



Use of Geotechnologies for environmental regularization of rural properties

Uso de Geotecnologias para regularização ambiental de propriedades rurais

OLIVEIRA, Débora Sofia Pimentel de⁽¹⁾; BRANDÃO, Carlos Frederico Lins e Silva⁽²⁾; TAVARES, Arthur Costa Falcão⁽³⁾; SANTOS, Hilda Rafaella da Silva⁽⁴⁾; FARIAS, Ana Rosa de Oliveira⁽⁵⁾; LIMA, Alana Thais de⁽⁶⁾

⁽¹⁾ 0000-0001-5665-6664; Engenheira Agrônoma, Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Rio Largo, Alagoas (AL), Brasil. debora.oliveira@ceca.ufal.br

⁽²⁾ 0000-0002-6548-3205; Professor na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Brasil, carlos.brandao@ufape.edu.br

⁽³⁾ 0000-0002-5277-1718; Professor na Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Rio Largo, Alagoas (AL), acftavar@ceca.ufal.br

⁽⁴⁾ 0000-0003-3893-125X; Mestranda em Produção Vegetal, Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Rio Largo, Alagoas (AL), Brasil. hildarafaella@gmail.com

⁽⁵⁾ 0000-0002-1593-5293; Mestranda em Produção Vegetal, Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Rio Largo, Alagoas (AL), Brasil. ana.farias@ceca.ufal.br

⁽⁶⁾ 0000-0002-4007-8748; Engenheira Agrônoma, Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Rio Largo, Alagoas (AL), Brasil. alana.lima@ceca.ufal.br

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

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 n° 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.

RESUMO

Considerando que o atual Código Florestal Brasileiro (Lei n° 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 a redução dos efeitos provenientes dos impactos ambientais negativos. A regularização da propriedade Fazenda Dois Irmãos das Bicas perante a Lei Florestal n° 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.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do Artigo:

Submetido: 08/08/2022

Aprovado: 22/12/2022

Publicação: 10/01/2023



Keywords:

geotechnologies, forest code, environmental regularization.

Palavras-Chave:

geotecnologias, código florestal, regularização ambiental.

Introdução

A legislação ambiental objetiva preservar os ecossistemas terrestres para que possam atender ao uso da população de forma racional, sustentável e permanente. As normas ambientais não refletem exclusivamente, sobre o meio rural, ou o setor agrícola, na realidade, abrangem o comércio, a indústria, os serviços, a administração pública e o cidadão comum que exerça qualquer atividade potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente. Dessa forma, a legislação que visa a proteção dos recursos naturais atualmente em vigor, é apenas uma dentre as várias normas legais a que estão submetidas a propriedade rural e as atividades agropecuárias, além de garantir que as atividades exercidas por produtores rurais estejam adequadas as exigências sociais e às limitações naturais (Okuyama, 2012).

Dentre as 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 apresentam alta fragilidade ambiental, e desempenham um papel amplamente importante na preservação de mananciais e dos recursos hídricos, para a estabilidade climática, hidrológica e geomorfológica, fluxo gênico de fauna e flora e proteção ao solo. Esta gama de serviços ambientais, proporcionada por essas áreas protegidas, é considerada fundamental para o bem-estar da sociedade e o desenvolvimento econômico, sustentável e racional da população (Okuyama, 2012).

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 (Attanasio et al., 2006).

Diante dos fatos elencados, é possível observar que a elaboração de um projeto para a efetiva regularização 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. Aplicado ao meio ambiental, 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 se obter um *software* que interpretasse mapas geológicos através de imagens de satélite. 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 um domínio eficiente do programa, mesmo com pouca experiência, permitindo uma 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).

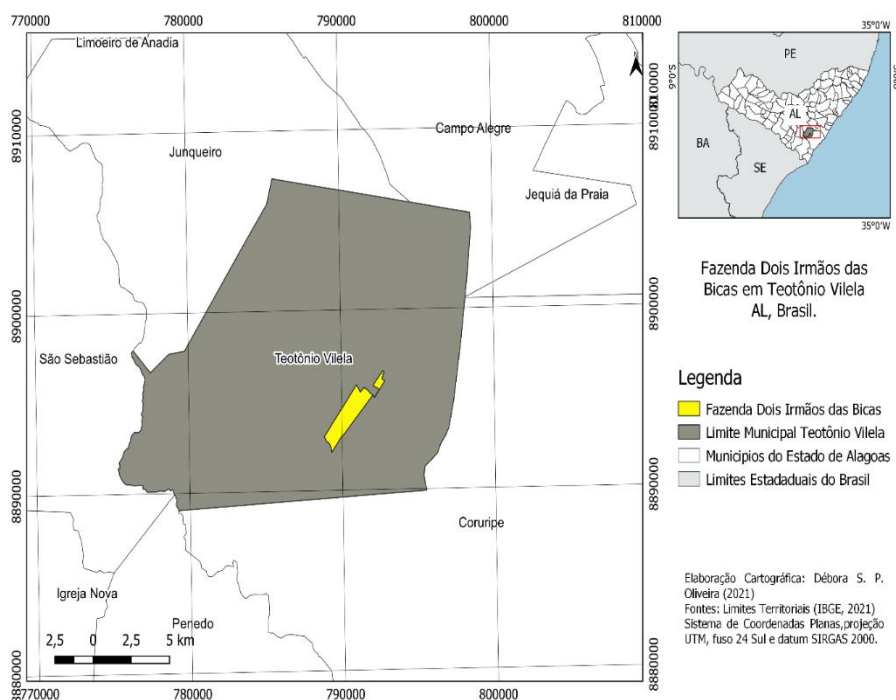
Dentro desse contexto, o presente trabalho teve como objetivo mostrar a utilização das ferramentas de geoprocessamento e a aplicação para estudos ambientais do *software* livre QGIS, visando seu uso na regularização ambiental da área da propriedade rural Fazenda Dois Irmãos das Bicas, à legislação vigente.

Desenvolvimento

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 790507.71875154 e longitude 8894235.4847238, conforme demonstrado na figura 1.

Figura 1.

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



Para a representação dos objetos de interesse, utilizou-se o software livre QGIS que permite a visualização, edição e análise de dados georreferenciados (Figura 2). Foram importados para a plataforma do QGIS os arquivos vetoriais obtidos através de GNSS (Sistema Global de Navegação por Satélite), 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 da área em questão, foi utilizado ferramentas om 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 que compõe o uso e ocupação de solo da propriedade.

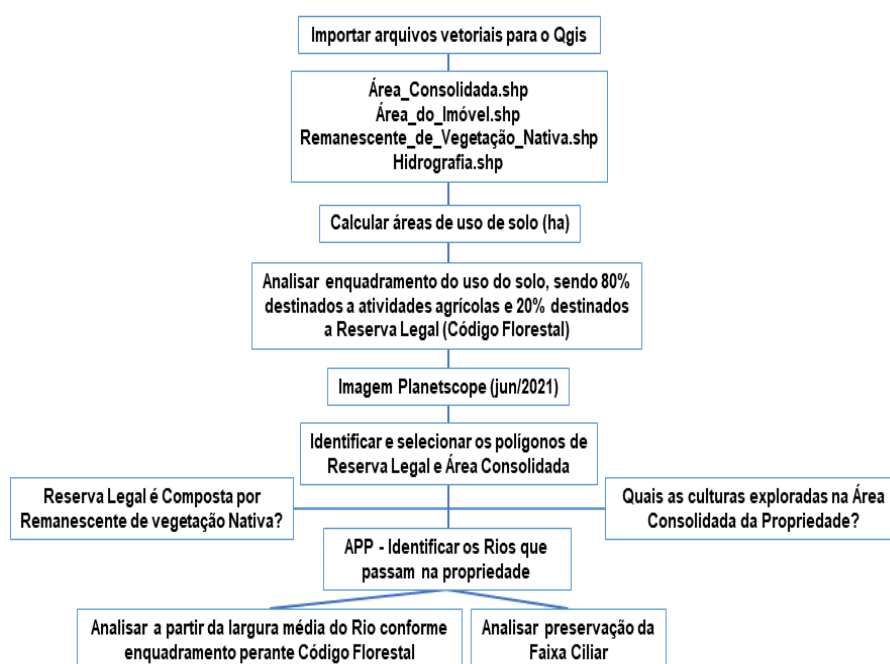
Para a melhor visualização do campo de estudo foram utilizadas as imagens do satélite *PlanetScope*, a imagem é datada em junho de 2021. O satélite é capaz de obter informações geográficas de qualquer local da terra pois possui precisão radiométrica de 12 bits. As imagens produzidas com 3 metros de resolução 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 possui uma otimização de composição de cores com alta qualidade de imagem, tornando-se como visto pelo olho humano, para uma ampla variedade de aplicações que exigem imagens visuais com uma geolocalização precisa ([EngeSat, 2021](#)).

Dessa forma, foi possível identificar os polígonos destinados a composição da Reserva Legal contemplando 20% cobertos por remanescente de vegetação nativa, além de observar quais culturas são exploradas pelo produtor dentro do percentual de 80% da área total da propriedade conforme 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 trata de cursos d'água perenes e intermitentes. A largura média identificada em cada um dos riachos foi estabelecida através de GNSS. 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.

Figura 2.

Fluxograma de dados QGIS.



Propriedade rural

Para a representação dos polígonos do estudo, foram delimitadas glebas 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.

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.

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: 30 (trinta) metros devem ser preservados para os cursos d'água que possuam menos de 10 (dez) metros de largura (Lei nº 12.651, 2012).

Os Riachos Camundonguinho e Cana Brava são os únicos cursos d'água visíveis na propriedade, ambos são utilizados para a atividade de irrigação visando uma melhor produtividade da cultura explorada. Com dois metros de largura, os riachos se enquadram na definição de APP de cursos de água natural, devendo ser preservados em seu entorno uma faixa mínima de 30 metros de mata ciliar nativa em cada um dos riachos.

O *software* QGIS nos permite delimitar, por exemplo, as faixas ciliares que circundam os riachos presentes na propriedade, conforme demonstrado nas figuras 3 e 4.

Figura 3:

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

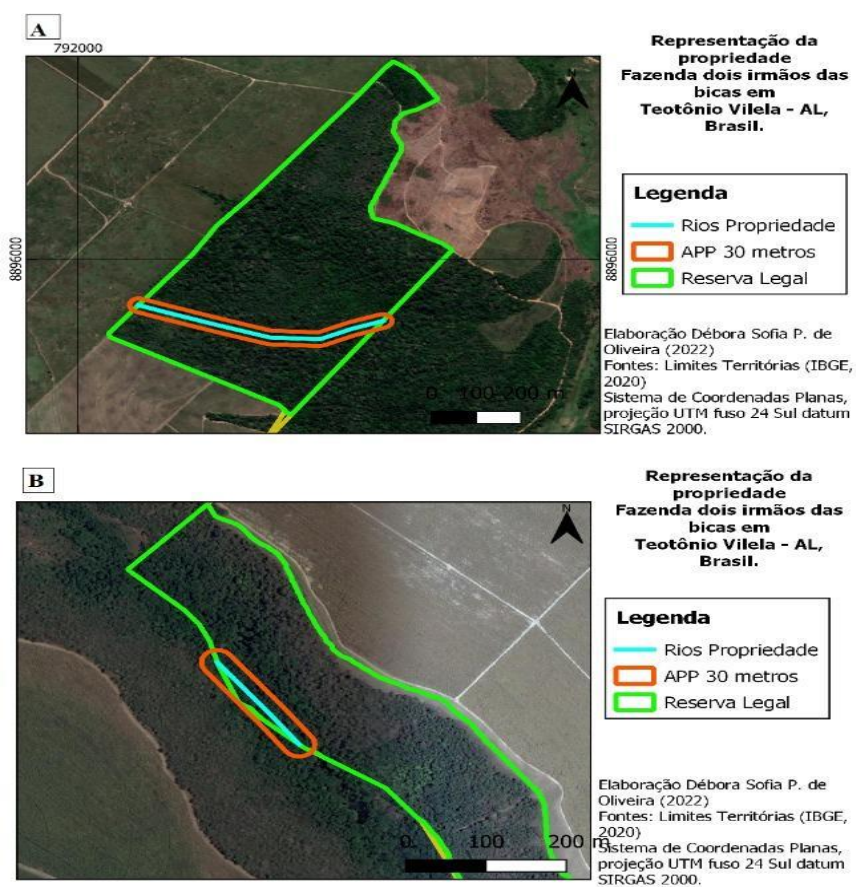
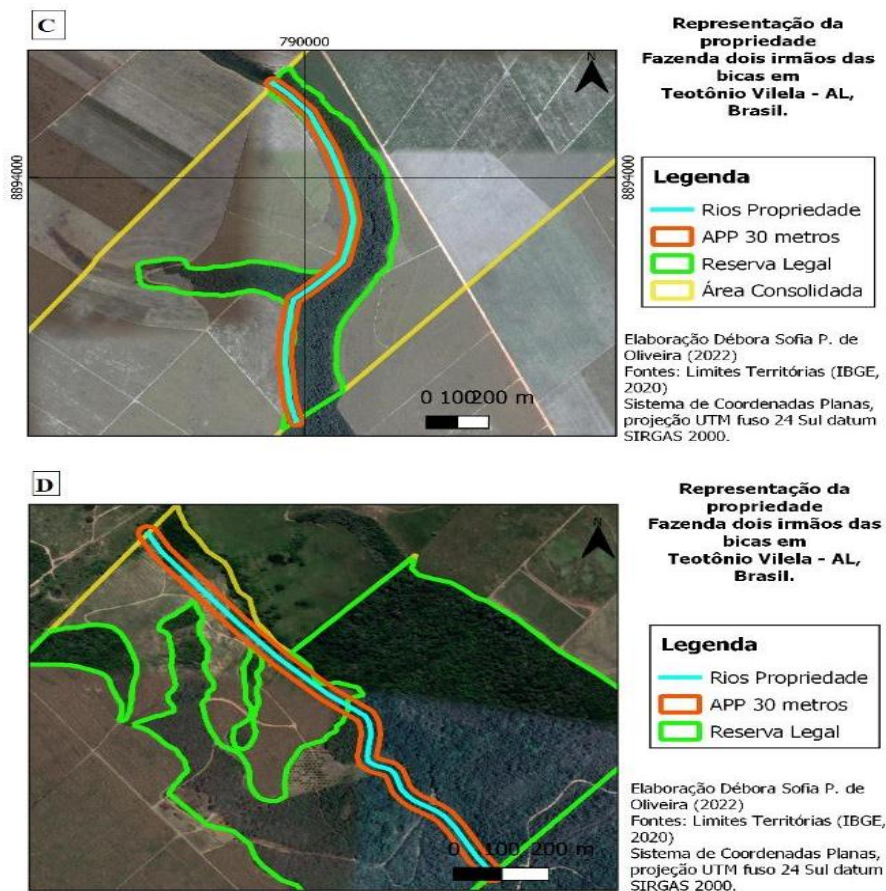


Figura 4:

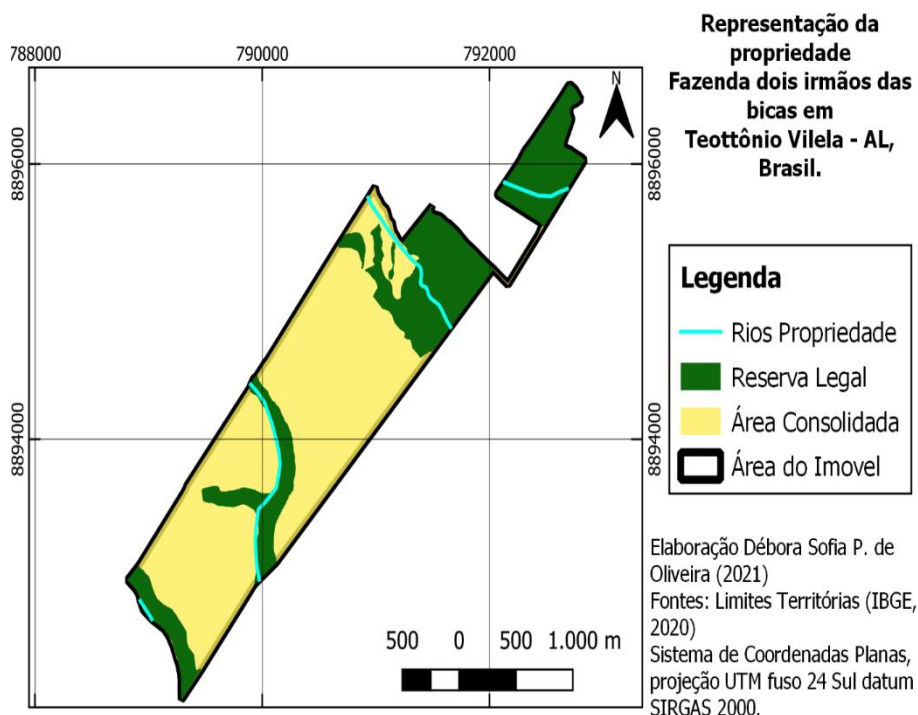
Demonstração de APP destinada a faixa ciliar dos riachos Cana Brava e Camundonguinho.



É possível observar os corpos d'água presentes na propriedade bem como a faixa ciliar que os circundam, conforme demonstrado nas figuras 3 e 4. 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 4, 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 5.

Figura 5.

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



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 que ambos os riachos estão circundados por remanescentes de vegetação 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.

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 (Lei nº 12.651, 2012).

Quanto à 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. Conforme demonstrado na tabela 2.

Tabela 2.

Demonstração da área com déficit de vegetação nativa em relação a área de APP.

Fazenda Dois Irmãos das Bicas	Área (ha)	%
APP coberta por vegetação nativa	22,30	100
Déficit 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 várias técnicas de restauração ecológica existentes; a que será utilizada para recuperação da área degradada na propriedade em questão será 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 (Martins, 2011).

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 tratamentos 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 para 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).

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, é obrigatório a preservação de um percentual mínimo de 20% da área total da propriedade rural.

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).

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 12.651/2012, é permitido a ocupação de 80% da área consolidada de uma propriedade situada no Bioma de Floresta Atlântica (Brasil, 2012). 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 desse 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 há décadas (Capeche, 2012).

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 os 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).

Considerações finais

A Fazenda Dois Irmãos das Bicas, não está plenamente adequada as obrigações determinadas pelas normas de regularização ambiental 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% estão preservados contemplando os 20% destinados à ocupação com RL.

As normas destinadas às APPs, no entanto, apresentam 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 natural do Bioma. Neste caso é indicado a técnica de plantio total de mudas na área de APP, sendo necessário a implantação de um Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.

É possível assegurar a importância de novas alternativas que aumentem a eficiência da implantação dos métodos de conservação que auxiliem a gestão ambiental e o monitoramento dos fragmentos florestais. 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.

REFERÊNCIAS

- Alexandrino, R., Silva, F., Falcão Filho, C. A., & Galindo, J. R. (2013). Aplicações de geotecnologias gratuitas na adequação de propriedades rurais a legislação ambiental. *Enciclopédia Biosfera*, 9 (17).
<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2013b/MULTIDISCIPLINAR/Aplicacoes%20de%20Geo.pdf>
- Andrade Netto, D. S. (Coord.). (2015, junho). Cartilha de restauração florestal de áreas de preservação permanente, Alto Teles Pires, MT. *The Nature Conservancy & LERF*.
http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/TNC_Cartilha_MT_INTERATIVO_17-9-2015.pdf
- Andrade, V. L. (2018). A legislação brasileira e a fragmentação de ecossistemas: observações pontuais a partir das paisagens dos Distritos do Parque Durval de Barros e Sede Municipal, Ibirité-MG1. *Conteúdo Jurídico*. (877), pp. 217-253. <http://www.conteudojuridico.com.br/open-pdf/cj591315.pdf/consult/cj591315.pdf>
- Aquino, F. G. & Albuquerque, L. B. (2010, 02 de março). Reserva legal: benefícios econômicos e ambientais. *Jornal Dia de Campo*.
<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Newsletter.asp?id=21266&secao=Artigos%20Esp>
- Attanasio, C. M., Rodrigues, R. R., Gandolfi, S., & Nave, A. G. (2006, julho). *Adequação ambiental de propriedades rurais recuperação de áreas degradadas restauração de matas ciliares*. [Universidade de São Paulo]. Departamento de Ciências Biológicas.
<http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/2011/11/AdequacaoAmbientalPropriedadesRurais.pdf>
- Brançalion, P. H. S., Gandolfi, S., & Rodrigues, R. R. (2015). *Restauração Florestal*. Oficina de Textos. p. 14-39.
- Capeche, C. L. (2012). Impactos das queimadas na qualidade do solo-degradação ambiental e manejo e conservação do solo e água. *II Encontro Científico do Parque Estadual dos Três Picos*.
<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/956695/impactos-das-queimadas-na-qualidade-do-solo---degradacao-ambiental-e-manejo-e-conservacao-do-solo-e-agua>
- Companhia Nacional de Abastecimento. (2020). *Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar*. <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/3568-conab-estima-producao-estavel-de-cana-e-forte-destaque-para-o-acucar-na-safra-atual>
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. (s.d.). *Código Florestal: adequação ambiental da paisagem rural*. <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/entenda-o-codigo-florestal/perguntas-e-respostas>
- EngeSat. (s.d.). <http://www.engesat.com.br/imagem-de-satelite/planetscope>.
- Köppen, William. (1931). *Climatologia*. Fundo de Cultura Econômica.
- Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 da Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. (2012). *Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências*.
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm#art83
- Marques, L. (s.d.). *Qgis: Tudo que você precisa saber*. Descomplica Qgis.
<https://descomplicaqgis.com.br/qgis-o-que-e-o-que-faz-e-para-que-serve>
- Martins, A. F. (2011). *Controle de gramíneas exóticas invasoras em área de restauração ecológica com plantio total, Floresta Estacional Semidecidual*. [Dissertação de Mestrado - Escola

- Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.]. Biblioteca Florestal.
<http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/handle/123456789/5773>.
- Okuyama, K. K., Rocha, C. H., Weirich Neto, P. H., Almeida, D., & Ribeiro, D. R. (2012). Adequação de propriedades rurais ao Código Florestal Brasileiro: estudo de caso no estado do Paraná. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 16, p. 1015-1021.
<https://revistas.uepg.br/index.php/conexao/article/view/10070>
- Palma, V. H., Arco-Verde, M., Curcio, G., Galvão, F., & Mattos, L. (2020). Análise financeira de sistema agroflorestal (SAF) orgânico do sul do Brasil. *Enciclopédia biosfera*, 17 (31).
<https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/73>
- Resolução CONAMA N° 303/2002 do Ministério do Meio Ambiente. (2002). *Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente*. Data da legislação: 20/03/2002. Publicação DOU n° 090, de 13/05/2002, p. 68. Revoga a Resolução n° 04, de 1985. Alterada pela Resolução n° 341, de 2003.
<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=299>
- Santos, S. S. dos. (2011, outubro). *O cultivo da cana-de-açúcar no estado de Alagoas: uma análise comparativa dos efeitos da mecanização no estado de São Paulo*. [Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília]. Centro de Desenvolvimento Sustentável.
https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/9843/3/2011_SergioSilvadosSantos.pdf