
ALTERAÇÕES NA ESPACIALIDADE DA COBERTURA VEGETAL NO PROJETO DE ASSENTAMENTO FLORESTAL JEQUITIBÁ DETECTADOS POR IMAGENS DE SATÉLITES DE MÉDIA E ALTA RESOLUÇÃO

CHANGES IN SPACE OF VEGETABLE COVERAGE IN THE JEQUITIBÁ FOREST SITTING PROJECT DETECTED BY AVERAGE AND HIGH RESOLUTION SATELLITE IMAGES

Hélio Marques de Lira¹

Almir Mateus Melo²

Siane Cristhina Pedroso Guimarães Silva³

RESUMO: Este estudo consiste em monitorar as alterações na espacialidade da cobertura vegetal do Projeto de Assentamento Floresta Jequitibá. O monitoramento se desenvolveu com a integração do sensoriamento remoto, sistemas de informações geográficas e cartografia digital através de uma análise temporal de 05 anos (2015 a 2019), com o uso de imagens de satélites Landsat 8 OLI/TIRS e Sentinel-2 MSI, utilizando o *software* livre QGIS 2.18.28. A integração de geotecnologias nos fornece meios para se obter, armazenar e manipular grandes quantidades de dados geocodificados, visualizá-los e analisá-los. É fundamental que as áreas com vegetação natural ainda existente sejam protegidas. Após as análises realizadas, foi constatado que, desde sua criação em 2003, já foi alterado 33,48% da cobertura vegetal do Projeto de Assentamento Floresta Jequitibá.

Palavras-chave: Assentamento. Monitoramento. Espacialização.

ABSTRACT: This study consists of monitoring changes in spatiality of the vegetation cover of the Jequitibá Forest Settlement Project. Monitoring is developed with the integration of remote sensing, geographic information systems and digital cartography through a time analysis of 05 years (2015 to 2019), using Landsat 8 OLI / TIRS and Sentinel-2 MSI satellite images, using the free software QGIS 2.18.28. The integration of geotechnologies provides us with the means to obtain, store and manipulate large amounts of geocoded data, visualize it and analyze it. It is essential that areas with natural vegetation that still exist are protected. After the analyzes carried out, it was found that,

1 Licenciado e Bacharel em Geografia. Pesquisador do Grupo de Pesquisa de Geografia e Cartografia -LABCART/UNIR. Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, RO. E-mail: heliounir@gmail.com.

2 Licenciado em Geografia. Pesquisador do Grupo de Pesquisa de Geografia e Cartografia -LABCART/UNIR. Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, RO. E-mail: matehusmello36@gmail.com.

3 Docente no Departamento de Geografia e no PPGG/UNIR. Pesquisador do Grupo de Pesquisa de Geografia e Cartografia -LABCART/UNIR - www.labcart.com.br. E-mail: sianecpg@unir.br.

since its creation in 2003, 33.48% of the Jequitibá Forest Settlement Project vegetation cover has already been changed.

Keywords: Settlement. Monitoring. Spatialization.

INTRODUÇÃO

Na década de 1970 o então Território Federal de Rondônia desperta grande interesse do Governo Federal para se abrir uma nova fronteira agrícola, e com isso tentar diminuir tensões sociais espalhadas pelo país. Um intenso processo de ocupação no território foi iniciado, e o processo de ocupação foi rápido, causando um enorme dano ao meio ambiente.

Muitos projetos de assentamentos foram criados no estado de Rondônia pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, os quais promoveram a ocupação de grande parte do Estado. Mais recentemente, o Projeto de Assentamento Florestal Jequitibá foi o primeiro da modalidade a ser implantado no estado, e conforme a Portaria INCRA nº 215 de 06/06/2006, é uma modalidade de assentamento voltada para o manejo de recursos florestais em áreas com aptidão para a produção florestal familiar comunitária e sustentável, especialmente aplicável à região norte. Os produtos passíveis de obtenção com o manejo florestal de uso múltiplo e integral dos recursos florestais são: madeira, essências medicinais, plantas ornamentais, óleos vegetais, látex, resinas, gomas, taninos, frutos, sementes, corantes, material para artesanato (cipós, raízes, talas) e fauna, além dos serviços de preservação da biodiversidade, de fixação do gás carbônico e aproveitamento de outras potencialidades de baixo impacto sobre o meio ambiente, como a exploração do ecoturismo, geração de informações e suprimento de materiais genéticos para o desenvolvimento da biotecnologia, conforme Portaria 215 (BRASIL, 2006).

Para a conservação da biodiversidade e manutenção do ecossistema equilibrado do Estado de Rondônia é fundamental que as áreas ainda com vegetação natural remanescente sejam protegidas. Garantir tal proteção é prioridade para termos um meio ambiente equilibrado no presente e para as futuras gerações.

O trabalho busca utilizar as geotecnologias integradas de sensoriamento remoto, sistemas de informações geográficas (SIG) (4) e cartografia digital, como instrumentos de monitoramento da cobertura vegetal do PAF Jequitibá, com análise de imagens de satélite, especialmente de média e alta resolução, que podem ser adquiridas em *Links* (5) de entidades governamentais, tanto no Brasil como no exterior.

Foi realizado o monitoramento, por propriedade, das alterações na espacialidade da cobertura vegetal do Projeto de Assentamento Florestal Jequitibá por imagens de satélites de média e alta resolução, com a finalidade de identificar novos desflorestamentos, e possíveis incrementos em desflorestamentos já existentes, como também elaborar um banco de dados geográficos. Essa rotina de monitoramento associa rapidez e baixo custo, permitindo que cada um dos cerca de 137.087ha do PAF Jequitibá, seja monitorado anualmente.

Guimarães (2008) corrobora neste contexto, ao afirmar que, a agilidade, a repetitividade de informação e a economia em trabalhos realizados com estas ferramentas são fundamentais uma vez que, normalmente estes são fatores limitantes para realização de algumas atividades, e que, o uso das mesmas torna a pesquisa dessa natureza viável financeiramente e confiável tecnicamente.

O monitoramento das alterações na espacialidade da cobertura vegetal foi no período de 2015 a 2019, em especial nos meses de junho a setembro, pelo fato das

imagens de satélite apresentarem pouquíssimas ou nenhuma cobertura de nuvens, o que facilita a interpretação e análise das imagens de satélites. Em decorrência de fenômenos de natureza climática, junho, julho e agosto são os três meses que caracterizam a tipologia climática da região denominada Equatorial, com três meses de Sub-Seca. Nesse período a nebulosidade é severamente reduzida e, portanto, o predomínio de céu aberto facilita a observação dos dados dessas imagens de satélites.

O lapso temporal de cinco anos do projeto se faz necessário devido a legislação ambiental em vigor, em que o Decreto nº 6.514, de 2008, seguindo o prazo prescricional comum fixado na Lei nº 9.873, de 1999, estabelece a prescrição de cinco anos a ação da administração objetivando apurar a prática de infrações contra o meio ambiente, contada da data da prática do ato, ou, no caso de infração permanente ou continuada, do dia em que esta tiver cessado.

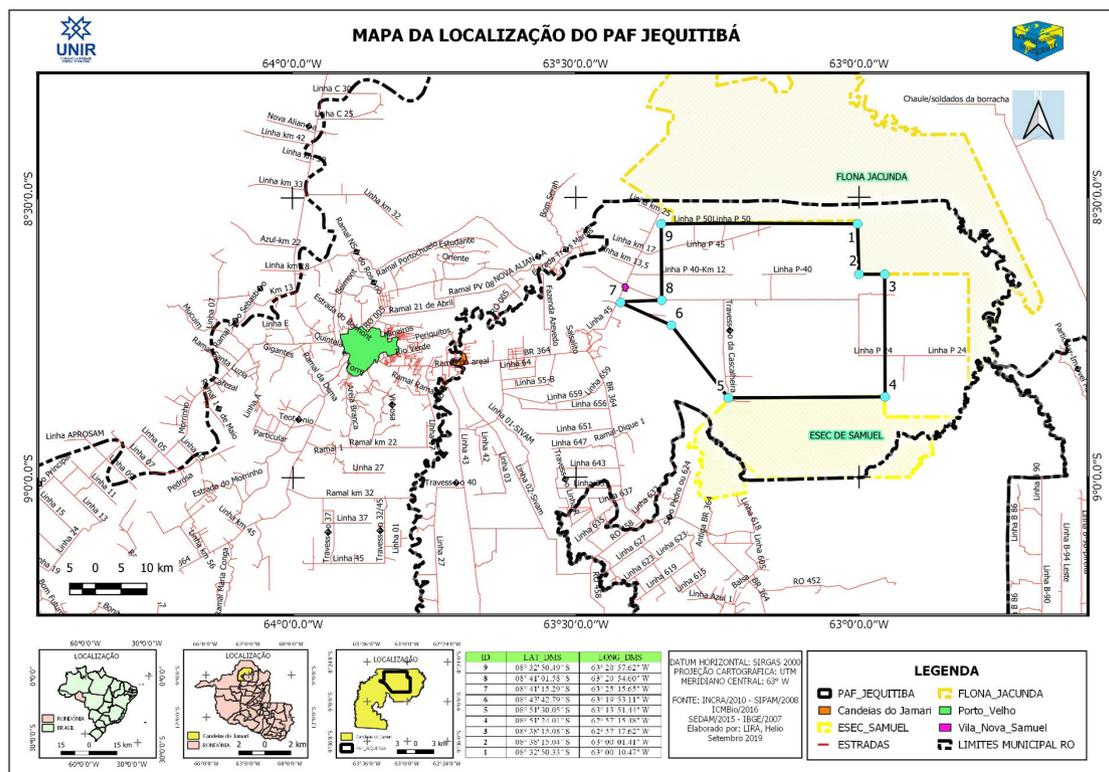
Assim, uma vez praticado o ato ilícito contra o meio ambiente, ou, no caso das infrações permanentes ou continuadas, quando da cessação da atividade ilegal, iniciará para a Administração Pública a contagem do prazo de cinco anos para a instauração do processo administrativo ambiental e apuração da conduta ilícita.

O objetivo geral é monitorar alterações da cobertura vegetal por propriedade através de imagens de satélites de média e alta resolução espacial no Projeto de Assentamento Florestal Jequitibá, no município de Candeias do Jamari – RO, no período de 2015 a 2019. E temos como objetivos específicos os seguintes itens:

1. Elaborar um Banco de Dados Geográficos da área do PAF Jequitibá;
2. Quantificar e analisar as alterações na espacialização na cobertura vegetal de 2015 a 2019;
3. Analisar o Uso e Ocupação do PAF Jequitibá a luz da legislação vigente (Decreto 6514/2008, Lei de Crimes Ambientais 9605/1998, as Portarias de Criação do PAF 1141/2003 e 37/2007, Portaria INCRA 215/2006 e a Lei 233/2000 alterada pela Lei 312/2005).

O PAF Jequitibá está localizado na gleba Jacundá, zona rural do município de Candeias do Jamari, ao sudoeste faz limites com o lago da Usina Hidrelétrica de Samuel (UHS); ao norte e nordeste limites com a Floresta Nacional Jacundá (UC de Uso Sustentável) e ao sul limites com a Estação Ecológica de Samuel (UC de Proteção Integral). Está a menos de 100 km de distância da capital Porto Velho, ocupando uma área total de 137.087ha destinados pelo INCRA ao assentamento de 597 famílias, quando de sua ocupação plena. Por estar localizado na Zona 2.1 da 2ª Aproximação do Zoneamento Socioeconômico e Ecológico (ZSEE) do Estado de Rondônia, o uso do PAF só é possível sob o Plano de Manejo Florestal Sustentável e Comunitário (PMFSC) (BRASIL, 2006).

O acesso principal por via terrestre ao Projeto de Assentamento Florestal Jequitibá se faz a partir da cidade de Porto Velho, Estado de Rondônia, seguindo pela BR 364 no sentido ao município de Candeias do Jamari aproximadamente no Km 667, na Linha 45 no município de Candeias do Jamari, até a Vila Nova Samuel a 18 km. Na Linha P 35 a partir de sete quilômetros já tem início a área do PAF Jequitibá, que também pode ser acessado pelas Linhas P 25, P 30, P 40 e P 45, no entanto, a Linha P 35 é considerada a principal do PAF Jequitibá e que dá acesso a Vila Nova Samuel, área urbana mais próxima do PAF que dá suporte logístico aos moradores. O PAF Jequitibá tem seus vértices limitados pelas coordenadas geográficas, Datum (6) Sirgas2000 (7) (Figura 1).



Elaborado pelos autores/2019.

Figura 1. Mapa de localização do PAF Jequitibá.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

De acordo com Kôche (1978) a metodologia utilizada para os procedimentos técnicos é a bibliográfica para o conhecimento e análise das principais contribuições teóricas existentes sobre o nosso tema, e explicativa para a manipulação das variáveis ambientais proporcionando o estudo da relação entre causas e efeitos dessas variáveis.

A abordagem da realidade é quantitativa e qualitativa, onde as mudanças quantitativas graduais geram mudanças qualitativas e essa transformação opera-se por saltos (GIL, 2008).

A análise quantitativa foi obtida pela integração do sensoriamento remoto, sistemas de informações geográficas (SIG) e cartografia digital; e a qualitativa com a análise do banco de dados geográficos gerado a partir das áreas antropizadas, que correspondem as áreas que sofreram alterações na espacialidade da cobertura vegetal sob a forma de corte raso no período de 2015 a 2019; e áreas não antropizadas, que apresentam a vegetação bem próxima do seu estágio natural, sendo ela representada por florestas nativas.

Na seleção das Imagens, os sensores utilizados para extração de informações que compõe o cenário das alterações na espacialidade da cobertura vegetal no PAF Jequitibá são dos satélites Landsat 8 OLI/TIRS do ano de 2015 de média resolução espacial de 30m, fusionada (8) para uma resolução espacial de 15m; e do Sentinel-2 MSI dos anos de 2016 a 2019 de alta resolução espacial de 10m. No ano de 2015 mesmo tendo imagens disponíveis do satélite Sentinel-2 utilizamos a imagem de satélite do Landsat 8 OLI/TIRS fusionada pelo motivo de mostrar uma resposta melhor na análise em comparação com a imagem do satélite Sentinel-2.

No Landsat 8 os sensores “*Operational Land Imager (OLI) e o Thermal Infravermelho Sensor (TIRS)*”, são instrumentos a bordo do satélite, lançado em fevereiro de 2013. O satélite coleta imagens da Terra com um ciclo de repetição de 16 dias, com tamanho aproximado da cena de 170 km ao norte-sul por 183 km leste-oeste.

No Landsat 8 OLI/TIRS temos 11 bandas divididas em Pancromático P&B: Banda 8; Multiespectral: Bandas 1-7 e 9 e Termal: Bandas 10-11. Este projeto fez uso de apenas quatro bandas do Landsat 8 OLI/TIRS: Band 6 – *SWIR* 1.57 – 1.65 de resolução espacial de 30m, Band 5 – *Near Infrared* (NIR) 0.85 – 0.88 de resolução espacial de 30 m, Band 4 – *Red* 0.64 – 0.67 de resolução espacial de 30m e Band 8 – *Panchromatic* 0.50 – 0.68 de resolução espacial de 15m, todas da órbita 232/66. As respectivas bandas foram adquiridas gratuitamente através dos *links* <https://eos.com/landviewer>.

A imagem de satélite da órbita 232/66 do ano de 2015 do satélite Landsat 8 OLI/TIRS baixada pelo *Link* na internet foi tratada através do SIG livre QGIS 2.18.28, onde carregamos as bandas 4, 5, 6 e 8.

Foi feita uma mescla (9) com as bandas R(6) G(5) B(4) que gerou um raster colorido de 30 metros de resolução espacial, em seguida fizemos uma fusão do raster RGB gerado com a banda 8 pancromática que gerou um raster colorido de 15m de resolução espacial.

O raster gerado foi reprojetoado do seu datum original WGS 84 UTM zona 20N para o datum Sirgas 2000 UTM zona 20S, conforme prevê a Resolução IBGE R. PR 01/2005, através do *software* livre QGIS 2.18.28.

A Resolução R.PR 01/2005 de 25 de fevereiro de 2005 alterou o Sistema Geodésico Brasileiro do SAD69 para o SIRGAS2000 e de 2005 até 31/12/2014 aceitava os dois Sistemas Geodésicos, e a partir de 01/01/2015 somente o SIRGAS2000 pode ser utilizado.

A área de estudo, a qual abrange o PAF Jequitibá contém um total de uma cena do Satélite Landsat 8 OLI/TIRS, órbita 232/66. A imagem foi obtida entre os meses de junho a setembro, devido a menor cobertura de nuvens, o que facilita nossa análise.

As imagens do satélite Sentinel-2 de alta resolução espacial (10m) disponível desde junho de 2015, com órbita circular, heliossíncrona, descendente, 98.5623 de inclinação, período de 98.46 minutos e altitude de 786 Km.

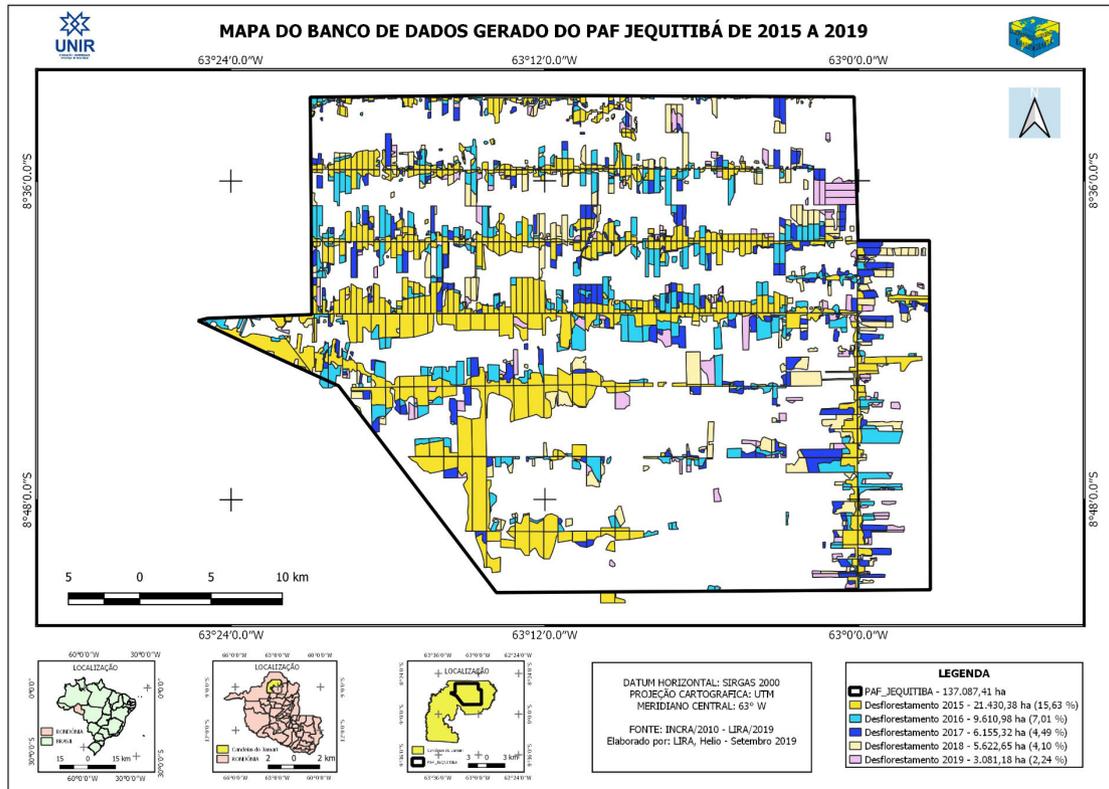
O instrumento a bordo do Sentinel-2 é o MSI. Largura de Faixa Imageada 290 Km, frequência de revisita de cinco dias com a constelação de dois satélites Sentinel 2A e 2B, no equador.

O satélite Sentinel-2 carrega uma câmera multiespectral de alta resolução, baseada nas missões SPOT francesas e nos satélites Norte Americano Landsat, com 13 bandas espectrais que trazem uma nova perspectiva da superfície e vegetação terrestres. Das 13 bandas quatro delas com 10m de resolução espacial, seis de 20m de resolução espacial e três de 60m de resolução espacial. Ele usa um sistema de varredura ao longo do caminho (vassoura) para gerar uma imagem de 290 Km de largura e poder oferecer recursos geométricos e espectrais muito altos em seus dados. A câmera possui dois grandes planos focais, um nas faixas visível (VIS) e infravermelho próximo (NIR) e outro nas faixas infravermelho média (SWIR). Cada um deles está equipado com 12 detectores, com um total de 450.000 pixels.

Foram utilizadas as bandas 2, 3 e 4 com 10m de resolução espacial, que foram adquiridas através do *Link* <https://eos.com/landviewer>.

Foram carregadas as bandas 4, 3 e 2 no QGIS 2.18.28 para o tratamento da imagem de satélite Sentinel 2 MSI. As bandas R(4) G(3) B(2) foram mescladas, o que gerou uma imagem raster colorida de 10m de resolução espacial. Foi reprojetoada a imagem raster gerada que está no datum WGS 84/UTM zona 20N para o datum Sirgas 2000 UTM Zona 20 S, conforme prevê a Resolução IBGE R.PR 01/2005.

A área de estudo que abrange o PAF Jequitibá contém um total de duas cenas do Satélite Sentinel 2/MSI, que são as órbitas 20 LMR e 20 LNR. As imagens de satélite foram obtidas entre os meses de junho a setembro, devido a menor cobertura de nuvens.



Elaborado pelos autores/2019.

Figura 2. Mapa de evolução do desmatamento do PAF Jequitibá.

A análise das imagens de satélites dos anos de 2015 a 2019, período de nosso projeto e processadas com o auxílio do *Software* Livre QGis 2.18.28 instalado em um computador forneceu uma grande quantidade de dados geocodificados. Os dados gerados foram utilizados para a criação de um Banco de Dados geocodificados da área de estudo, que por sua vez nos possibilitou delimitar e quantificar as áreas com alterações na cobertura vegetal no período de 2015 a 2019, e ainda na análise do uso e ocupação do solo na área do PAF Jequitibá a luz da legislação vigente conforme o Decreto 6514/2008, Lei de Crimes Ambientais 9605/1998, as Portarias 1.141/2003 e 37/2007, Portaria INCRA 215/2006 e a Lei 233/2000 alterada pela Lei 312/2005 (Figura 2).

Após todo o tratamento das imagens dos satélites Landsat 8 OLI/TIRS e Sentinel-2 MSI ainda utilizando o *software* QGis 2.18.28, na imagem do satélite Landsat 8 gerada do ano de 2015, foram calculadas as áreas com alterações da cobertura vegetal em comparação com as áreas ainda com cobertura vegetal de floresta nativa, onde essas áreas com alterações na espacialidade se constituem no acumulado dos anos anteriores, não sendo somente referente ao ano de 2015.

CONTEXTO POLÍTICO E A CRIAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE ASSENTAMENTO FLORESTAL JEQUITIBÁ

Paisagem e espaço não são sinónimos. A paisagem é o conjunto de formas que, num dado momento, exprimem as heranças que representam as sucessivas relações localizadas entre homem e natureza. O espaço são essas formas mais a vida que as anima. (SANTOS, 2006).

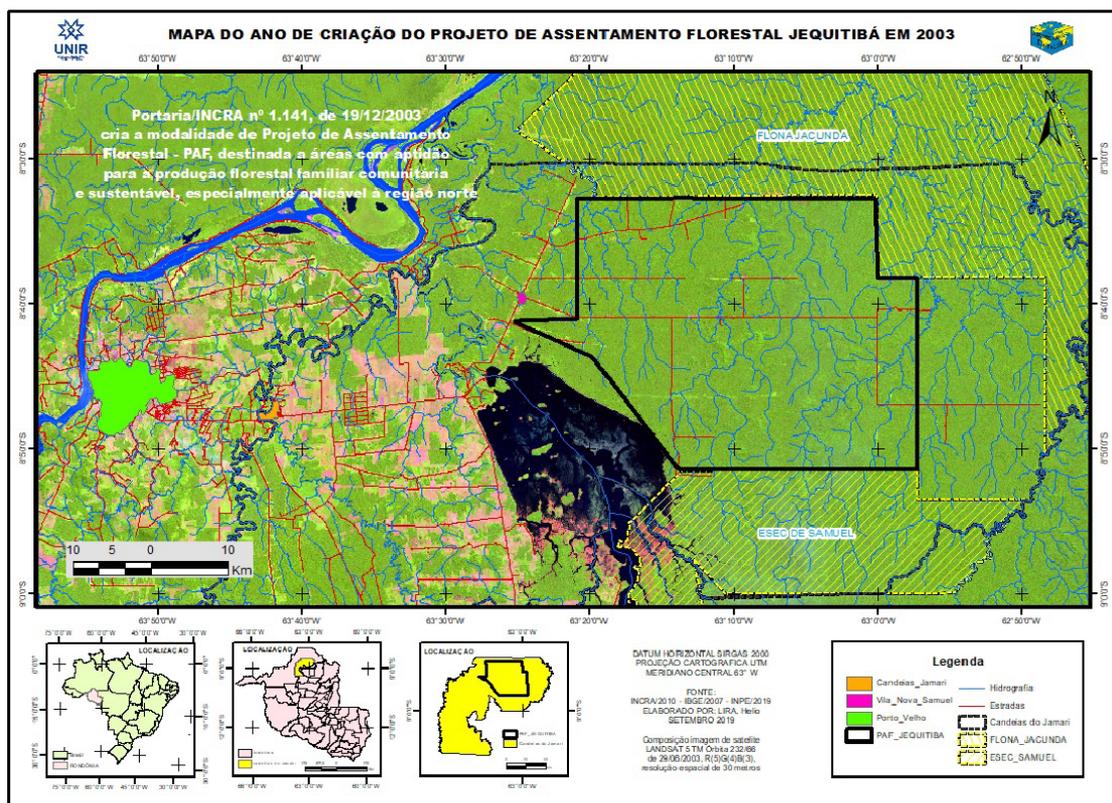
Segundo Milton Santos (1980) “A natureza se encontra em estado de movimento permanente e cada um dos seus momentos é fugaz”. Entretanto, o crescimento das comunidades não só concentrou o impacto ambiental das ações antrópicas, como também significou que seria muito mais difícil para a humanidade escapar das consequências de seus atos.

A história da humanidade não pode ser compreendida como se fosse um espaço vazio e nem o espaço pode ser compreendido como se fosse desgarrado de outros elementos. O espaço, afetado pela ação antrópica em largo período de tempo, embora a quantidade de terra no globo tenha permanecido essencialmente constante, sua distribuição tem sido radicalmente alterada. Havendo em diversos períodos uma transição da forma de ser do homem conforme as mudanças culturais e climáticas.

Os movimentos da sociedade, atribuindo novas funções às formas geográficas, transformam a organização do espaço, criam novas situações de equilíbrio e ao mesmo tempo novos pontos de partida para um novo movimento. Por adquirirem uma vida, sempre renovada pelo movimento social, as formas — tornadas assim formas-conteúdo — podem participar de uma dialética com a própria sociedade e assim fazer parte da própria evolução do espaço (SANTOS, 2006).

Estratégias de inserir o espaço amazônico no contexto do desenvolvimento nacional se iniciaram na década de 1970 pelo Governo Federal, onde foi desenvolvido um conjunto de ações que visavam atrair produtores rurais de todas as regiões do Brasil, com o intuito de ocupar a Amazônia. Com o objetivo de abrir uma nova fronteira agrícola e diminuir tensões sociais em outras regiões do país, o Governo Federal incentivou um intenso processo de ocupação territorial em Rondônia, causando uma aceleração no desmatamento sem precedentes (BECKER, 1982).

Foi criado pelo Governo Federal, através do INCRA, um modelo de assentamento específico para a região amazônica, denominado Projeto de Assentamento Florestal-PAF (Figura 3). Rondônia foi o precursor com o PAF Jequitibá, que é voltado para o manejo de recursos florestais em áreas com aptidão à produção florestal familiar comunitária e sustentável. O PAF é balizado na promoção do desenvolvimento rural e no fortalecimento da agricultura familiar, combinando viabilidade socioeconômica com sustentabilidade ambiental. Tal modelo tem por finalidade possibilitar a transição das práticas atuais de agricultura, ainda baseadas no sistema de derrubada e queima, para modelos de sustentabilidade, com o agricultor interagindo com a floresta e dela retirando parte do que precisa para a sua sobrevivência (MIRANDA *et al.*, 2010).

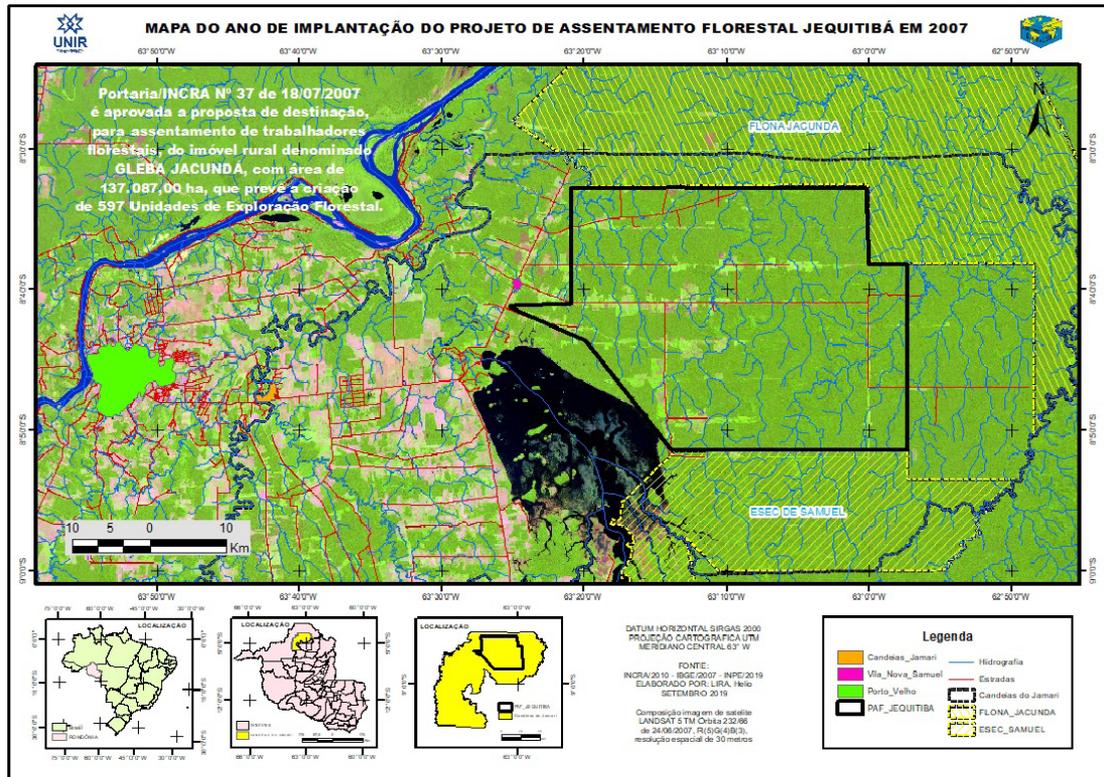


Elaborado pelos autores/2019

Figura 3. Mapa do PAF Jequitibá no ano de criação em 2003.

A Portaria/INCRA nº 1.141, de 19 de dezembro de 2003 cria a modalidade de Projeto de Assentamento Florestal - PAF, destinada a áreas com aptidão para a produção florestal familiar comunitária e sustentável, especialmente aplicável à região norte. Em 2016 a Portaria/INCRA nº 215, de 6 de junho de 2006 aprovar os Procedimentos Metodológicos para a Criação e Execução de Projetos de Assentamento Florestal no Âmbito do II Programa Nacional de Reforma Agrária - PNRA e finalmente pela Portaria/INCRA nº 37 de 18/07/2007 é aprovada a proposta de destinação, para assentamento de trabalhadores florestais, do imóvel rural denominado Gleba Jacundá, com área de 137.087,00ha, localizado no município de Candeias do Jamari, no Estado de Rondônia, que prevê a criação de 597 Unidades de Exploração Florestal.

Evidencia-se a rápida transformação da cobertura vegetal na área do PAF Jequitibá observando o ano de sua criação em 2003, onde não ocorria praticamente nenhuma alteração na distribuição da cobertura vegetal (Figura 3), enquanto no ano de implantação do PAF em 2007, já se verificava grandes áreas com alterações na espacialização da cobertura vegetal (Figura 4).



Elaborado pelos autores/2019

Figura 4. Mapa do PAF Jequitibá do ano de implantação em 2007.

O PAF Jequitibá, modelo de Assentamento Florestal, específico para a região amazônica, é voltado para o manejo de recursos florestais em áreas com aptidão à produção florestal familiar comunitária e sustentável, especialmente aplicável à região Norte. Cada família tem direito a 200ha de terra, com 10ha destinados ao desenvolvimento de atividades complementares, com vistas a segurança alimentar do camponês, à edificação de obras residenciais, à implantação de infraestrutura e a comercialização dos produtos florestais. Os 190ha restantes devem ser trabalhados de forma comunitária, dentro das diretrizes do Plano de Manejo Florestal Sustentável e Comunitário (PMFSC), definido pelas regulamentações do IBAMA com um inventário florestal a 100% de toda a área do assentamento. Em outras palavras, o PAF é destacado na promoção do desenvolvimento rural e no fortalecimento da agricultura familiar, combinando viabilidade socioeconômica com sustentabilidade ambiental. Tal modelo tem por finalidade possibilitar a transição das práticas atuais de agricultura, ainda baseadas no sistema de derrubada e queima, para modelos de sustentabilidade, com o agricultor interagindo com a floresta e dela retirando parte do que precisa para a sua sobrevivência (MIRANDA *et al.*, 2010).

A Portaria INCRA nº 215 de 06 de junho de 2006 alterou a área dos lotes e as áreas destinadas ao desenvolvimento de atividades complementares ficando com a seguinte redação: As áreas do assentamento podem ser exploradas de forma individual (parcelas), comunitária ou mista (individual e comunitária), conforme características locais e decisão aprovada pela comunidade. Cada unidade produtiva de exploração individual deverá ser limitada entre 150 a 300ha. A área destinada à produção familiar de subsistência, destinada inclusive para atividade agrícola e pecuária de pequeno porte, será equivalente a no máximo 5% da área destinada a cada unidade produtiva de exploração individual,

limitada a no máximo 10ha por família. As atividades florestais de muito baixo impacto, desenvolvidas por comunidades tradicionais para subsistência com sobra residual para o comércio, que dispensarem licenciamento, deverão ser preservadas (BRASIL, 2006).

Na implantação definitiva do PAF no ano de 2007 os lotes foram delimitados com áreas de 100ha na porção norte e de 500 ha na porção sul, não respeitando o que indicava a Portaria INCRA nº 215 de 06 de junho de 2006 que previa área de 150 a 300ha para cada unidade produtiva de exploração individual.

Melhores métodos de avaliação e planejamento surgiram, devido ao crescente aumento nas alterações na espacialidade da cobertura vegetal na superfície terrestre. Em decorrência surgiram benefícios no gerenciamento dos recursos naturais, como é o caso da integração do sensoriamento remoto, sistemas de informações geográficas e cartografia digital, que proporcionou meios para se obter, armazenar e manipular grandes quantidades de dados geocodificados, visualizá-los e analisá-los, com um custo relativamente baixo, ampliando a eficiência da fiscalização e reduzindo os custos operacionais para realizar o mesmo trabalho através de verificações em campo.

O monitoramento das alterações na cobertura vegetal da área do PAF Jequitibá forneceu grande quantidade de dados geocodificados que pode, após suas análises, subsidiar futuras ações de fiscalização tornando-as mais eficientes e com custos operacionais mais reduzidos. Pode, também, identificar os lotes do que estão respeitando ou não a legislação ambiental em vigor e em consonância com legislação específica do Projeto de Assentamento Florestal, instituída pela Portaria/INCRA nº 1.141/2003 e aprovado pela Portaria/INCRA nº 37 de 18 de julho de 2007.

Legislação

A legislação ambiental brasileira possui parâmetros reguladores para amenizar, corrigir e aplicar punição aos responsáveis por qualquer dano ao meio ambiente e no Projeto de Assentamento Florestal Jequitibá, também criaram legislação exclusiva para regular e estabelecer critérios de ocupação e exploração na área do assentamento. Serão elencadas aqui, as legislações que se aplicam ao PAF Jequitibá, tanto a criminal, como, a administrativa, que podem ser aplicados tanto administrativamente quanto criminalmente. Sendo elas:

A Portaria nº 1.141, de 19/12/2003 cria a modalidade de Projeto de Assentamento Florestal - PAF, destinada a áreas com aptidão para a produção florestal familiar comunitária e sustentável, especialmente aplicável à região norte e, estabelece critérios, definidas nos seus:

Art. 1º Criar a modalidade de Projeto de Assentamento Florestal PAF, destinada a áreas com aptidão para a produção florestal familiar comunitária e sustentável, especialmente aplicável à região norte;

Art. 2º Estabelecer que a destinação das áreas para tais projetos dar-se-á mediante Termo de Concessão de Uso, em regime comunal, segundo a forma decidida pelas comunidades concessionárias - associativista, condominial ou cooperativista.

A Portaria nº 37, de 18 de julho de 2007 resolve aprovar e criar:

Art. 2 Criar o Projeto de Assentamento Florestal PAF Jequitibá, código SIPRA RO0163000, a ser implantado e desenvolvido por esta Superintendência Regional e demais parceiros, em articulação com a Diretoria de Obtenção de Terras e Implantação de Projetos de Assentamentos.

A Portaria nº 215, de 6 de junho de 2006 resolve:

Art. 1º Aprovar os Procedimentos Metodológicos para a Criação e Execução de Projetos de Assentamento Florestal no Âmbito do II Programa Nacional de Reforma Agrária – PNRA.

As três Portarias acima mencionadas regulamentam os critérios de uso e ocupação do PAF Jequitibá, e a não observância das referidas portarias pode causar ações criminais e administrativas aos assentados.

A Lei Complementar nº 233, de 06/06/2000, alterada pela Lei Complementar nº 312, de 06/05/2005, dispõe sobre o Zoneamento Socioeconômico - Ecológico do Estado de Rondônia – ZSEE, determina:

Art. 8 - A Zona 2 é composta de áreas de uso especial, abrangendo 34.834,42 km², equivalentes a 14,60 % da área total do Estado, destinada à conservação dos recursos naturais, passíveis de uso sob manejo sustentável (RONDÔNIA, 2005).

A Lei nº 12.651, de 25/05/2012 dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis 6.938, de 31/08/1981; 9.393, de 19/12/1996, e 11.428, de 22/12/2006; revoga as Leis 4.771, de 15/09/1965, e 7.754, de 14/04/1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24/08/2001; e dá outras providências. Determina que:

Art. 12. 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:

I - Localizado na Amazônia Legal:

a) 80% (oitenta por cento), no imóvel situado em área de florestas.

Então o novo código florestal brasileiro obriga que todas as propriedades e/ou ocupações na Amazônia legal brasileira tenha 80% de sua área a título de reserva legal, podendo ser explorada somente com autorização do órgão ambiental competente e depois de ter um plano de manejo florestal aprovado, caso contrário serão tomadas as medidas criminais e administrativas por parte dos órgãos ambientais e polícia ambiental.

A Lei nº 9605, de 12/02/1998 – Lei de Crimes Ambientais dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

O Decreto nº 6.514, de 22/07/2018 dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. Deste modo, o Decreto nº 6.514/08 regulamenta a Lei nº 9.605/98, lei essa dos crimes ambientais, em que o decreto estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações.

Conforme o Zoneamento Socioeconômico - Ecológico do Estado de Rondônia – ZSEE instituído pela lei complementar n.º 233, de 06/06/2000 alterada pela Lei Complementar n.º 312, de 06/05/2005, a área do PAF Jequitibá está localizada na Zona 2, Subzona 2.1. A Zona 2 é composta de áreas de uso especial, abrangendo 34.834,42 km², equivalentes a 14,60 % da

área total do Estado de Rondônia, destinada à conservação dos recursos naturais, passíveis de uso sob manejo sustentável. A Subzona 2.1 é composta de áreas que apresentam inexpressiva conversão das terras florestais, abrange 25.653,37 km², equivalentes a 10,75 % da área total do Estado de Rondônia, também apresenta potencialidades naturais, sobretudo a florestal, em condições satisfatórias de exploração madeireira e não-madeireira, apresentando o custo de oportunidade de preservação entre baixo e médio. No ordenamento da Subzona 2.1 será priorizado o aproveitamento dos recursos naturais, mantendo as atividades agropecuárias existentes, sem estímulo a sua expansão, fomentando as atividades de manejo florestal e do extrativismo, do ecoturismo e da pesca em suas diversas modalidades.

AS GEOTECNOLOGIAS COMO FERRAMENTA DE MONITORAMENTO DE AMBIENTES NATURAIS E MODIFICADOS

Os primeiros Sistemas de informações Geográficas surgiram na década de 1960 e na década de 1970 teve um desenvolvimento acelerado. Antes a coleta de informações de recursos minerais, distribuição geográfica, fauna e flora era realizada em documentos e mapas de papel, o que dificultava uma análise mais aprofundada que combinasse diversos mapas e dados, mas com o desenvolvimento da tecnologia de informática, está sendo possível armazenar e representar essas informações em ambientes computacionais (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2001).

Conforme Florenzano (2007) o sensoriamento remoto é a tecnologia que permite obter imagens e outros tipos de dados, da superfície terrestre, por meio da captação e do registro da energia refletida ou emitida pela superfície, ou seja, sensoriamento refere-se a obtenção dos dados, e remoto, que significa distante, é utilizado porque a obtenção é feita à distância, ou seja, sem o contato físico entre o sensor e a superfície terrestre.

O sensoriamento remoto, como uma tecnologia de aquisição de dados da superfície terrestre à distância, é uma importante ferramenta para a identificação, monitoramento e análise das alterações na espacialidade da cobertura vegetal; portanto, é relevante contemplar essa tecnologia.

Com a crescente transformação na espacialidade da cobertura vegetal na superfície terrestre, melhores métodos de avaliação e planejamento surgiram, produzindo benefícios no gerenciamento dos recursos naturais, como é o caso da integração do sensoriamento remoto, sistemas de informações geográficas e cartografia digital. Essa integração nos fornece meios para se obter, armazenar e manipular grandes quantidades de dados geocodificados, visualizá-los e analisá-los.

O uso do Geoprocessamento aliado ao sensoriamento remoto configura-se como uma das melhores técnicas a serem empregadas para se obter dados da superfície terrestre, pois traz agilidade no desenvolvimento do trabalho e baixo custo, o que não significa que seja preciso dispensar o trabalho de campo para confirmar o interpretado através destas técnicas. Estudos que envolvam esse parâmetro de investigação requerem ainda uma análise sobre a visão da população mediante os processos que envolvem essas mudanças nos recursos do meio urbano e rural. Portanto, necessita do olhar do pesquisador in loco, sobre a área estudada e por permitir a utilização de dados cartográficos, será analisada toda a dinâmica de ocupação da área de estudo (SILVA, 2016).

Um SIG deve ser compreendido como uma vigorosa ferramenta para apoiar a tomada de decisão por parte do usuário. É necessário um planejamento eficaz em sua estrutura para que a interação homem-máquina ocorra de maneira eficiente e atenda às necessidades

dos usuários, e é constituído por uma plataforma computacional (hardware); programas, módulos e sistemas vinculados (*software*); registros de informações de uma investigação (dados) e os profissionais e/ou usuários envolvidos (peopleware) (FITZ, 2008).

Para Guimarães (2008) os SIGs facilitam a manipulação de um número grande de dados geográficos, realizando inúmeras funções: I) o cruzamento de dados, II) análise estatísticas, III) produção de mapas, IV) análise espacial dos dados, V) armazenamento de dados em banco de dados geográficos, dentre outros. Toda essa gama de informações e dados adquiridos a partir da análise de dados digitais em SIGs vem tornando seu uso cada vez mais difundido, em todos os campos das ciências.

Dentro deste contexto, grande parte dos trabalhos relacionados ao conhecimento do meio ambiente já podem contar com o uso de imagens de satélites digitais, bem como, inúmeros programas de Sistemas de Informação Geográfica – SIGs, que proporcionam um trabalho eficaz, em um espaço de tempo menor, com custos reduzidos. Assim, torna-se quase imprescindível no desenvolvimento de estudos geoambientais o uso do sensoriamento remoto e o geoprocessamento (GUIMARÃES, 2008).

As alterações na espacialidade na cobertura vegetal, no PF Jequitibá, podem ser constatadas a partir das análises realizadas com o auxílio das técnicas de sensoriamento remoto, SIG e cartografia digital utilizando um computador com o *software* livre QGis 2.18.28.

De acordo com Silva, Guimarães e Oliveira (2017, p. 5) “a vegetação possui grande importância no equilíbrio do ambiente, tanto física quanto ecológica”, e nesta perspectiva a sua proteção é importante, haja vista, ser fator de prevenção de desmoronamento de terras em áreas de risco, enchentes e o comprometimento de parte hidrológica. Trabalhos dessa natureza são amplamente desenvolvidos utilizando essas ferramentas.

ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

Analisando os dados geocodificados do Banco de Dados gerado, muitos lotes não estão respeitando a Legislação ambiental vigente, e a Legislação específica do PAF Jequitibá, incorrendo assim, em crimes ambientais e infrações administrativas (Lei 9.605/98, Decreto 6.514/08 e Portaria INCRA 215/06), onde conforme a Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, em seu artigo 12, Inciso I, letra “a” todo imóvel localizado na Amazônia Legal deverá manter 80% de sua área como reserva legal.

Art. 12. 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:

I - localizado na Amazônia Legal:

a) 80% (oitenta por cento), no imóvel situado em área de florestas (BRASIL Lei 12.651, 2012).

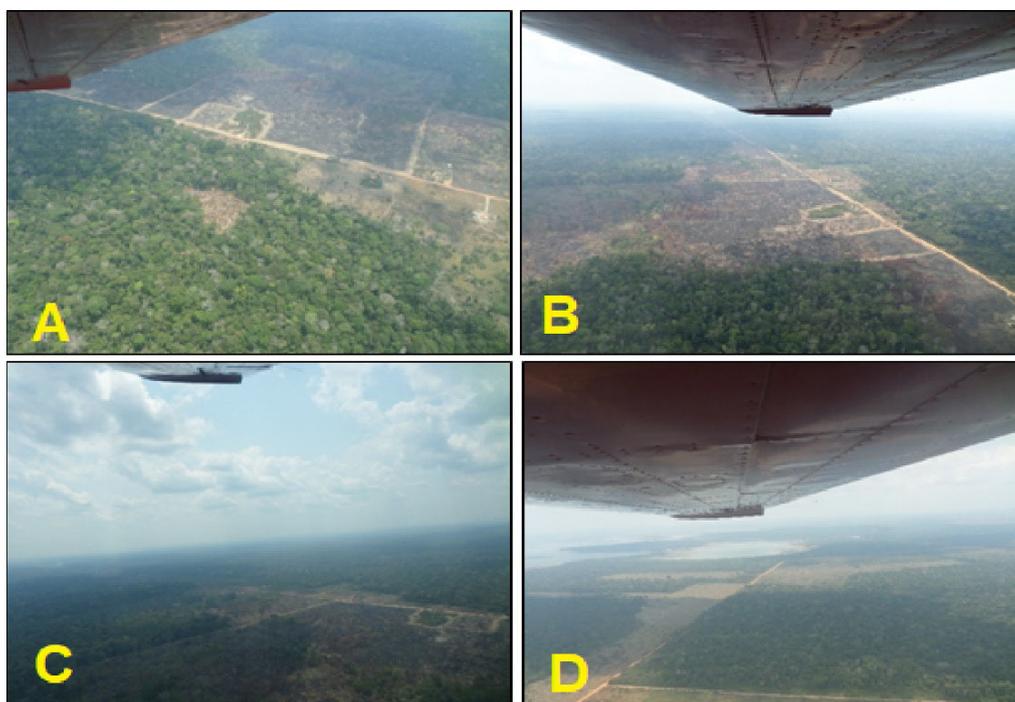
Conforme o Decreto 4247, de 18/07/1989, DOE 1841, de 20/07/1989 que define os limites da Estação Ecológica de Samuel, localizada no Município de Candeias do Jamari e Itapuã do Oeste, a Linha P 15 está traçada totalmente no interior dos limites da ESEC Samuel, e os lotes que fazem limites com a ESEC Samuel ultrapassaram em 767 metros para o interior da ESEC Samuel e em dois lotes tivemos uma área de 100,93ha

de desflorestamento, sendo um lote com 77,49ha e outro com 23,44ha. Nos dois lotes houve alteração na espacialidade da cobertura vegetal e descumprimento da legislação ambiental em vigor, conforme prevê crime ambiental na Lei nº 9.605/98 em seu artigo 40, e infração administrativa conforme o Decreto nº 6.514/08 em seu artigo 91.

Art. 40. Causar dano direto ou indireto às Unidades de Conservação e às áreas de que trata o art. 27 do Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, independentemente de sua localização: Pena - reclusão, de um a cinco anos. § 1º Entende-se por Unidades de Conservação de Proteção Integral as Estações Ecológicas, as Reservas Biológicas, os Parques Nacionais, os Monumentos Naturais e os Refúgios de Vida Silvestre (Redação dada pela Lei nº 9.985, de 2000). § 2º A ocorrência de dano afetando espécies ameaçadas de extinção no interior das Unidades de Conservação de Proteção Integral será considerada circunstância agravante para a fixação da pena). § 3º Se o crime for culposo, a pena será reduzida à metade (BRASIL, 1998).

Art. 91. Causar dano à unidade de conservação: Multa de R\$ 200,00 (duzentos reais) a R\$ 100.000,00 (cem mil reais) (BRASIL Decreto 6.514, 2008).

Na Linha 21 com um desflorestamento de 1.653,58ha, correspondente a 7,72% dos 21.430,38ha acumulados de desflorestamentos, podemos verificar com fotografias aéreas tirados no ano de 2014 (Figura 5 – A, B e C). E na Linha P 25 com um desflorestamento de 1.526,07ha, sendo 7,12% dos 21.430,38ha acumulados (Figura 5 – D).



Fonte: LIRA/2014

Figura 5. Fotografias aéreas da Linha 21 (A, B e C) e Linha P 25 (D).

Pode-se verificar nas fotografias aéreas que as alterações na espacialidade da cobertura vegetal captadas pelas imagens de satélite e delimitadas e quantificadas através do *software* QGIS foram confirmadas com sucesso.

Nas fotografias também podemos constatar que a legislação ambiental e do PAF Jequitibá não está sendo respeitada, pois os 5% de exploração de subsistência permitidos pela Portaria 215/06 (Legislação do PAF), e os 80% de Reserva Legal obrigatórios na Amazônia Legal (Lei 12651/12), ultrapassaram os limites permitidos em muitos lotes

Em trabalho de campo na área, pode-se verificar grandes áreas com alteração na espacialidade da sua cobertura vegetal, onde a floresta foi retirada para dar lugar a pasto para a criação de animais. Nesses lotes a legislação ambiental não está sendo respeitada, conforme prevê na Lei 12.651/12 que é obrigatório 80% do lote com cobertura vegetal como reserva legal em propriedades situadas na Amazônia Legal, e que também conforme a Portaria 215/06 somente 5% da área do lote pode ser explorado para agricultura e criação de subsistência (Figura 6).

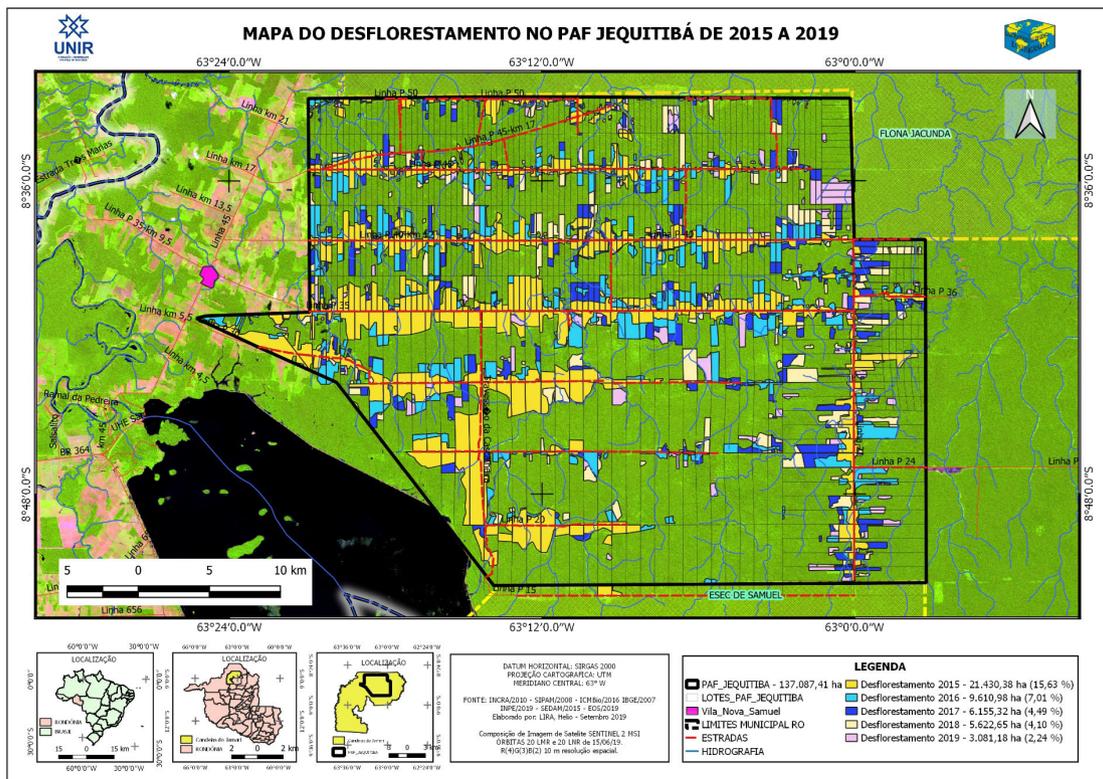


Fonte: LIRA/2016

Figura 6. Fotografias de desflorestamentos irregulares no PAF Jequitibá no ano de 2016 (A, B, C e D).

Na análise das alterações na espacialidade na cobertura vegetal do Projeto de Assentamento Florestal Jequitibá temos que esclarecer que os dados referentes ao ano de 2015 são o acumulado dos anos anteriores, desde o ano de criação do PAF Jequitibá. Este fato esse deixa o ano de 2015 como sendo o maior, em quantidade de desmatamentos e tamanho de áreas desflorestadas.

Verificamos que no período de 2015 a 2019 algumas linhas no interior do PAF apresentaram uma maior concentração de áreas desflorestadas, em especial nas Linhas P 35, P 40 e P 45. Nas Linhas 21 e P 30 foram constatadas áreas de desflorestamentos maiores, devido os lotes serem em média de 50ha, conseqüentemente são menos pontos de desflorestamentos, mas com áreas maiores. Enquanto que nas Linhas P 40 e P 45 os lotes são em média de 100h. Na Linha P 35 há lotes de 100 e 500 ha, e em consequência é uma das linhas com maior concentração de pontos e áreas de desflorestamentos (Figura 7).



Elaborado pelos autores/2019

Figura 7. Mapa do Desflorestamento no PAF Jequitibá de 2015 a 2019.

Outra constatação observada é o fato das Linhas P 35, P 40 e P 45 terem a melhor infraestrutura para o tráfego de veículos, e também, a maior ocupação humana, contribuindo assim, com uma maior concentração de pontos de desmatamento.

Constatou-se que 45.900,51ha (33,48%) dos 137.087,41ha do PAF Jequitibá já foram desflorestados desde a sua criação no ano de 2003 (Portaria nº 1.141, de 19/12/2003). No período de 2015 a 2019 verificou-se que alguns lotes já tiveram 100% de sua área desflorestados, sendo que alguns foram de uma única vez e outros um pouco a cada ano até atingir 100% de desflorestamento, conforme pode-se observar no levantamento por linha do Gráfico 1.

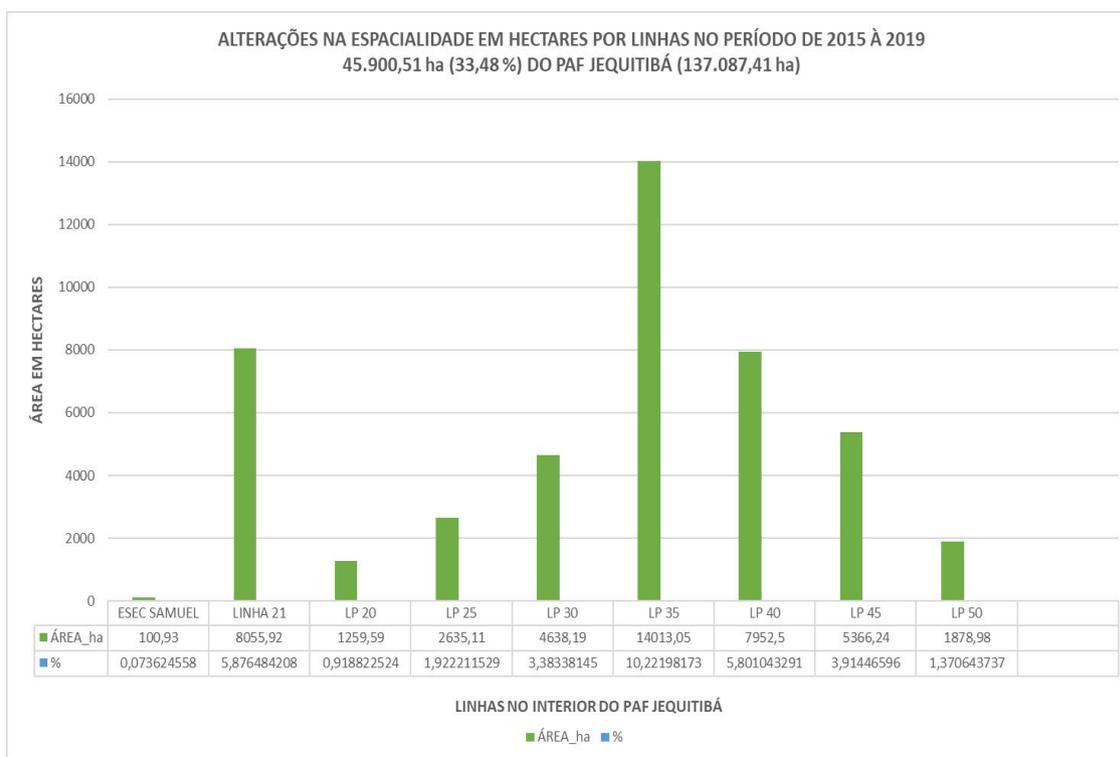
As constatações verificadas em alguns lotes contrariam o que prevê a Portaria INCRA 215/2006, onde a área destinada à produção familiar de subsistência, destinada inclusive para atividade agrícola e pecuária de pequeno porte, será equivalente a no máximo 5% da área destinada a cada unidade produtiva de exploração individual, limitada a no máximo 10ha por família. Contrariando também a legislação ambiental em vigor que prevê:

Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 em seu Artigo 12, Inciso I, letra a: 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: I - localizado na Amazônia Legal: a) 80% (oitenta por cento), no imóvel situado em área de florestas (BRASIL Lei 12.651, 2012).

Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 no Art. 50-A: Desmatar, explorar

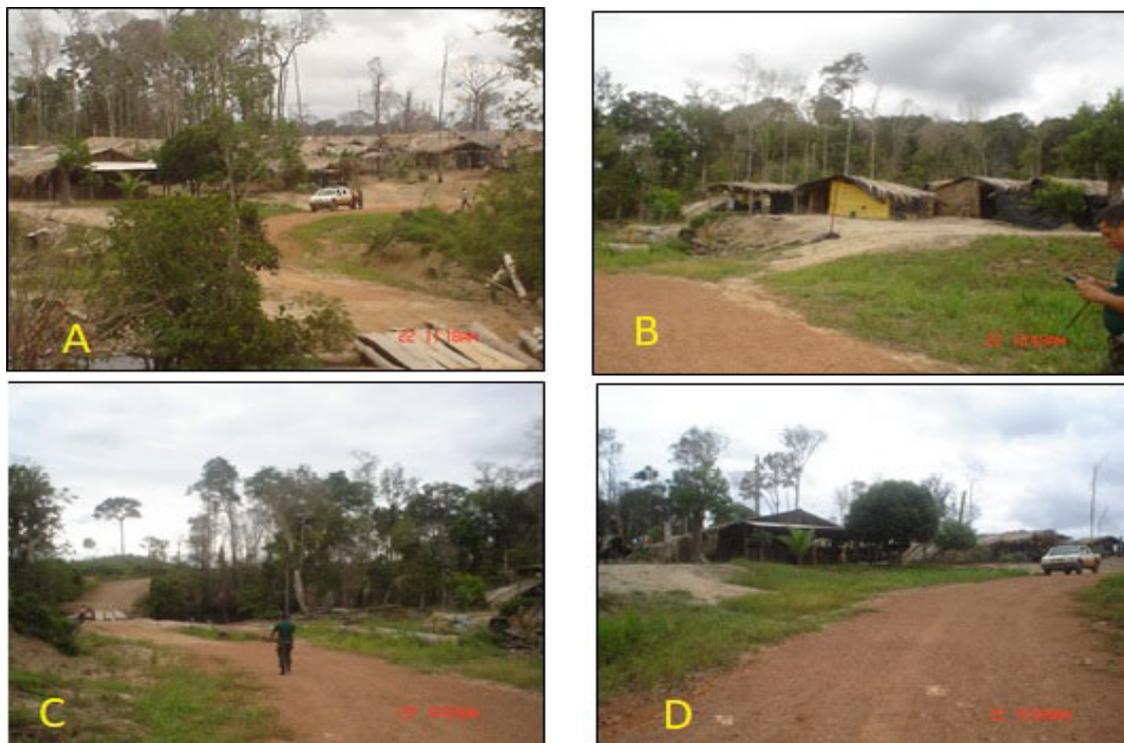
economicamente ou degradar floresta, plantada ou nativa, em terras de domínio público ou devolutas, sem autorização do órgão competente: (Incluído pela Lei nº 11.284, de 2006) Pena - reclusão de 2 (dois) a 4 (quatro) anos e multa. (Incluído pela Lei nº 11.284, de 2006) § 1º Não é crime a conduta praticada quando necessária à subsistência imediata pessoal do agente ou de sua família. (Incluído pela Lei nº 11.284, de 2006); § 2º Se a área explorada for superior a 1.000ha (mil hectares), a pena será aumentada de 1 (um) ano por milhar de hectare. (Incluído pela Lei nº 11.284, de 2006) (BRASIL Lei 9.605, 1998). Decreto nº 6.514 de 22 de julho de 2008: Art. 51. Destruir, desmatar, danificar ou explorar floresta ou qualquer tipo de vegetação nativa ou de espécies nativas plantadas, em área de reserva legal ou servidão florestal, de domínio público ou privado, sem autorização prévia do órgão ambiental competente ou em desacordo com a concedida: (Redação dada pelo Decreto nº 6.686, de 2008). Multa de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais) por hectare ou fração (BRASIL Decreto 6.514, 2008).

Gráfico 1. Alterações na espacialidade, por linhas, de 2015 a 2019



Fonte: Elaborado pelos autores/2019.

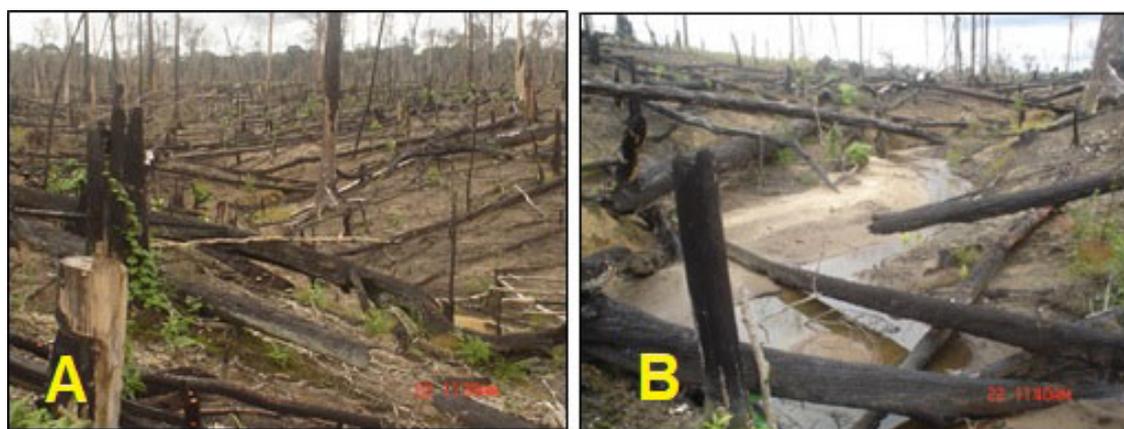
Em visita ao PAF Jequitibá no ano de 2007, ano esse de implantação do PAF, em um acampamento na Linha P 35, as margens do Igarapé Ajuricaba, já podia-se perceber grandes alterações na espacialidade da cobertura vegetal da região, onde a floresta nativa estava sendo derrubada e posteriormente queimada para possivelmente ceder lugar para o plantio de pasto, com intuito de criação de gado (Figuras 8, 9, e 10).



Fonte: LIRA/2007

Figura 8. Acampamento na Linha P 35, margem esquerda do Igarapé Ajuricaba (A, B, C e D).

Corroborando com o desmatamento da floresta e a queima, percebe-se também, a derrubada das matas ciliares de alguns igarapés. Tal destruição já havia sido detectada nas interpretações de imagens de satélite, e também, foram constatadas em campo desde de 2007. Salienta-se, que tais tipos de vegetação são considerados como área de preservação permanente (APP)¹⁰, conforme a Lei nº 12.651/12 em seu artigo 4º e devem ser protegidas (Figura 9).



Fonte: LIRA/2007

Figura 9. Mata ciliar (APP) completamente desflorestada e queimada (A e B).



Fonte: LIRA/2007

Figura 10. Igarapé Ajuricaba (A) e barracão de reuniões do acampamento (B).

Ainda em 2007, constatou-se que já havia fazendas formadas no interior do PAF Jequitibá, com grandes áreas desflorestadas, que deram lugar a pasto para a criação de gado, sendo uma delas localizada na Linha P 35. Observa-se, também, como grande área desfloresta transformadas em pastos, uma grande quantidade de gado e pequenas criações de galinhas, porcos e outros animais. Verificou-se, ainda, uma casa em madeira coberta com telhas de fibrocimento já construída, curral em madeira e cercas de madeira e arame na propriedade. Permanecendo a destruição das matas ciliares dos igarapés. (Figura 11 e 12).



Fonte: LIRA/2007

Figura 11. Fazenda na Linha P 35 (B e C), marco (A) e igarapé (D).



Fonte: LIRA/2007

Figura 12. Pasto, Curral, cercas e gado (A, B, C e D).



Fonte: LIRA/2010

Figura 13. Fotografias de áreas sendo queimadas na Linha P 35 (A e D), casa do lote (C) e criação de gado (B).

No ano de 2010, em uma outra visita ao PAF Jequitibá na Linha P 35 constatou-se que continuava a alteração da cobertura vegetal com a prática da retirada da floresta para dar lugar a pasto para criação de gado. O uso do fogo no local, também, era comum para facilitar na limpeza dos lotes após a derrubada da vegetação nativa e também, para a limpeza de pastos com vegetação danosa a criação (Figura 13).

Na Linha P 45 observamos a mesma pratica constatada na Linha P 35, e essa pratica de derrubar a floresta nativa para dar lugar a pasto para criação de gado é comum em todas a linhas do PAF Jequitibá (Figura 14).



Fonte: LIRA/2010

Figura 14 - Fotografias na Linha P 45.

Nas Figuras 08 a 14 observa-se que a legislação ambiental em vigor, como também, a legislação específica do PAF Jequitibá não está sendo respeitada em grande parte dos lotes, onde estão ultrapassando os limites máximos permitidos para exploração da floresta desde o ano de 2007. Na Portaria 215/06 permite 5% de exploração do lote para criação de animais e agricultura de subsistência, não ultrapassando 10ha, já na Lei 12.651/12 obriga todas as propriedades localizadas na Amazônia legal ter 80% de cobertura vegetal como reserva legal.

O trabalho proporcionou a elaboração de mapas georreferenciados, com a localização precisa das alterações na espacialidade da cobertura vegetal, e também, a delimitação e quantificação das áreas desflorestadas a partir do Banco de Dados geocodificados de cada propriedade do PAF Jequitibá. (Figura 15).

quantidades de dados geocodificados, visualizá-los e analisá-los. E com esses dados geocodificados salvos em um Banco de Dados podemos gerar grande quantidade de informações e mapas georreferenciados manipulando os dados através de um SIG para diminuir custos em fiscalização ambientais e também formar um grande Banco de Dados de uma determinada região para diversas aplicações no presente e no futuro.

Na análise dos dados gerados constatamos que 45.900,51ha (33,48%) dos 137.087,41ha do PAF Jequitibá já tiveram alterações na espacialidade de sua cobertura vegetal (desflorestamentos) desde a sua criação no ano de 2003, e no período de 2015 a 2019 constatamos que alguns lotes já ultrapassaram os limites permitidos de exploração de subsistência conforme a Portaria 215/06 que é equivalente a no máximo 5% da área destinada a cada unidade produtiva de exploração individual, limitada a no máximo 10ha por família.

O Projeto de Assentamento Florestal Jequitibá em grande parte dos lotes demarcados não está cumprindo com seu objetivo principal, que é voltado para o manejo de recursos florestais em áreas com aptidão à produção florestal familiar comunitária e sustentável. Verificamos que muitos assentados continuam utilizando as práticas atuais de agricultura, baseadas no sistema de derrubada e queima da floresta para formação de pasto e criação de animais (gado), onde ainda muitos estão longe de combinar viabilidade socioeconômica com sustentabilidade ambiental, com o agricultor interagindo com a floresta e dela retirando o que precisa para a sua sobrevivência de forma sustentável.

Cabe ao poder público a avaliação do desmatamento por propriedade para determinação das sanções.

NOTAS

4 Sistemas de Informações Geográficas referem-se àqueles sistemas que efetuam tratamento computacional de dados geográficos, uma vez que os SIGs armazenam a geometria e os atributos dos dados que estão georreferenciados (CÂMARA; MEDEIROS, 1998).

5 Componente de sites que ligam alguns conteúdos em evidência, pequenos textos, imagens, aos seus documentos associados (DICIO, 2019).

6 Sistema de referência para as coordenadas geodésicas e aceleração da gravidade. No caso da planimétrica o datum do Sistema Geodésico Brasileiro é o Sirgas2000 (BRASIL, 2019).

7 Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas foi oficializado como novo referencial geodésico para o SGB (Sistema Geodésico Brasileiro) em fevereiro de 2005, conforme publicação da resolução 01/2005 do IBGE (BRASIL, 2019).

8 Fazer a fusão de; fundir; amalgamar; reunir em um só grupo, fundir-se (DICIO, 2019).

9 Misturar coisas distintas; amalgamar. Incorporar, adicionar, acrescentar (DICIO, 2019).

10 Área de Preservação Permanente - 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, conforme Lei 12.651/2012 (BRASIL, 2012)

REFERÊNCIAS

BECKER, B. **Geopolítica da Amazônia**. Rio de Janeiro: Zahar, 1982.

BECKER, B. **Manual do candidato a geografia**. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão, 2009.

BRASIL, **Decreto nº 6.514 de 22 de julho de 2008**: Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração

- destas infrações e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2008.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dicionário cartográfico**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/metodos-e-outros-documentos-de-referencia/vocabulario-e-glossarios/16496-dicionario-cartografico.html?t=sobre>. Acesso em: 10 out. 2019.
- BRASIL. **Plano de manejo da floresta nacional de Jacundá**. Porto Velho: ICMBio, 2010. v. I: Informações Gerais, Rondônia
- BRASIL. Portaria/INCRA nº 1.141/2003. Cria a modalidade de Projeto de Assentamento Florestal - PAF. **Diário Oficial da União** de 06/01/2004.
- BRASIL. **Portaria/INCRA nº 215/2006**: Aprova os Procedimentos Metodológicos para a Criação e Execução de Projetos de Assentamento Florestal no Âmbito do II Programa Nacional de Reforma Agrária - PNRA em 06/06/2006.
- BRASIL. Portaria/INCRA nº 37, DE 18 DE JULHO DE 2007. Aprova a proposta de destinação, para assentamento de trabalhadores florestais, do imóvel rural denominado Gleba Jacundá. **Diário Oficial da União**, n. 140, p. 81, jul. 2007.
- BRASIL. **Perguntas frequentes [online]**. São José dos Campos: INPE; 2019. Disponível em: [http://www.inpe.br.](http://www.inpe.br;); <http://sigma.cptec.inpe.br/queimadas/perguntas.html>. Acesso em: 10 set. 2019.
- BRASIL. **Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 1998.
- BRASIL, Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2000.
- CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A.M.V. **Introdução à ciência da geoinformação**. Livros on-line. São José dos Campos: INPE, 2001. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>. Acesso em: 10 fev. 2020.
- CÂMARA, G.; MEDEIROS, J.S. Princípios básicos em geoprocessamento. In: ASSAD, E. D. **Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura**. 2. ed. Brasília: Embrapa-SPI/ Embrapa-CPAC, 1998. p. 3-11.
- COSTA, F.R.; ROCHA, M.M. Geografia: conceitos e paradigmas: apontamentos preliminares. **Revista GEOMAE: Geografia, Meio Ambiente e Ensino, Campo Mourão**, v. 01, n. 02, jul./dez. 2010.
- DICIO. **Dicionário online em português**. Disponível em: <https://www.dicio.com.br>. Acesso em: 15 set. 2019.
- FITZ, P.R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
- FLORENZANO, T.G. **Iniciação em sensoriamento remoto**. 2. ed. São Paulo: Oficina de textos, 2007.
- GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas 2008.
- GUIMARÃES, S.C.P. **Sistema de informação geográfica e sensoriamento remoto na avaliação do processo de mudanças de uso da terra para subsidiar o planejamento de bacias hidrográficas**. 2008. Tese (Doutorado Geociência e Meio Ambiente) - PPGMA/UNESP, Rio Claro, 2008.
- GUIMARÃES, S.C.P.; JIMÉNEZ-RUEDA, J.R. Uso do sensoriamento remoto e geoprocessamento no mapeamento de subzonas geoambientais das terras do município de Cujubim (RO), como subsídio a avaliação da aptidão agrícola. **Confins**, n. 29, 2016. Disponível em: <https://journals.openedition.org/confins/11594>. Acesso em: 10 fev. 2020.

- KÔCHE, J.C. **Fundamentos de metodologia científica**. Caxias do Sul: UCS, 1978.
- LANA, R.M. **Um pouco sobre Kernel**. Ouro Preto: TerraLab/UFOP, 2009.
- MIRANDA, A.P. **Projeto de assentamento florestal jequitibá em Rondônia: o desenvolvimento social e econômico dos assentados em uma década (2007-2017)**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) - PGDRA/UNIR, Porto Velho, 2017.
- MIRANDA, A.P.; OTT, A.M.T.; MARQUES, R.C.; MACHADO, J.M. De camponês à extrativista florestal no Projeto de Assentamento Florestal (PAF) Jequitibá em Rondônia. *In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA*, 1., 2010, Manaus. **Anais [...]**. Manaus: UEA, 2010.
- RONDÔNIA. **Diagnóstico do desmatamento nas unidades de conservação estaduais do Estado de Rondônia anos 2015 – 2016**. Porto Velho: Rondônia, 2017.
- RONDONIA. **Lei complementar nº 233/00, de 06/06/00, alterada pela lei complementar n.º 312, de 06 de maio de 2005**. Dispõe sobre o Zoneamento Socioeconômico-Ecológico do Estado de Rondônia – ZSEE e dá outras providências, 2005.
- SALVADOR, D.S.C.O. A Geografia e o método dialético. **Sociedade e Território**, Natal, v. 24, n. 1, p. 97-114, jan./jun. 2012.
- SANTOS, M. **Por uma geografia nova**. São Paulo: Hucitec/Edusp, 1996 [1978].
- SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 2.ed. reimpr. São Paulo: EdUSP, 2006.
- SANTOS, M. **Espaço e método**. São Paulo: Nobel, 1985.
- SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**. São Paulo: Hucitec, 1988.
- SANTOS, M. **Território globalização e fragmentação**. São Paulo: Hucitec, 1994.
- SAQUET, M.A.; SPOSITO, E.S. **Territórios e territorialidades: teorias, processos e conflitos**. São Paulo: Expressão Popular/EdUNESP, 2008.
- SILVA, H.R.O.; GUIMARÃES, S.C.P.; OLIVEIRA, L.B. O uso do geoprocessamento na espacialização e avaliação das Áreas de Preservação Permanente: Cidade de Porto Velho-RO. **Confins**, n. 30, 2016. Disponível em: <https://journals.openedition.org/confins/11764>. Acesso em: 10 fev. 2020.
- SILVA, H.R.O. **Mapeamento e análise dos impactos socioambientais na bacia do igarapé Tancredo Neves zona leste de Porto Velho-RO**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - PPGG/UNIR, Porto Velho, 2016.
- SILVERMAN, B.W. **Density Estimation for Statistics and Data Analysis**. Nova York: Chapman and Hall, 1986.
- SOUZA, N.P. *et al.* Aplicação do Estimador de Densidade *kernel* em Unidades de Conservação na Bacia do Rio São Francisco para análise de focos de desmatamento e focos de calor. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO – SBSR*, 16., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Foz do Iguaçu: INPE, 2013. p. 4958-4965. Disponível em: <http://marte2.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte2/2013/05.29.00.28.09/doc/p1135.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2020.