ou industriais causam a fragmentação e destruição dos ecossistemas formando ilhas remanescentes. O processo de fragmentação causa inúmeras consequências a todo ecossistema. As florestas sofrem principalmente a perda de tamanho ocasionando perda de biodiversidade e a perda de serviços ecossistêmicos primordiais a existência de processos ecológicos naturais. Além disso as florestas podem sofrer invasão biológica, com a entrada de espécies exóticas as quais submetem à vulnerabilidade das espécies nativas, gerando um alto nível de competição entre as nativas e exóticas num mesmo ecossistema aumentando a disputa por alimento ou espaço (ANDRADE, 2018).

Há estimativas de que mais de 200.000 km² de florestas tropicais são destruídos por ano, o que representa uma inestimável perda de diversidade biológica. Estas são as áreas do planeta mais ameaçadas pela perda da biodiversidade, principalmente pelo desmatamento em larga escala para culturas agrícolas, pasto para pecuária ou assentamentos humanos. Dentre as florestas tropicais, a Floresta Atlântica é um bioma que abriga grande diversidade biológica e

um alto grau de endemismos, sendo considerada como um dos mais complexos e diversificado ecossistema (PASSAMANI, 2003).

A Floresta atlântica é uma das florestas mais ameaçadas do mundo devido à sua localização litorânea. Este bioma foi um dos primeiros a serem colonizados no Brasil e no Nordeste este bioma foi mais rapidamente degradado. Dois ciclos econômicos foram fundamentais neste processo: o do pau-brasil e o da cana-de-açúcar, no qual a cultura da cana-de-açúcar se estende até os dias atuais (PASSAMANI, 2003).

A Floresta Atlântica brasileira é um dos ecossistemas que apresentam uma grande riqueza natural e uma elevada biodiversidade, mas é altamente fragmentada, apenas 12,4% da extensão original está preservada com remanescentes de vegetação nativa de todo o bioma (FUNDAÇÃO S.O.S MATA ATLÂNTICA; INPE, 2021).

No estado de Alagoas, a Floresta Atlântica representa uma grande parte do fragmento que restou da Floresta Costeira que se estendia de Alagoas ao Rio Grande do Norte. Estudos indicam que um terço das árvores nativas desse bioma estariam ameaçadas de extinção, consequência da interrupção de processos ecológicos. Em Murici, Zona da Mata de Alagoas, por exemplo é onde se encontra um dos locais com a maior quantidade de espécies de aves ameaçadas de extinção nas Américas. Este fenômeno causa, além de desaparecimento de muitas espécies, a perda de variabilidade genética (CARDOSO, et al. 2014).

Embora as iniciativas de conservação tenham crescido em número e escala durante as últimas duas décadas, elas são ainda insuficientes para garantir a conservação da biodiversidade da Floresta Atlântica. Para se evitar mais desmatamentos e perda massiva de espécies neste ecossistema, o desafio consiste na integração dos diversos instrumentos regulatórios, políticas públicas e novas oportunidades, bem como mecanismos de incentivo para a proteção e restauração florestal, além dos vários projetos e programas independentes desenvolvidos pelos governos e organizações não governamentais, em uma única e abrangente estratégia para o estabelecimento de redes de paisagens sustentáveis ao longo da região (TABARELLI, et al. 2005).

A Floresta Atlântica é, provavelmente, uma das regiões brasileiras com o maior número de áreas de proteção integral incluindo parques, reservas, estações ecológicas e reservas privadas (mais de 600 novas áreas foram criadas nos últimos 40 anos). No entanto, estes grandes números não são suficientes. O sistema está longe de ser adequado por uma série de fatores negativos: as áreas protegidas cobrem menos de 2% de todo o bioma; as áreas de proteção integral protegem apenas 24% dos remanescentes e muitas são pequenas demais (cerca de 80%

das áreas protegidas são < 100km²) para garantir e manter a existência de espécies em longo prazo (TABARELLI, et. al, 2005).

A vulnerabilidade no sistema de unidades de conservação da Floresta Atlântica não se restringe somente à sua extensão e distribuição. O que também contribui para as condições atuais é a falta de mão de obra qualificada e de investimento adequado nas agências governamentais. Esses fatores limitam seriamente o manejo das áreas protegidas e provoca um conflito entre moradores de comunidades locais e indígenas em algumas dessas áreas, tanto dentro quanto ao redor dos seus limites. Muito do que restou para se preservar na Floresta Atlântica está em posse de proprietários privados e para garantir uma proteção da biodiversidade na região, o estabelecimento de uma rede ampla e bem definida de reservas privadas é agora apontado como uma melhor solução além da possibilidade dessas propriedades estarem adequadas ambientalmente com suas reservas e APP estabelecidas (TABARELLI, et al. 2005).

Isso é essencial porque mais de 100 milhões de pessoas vivem na área da Floresta Atlântica (Fundação SOS Floresta Atlântica; INPE, 2001). Um ponto positivo é a criação de políticas públicas, mecanismos de incentivo e estímulo financeiro para a proteção e restauração deste ecossistema que vem sido desenvolvidos recentemente. Baseado na discussão sobre a preservação do bioma bem como seus respectivos índices de desmatamento, foi criada a Lei de Preservação Ambiental (12.651-25/2012) que visa estabelecer a preservação da Floresta Atlântica de maneira mais eficaz possível (TABARELLI, et al. 2005).

2.2 Códigos Florestais

O primeiro código florestal foi deliberado no Brasil no ano de 1934, quando o então presidente Getúlio Vargas, assinou o decreto 23.793. O código florestal trazia em si várias definições primitivas e inadequadas para o conceito do que conhecemos hoje como APP, as florestas eram classificadas entre protetoras, remanescentes, modelo e de rendimento (KARSTEN & SILVA, 2013).

Art. 4º Serão consideradas florestas protectoras as que, por sua localização, servirem conjuncta ou separadamente para qualquer dos fins seguintes:

- a) conservar o regime das águas;
- b) evitar a erosão das terras pela acção dos agentes naturais;
- c) fixar dunas;
- d) auxiliar a defesa das fronteiras, de modo julgado necessário pelas autoridades militares;
- e) assegurar condições de salubridade pública;

- f) proteger sítios que por sua beleza mereçam ser conservados;
- g) asilar espécimes raros de fauna indígena. (Brasil, 1934)

Tal decreto deixava claro à pena de ter suas terras desapropriadas para o proprietário que de qualquer maneira infringisse o artigo onde definia tais áreas a serem protegidas, proibindo o desmatamento de mata nativa em florestas protetoras sem licença prévia, e assim o primeiro código florestal vigorou por 29 anos. Em 1965 o presidente da república Humberto Allencar Castello Branco, em pleno regime militar no Brasil aprovou a Lei 4.771, onde a delimitação das APPs era tratada de forma mais clara. A Lei anterior não possuía especificações legais suficientes, sendo assim era falha em caracterizar as áreas de florestas protetoras. Conforme se observa no art.2º, onde são definidas as APP pelo só efeito da Lei: (KARSTEN & SILVA, 2013).

Art. 2º Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

- a) ao longo dos rios ou de outro qualquer curso d'água, em faixa marginal cuja largura mínima será:
 1. De 5 (cinco) metros para os rios de menos de 10 (dez) metros de largura;
 2. Igual à metade da largura dos cursos que meçam de 10 (dez) a 200 (duzentos) metros de distância entre as margens;
 3. De 100 (cem) metros para todos os cursos cuja largura seja superior a 200 (duzentos) metros.
- b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;
- c) nas nascentes, mesmo nos chamados "olhos d'água", seja qual for a sua situação topográfica;
- d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;
- e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;
- f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas;
- h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, nos campos naturais ou artificiais, as florestas nativas e as vegetações campestres (Brasil, 1965).

Ainda com mudanças, faltavam muitas informações sobre as especificações e limites na Lei 4.771, muitas emendas, revisões, revogações, ocorreram no texto com o passar do tempo, tornando a lei uma mistura de várias outras, na tentativa de adaptar à proteção das florestas os interesses dos produtores rurais, que eram prejudicados ao encontrar restrições quanto ao uso dos limites da propriedade, tendo de conciliar o tamanho das APPs com os de RL dentro das áreas de uso nas propriedades. Em 1989 o Presidente da República José Sarney sancionou a Lei 7.754, que designou que as áreas de floresta ao redor das nascentes de rios sejam consideradas APP, onde deveriam ser criados uma espécie de polígonos de cobertura vegetal preservada, proibindo derrubada de árvore e de desmatamento nestas áreas, sob pena de lei que havendo desmatamento anteriormente à data do decreto, o replantio deveria ser feito

imediatamente, utilizando de vegetação nativa. Instituiu pena monetária e reflorestamento como forma de punição a este tipo de contravenção (KARSTEN & SILVA, 2013).

A Lei 7.803/89 modificava mais uma vez a delimitação sobre APP, no art. 2º da Lei 4.771 aumentando algumas larguras de margens de leito dos rios e lagoas e acrescentou margem necessária à proteção de nascentes de água:

- a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:
 - 1) de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
 - 2) de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
 - 3) de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
 - 4) de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
 - 5) de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
- b) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura (Brasil, 1965).

2.2.1 Lei 12.651/2012

Em 2012, o código florestal criado pela Lei 12.651 sofreu fortes críticas dos ambientalistas que protestaram por não terem sido consultados para sua elaboração. Porém, acabou sendo enviado para aprovação e vetado em alguns artigos pela Presidente da República. Na atual legislação no artigo 4º a lei define os limites de APP, que são considerados assim pelo só efeito da Lei (KARSTEN & SILVA, 2013).

- I. as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:
 - a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
 - b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
 - c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
 - d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
 - e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
- II. as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:
 - a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
 - b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;
- III. as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do

empreendimento;

IV. as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

V. as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI. as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues; VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VII. as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX. no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X. as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

XI. em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado (Brasil, 1965).

Uma das inovações trazidas com a Lei é a criação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e a previsão de implantação do Programa de Regularização Ambiental (PRA) em todos os estados brasileiros e no Distrito Federal. O CAR possibilitou ao Governo Federal e aos demais órgãos ambientais a nível estadual conhecerem não apenas a localização de cada imóvel rural, mas também a situação de sua adequação ambiental. Através do PRA é permitido que os estados orientem e acompanhem os produtores rurais na elaboração e implementação das ações necessárias para a recomposição de áreas com passivos ambientais nas suas propriedades ou posses rurais, seja em APP, de RL ou de Uso Restrito (ANDRADE, 2018).

O reconhecimento da existência de áreas rurais consolidadas, as áreas de imóvel rural com ocupação preexistente a 22 de julho de 2008, em APPs, RL ou de Uso Restrito também é um ponto de destaque na aplicação da nova Lei. Para isso, há regras predeterminadas para que as propriedades ou posses rurais que possuam áreas consolidadas em um prazo anterior ao da referida data possam se adequar. Essa adequação pode ser feita por meio da adoção de boas práticas, de sua recomposição, compensação ou de outros instrumentos legais previstos. Além de indicar critérios para a adoção de tais meios, define os casos e condições passíveis de exploração ou manejo da vegetação nativa na propriedade rural (ANDRADE, 2018).

Nesse sentido, a nova lei traz uma série de benefícios para o agricultor familiar ou detentor de pequena propriedade ou de posse rural, a partir da inclusão do seu imóvel ou posse no CAR. A exemplo disso, podem ser citadas as regras diferenciadas e baseadas no tamanho do imóvel em módulos fiscais para a regularização das APPs; e também da regularização da RLs para propriedades e posses rurais com até 4 módulos fiscais (KARSTEN & SILVA, 2013).

2.3 Adequação ambiental de propriedades rurais

Baseando-se na Lei 12651/2012, uma propriedade rural privada precisa se valer de alguns requisitos para ser considerada legal nos âmbitos jurídicos. Quando se trata de fragmentos de qualquer floresta, é importante uma validação segura e rígida quanto as limitações da área. Seja APP ou RL qualquer propriedade que atinja tamanho superior ou igual a 100 hectares obrigatoriamente precisa de documentação registrada que confira o título, conforme determina o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA.

Em determinação da legislação brasileira vigente, uma propriedade rural adequada está constituída das situações a seguir (ANDRADE, 2018).

2.3.1 Áreas de Preservação Permanente (APPs)

Que se refere à faixa ciliar e recebe esse nome pois está associado aos cílios os quais protegem nossos olhos, as APPs são reservas de vegetação nativa, onde delimita-se uma faixa de proteção nas margens de cursos d'água e entorno de nascentes, a qual depende da largura do rio, partindo de um mínimo de 30 metros de cada margem em rios de até 10 metros de largura e 50 metros de raio ao redor de nascentes (OLIVEIRA, 2012).

2.3.2 Reserva Legal (RL)

Segundo o Código Florestal 12.651/2012 para os efeitos desta Lei, de acordo com o artigo 3º, entende-se por definição de RL:

III - área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa. (Brasil, 1965)

Corresponde a uma porcentagem da propriedade rural, que varia, dependendo do estado, de 20% até 80% da propriedade, porcentagem que não inclui as APPs, que pode ser explorada economicamente, desde que com menor impacto ambiental, tendo a exigência de ser ocupada com espécies florestais nativas. De acordo com o capítulo IV que destina a delimitação das áreas destinadas a composição da RL, são estabelecidos os seguintes percentuais de acordo com o artigo 12º:

Todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observados os seguintes percentuais mínimos em relação à área do imóvel, excetuados os casos previstos no art. 68 desta Lei: (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012) (Brasil, 1965).

São respectivas as porcentagens destinadas à RL de acordo com o estabelecido pelo código para Floresta Atlântica. Propriedades situadas dentro de área de florestas devem ter 80% (oitenta por cento) da área total do imóvel destinado a RL. Da mesma forma 35% (trinta e cinco por cento) da área total de imóveis rurais situados no bioma cerrado. E nas demais regiões do país deverão conter 20% (vinte por cento) da área total, destinados a RL (OLIVEIRA, 2012).

2.3.3 Áreas agrícolas destinadas para produção

Está destinada por lei para propriedades inseridas no Bioma de Floresta Atlântica a ocupação de 80% da área consolidada de uma propriedade. Atualmente, a restauração florestal em propriedades rurais está direcionada principalmente no ambiente ciliar (APPs), pois nas microbacias hidrográficas as matas ciliares desempenham importante papel ambiental ao proteger o sistema hídrico. Essa atenção especial pelas APPs também se deve à forte atuação dos órgãos licenciadores, fiscalizadores e certificadores, que procuram analisar esse importante ecossistema nas propriedades rurais (SANTOS FILHO, 2015).

Ao mesmo tempo em que as APPs estão sendo priorizadas, as ações sobre as Reservas Legais têm se restringido apenas à proteção dos fragmentos florestais remanescentes fora das APPs, que podem ser contabilizados como RL. Embora as RL sejam muitas vezes instrumentos de aproveitamento econômico, devido à falta de padronização dos procedimentos para a sua regularização e devido à própria resistência dos proprietários na demarcação, ainda não se obtém experiência adequada em relação a métodos eficientes para a sua restauração ou manejo (SANTOS FILHO, 2015).

2.4 Licenciamento Ambiental

Desde a Constituição Federal de 1988 a Floresta Atlântica passou a ser considerada como Patrimônio Nacional, no entanto para dar continuidade a leis mais intensas e dedicadas somente ao tema, foram necessárias outras versões do código. O primeiro código florestal brasileiro data de 1934 quando o país se recuperava de uma forte crise e avançava para o período de industrialização. O contexto do mundo à época tem o Brasil como principal fornecedor de café para toda a Europa. Porém, apenas em 1965 termos como APPs e RL foram adicionados ao código e deram abertura para a construção da lei vigente 12651 aprovada em 2012 (OLIVEIRA, 2012).

Apesar do regulamento, em 22 de dezembro de 2006 foi editada outra lei semelhante que abrangeria a floresta atlântica. A Lei n.11.428, conhecida como Lei da Mata Atlântica, baseada no Decreto Federal de número 6660/08 representa um evidente retrocesso na proteção e flexibilização dos elementos contidos no Decreto Federal de número 750/93, sem que tenham ocorrido grandes alterações no quadro de ameaça que continua pairando, de forma agravada, sobre o bioma (VICENTINI, 2019).

Para os efeitos que cabem a esta Lei fazem parte do grupo acobertado por ela os biomas, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista (Mata de Araucárias); Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; Floresta Estacional Decidual e Formações Pioneiras. Bem como fragmentos florestais do Nordeste. O Decreto ainda determina procedimentos simplificados para o uso sustentável da vegetação nativa da Mata Atlântica para pequenos produtores rurais e população tradicional assim como os requisitos mínimos necessários para a coleta de subprodutos como folhas, frutos e sementes, manutenção da prática do pousio e até mesmo da exploração de espécies arbóreas pioneiras, garantindo que o processo seja efetuado em harmonia com a determinação constitucional de se promover a proteção e o uso sustentável dos recursos naturais. O Decreto também estimula o plantio de espécies nativas para recuperação de áreas já desmatadas e também para a produção de matéria prima florestal para fins econômicos (VICENTINI, 2019).

Juntamente a Lei nº 11.428/2006 o Decreto nº 6.660/2008 busca a proteção íntegra dos fragmentos da Mata Atlântica quando estabelece que, quaisquer novos empreendimentos na região abrangida sejam preferencialmente implementados em áreas já substancialmente alteradas ou degradadas. Pode-se destacar também que o regime jurídico da Lei e deste Decreto é passível somente aos remanescentes de vegetação nativa, o que não interfere em áreas já

ocupadas legalmente com agricultura, cidades, pastagens e florestas plantadas ou outras áreas desprovidas de vegetação nativa (VICENTINI, 2019).

Por definição, licenciamento ambiental de acordo com o art. 1º, I da Resolução CONAMA 237/97, é:

Art. 1º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições: I - Licenciamento Ambiental: procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso (Brasil, 1965).

Trata-se de uma obrigação legal prévia à instalação de qualquer empreendimento ou atividades ligadas à agricultura, caça, pesca, criação de animais, mineração, indústrias, turismo, entre outras, seja ela quaisquer atividades potencialmente poluidoras ou degradadoras do meio ambiente (CARTILHA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL, 2004).

Por meio do licenciamento, é realizado o controle necessário sobre as atividades humanas que interferem nas condições ambientais e devem ser conciliadas com o uso dos recursos naturais. O objetivo é assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas em suas variabilidades físicas, bióticas, socioculturais e econômicas. A licença ambiental é, portanto, uma autorização, emitida pelo órgão público competente, concedida ao diligente para que ele esteja apto para exercer o seu direito à livre iniciativa, desde que atendidas às prudências exigidas por lei, a fim de conservar o direito coletivo ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (CARTILHA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL, 2004).

2.5 Sensoriamento remoto / georreferenciamento

Atualmente encontramos ferramentas inovadoras que foram desenvolvidas para auxiliar os profissionais e pesquisadores sobre a geociência. São os chamados SIG. Essas ferramentas auxiliam nas aplicações voltadas ao meio ambiente, não só para delimitação de áreas, mas também podem ser voltadas para os recursos humanos facilitando a análise, gestão e representação gráfica dos fenômenos naturais inclusive para apontar as inconsistências observadas pelo código florestal quanto à demarcação de áreas e suas finalidades. A adequação ambiental em propriedades rurais é uma questão repleta de dúvidas e incertezas que podem conduzir seus proprietários a práticas com grandes déficits ambientais. Nesse sentido a

utilização de um SIG se torna um instrumento imprescindível para o auxílio de atividades voltadas para o estudo de propriedades rurais e melhor condução do uso e ocupação do solo perante a lei (ALEXANDRINO et. al, 2013).

Para estudos ambientais como a adequação de propriedades rurais, a utilização dessas ferramentas facilita a condução da tomada de decisões de forma mais assertiva reduzindo custos e incentivando cada vez mais os proprietários, tornando a regularização uma prática confiável e de credibilidade. A utilização de um SIG apresenta-se como importante conjunto de ferramentas para coleta, armazenamento e posterior transformação e exibição dos dados geográficos. Com base no mundo real e no que se refere às propriedades rurais e os impactos ambientais nelas causados, o SIG facilita a integração de dados espaciais, aumentando a percepção e auxiliando no processo de adequação permitindo alternativas para diminuir impactos identificados no ambiente (MARQUES, 2022).

Entre os *softwares* utilizados para a geotecnologia uso, destaca-se o *software* QGIS. Desenvolvido pela primeira vez em 2002 pelo geólogo *Gary Sherman* que estudava sobre mineração e engenharia mineral. A primeira versão lançada em julho de 2002, foi nomeada inicialmente de *Quantum GIS*. Em uma de suas entrevistas *Sherman* falou que o QGIS surgiu da necessidade de se obter um *software* que interpretasse mapas geológicos através de imagens de satélite. Atualmente o *software* está disponível para *download* em qualquer computador de maneira gratuita e simples desde junho de 2009. Fugindo do padrão da maioria dos programas desse tipo que são pagos e de alto custo, o QGIS já foi traduzido para mais de 48 idiomas para ser usado tanto de forma acadêmica quanto profissionalmente. O seu crescimento vem sendo desenvolvido constantemente através de versões atualizadas do programa por meio de uma comunidade de desenvolvedores voluntários, que mantém o programa sempre atualizado a fim de trazer novas funcionalidades para o *software* e corrigir eventuais erros no código (DUGGAN, 2022).

O sistema permite a visualização, manipulação, edição, análise de dados e criação de mapas para posterior impressão. A multiplataforma é amigável ao usuário facilitando a aprendizagem dos comandos. Com ferramentas gráficas de ótima performance, o QGIS permite criar, dimensionar, remodelar, medir e unir diversas camadas a fim de entregar um trabalho de alta precisão e qualidade. Algumas das aplicações utilizadas são: Criação de geometrias: geração de pontos, linhas e polígonos; *Buffer*: cria uma zona em torno de um recurso em unidades de distância ou tempo; Recorte: corta uma camada de entrada com a extensão de um limite de uma determinada feição; Georreferenciamento: alinha dados geográficos (mapas, camadas, etc.) com um determinado sistema de coordenadas, permitindo sobreposições;

Selecionar por atributo: seleciona feições de acordo com suas propriedades, como consultar um banco de dados; Sobreposição: sobrepõe dois ou mais mapas ou camadas para mostrar as relações entre eles, entre outros (BEARMAN, 2022).

O QGIS é versátil permitindo a sua utilização por profissionais de diversas áreas. Para a área ambiental em específico, por exemplo, é associado para diversas finalidades como delimitação de APPs, produção de mapas de localização, uso e ocupação do solo e demais produtos cartográficos necessários em estudos ambientais. Na hidrologia, os complementos e funcionalidades do QGIS auxiliam na delimitação de bacias hidrográficas, monitoramento de geleiras, alterações de cursos d'água, entre outros. Para a agricultura, se estabelece como uma ferramenta de grande utilidade, pois atrelado a agricultura de precisão é possível estimar índices de saúde vegetal de lavouras além da produção e colheita. Permite realizar a caracterização do solo, classificar o tipo de colheita e realizar monitoramento da mesma. O trabalho de geoprocessamento na agricultura de precisão geralmente está vinculado aos projetos agropecuários de modo que se permite garantir elevados índices de produtividade através de tecnologia avançada (MARQUES, 2022).

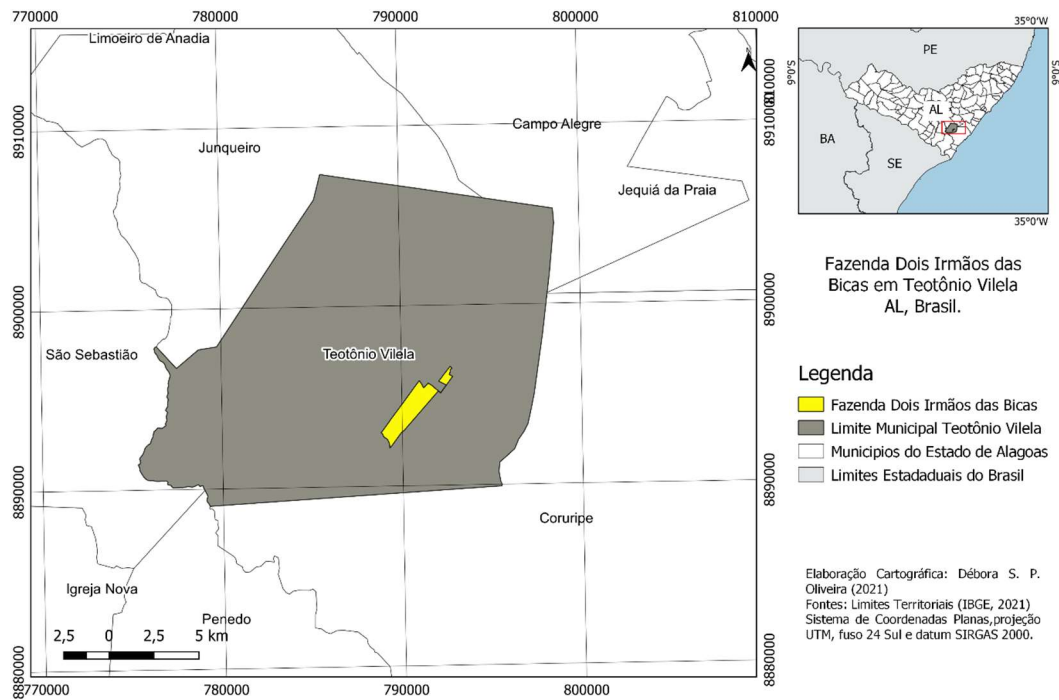
Apesar de toda facilidade para utilizar o programa, ainda é necessária uma mão de obra especializada para a realização de estudos ambientais que tenham como base a manipulação do *software* QGIS para atrelado a condução de planejamentos desde o início das atividades de adequação ambiental até a concessão da licença de uma propriedade regularizada perante as normas de adequação ambiental. Desta forma evita-se que estratégias adotadas erroneamente possam comprometer todo o destino do projeto no futuro (MARQUES, 2022).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

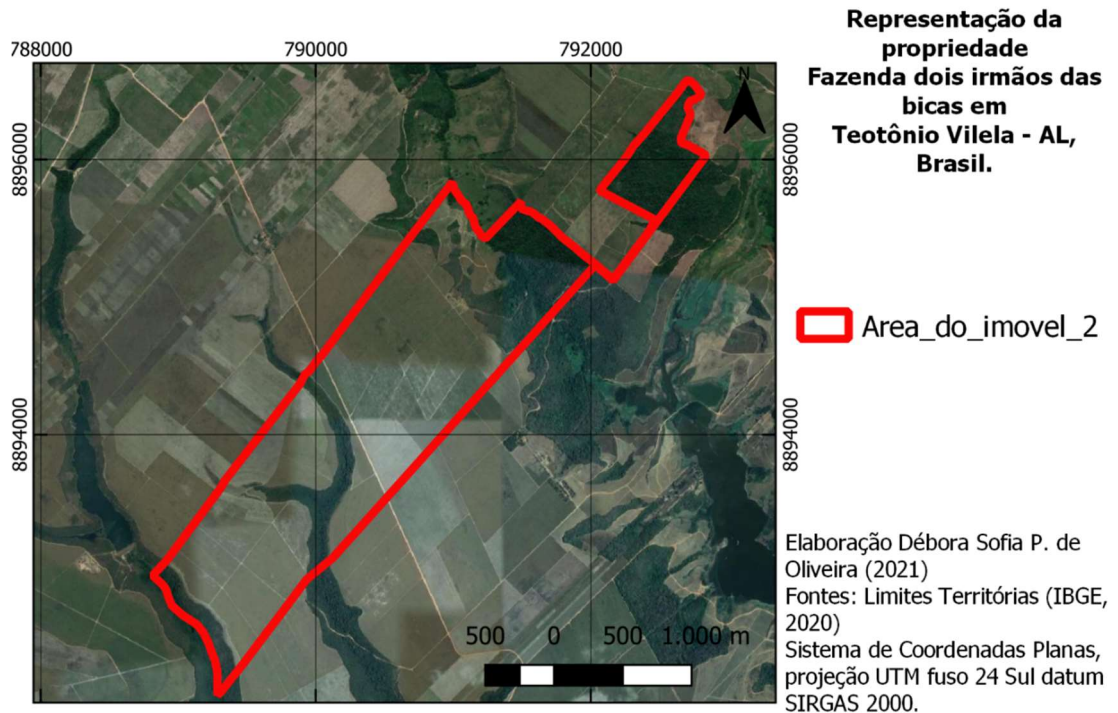
O estudo foi realizado na área compreendida pela Fazenda Dois Irmãos das Bicas com 424,70 ha cuja atividade rural se destina ao cultivo da cana-de-açúcar. Está localizada dentro dos limites do município de Teotônio Vilela, inserida na mesorregião Leste Alagoano. Segundo a classificação climática proposta por Köppen o município é caracterizado por um clima tropical com maior volume de pluviosidade no inverno do que no verão segundo a SEMARH/AL. A temperatura média anual é de 24.8 °C. A Fazenda está inserida nos domínios do bioma Floresta Atlântica, com coordenadas centrais de latitude 09°59'31,95" S" e longitude 36°20'59,61", conforme demonstrado nas figuras 1 e 2 abaixo.

Figura 1: Mapa de localização e situação da Fazenda Dois Irmãos das Bicas.



Fonte: Autor, 2021.

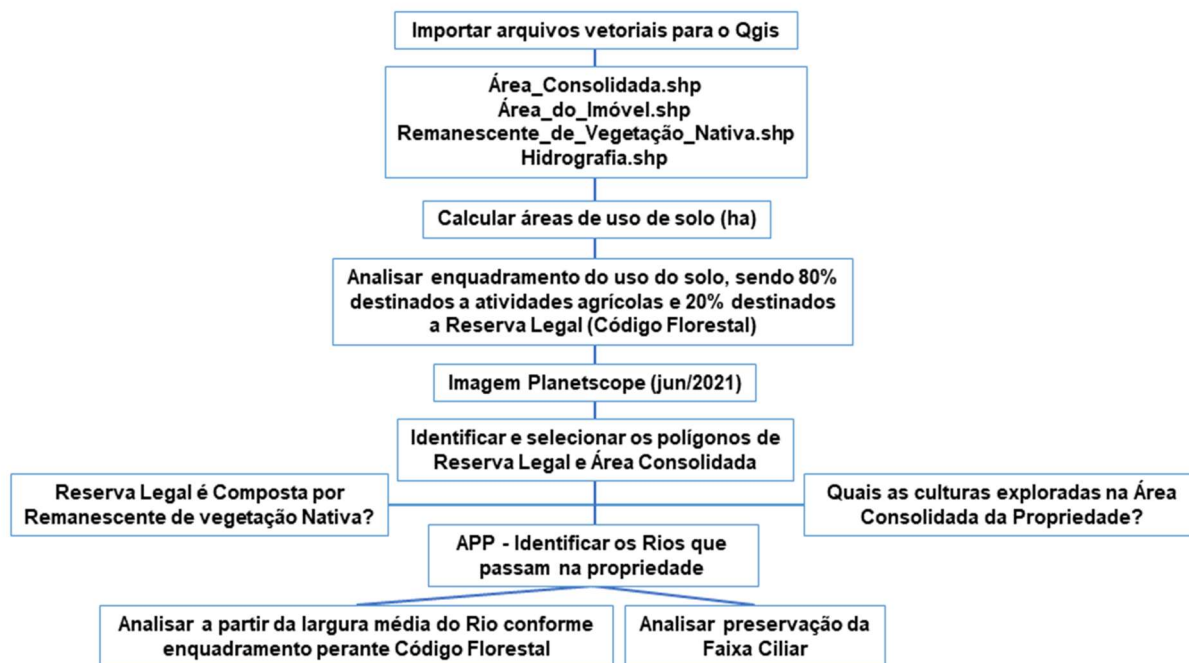
Figura 2: Delimitação da área total da propriedade Fazenda Dois Irmãos das Bicas, imagem *planetscope*.



Fonte: Autor, 2021.

3.2. Metodologia

Figura 3: Fluxograma dados QGIS.



Fonte: Autor, 2022.

Para a representação dos objetos de interesse, utilizou-se o software livre QGIS que permite a visualização, edição e análise de dados georreferenciados (Figura 3). Foram importados para a plataforma do QGIS os arquivos vetoriais obtidos através de GNSS modelo Leica 900, São eles: Área_Consolidada.shp, Área_do_Imóvel.shp, Remanescente_de_Vegetação_Nativa.shp, Hidrografia.shp. Através dos polígonos representados foi possível observar todas as feições e classes que são destinadas para cada uso do solo na propriedade, bem como determinar o tamanho real de cada uma delas em hectares.

Para a representação dos polígonos, foi delimitado com o objetivo de representar de forma gráfica, através de cores e contornos para simbolizar a demarcação e destacar cada feição relacionando com seu uso de solo. Sendo assim foi possível representar a área destinada à remanescente de vegetação nativa e área consolidada da propriedade.

Para a melhor visualização do campo de estudo foram utilizadas as imagens do satélite *PlanetScope*, a imagem é datada em junho de 2021. O satélite é capaz de mapear qualquer local da terra pois possui precisão radiométrica de 12 bits. As imagens produzidas com 3 metros de resolução espacial são ortorretificadas por padrão. Assim, proporcionando imagens atualizadas

sobre grandes áreas e com excelente padrão de qualidade e precisão planimétrica. Nenhuma outra constelação de satélites atualmente em operação tem a otimização da composição de cores da imagem, tornando-se como visto pelo olho humano, para uma ampla variedade de aplicações que exigem imagens visuais com uma geolocalização precisa (LAURENT, 2021).

Dessa forma foi possível identificar os polígonos destinados a composição da Reserva Legal contemplando 20% compostos por remanescente de vegetação nativa, além de observar quais culturas são exploradas pelo produtor dentro do percentual de 80% permitido pela legislação para as atividades consolidadas.

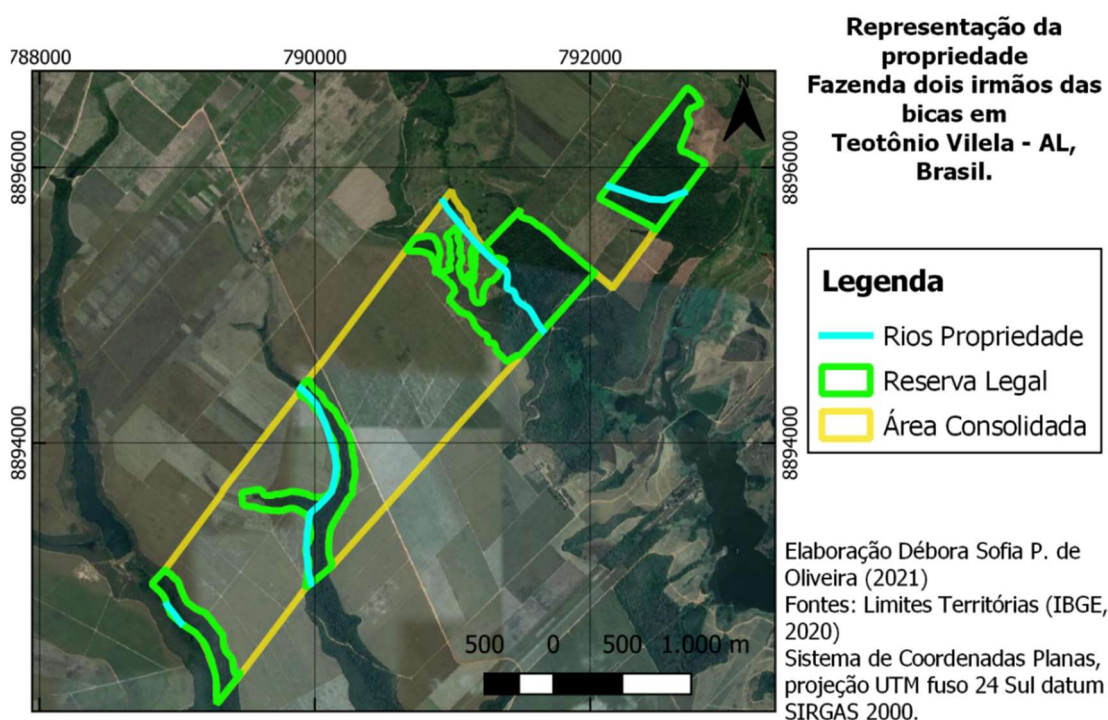
Para o enquadramento da APP foi importado para a plataforma do QGIS o arquivo vetorial referente ao projeto ZAAL (Zoneamento Agroambiental de Alagoas) com dados de hidrografia que permite a visualização de todos os corpos d'água do estado de Alagoas. Foram identificados os riachos que passam pela propriedade e observado que se tratam de cursos d'água perenes e intermitentes. A largura média identificada em cada um dos riachos foi estabelecida através de GNSS (Sistema Global de Navegação por Satélite). Foi observado que os riachos medem predominantemente cerca de 2 metros de largura a partir do leito regular. A partir da largura média identificada para os riachos foram aplicadas as normas do código florestal para a definição de faixa ciliar o qual preconiza que para riachos de até 2 metros de largura deve-se preservar uma faixa marginal de 30 metros coberta por remanescente de vegetação nativa a título de APP.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Propriedade Rural

Para a representação dos polígonos do estudo, foi delimitado com o objetivo de representar de forma gráfica, através de cores e contornos para simbolizar a demarcação e destacar cada feição relacionando com seu uso de solo. Neste contexto, na Fazenda Dois Irmãos das Bicas foram observadas três situações que demandam adequação ao novo Código Florestal Brasileiro: 1) Área de remanescente de vegetação nativa destinada a composição de RL; 2) APP com déficit de vegetação ao longo de cursos d'água natural; 3) Área destinada à produção agrícola contemplando até 80% do perímetro total da propriedade. Conforme descrito na figura 4.

Figura 4: Representação do uso de solo da propriedade Fazenda Dois Irmãos das Bicas.



Fonte: Autor, 2022.

O critério de seleção das áreas levou em consideração o que estabelece o novo Código Florestal 12651/2012 que determina a importância ecológica das APPs e RLs e as questões que fomentam as maiores discussões sobre a adequação de propriedades rurais em cumprimento ao que determina a nova legislação. Para a Fazenda Dois Irmãos das Bicas temos 424,7359 ha de área total, estando subdividida entre atividade consolidada 287,03 ha e 137,7 ha de cobertura de Remanescente de vegetação nativa, a qual 115,4 ha estão destinados a composição da RL e 22,3 ha são de APP. Conforme observado na tabela 1.

Tabela 1: Demonstração da composição do uso e ocupação de solo da Fazenda Dois Irmãos das Bicas.

Fazenda Dois Irmãos das Bicas	Área (ha)	%
Área Total	424,74	100
Atividade Consolidada	287,03	67,58
RL	115,4	27,17
APP	22,3	5,25

Sendo assim foi possível representar a área destinada à remanescente de vegetação nativa intitulada de RL, corpos d'água existentes cobertos por vegetação nativa preservada destinado a APP e a área existente com o cultivo agrícola de cana-de-açúcar nomeada conforme a legislação de atividade consolidada.

4.2. Áreas de preservação permanente (APP)

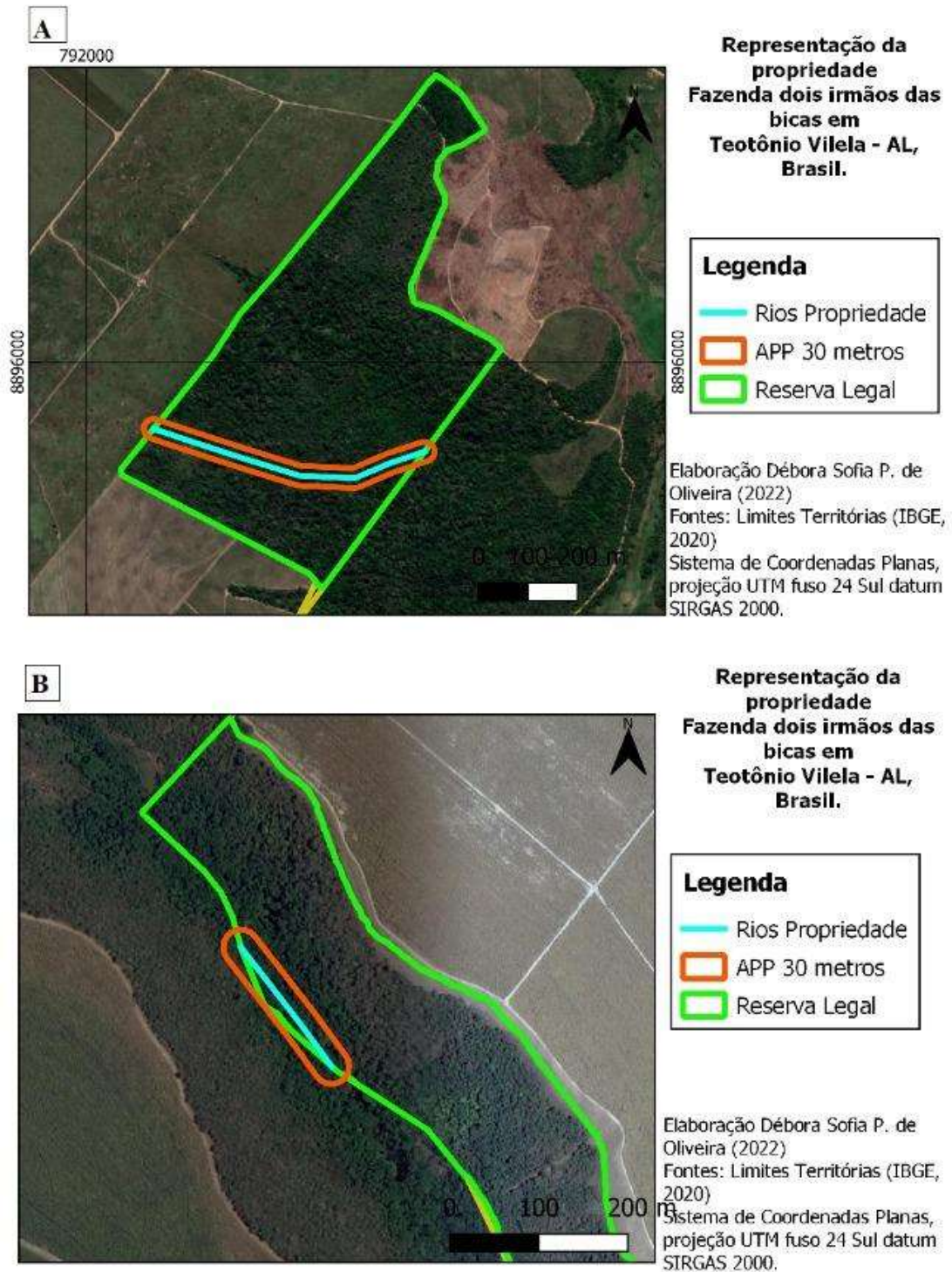
Para delimitação das áreas de APP no entorno e ao longo dos cursos d'água foi considerado o que preconiza a Resolução nº 303/2002 do CONAMA, a qual dispõe sobre parâmetros, definições e limites de APP em consórcio com o que determina o novo Código Florestal. Banhada pelo Rio Coruripe, a propriedade tem como principais fontes hídricas os riachos Cana Brava e Camundonguinho. A partir deles, aplicou-se as normas do Código Florestal para definição de APP:

- I- as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima:
 - i.30 (trinta) metros devem ser preservados para os cursos d'água que possuam menos de 10 (dez) metros de largura (Brasil, 1965).

Os Riachos Camundonguinho e Cana Brava é o único curso d'água visível da propriedade e é utilizado para a atividade de irrigação visando uma melhor produtividade da cultura explorada. Com dois metros de largura, o riacho se enquadra na definição de APP de cursos de água natural, precisando ser preservado em seu entorno uma faixa mínima de 30 metros de mata ciliar nativa.

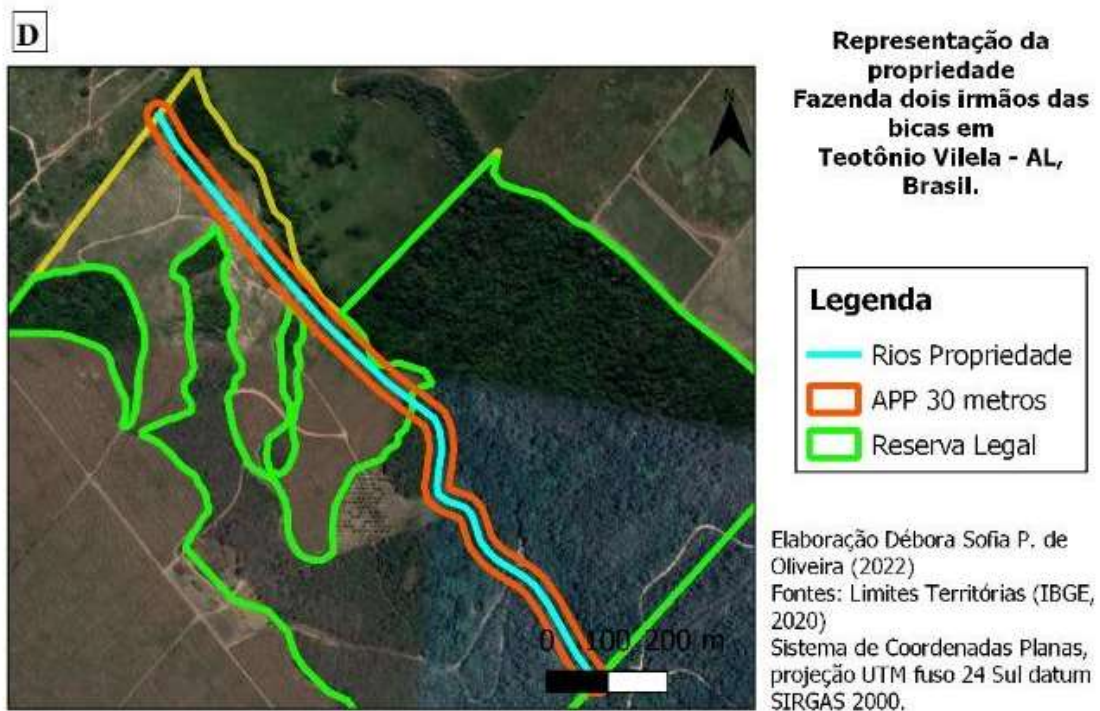
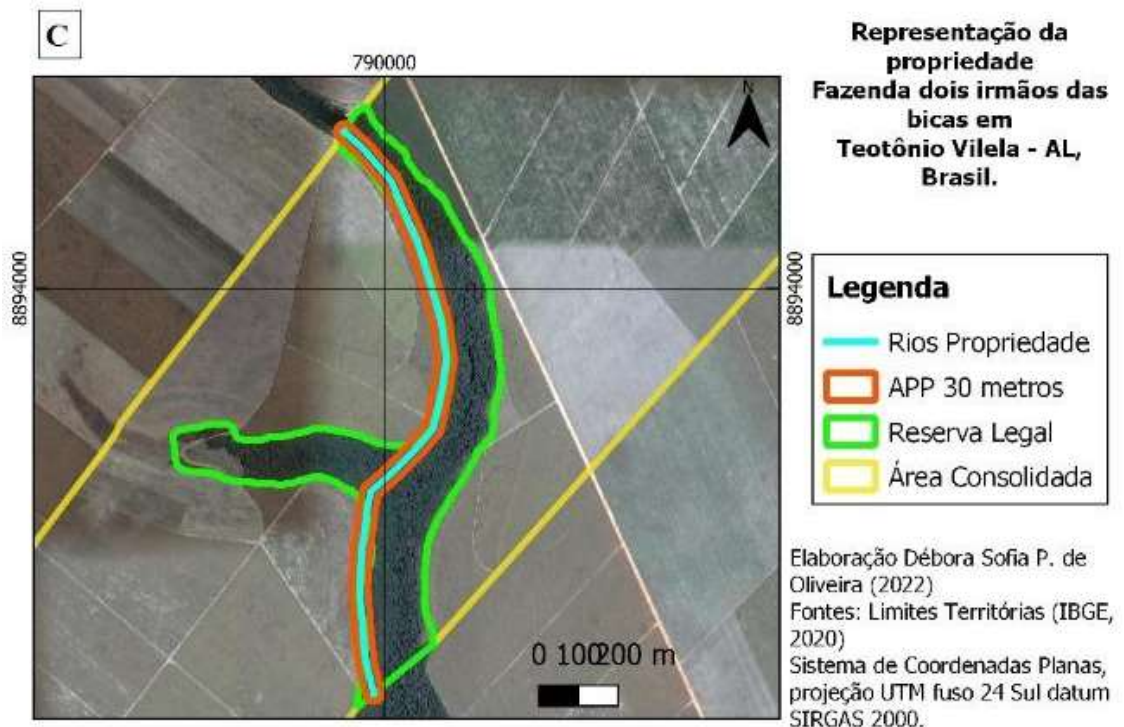
O *software* QGIS nos permite delimitar, por exemplo, as faixas ciliares que circundam os riachos presentes na propriedade, conforme demonstrado nas figuras 5 e 6.

Figura 7: Demonstração de APP destinada a faixa ciliar dos riachos Camundonguinho e Cana Brava.



Fonte: Autor, 2022.

Figura 10: Demonstração de APP destinada a faixa ciliar dos riachos Cana Brava e Camundonguinho.

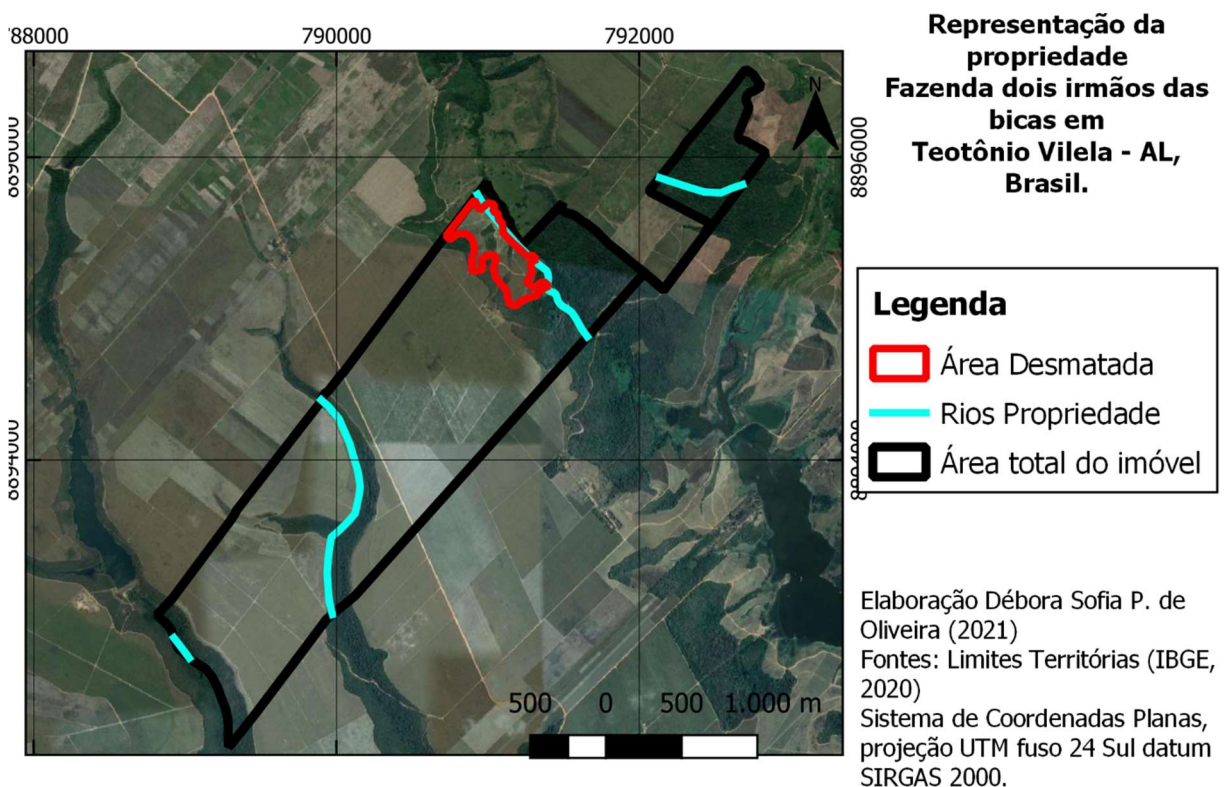


Fonte: Autor, 2022.

É possível observar os corpos d'água presentes na propriedade bem como a faixa ciliar que os circundam, conforme demonstrado nas figuras 5 e 6. Os riachos A, B e C estão

devidamente envoltos por remanescentes de vegetação nativa, dentro da faixa ciliar de 30 metros conforme demonstrado, estando adequado ao que preconiza a legislação. No riacho apresentado na figura D, é possível visualizar a faixa ciliar que circunda um ponto específico do riacho apresentando um *déficit* de vegetação nativa. Através das ferramentas do QGIS é possível delimitar a área em questão para a demonstração conforme observado na figura 7.

Figura 13: Demonstração gráfica de APP com déficit de vegetação.

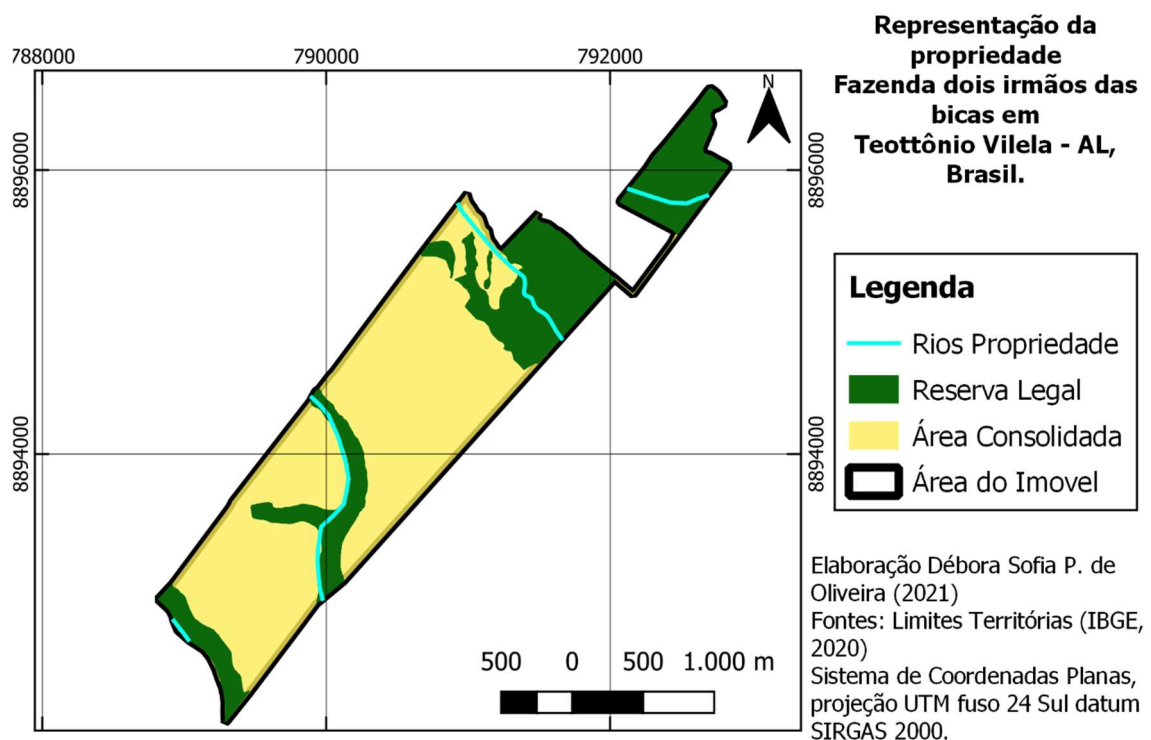


Fonte: Autor, 2022.

Para o cálculo dessa área em específico, foi delimitado um polígono para a determinação do tamanho real da área desmatada em hectares. Desta forma foi possível observar uma área de 16 hectares apresentando déficit de vegetação nativa. Dessa área em questão, três hectares estão inseridos dentro do limite da faixa ciliar estabelecida, correspondente a APP a qual necessita ser reflorestada. Uma vez que para regularização perante o Código Florestal, o proprietário precisa manter protegida toda a vegetação que circunda o riacho dentro da faixa de 30 metros. O saldo excedente corresponde a 13 hectares que estão inseridos dentro dos limites estabelecidos para a composição do percentual de RL o qual já se encontra regularizado na propriedade, não sendo, portanto, obrigatório a sua recomposição.

Foi observado nas demais áreas que apresentam corpos d'água existentes na propriedade estão cobertos por mata ciliar nativa, faixas que medem mais de 30 metros de comprimento, delimitados a partir da largura média do riacho conforme observado por GNSS, predominantemente medem cerca de 2 metros de largura. Estando assim parcialmente adequado ao que preconiza a legislação para determinação da faixa ciliar. Conforme visualização da figura 8.

Figura 16: Representação do uso e ocupação de solo da Fazenda Dois Irmãos das Bicas.



Fonte: Autor, 2021.

Segundo o atual Código Florestal, Art. 3º, APP tem como definição, para os efeitos desta Lei:

II – Área de Preservação Permanente – APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (Brasil, 1965).

Quanto à a área desmatada na faixa localizada na APP do riacho D, a mesma apresenta três hectares o que corresponde a 13,45% da área total coberta por vegetação nativa destinada a APP na propriedade rural.

Tabela 2. Demonstração da área de APP em relação ao *déficit* de vegetação nativa.

Fazenda Dois Irmãos das Bicas	Área (ha)	%
APP coberta por vegetação nativa	22,30	100
Deficit de vegetação nativa na APP	3,0	13,45

Em casos como este em que ocorre a presença de supressão da vegetação ciliar, encontrando-se já degradada, resultante da atividade exercida no empreendimento, é necessário a implantação de um Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.

O PRAD Tem por finalidade apresentar as diretrizes para a recuperação das áreas afetadas, através de ações de controle e medidas mitigadoras para promover o desenvolvimento da vegetação nativa. Dentre as técnicas utilizadas para a restauração dessa área. A técnica que será utilizada para a propriedade é o plantio total de mudas de árvores nativas da floresta atlântica, tendo como foco a utilização de uma alta diversidade de espécies regionais, aumentando as chances de sucesso do plantio e de sua restauração (EMBRAPA, 2016).

A seleção desta técnica leva em consideração o estado de degradação em que a área se encontra. Tendo em vista que a faixa ciliar neste ponto específico do riacho apresenta insuficiência de cobertura vegetal, faz-se necessário a implantação de um método que promova mais rapidamente o retorno da vegetação natural. Apesar de o plantio total de mudas nativas ser considerado uma técnica de alto custo para os proprietários rurais, essa prática permite vários benefícios à vegetação, principalmente por promover o desenvolvimento de novos propágulos na área. Uma vez que os fragmentos florestais próximos à área degradada contribuem com o aumento da riqueza da restauração através da dispersão dos propágulos oriundos das áreas fragmentadas já existentes. É importante salientar que o solo presente na propriedade se encontra com suas propriedades químicas, físicas e biológicas mantidas. Não sendo necessário, por exemplo, técnicas de recomposição de solo.

Essa técnica promove o retorno da vegetação mais facilmente quando comparado por exemplo com técnicas como nucleação, em que é utilizado a regeneração natural, porém é mais lento seu processo de desenvolvimento. Algumas medidas podem ser tomadas a fim de proporcionar melhor utilização dessa técnica, como por exemplo o uso de um espaçamento de 3x2 metros. Onde, em linhas de plantio, existirá uma distância de três metros que auxiliam na passagem de máquinas agrícolas para roçagem e dentro das linhas uma distância de dois metros para cada muda plantada. Dessa forma, com esse espaçamento multiplicando pelo total da área a ser recomposta (3 hectares) encontra-se um total de 5.000 mudas (1.666 mudas por hectare)

para a implantação do projeto. Além da técnica, é recomendado adotar a utilização de 10% da compra de mudas para o replantio de possíveis falhas ocasionadas na área. Além da implantação de tratos culturais como coroamento, coveamento, adubação de base e de cobertura, combate as formigas, controle de lianas e irrigação para a promoção do desenvolvimento das espécies na área (BRANCALION et. Al, 2015).

É fundamental salientar a importância que as APPs possuem não só em uma propriedade rural, mas para todo o planeta. As áreas destinadas a proteção ambiental têm como finalidade a proteção dos solos nativos e, principalmente, as matas ciliares. Uma vez que este tipo de vegetação cumpre com a função de proteger os rios e reservatórios de assoreamentos, evitando transformações negativas nos leitos, garantindo o abastecimento dos lençóis freáticos e a preservação da fauna e da flora nativa (ANDRADE, et. Al, 2015).

Dentre os diversos serviços ambientais que as APPs possuem não só em uma propriedade rural, mas para todo o planeta podemos citar a proteção dos solos nativos e principalmente, as matas ciliares. Prover bens sejam eles alimentos, como frutos, raízes, pescados, mel. Serviços reguladores que esse tipo de cobertura fornece como o controle de enchentes e erosões das margens dos rios. Serviços de suporte que estão relacionados com os processos naturais para que outros serviços necessários existam, como a ciclagem de nutrientes, a produção primária, a formação dos solos, e a dispersão de sementes. Além de todos os serviços necessários para a vida e funcionamento do ecossistema (SANTOS, et. Al, 2012).

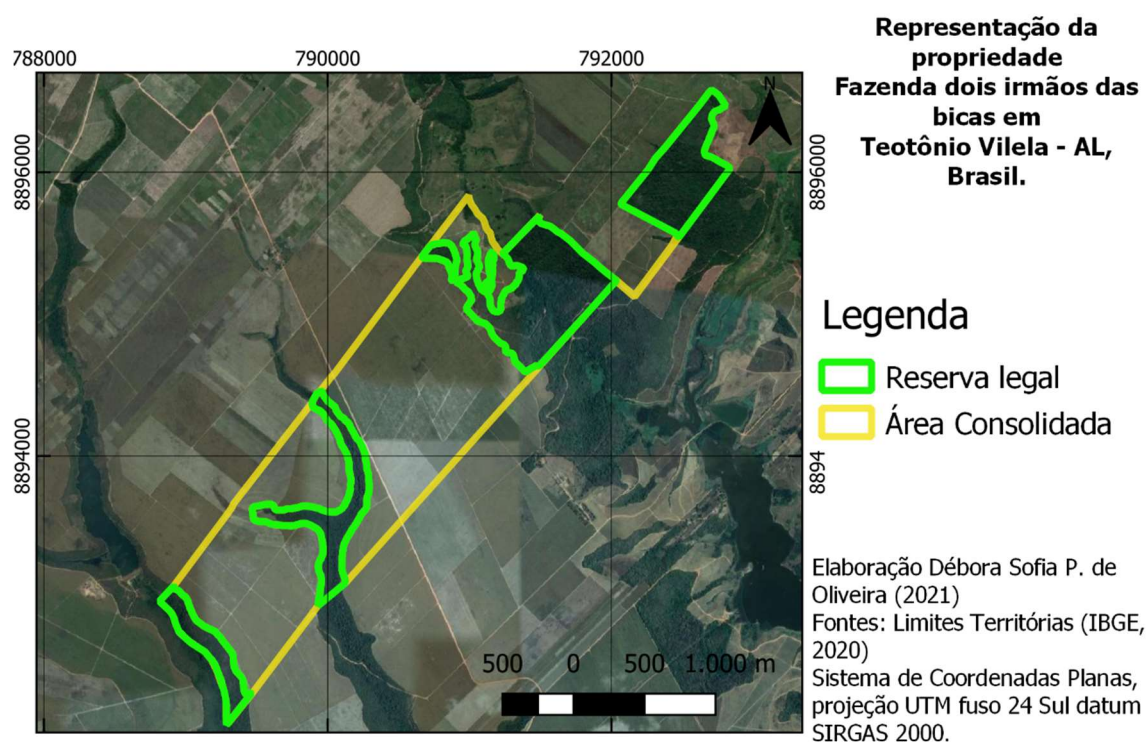
4.3. Reserva Legal (RL)

O cumprimento da RL foi avaliado através da proporção da área total do imóvel rural 424,74 há. Para a Fazenda Dois Irmãos das Bicas foram admitidos os valores de área total da propriedade conforme a primeira coluna da tabela 3, representando 100% da cobertura vegetal da área em questão, e para a área de RL conforme descrito na segunda coluna da tabela é admitido 115,4 hectares conforme a área estabelecida na propriedade destinada a proteção ambiental (Tabela 3).

Tabela 3. Porcentagem da propriedade Fazenda Dois Irmãos das Bicas, com relação as áreas de RL e área total.

Fazenda Dois Irmãos das Bicas	Área (ha)	%
Área Total	424,74	100
RL	115,4	27,17

Foi observado que a área destinada a RL existente na propriedade corresponde a 27,17% da área total do imóvel, estando enquadrado ao que preconiza a legislação para o cumprimento de RL. Conforme estabelecido para propriedades inseridas em bioma de Floresta Atlântica a necessidade de preservação de um percentual mínimo de 20% da área total da propriedade rural. Conforme demonstrado na Figura 9.

Figura 19: Demonstração das áreas destinadas a RL.

Fonte: Autor, 2022.

A manutenção da RL traz vários benefícios ambientais e econômicos à propriedade, como: conservação do solo, dos corpos hídricos e da biodiversidade, provimento de inimigos naturais para o controle de pragas e doenças, em função de sua alta diversidade de plantas, animais e microrganismos, fornecimento de abrigo e alimentos para animais que polinizam e espalham sementes de espécies nativas de importância econômica e/ou ecológica, proteção do

solo contra a erosão e a perda de nutrientes; melhoria na qualidade ambiental da propriedade; contribuição na preservação do ambiente para as gerações futuras e na conservação da água, fauna e flora (AQUINO, 2010).

4.4. Atividade consolidada (cultura agrícola)

Para a Fazenda Dois Irmãos das Bicas são observadas as áreas destinadas a produção agrícola conforme declarado no CAR respectivamente 287,00 hectares, foram calculados os percentuais de uso de solo. Foi observado que cerca de 67,56% da propriedade está destinada a área cultivável. Conforme indica a lei, é permitido a ocupação de 80% da área consolidada de uma propriedade situada no Bioma de Floresta Atlântica. Estando a Fazenda Dois Irmãos das Bicas integralmente adequada ao que preconiza a legislação, para práticas e atividades consolidadas. Conforme demonstrado na tabela 4.

Tabela 4. Porcentagem da propriedade Fazenda Dois Irmãos das Bicas, com relação a área de atividade consolidada e área total.

Fazenda Dois Irmãos das Bicas	Área (ha)	%
Área Total	424,74	100
Área de Atividade Consolidada (Cana-de-Açúcar)	287,00	67,56

Dentro dos polígonos destinados a área de atividade consolidada da propriedade pôde-se observar a presença da cultura de cana-de-açúcar explorada pelo produtor. Dados da CONAB (2020) revelam que a cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) pertencente à família Poaceae, está amplamente distribuída no mundo e no Brasil. Os maiores estados produtores desta cultura estão localizados nas regiões Centro-Sul e Nordeste. Atualmente a área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil é de aproximadamente 9 milhões de hectares. São Paulo é o maior produtor com 52% (4,7 milhões de hectares) da área plantada.

Na região Nordeste, Alagoas se destaca como o maior produtor do nordeste, sendo essa atividade agrícola uma das principais do estado, a qual ocupa uma vasta área. As áreas de plantios em propriedades privadas do estado de Alagoas se caracterizam por produzirem a cana-de-açúcar e destiná-las a venda para as usinas sucroalcooleiras para posterior transformação da planta em produtos essenciais para a economia mundial como o açúcar, parte indispensável da alimentação humana, e o álcool, utilizado nas bebidas alcoólicas como a cachaça, o vinho e a

cerveja, ou como combustível para abastecer os carros, também conhecido como etanol (SANTOS, 2011).

Em decorrência a este fato nota-se que a fragmentação florestal é um fenômeno associado com a expansão da fronteira agrícola. Uma vez que grande parte dos remanescentes de floresta em todo o Brasil estão inseridos em propriedades privadas, e são geralmente muito vulneráveis a contínuos distúrbios, sendo de maneira geral, pequenos, isolados e perturbados. A fragmentação florestal é de fato, consequência do processo de povoamento, industrialização, cultivo desacerbado e desflorestamento. Os graves impactos ambientais como a perda da qualidade da água, a diminuição da biodiversidade florística, faunística e a degradação do solo estão diretamente ligados ao monocultivo exercido a décadas, principalmente com a tradicional cultura da cana-de-açúcar (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2016).

Tomando como base a legislação de referência a qual implica os percentuais permitidos para cultivo em uma propriedade rural, bem como os limites destinados a remanescentes de vegetação nativa, podemos pensar em um modelo mais sustentável para implantação de atividades agrícolas que respeitem os percentuais de RL bem como as delimitações destinadas a APP. Ao mesmo tempo como alternativa para sanar tal problema pode ser citado como exemplo o Sistema Agroflorestal (SAF) que é um modelo que permite associar a produção de alimentos através de atividades agrícolas com a preservação das florestas respeitando seus limites e conservando a sua biodiversidade, trazendo vantagens para ambos ecossistemas (PALMA, 2020).

Dessa forma, é observado que esse tipo de produção mais sustentável traz inúmeros benefícios pois os recursos naturais, que nesse sistema são conservados, conseguem contribuir diretamente para cultivo e manejo de diversas culturas, já que, entre outros benefícios, a qualidade do solo pode ser melhorada. O SAF proporciona um equilíbrio entre os interesses comerciais e a sustentabilidade das produções. Com esse sistema é possível, por exemplo, comercializar alimentos, mantendo o solo saudável e garantindo a preservação da terra. Esse modelo de cultivo é uma alternativa a métodos tradicionais nocivos ao ecossistema, o que ajuda na união de produtividade e sustentabilidade (ANDRADE, 2018).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Fazenda Dois Irmãos das Bicas, cumpre com parte as obrigações determinadas pelas normas de adequação de propriedades rurais. Os percentuais de uso e ocupação de solo destinados às áreas de atividade consolidada e RL cumprem com o estabelecido por lei: respectivamente 67,58% da cobertura de solo da propriedade é utilizado para a agricultura situando-se integralmente adequado à porcentagem estabelecida pela lei de 80%. 27,17% está preservado contemplando os 20% destinados à ocupação com RL.

As normas destinadas às APPs, no entanto apresenta descumprimento do estabelecido. Foi observado a presença de *déficit* de vegetação dentro do raio de 30 metros correspondendo a 3 hectares da faixa ciliar ao entorno do corpo hídrico existente dentro da propriedade. Para a adequação perante a legislação é necessário a implantação de um método de restauração que permita o desenvolvimento da vegetação com a chegada e crescimento da regeneração natural, sendo indicado como a melhor técnica o plantio total de mudas na área de APP, porém é necessário a implantação de um Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.

O alto custo de implantação de projetos para a recuperação dos fragmentos florestais e preservação das matas ciliares é um obstáculo enfrentado por proprietários rurais, devido aos custos relacionados a insumos, mão de obra, monitoramento etc. É possível assegurar a importância de novas alternativas que aumentem a eficiência da implantação dos métodos de conservação. As Geotecnologias bem como seus dispositivos de mapeamento surgem como ferramentas de auxílio ao desenvolvimento desses projetos.

Sistemas operacionais utilizados para desenvolvimento de projetos devem ser aceleradamente estudados e desenvolvidos, pois a importância da contribuição desses programas para a implantação de projetos de recuperação ambiental em propriedades privadas é de fato fundamental para a conservação de fragmentos florestais bem como a preservação da extensão da Floresta Atlântica.

6. REFERÊNCIAS

ALEXANDRINO, Ricardo Vieira et al. **Aplicações de geotecnologias gratuitas na adequação de propriedades rurais a legislação ambiental**, 2013.

ANDRADE NETTO, D. S. et al. **Cartilha de restauração florestal de áreas de preservação permanente, Alto Teles Pires, MT**. Brasília: The Nature Conservancy & LERF, 2015.

ANDRADE, Vagner Luciano. A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA E A FRAGMENTAÇÃO DE ECOSISTEMAS: observações pontuais a partir das paisagens dos Distritos do Parque Durval de Barros e Sede Municipal, Ibitité-MG, 2018.

AQUINO, Fabiana de Goes. **Reserva legal: benefícios econômicos e ambientais**. Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Newsletter.asp?id=21266&secao=Artigos%20Esp>> Acesso em: 07 de jan. de 2022.

BEARMAN, Nick. **Qgis: o que é e como funciona**. Disponível em: <<https://www.xyht.com/spatial-itgis/qgis-what-is-it-and-how-does-it-work/>> Acesso em: 15 de fev. de 2022.

BRANCALION, P.H.S. GANDOLFI, S. RODRIGUES, R.R. **Restauração Florestal**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. p. 14-39.

CARDOSO, Guilherme BX et al. **Populações de minhocas (abundância e riqueza específica) em um gradiente altitudinal no Pico Caratua na Serra do Mar do Paraná**. In: Embrapa Florestas-Resumo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 30., Porto Alegre, 2014. Mapeando a biodiversidade: caderno de resumos. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2014.

DA UNIÃO. Tribunal de Contas. **Cartilha de licenciamento ambiental**, 2004.

DUGGAN, Nicholas. **Fundador do QGIS: Garry Sherman**. Disponível em: <<https://www.xyht.com/spatial-itgis/godfather-of-qgis/>> Acesso em: 15 de fev. de 2022.

EMBRAPA, **Código Florestal: adequação ambiental da paisagem rural**. 2016. Disponível em <<https://www.embrapa.br/codigo-florestal/entenda-o-codigo-florestal/perguntas-e-respostas>>. Acesso em 15 de fev. de 2022.

FARIAS, Talden. Da licença ambiental e sua natureza jurídica. **Revista Eletrônica de Direito do Estado (REDE)**, Salvador, Instituto Brasileiro de Direito Público, n. 9, 2007.

Fundação SOS Mata Atlântica; INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: período 2019/2020**, relatório técnico. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2021. 73p.

KARSTEN, Natalia; SILVA, Janaína Maria Carneiro. **O novíssimo código florestal e suas implicações nas Áreas de Preservação Permanente**, v. 20, p. C3, 2013.

LAURENT, Martim. **Satélites Planet**. Disponível em:< <http://www.engesat.com.br/imagem-de-satelite/planetscope>>. Acesso em: 25 de jan. de 2022.

MARQUES, Leonardo, **Qgis: Tudo que você precisa saber**. Disponível em:< <https://descomplicaqgis.com.br/qgis-o-que-e-o-que-faz-e-para-que-serve/>>. Acesso em: 13 de jan. de 2022.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. MMA.GOV.BR. ÚLTIMO ACESSO EM 07/09/2021 AS 19:32

MOURA, Flávia. **A Mata Atlântica em Alagoas**. EDUFAL, 2006. 88p.: il. - (Conversando sobre ciências em Alagoas) et. al, 2006.

OKUYAMA, Kássio K. et al. Adequação de propriedades rurais ao Código Florestal Brasileiro: Estudo de caso no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, p. 1015-1021, 2012.

OLIVEIRA, Carla Maria Frantz de Vasconcelos. **Licenciamento ambiental**. 2012.

PALMA, Viviane Helena et al. **Análise financeira de sistema agroflorestal (SAF) orgânico do sul do Brasil**. Enciclopédia biosfera, v. 17, n. 31, 2020.

PASSAMANI, Marcelo. **O Efeito da fragmentação da Mata Atlântica Serrana sobre a comunidade de pequenos mamíferos de Santa Teresa, Espírito Santo**. 2003. Tese de Doutorado. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SANTOS FILHO, Altair Oliveira et al. A evolução do código florestal brasileiro. Caderno de Graduação-Ciências Humanas e Sociais-UNIT-SERGIPE, v. 2, n. 3, p. 271-290, 2015.

SANTOS, Sérgio Silva dos. **O Cultivo da Cana-de-açúcar no Estado de Alagoas: uma análise comparativa dos efeitos da mecanização no estado de São Paulo**. Sérgio Silva dos Santos. Brasília, 2011. 103 p.

TABARELLI, MARCELO et al. **Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira**. Megadiversidade, v. 1, n. 1, 2005.

VICENTINI, Vitor. Centro Universitário Presidente Antônio Carlos – UNIPAC. **Licença Ambiental Ato Administrativo que impõe e assegura o cumprimento dos princípios e normas do direito ambiental**, 2019.