



**MATEUS FERNANDES DE ALMEIDA**

**A REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL EM ASSENTAMENTOS DE REFORMA  
AGRÁRIA**

**LAVRAS / MG**

**2021**

**MATEUS FERNANDES DE ALMEIDA**

**A REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL EM ASSENTAMENTOS DE REFORMA  
AGRÁRIA**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Florestal, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Luís Antônio Coimbra Borges  
Orientador

Prof. Dr. Fausto Weimar Acerbi Júnior  
Coorientador

**LAVRAS / MG**

**2021**

**MATEUS FERNANDES DE ALMEIDA**

**A REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL EM ASSENTAMENTOS DE REFORMA  
AGRÁRIA**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Florestal, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Luís Antônio Coimbra Borges

Prof. Dra. Elizabeth Ferreira

Dyego Maradona Ataíde de Freitas

Prof. Dr. Luís Antônio Coimbra Borges  
Orientador

Prof. Dr. Fausto Weimar Acerbi Júnior  
Coorientador

**LAVRAS / MG**

**2021**

**MATEUS**

**A REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL EM ASSENTAMENTOS DE REFORMA  
AGRÁRIA**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Florestal, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 26 de Novembro de 2021.

Dr. Luís Antônio Coimbra Borges

Dr. Elizabeth Ferreira

Dyego Maradona Ataíde de Freitas

Prof. Dr. Luís Antônio Coimbra Borges  
Orientador

Prof. Dr. Fausto Weimar Acerbi Júnior  
Coorientador

**LAVRAS / MG**

**2021**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, por me conduzir em meus caminhos, orientar minhas decisões e estar sempre presente iluminando meus passos.

Aos meus pais, Eni e Dinho, que não nunca mediram esforços pela minha educação, e que tudo fizeram para que eu fosse muito feliz e tivesse uma vida tranquila.

Ao meu irmão Biel, que ao longo desta etapa, me apoiou de todas as formas.

Ao meu namorado e companheiro de curso Pietro, que sempre esteve ao meu lado nos momentos mais felizes e também nos mais difíceis ao longo de todos esses anos.

Ao meu orientador Prof. Totonho, sempre muito solícito e, o maior incentivador desse trabalho.

Ao meu orientador Prof. Faustinho que me recebeu no LabGEO no início do curso e que desde então compartilhou seu conhecimento comigo.

Aos meus grandes amigos Rafa, Math, Fran, Bia e Agnes, que ao longo desta etapa, compartilharam dos inúmeros desafios que enfrentei, me encorajaram e me apoiaram a seguir em frente.

À Anna da Vale S.A que me permitiu viver uma experiência fantástica de estágio e me apresentou um Estado que, posteriormente, veio se a se tornar objeto deste estudo: o Pará.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Ciências Florestais, pela oportunidade de realização deste curso incrível e pela concessão de bolsa de estudos durante esse período.

A todos que não foram citados, mas nem por isso esquecidos, e que contribuíram de alguma maneira para o êxito desse trabalho.

## RESUMO

A regularização ambiental nas áreas de assentamento, bem como em todos imóveis rurais, é crucial para a plena atividade produtiva e condicionante para acesso a políticas públicas como as de crédito, licenciamento de atividades produtivas, acesso a mercados diferenciados e na regularização fundiária. O estudo se justifica pela necessidade de conhecer os aspectos florestais incidentes dos assentamentos, com vistas a identificar os entraves e potencialidades para a sua regularização, mediante a instituição de áreas de Reserva Legal. O presente trabalho tem como objetivo analisar a conformidade dos assentamentos de reforma agrária no município de São Félix do Xingu/PA, com a legislação vigente, buscando-se identificar imóveis rurais com maior adesão e atendimento à Política de Reserva Legal e imóveis de total discordância. O estudo foi realizado tomando como base os assentamentos de reforma agrária contidos no município de São Félix do Xingu, no estado do Pará. Foram analisados 16 assentamentos declarados no Cadastro Ambiental Rural (CAR). A análise foi realizada em ambiente SIG no software ArcGIS 10.5, utilizando-se os dados declarados no CAR e a partir de uma avaliação da cobertura florestal que existia antes de julho de 2008. Para identificar e quantificar o montante de vegetação nativa existente antes de 22 de julho 2008, foi realizada a classificação supervisionada a partir da coleta de amostras de treinamento em imagens do satélite LANDSAT 5. Para a obtenção dos dados de cobertura do solo do CAR, foram obtidas as informações declaradas pelos proprietários na plataforma do Sistema Nacional do Cadastro Ambiental Rural (SICAR). A classe de Floresta apresentou valores de acurácia do produtor e do usuário de 92,21% e 95,94%, respectivamente. Já a classe “outros” apresentou menores resultados na acurácia do produtor, representando 91,30% de acerto, seguido por 80,77% de acurácia do usuário. A Acurácia Global da matriz foi de 92,00%. Nenhuma das propriedades possuía 80% da área do imóvel coberta por vegetação nativa no momento do cadastro. Em 2008 incidia nos assentamentos 157.967,18 hectares de reserva legal. Em 2016, o montante total calculado de RL, foi de 160.568,51 hectares, um incremento de 2.601,33 hectares, ou 0,87%. Mesmo havendo incremento na área de RL, os valores ainda se encontram aquém do que seria solicitado, caso esses assentamentos não tivessem sido beneficiados com flexibilização que a IN MMA 02/2014 permitiu.

**Palavras-chave:** Reserva Legal; Código Florestal; Sistemas de Informações Geográficas

## ABSTRACT

Environmental regularization in settlement areas, as well as in all rural properties, is crucial for full productive activity and a condition for access to public policies such as credit, licensing of productive activities, access to differentiated markets and land regularization. The study is justified by the need to know the incident forest aspects of the settlements, with a view to identifying the obstacles and potential for their regularization, through the institution of Legal Reserve areas and/or the ecological restoration of APP. The present work aims to analyze the compliance of agrarian reform settlements in the city of São Félix do Xingu/PA, with the current legislation, seeking to identify rural properties with greater adherence and compliance with the Legal Reserve Policy and properties with total disagreement. The study was carried out based on the data presented for the agrarian reform settlements contained in the municipality of São Félix do Xingu, in the state of Pará. 16 settlements declared in the Rural Environmental Registry were analyzed. The analysis was carried out in a GIS environment in ArcGIS 10.5 software, using the data declared in the CAR and from an assessment of the forest cover that existed before July 2008. To identify and quantify the amount of native vegetation existing before July 22, 2008, a supervised classification of LANDSAT 5 images was carried out. The Forest class presented producer and user accuracy values of 92.21% and 95.94%, respectively. The “others” class, on the other hand, presented lower results in the accuracy of the producer, representing 91.30% of correct answers, followed by 80.77% of user accuracy. The Global Accuracy of the matrix was 92.00%. None of the properties had 80% of the property's area covered by native vegetation at the time of registration. In 2008, 157,967.18 hectares of legal reserve covered the settlements. In 2016, the total calculated amount of RL was 160,568.51 hectares, an increase of 2601.33 hectares, or 0.87%. Even with an increase in the RL area, the values are still below what would be requested, if these settlements had not benefited from the flexibility allowed by IN MMA 02/2014.

**Keywords:** Legal Reserve; Forest Code; Geographic Information Systems

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Etapas de Regularização Ambiental para Assentamentos. ....	20
<b>Figura 2.</b> Área de estudo no município de São Félix do Xingu. ....	27
<b>Figura 3.</b> Imagens LANDSAT 5 TM utilizadas no estudo.....	29
<b>Figura 4.</b> Classificação da cobertura do solo para os assentamentos analisados.....	32
<b>Figura 5.</b> Distribuição dos pontos de validação da classificação .....	33
<b>Figura 6.</b> Incremento de vegetação nativa no PA Belauto. ....	37
<b>Figura 7.</b> Decremento de vegetação nativa no PA Santiago. ....	37

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Matriz de confusão com <i>pmm</i> apresentando a proporção de pontos classificados em <i>m</i> classes.....	30
<b>Tabela 2.</b> Matriz de confusão gerada a partir da classificação .....	33
<b>Tabela 3.</b> Vegetação nativa declarada como Reserva Legal nos assentamentos.....	34
<b>Tabela 4.</b> Reserva Legal incidente nos assentamentos rurais do município de São Félix do Xingu/PA em 2008 e 2016, e diferença de incremento ou decréscimo entre os períodos.....	35

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Incremento ou decréto de vegetação nativa observado entre os anos de 2008 e 2016 .....	36
--	----

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> Assentamentos por Estado na Amazônia Legal .....	17
<b>Quadro 2.</b> Assentamentos localizados no município de São Félix do Xingu/PA. ....	28

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 OBJETIVO</b> .....	14
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	15
3.1 Assentamentos de Reforma Agrária .....	15
3.2 Regularização Ambiental .....	18
3.4 Áreas de Reserva Legal .....	21
3.5 O zoneamento ambiental e a sua importância para a localização de atividades.....	23
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	27
4.1 Área de estudo .....	27
4.2 Análise dos dados .....	28
4.2.1 Vegetação Nativa em 2008.....	29
4.2.1.1 <i>Validação da classificação</i> .....	30
4.2.2 Cadastro Ambiental Rural .....	31
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	32
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	41

## 1 INTRODUÇÃO

Em que pese a Reforma Agrária na Região Sul e Sudeste do Pará ter sido uma bandeira de luta dos movimentos sociais e uma demanda justa do ponto de vista da obrigação do estado e do direito a essa política pública, suas primeiras consequências foram o desmatamento generalizado em função de várias décadas de exploração madeireira e de produtos florestais. Que geraram problemas ambientais históricos para as gerações vindouras.

No início dos primeiros projetos de assentamento o comando vindo do governo federal era colonizar, então se os assentados não estivessem desmatando boa parte das áreas dos assentamentos, estes sofriam penalidades ou até perderiam seus lotes, por serem considerados lotes improdutivos.

Sobre as altas taxas de desmatamento no estado do Pará, Júnior (2007) menciona que apesar de haver grande foco de desmatamento no estado do Pará, este processo começou com a política aplicada em meados da década de 1970 para Amazônia. Os trabalhadores rurais passaram a ter a garantia da propriedade da terra, amparados pela lei federal e por intermédio de um órgão público, para regularizar e assentar os chamados “sem-terra” (FALCÓN et al., 2015).

Estes tendo os dispositivos norteadores dos direitos e deveres dos participantes do processo de reforma agrária, especialmente do Poder Público, representado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), e os beneficiários, denominados por assentados ou clientes da reforma agrária.

Com isso o número de projetos de assentamento, passou a aumentar ano após ano, devido ao crescimento dissociado da preocupação com as questões ambientais. Castro (2005) concebe a pecuária como a principal atividade responsável pela maior parte dos desmatamentos em assentamentos, enfatizando tratar-se da pecuária de média e grande escala.

O estudo se justifica pela necessidade de conhecer os fragmentos florestais localizados no interior dos assentamentos, com vistas a identificar os entraves e potencialidades para a sua regularização, mediante a instituição de áreas de Reserva Legal e/ou a restauração ecológica de APP.

A criação de assentamentos rurais em terras devolutas e/ou improdutivas traz variados impactos benéficos sob a ótica econômica e sociocultural, tais como a geração de empregos, a distribuição de oportunidades e de renda, a promoção da justiça social, do acesso à cidadania e da superação da pobreza, o incremento e a diversificação das pautas produtivas

agropecuárias paralelamente à dinamização das economias regionais, a diversificação da paisagem, a melhoria da segurança alimentar entre as famílias assentadas e a recriação ou o resgate de modos de vida próprios do campesinato entre as populações assentadas (DUVAL et al., 2012; FERRANTE ; WHITAKER, 2008).

De acordo com Gavioli, Melillo e Oliveira (2019), como política estratégica para o desenvolvimento territorial e rural, a reforma agrária não pode prescindir da dimensão ambiental da sustentabilidade, e deve, idealmente, incorporar ações voltadas para a adequada gestão dos recursos naturais em suas premissas, tais como o incentivo a adoção de práticas agroecológicas de produção entre os agricultores assentados; a conservação dos solos; as ações de saneamento rural envolvendo gestão dos resíduos sólidos, da água e dos esgotos; e a conservação dos remanescentes florestais ou de vegetação nativa existentes nos assentamentos.

De acordo com Souza (2020), a regularização ambiental (RA) nas áreas de assentamento, bem como em todos imóveis rurais, é crucial para a plena atividade produtiva e condicionante para acesso a políticas públicas como as de crédito, licenciamento de atividades produtivas, acesso a mercados diferenciados e na regularização fundiária.

Na prática, a agenda de implementação do SICAR, nas áreas de assentamento da reforma agrária, possibilitou a construção de base de dados dinâmica, robusta que possibilita o atendimento a múltiplas finalidades, com destaque, a integração da base de dados ambientais de todo território nacional, acesso público à informação, monitoramento e controle das áreas de vegetação nativa, regularização ambiental de assentamentos e apoio ao processo de titulação (SOUZA, 2020).

Conhecer a condição de uso e cobertura do solo dos assentamentos rurais é o passo inicial para avançar nesta adequação legal. A análise do uso e cobertura do solo, a partir de técnicas de geoprocessamento, permite a realização de um diagnóstico dos assentamentos, com vistas a identificar a existência de fragmentos de vegetação nativa de interesse para conservação à título de Reserva Legal, bem como a presença de APP's degradadas, com potencial para receberem projetos de restauração ecológica (GAVIOLI; MELILLO; OLIVEIRA, 2019).

Com base nessas informações, o presente trabalho busca realizar uma análise da situação de uso e cobertura do solo nos assentamentos de reforma agrária localizados na Bacia do Rio Xingu- Pará, no município de São Félix do Xingu, buscando identificar áreas remanescentes de vegetação nativa, delimitando e quantificando as áreas de Reserva Legal (RL).

## **2 OBJETIVO**

O presente trabalho tem como objetivo analisar a conformidade dos assentamentos de reforma agrária no município de São Félix do Xingu/PA, com a legislação vigente, buscando-se identificar imóveis rurais com maior atendimento à Política de Reserva Legal e imóveis em total discordância.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Assentamentos de Reforma Agrária

A luta pela terra e a Reforma Agrária formam o principal fator de territorialização do campesinato no território nacional. O desenvolvimento territorial e Reforma Agrária são processos indissociáveis. Portanto, a obtenção de terras e o desenvolvimento dos assentamentos são processos inseparáveis. O capital forma os seus territórios e se territorializa, ou seja, se expande multiplicando o controle de enormes áreas em todas as regiões (FERNANDES, 2007).

No campo brasileiro, o capital tem o nome de agronegócio, que procura se apropriar das terras e subalternizar o campesinato através da terceirização da produção (que muitos chamam de integração) ou expropriá-lo através da verticalização da produção, controlando todos os sistemas que o compõe (FERNANDES, 2007).

Considerando os assentamentos rurais como um grande instrumento de fortalecimento da agricultura familiar, os mesmos também participam de uma parcela significativa na produção e geração de renda no campo (SOUZA, 2010).

Cada vez mais, a população está vivendo com mais precariedade, sem condições adequadas de moradia, de saúde, de educação e, principalmente, de alimentação, visto que grande parte do que é produzido é destinado ao mercado externo, através de grandes empresas agroindustriais, que defendem o modelo de produção baseado na monocultura, que impacta negativa e intensamente o meio ambiente. Em meio a esse sistema, surgem à discussão sobre a Reforma Agrária, agricultura familiar e questões ecológicas como forma de buscar compreender e analisar tais problemáticas e atenuar a concentração fundiária brasileira (SOUZA, 2010).

A reforma agrária é um tipo de reforma de base, ou seja, uma reestruturação ou mudança que afeta diretamente as bases da sociedade. A palavra “reforma” remete à melhoria ou mudança, enquanto o termo “agrária” designa estrutura fundiária, ou seja, estrutura de organização das terras de um Estado nacional (PORFÍRIO, 2020).

Segundo Porfírio (2020), a reforma agrária é uma ação necessária em um país de práticas de concentração fundiária. Quando a reforma é bem planejada, estruturada e executada, os benefícios podem ser notados pela população. Em um sistema capitalista liberal ou em um sistema socialista de governo e economia, há o entendimento de que a desigualdade social não permite o bom desenvolvimento econômico da população. Além disso, há o

entendimento de que a terra tem um valor social que deve ser respeitado para que haja democracia e de que todos possam usufruir dos bens propiciados por ela. Com o surgimento da reforma agrária, surgiram os assentamentos.

De acordo com o Incra (2020), assentamentos de reforma agrária são conjuntos de unidades agrícolas divididos entre famílias, que anteriormente pertenciam a apenas um dono. Essas unidades podem ser chamadas também de lotes ou glebas, e são distribuídas pelo Incra a famílias sem condições de conseguir ou manter um imóvel rural.

O funcionamento dos assentamentos se dá pela exploração da terra para o sustento da família, cuja mão de obra deve ser majoritariamente do próprio trabalhador rural. Cada pessoa que recebe a gleba, conta com crédito, infraestrutura e assistência técnica, fornecida pelo governo federal, buscando o desenvolvimento social e sustentável dessas famílias (INCRA, 2020).

Segundo Heredia et al. (2002, p. 9) “os assentamentos vêm possibilitando o acesso à propriedade da terra para uma população historicamente excluída e que, embora mantendo algum tipo de inserção no mercado de trabalho, o fazia em condições bastante instáveis e precárias”.

O assentamento é um espaço remodelado, povoado ou repovoado, recortado e dividido. São construídas casas e estradas, realizam-se lavouras e criações, realizam-se também encontros e reuniões que resultam em formação política, ocorrem manifestações, reivindicações, conflitos internos e externos, com isso toda uma dimensão política e cultural brota do projeto de assentamento (MITIDIERO JUNIOR, 2011).

A Política de Assentamento de Reforma Agrária permite a criação de projetos de assentamento, com incremento de políticas de crédito/financiamento, de assistência técnica e de apoio à comercialização/escoamento da produção. Ressalta-se dentro deste ponto que o assentamento não deve propiciar apenas o acesso à terra, mas a consolidação e emancipação das famílias beneficiárias, fazendo cumprir sua função social (PAULINO; NETO; SOUZA, 2016).

Nota-se que os assentamentos apesar de serem divididos por uma autarquia do governo, são iniciados a partir de manifestações sociais e culturais dos próprios camponeses, que buscam uma melhor divisão territorial, visto que, a maior parte da terra se concentra nas mãos de grandes latifundiários.

Carvalho et al. (2014) aponta que os projetos de assentamentos são regularizações individuais. Nos dias atuais são elaborados pelo PNRA (Plano Nacional de Reforma Agrária), dentro de terras federais que podem ser arrecadadas, desapropriadas, ou compradas pelo

governo, e que não possuam grandes áreas de mata intocada. Mesmo que as unidades sejam individuais, as famílias necessitam se organizar em associações para ter o direito de posse à terra. Todas as regras de uso da terra e de seus respectivos recursos naturais, estarão disponíveis aos assentados no PDA (Plano de Desenvolvimento do Assentamento).

Farias et al. (2018) aponta em seus estudos à distribuição dos assentamentos entre os estados na Amazônia Legal, que são: “dos 3.417 assentamentos identificados, o estado do Pará detém a maior número (34%), seguido por Maranhão (22%) e Mato Grosso (13%). Os demais assentamentos (31%) estão distribuídos nos outros Estados da Amazônia Legal”. O Quadro 1 abaixo apresenta a quantidade de assentamentos e o número de famílias assentadas por Estado na Amazônia Legal.

**Quadro 1.** Assentamentos por Estado na Amazônia Legal

<b>Estado</b>	<b>Nº Assentamento</b>	<b>Nº Famílias Assentadas</b>
Acre	159	32.896
Amapá	50	14.749
Amazonas	144	56.141
Maranhão	802	111.513
Mato Grosso	546	83.323
Pará	1055	221.804
Rondônia	217	38.722
Roraima	67	16.654
Tocantins	377	23.984
<b>TOTAL</b>	<b>3417</b>	<b>599.786</b>

Fonte: Incra (2018)

As atividades econômicas dos assentamentos variam de cada região, sendo, basicamente, agropecuárias, incluindo a produção de alimentos para consumo dos próprios colonos e para abastecer as cidades vizinhas. O modo de produção se baseia na economia solidária, com formas associativistas e cooperativistas de trabalho (AMORIM; VIEIRA, 2020).

Amorim e Vieira (2020) ainda ressaltam que, quanto à divisão administrativa, não existe uma estrutura formal nos assentamentos, entretanto, as famílias se organizam a partir dos problemas que surgem no cotidiano. Para isso, são designados os chamados “setores” para atender demandas específicas, como os da educação, para garantir escolas às crianças; da produção, cujo objetivo é viabilizar a produção e industrialização dos alimentos; da saúde, para promover o bem-estar das famílias; e o da cultura, para realizar atividades teatrais, musicais, exposição de filmes e festividades.

### 3.2 Regularização Ambiental

A presença de regras sobre a utilização de bens e recursos naturais, apesar do grande destaque na atualidade, não é de hoje. Desde os tempos da Colônia, há leis que regem a exploração do homem sobre a natureza, inicialmente com um enfoque que previa monopólio dos recursos naturais ao governo (SPAROVEK et al., 2011).

Com a Constituição de 1988 (BRASIL, 1988) foi pactuado com a sociedade brasileira o cumprimento da função social do imóvel rural. Para que se efetive a preservação proposta pela Carta Magna do Brasil, foi e é necessária a aplicação de uma legislação regente sobre áreas naturais públicas ou privadas sob ação antrópica. A Lei de Preservação da Vegetação Nativa ou Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012) é a principal ferramenta que rege juridicamente a vegetação nacional existente, se valendo de regras que visam tanto conservação quanto restauração, assim como sua utilização sustentável (SOARES; BORGES; MORAS FILHO, 2019).

O Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012) prevê a obrigatoriedade de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reservas Legais (RLs) para preservação e manutenção de recursos naturais, tais como corpos d'água, vegetação nativa, fauna local, estrutura do solo entre outros. Porém, as atividades agrícolas, bem como o próprio descaso de alguns proprietários ou posseiros, podem representar risco às áreas destinadas à conservação, dando origem a passivos ambientais (SOARES; BORGES; MORAS FILHO, 2019).

A fim de diminuir os impactos ambientais causados pela agropecuária, foi criado no Brasil, o Programa de Regularização Ambiental (PRA), procurando promover a regularização dos imóveis rurais.

O Novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) foi o responsável por delinear as diretrizes desse programa, porém, compete aos estados e ao Distrito Federal, elaborar normas e procedimentos acerca desse tema, visto que, cada local possui suas peculiaridades e elas devem ser levadas em consideração.

Art. 59, §1º Na regulamentação dos PRAs, a União estabelecerá, em até 180 (cento e oitenta) dias a partir da data da publicação desta Lei, sem prejuízo do prazo definido no caput, normas de caráter geral, incumbindo-se aos Estados e ao Distrito Federal o detalhamento por meio da edição de normas de caráter específico, em razão de suas peculiaridades territoriais, climáticas, históricas, culturais, econômicas e sociais, conforme preceitua o art. 24 da Constituição Federal (BRASIL, 2012).

De acordo com a Lei 12.651, os proprietários ou posseiros, devem usufruir de suas terras, respeitando os limites impostos por esta legislação e por outras legislações que abarquem o tema de seu estado. Das limitações impostas pelo Novo Código, quatro são

consideradas de suma importância para a preservação dos recursos naturais presentes no meio ambiente, são elas: as APPs (Área de Preservação Permanente); RL (Reserva Legal); as áreas de uso restrito; e a prévia autorização do órgão ambiental competente para a supressão de vegetação para uso alternativo do solo (BRASIL, 2012).

Segundo Carvalho et al. (2014), APP são áreas de vegetação natural que se encontram nas beiras dos rios, igarapés, nascentes, entre outras, que não podem ser derrubadas porque segundo a lei está protegendo a água e a terra local. Já a RL, de acordo com o autor, é a área de um imóvel rural que não pode ser totalmente desmatada, e sua porcentagem vai depender da legislação imposta por cada estado.

O Programa de Regularização Ambiental é composto por três instrumentos obrigatórios, sendo eles: Cadastro Ambiental Rural (CAR), Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD ou Áreas Alteradas (PRADA) e o Termo de Compromisso (TC) (CARVALHEIRO et al., 2014).

Para verificar a situação dos imóveis rurais, o Código Florestal tem como ferramenta o Cadastro Ambiental Rural (CAR), que consiste no levantamento de informações georreferenciadas do imóvel, como a delimitação das APP, RL, remanescentes de vegetação nativa e área rural consolidada, com o objetivo de traçar um mapa digital a partir do qual são calculados os valores das áreas para diagnóstico ambiental (SOARES; BORGES; MORAS FILHO, 2019).

O CAR foi criado no Código Florestal, Lei no 12.651/2012 (BRASIL, 2012), sendo obrigatório para todos os imóveis rurais. Tem como finalidade integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais e compor uma base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento. Diferentemente de outros cadastros já existentes, é composto também de informações georreferenciadas, isto é, informações das coordenadas geográficas (PETERS; PANASOLO, 2014).

O Cadastro Ambiental Rural (CAR), de acordo com Bachion e Munhoz (2017), é um registro público eletrônico utilizado no Brasil, afim de conseguir informações ambientais a respeito das propriedades rurais, de forma que se possa controlar, monitorar e planejar os desmatamentos, servindo assim, como uma forma de diagnóstico do imóvel.

O produto final do CAR é equivalente a uma radiografia que expõe as formas de ocupação do solo, dos remanescentes de vegetação nativa e dos passivos ambientais pelo produtor rural (OLIVEIRA et al., 2014). O CAR pode ser entendido como um instrumento

administrativo de registro e controle das obrigações ambientais essenciais relacionadas com os imóveis rurais (ORTEGA, 2011).

Após o cadastro os imóveis rurais que não atenderem aos requisitos do Código deverão aderir ao Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas ou Alteradas (PRADA) (BRASIL, 2012), o qual refere-se ao conjunto de medidas que propiciarão à área degradada condições de estabelecer um novo equilíbrio dinâmico, com solo apto para uso futuro e paisagem esteticamente harmoniosa.

O PRADA, por sua vez, tem como objetivo fazer com que as áreas degradadas se reestabeçam, parcialmente ou totalmente, sem o auxílio de recursos internos. O projeto pode então seguir duas linhas, a de restauração, cujo ecossistema deve voltar o mais próximo de sua formação original, ou de recuperação, cujo ecossistema deve voltar apenas a uma forma não degradada (PINTO, 2018).

O PRADA deverá propor métodos e técnicas a serem empregados de acordo com as peculiaridades de cada área e do dano observado, incluindo medidas que assegurem a proteção das áreas degradadas ou perturbadas de quaisquer fatores que possam dificultar ou impedir o processo de recuperação/restauração, devendo ser utilizados, de forma isolada ou conjunta, preferencialmente aqueles de eficácia já comprovada, em especial a condução da regeneração natural de espécies nativas. (INSTRUÇÃO NORMATIVA ICMBIO nº 11/2014, Cap.IV, Art. 4).

O Termo de Compromisso, segundo Bachion e Munhoz (2017), é um contrato assinado pelo proprietário da terra, onde este se compromete a realizar os métodos e os cronogramas previstos em seu PRADA, para regularizar os passivos ambientais de seu imóvel rural.

A Figura 1 apresenta de forma superficial como deve ser realizada a regularização ambiental nos assentamentos de reforma agrária de acordo com Lei 12.651 (BRASIL, 2012) e o Decreto Estadual 420/2016 (SEFAZ-MT, 2016).

**Figura 1.** Etapas de Regularização Ambiental para Assentamentos.



Fonte: Oliveira et al. (2017)

É importante ressaltar, que com a criação do Novo Código, os proprietários ou posseiros que estão cadastrados no CAR e assinam o termo de compromisso, aderindo ao programa de regularização ambiental, estes, ficam isentos de multas de desmatamentos ocorridos antes do ano de 2008.

A motivação principal do projeto proposto é o fato de que, mesmo com toda a relevância e protagonismo do assunto nos dias de hoje, ainda assim verificam-se irregularidades recorrentes nos imóveis rurais brasileiros. Faz-se necessária então uma maior evidenciação do caráter legal da conservação, seus instrumentos e as implicações aos imóveis rurais em déficit.

Souza (2020) corrobora dizendo que nas áreas de Reforma Agrária, a data de criação do assentamento também é um fator importante na determinação das áreas protegidas. Ao criar um assentamento, este deve estar em conformidade com as obrigações ambientais, segundo art. 54 da Instrução Normativa MMA nº 02/2014 (BRASIL, 2014), admite-se em assentamentos criados antes de 22 de julho de 2008: o uso consolidado e assim é permitida que a RL seja constituída pela área ocupada por remanescente de vegetação nativa existente até tal data, sendo vedada novas conversões. Já para os assentamentos criados após 22 de julho de 2008 não se admite uso consolidado e, por isso, a RL deve respeitar os percentuais definidos no art. 12 da Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012).

A regularização da RL depende de dois aspectos principais, sendo eles: a situação da RL em 22 de julho de 2008 em relação à vegetação; e o tamanho do imóvel rural em módulos fiscais. Pequenos imóveis rurais (até 4 módulos fiscais) podem declarar seu remanescente de vegetação nativa como a RL do imóvel independente da porcentagem de área que esse remanescente apresente ou mesmo no caso de não haver nenhum remanescente. Imóveis com mais de 4 módulos fiscais que não tenham atingido o percentual mínimo de RL deverão optar por recomposição ou então compensação da área restante (BRASIL, 2012; SOARES; BORGES; MORAS FILHO, 2019).

### **3.4 Áreas de Reserva Legal**

As áreas protegidas são espaços territorialmente demarcados cuja principal função é a conservação e, ou, a preservação de recursos, naturais e, ou, culturais, a elas associados (MEDEIROS, 2003).

Proteger áreas no interior das propriedades rurais é muito importante para conservar a biodiversidade local. As ferramentas utilizadas pelo poder público para este fim foram definidas pelo Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965) ao instituir as áreas de preservação permanente e as reservas legais, que devem ser obrigatoriamente instituídas em toda propriedade rural.

Desde a sua vigência, o código vem sofrendo inúmeras alterações, por meio de leis, decretos e medidas provisórias, que demonstram a dificuldade dos legisladores em conciliar os interesses dos diversos atores envolvidos no assunto (SERAFINI, 2011).

De acordo com Cabral, Moras Filho e Borges (2012), depois de um longo percurso, iniciado com o reconhecimento de espaços territoriais especialmente protegidos pela Constituição Federal, passando pela publicação do Decreto nº 23.793/34 (BRASIL, 1934), onde foi instituído o primeiro “Código Florestal Brasileiro”, seguido da lei nº 4.771/65 (BRASIL, 1965) que instituiu o “Novo Código Florestal”, reeditado por diversas Medidas Provisórias, como a MP nº 2.166-67/01 (BRASIL, 2001), a legislação que trata dessas áreas protegidas, bem como de diversas normas ambientais, ganhou uma nova resolução sancionada pela Presidenta Dilma Rousseff, no dia 25 de maio de 2012.

A conservação, em áreas de propriedade rural, de fragmentos de florestas e outros tipos de vegetação são essenciais para proteger, ainda que minimamente, a fauna e a flora originais de cada região. Sendo assim, a atual resolução do Código Florestal (Lei n.12,651/12), junto da MP n.571/12, trazem mecanismos preciosos para assegurar essa conservação: as áreas de preservação permanente e as reservas legais.

De acordo com o Código Florestal (BRASIL, 2012), a reserva legal é uma área localizada no interior de uma propriedade rural, excetuada a de preservação permanente, necessária para o uso sustentável dos recursos naturais, a conservação e reabilitação dos processos ecológicos, a conservação da biodiversidade, bem como a proteção de fauna e flora nativas.

A reserva legal, segundo Campos, Costa Filho e Nardine (2002), é considerada uma área plausível de uso, desde que não se pratique o corte raso; com isso, além de seu papel conservacionista, também exerce função no fornecimento de bens econômicos de forma sustentável.

As áreas de Reserva Legal são aquelas delimitadas no interior da propriedade, excetuada a APP, representativas do ecossistema no qual estão inseridas e são passíveis de intervenção, mediante plano de manejo aprovado pelo órgão ambiental competente (BORGES; REZENDE, 2011).

A delimitação dessas áreas é tipificada no Art. 12 do Código Florestal, como pode ser observado no transcrito abaixo:

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;
  - b) 35% (trinta e cinco por cento), no imóvel situado em área de cerrado;
  - c) 20% (vinte por cento), no imóvel situado em área de campos gerais;
- II -Localizado nas demais regiões do País: 20% (vinte por cento) (BRASIL, 2012)

Quanto a sua localização, é definido pelo art. 14 da mesma lei que:

- Art. 14. A localização da área de Reserva Legal no imóvel rural deverá levar em consideração os seguintes estudos e critérios:
- I -O plano de bacia hidrográfica;
  - II -O Zoneamento Ecológico-Econômico;
  - III - A formação de corredores ecológicos com outra Reserva Legal, com Área de Preservação Permanente, com Unidade de Conservação ou com outra área legalmente protegida;
  - IV -As áreas de maior importância para a conservação da biodiversidade; e
  - V -As áreas de maior fragilidade ambiental (BRASIL, 2012).

Segundo Cabral, Moras Filho e Borges (2012), a nova resolução do Código Florestal restringiu as formas de uso da RL e ordenou a suspensão imediata das atividades em Área de Reserva Legal desmatada irregularmente após 22 de julho de 2008, além da recuperação dessas áreas em até dois anos a partir da publicação da lei.

### **3.5 O zoneamento ambiental e a sua importância para a localização de atividades**

Zoneamento, nas palavras de Meirelles (2006), consiste na repartição da cidade e das áreas urbanizáveis segundo sua precípua destinação de uso e ocupação do solo. Para José Afonso Silva (2009), trata-se de um procedimento urbanístico que tem por objetivo regular o uso da propriedade do solo e dos edifícios em áreas homogêneas no interesse coletivo do bem-estar da população. José Afonso Silva (2009) enfatiza que entre o zoneamento urbano e ambiental, do ponto de vista técnico, não se vê diferença, já que ambos se destinam à repartição do uso do solo.

Criado há mais de duas décadas, como parte da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), o Zoneamento Ambiental – ou Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) – é um importante instrumento de planejamento e gestão ambiental que tem como objetivo regular a ocupação do solo e a exploração dos recursos naturais através da análise da viabilidade ambiental das atividades econômicas (ANTUNES, 2009).

O Zoneamento Ambiental é mais abrangente que o urbano e tem como objetivo primordial a proteção do meio ambiente. O zoneamento é um instrumento pelo qual o governo intervém na utilização dos espaços geográficos e no domínio econômico, organizando a relação espaço-produção, incentivando e reprimindo condutas etc. (ANTUNES, 2009). Vale

destacar que os usos destacados são de interesse essencialmente locais, senso de competência municipal.

De acordo com Santos e Ranieri (2013), essa análise, fundamental para o desenvolvimento sustentável, envolve inúmeros aspectos e especificidades que devem ser levados em consideração. Entre as principais questões avaliadas pela equipe técnica estão: tipo do solo, topografia, vegetação remanescente, matriz vegetacional, ecossistema e fragilidades do território. Essa avaliação pode gerar a vedação do local para determinadas atividades e impor restrições ou alternativas de exploração a outras.

Depois do processo de verificação e estudo das áreas, é proposto o zoneamento do território, de acordo com as potencialidades econômicas e fragilidades ecológicas de cada região. Desta forma, são estabelecidas áreas próprias para o desenvolvimento de cada atividade, entre elas: áreas de preservação total, áreas para agropecuária, para atividades sustentáveis, áreas urbanas, de exploração mineral, áreas de pesca, de extrativismo, histórico-culturais e para a agroindústria (MONTAÑO et al., 2007).

Este mapeamento, além de trazer benefícios ambientais, com a preservação de espaços e uso consciente dos recursos naturais, também possui vantagens econômicas, uma vez que identifica as potencialidades de cada região, servindo como um guia para o desenvolvimento sustentável e orientando futuros empreendimentos (MONTAÑO et al., 2007).

O conceito de zoneamento após a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) já ultrapassou o conceito urbanístico de zoneamento. Hoje este envolve um caráter ambiental, uma vez que minimiza os impactos ambientais provocados pelo crescimento das cidades, o que levou o zoneamento a ser classificado como instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA).

Segundo Milaré, Pereira e Coimbra (2006), o zoneamento ambiental está voltado para as bases de sustentação das atividades humanas que necessitam de espaços naturais de cunho social para utilização de seus recursos (de interesse coletivo) e o desenvolvimento das atividades econômicas. Como se observa, este instrumento não preconiza a conservação do meio ambiente, mas sua preservação levando em conta as necessidades da população e o próprio desenvolvimento econômico.

Milaré, Pereira e Coimbra (2006) ainda ressaltam que sua definição de zoneamento ambiental ao afirmar que trata de um resultado de estudos conduzidos para o conhecimento sistematizado de características, fragilidades e potencialidades do meio, a partir de aspectos ambientais escolhidos em determinado espaço. Em outras palavras, o Zoneamento é fruto de um estudo técnico exaustivo que irá criar um cenário contendo todas as características

ambientais do meio a ser trabalhado, o que proporciona maior poder de decisão aos administradores municipais.

O zoneamento ambiental, instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, pode, ainda, ser definido com um procedimento de divisão de determinado território em áreas onde são articuladas atividades, cujo exercício pode ser até interditado de modo absoluto ou relativo, em razão das características ambientais e socioeconômicas do local. Nesse contexto, enfatiza-se que o zoneamento ambiental permite melhorar o aproveitamento da extensão do território que se leva em consideração, estabelecendo regimes especiais de uso, gozo e fruição da propriedade com a finalidade de melhorar e recuperar a qualidade ambiental e do bem-estar da população (SOUZA, 2013).

O zoneamento ambiental, nas palavras de Silva (2009), pode ser considerado como um procedimento por meio do qual se instituem zonas de atuação especial com vistas à preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental. O autor faz uma análise comparativa com os zoneamentos urbano e ambiental, e explica que do ponto de vista técnico, não há diferença alguma entre os dois, pois ambos se designam à repartição do uso do solo.

A diferença reside no objetivo do Zoneamento Ambiental que é a proteção do meio ambiente, fator limitante do uso do solo. No entendimento de Mouta (2008), a extensão do zoneamento ambiental é mais ampla, pois sua área de abrangência extrapola o objetivo organizacional do zoneamento urbano.

O zoneamento deve respeitar o disposto na legislação ambiental, uma vez que vincula todas as atividades exercidas na região de sua incidência, o que implica na inadmissibilidade de ali serem exercidas atividades contrárias a elas, conforme destaca Camargos (2006).

O zoneamento ambiental tem por finalidade precípua organizar as decisões dos agentes públicos e privados que envolvam recursos naturais, assegurando a livre movimentação das atividades, mas respeitando o meio ambiente (CAMARGOS, 2006).

Para se desenvolver um bom trabalho de zoneamento, é necessário incorporar as premissas que levam em conta a importância ecológica da região, limitações e fragilidades dos ecossistemas para estabelecer vedações, restrições e alternativas de exploração do território, sendo, em alguns casos, necessário indicar a realocação das atividades incompatíveis com suas diretrizes gerais (SOUZA, 2013).

De acordo com Giehl (2007), o zoneamento ambiental funciona principalmente como instrumento de planejamento territorial com vistas ao desenvolvimento sustentável. Isso porque a divisão de determinado território em zonas com diferentes regimes de uso, gozo e fruição da propriedade será fruto de estudos ambientais e socioeconômicos e de negociações

democráticas entre o governo, o setor privado e a sociedade civil sobre estratégias e alternativas que serão adotadas para que se alcance o objetivo maior desse instrumento que é a promoção do desenvolvimento sustentável.

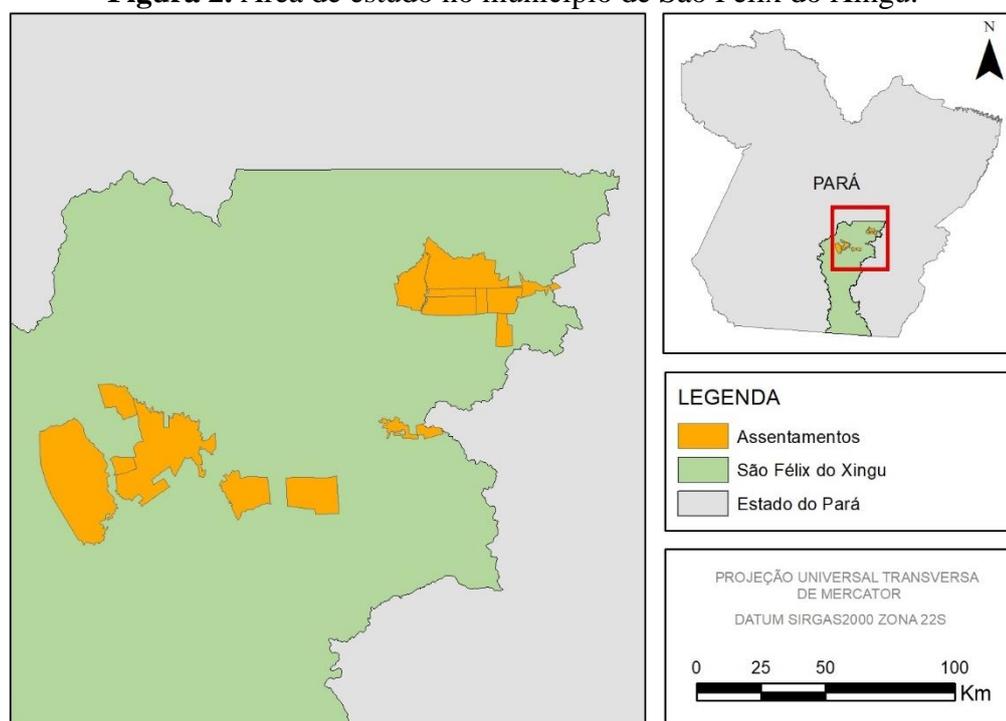
Giehl (2007) ainda ressalta que, apesar de ser o zoneamento ambiental resultado de um processo político administrativo, os conhecimentos técnicos e científicos bem como a participação dos setores privados e da sociedade civil são imprescindíveis para que ele seja adequado à realidade ambiental e socioeconômica da área a ser zoneada e também para que o mesmo seja passível de ser executado em sua plenitude.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Área de estudo

O estudo foi realizado utilizando os dados apresentados para os assentamentos de reforma agrária contidos no município de São Félix do Xingu, no estado do Pará, localizado a 1050 quilômetros da capital do estado. Possui área de 84.213 km<sup>2</sup> (Figura 2).

**Figura 2.** Área de estudo no município de São Félix do Xingu.



Ao todo, foram analisados 16 assentamentos declarados no Cadastro Ambiental Rural. O Quadro 2 apresenta os assentamentos, bem como suas respectivas áreas, data de criação e também se o assentamento é contemplado pela IN MMA nº 02/2014.

**Quadro 2.** Assentamentos localizados no município de São Félix do Xingu/PA.

<b>Assentamento</b>	<b>Área do imóvel (ha)</b>	<b>Data de criação</b>	<b>Beneficiado pelo artigo 54 da IN MMA 02/2014</b>
PA Arantes	7027,61	07/10/2004	Sim
PA Arapari	14352,83	15/12/2000	Sim
PA Barra Mansa	15710,35	19/12/2007	Sim
PA Belauto	25211,20	18/07/2012	Não
PA Colonia Murad	3007,27	01/11/2005	Sim
PA Lindoeste	11793,61	27/05/1998	Sim
PA Maria Preta	2961,37	01/11/2005	Sim
PA Pombal	90811,37	19/12/2006	Sim
PA Rio Cinza	6187,59	15/12/2000	Sim
PA Rio Negro	5014,71	15/12/2000	Sim
PA Rio Pará	5296,23	15/12/2000	Sim
PA Santiago	5232,40	10/10/2005	Sim
PA São Sebastião do Xingu	11581,26	05/03/1999	Sim
PA Sudoeste	42047,69	27/12/1996	Sim
PA Sumauma	5116,20	09/09/2005	Sim
PA Tancredo Neves	21860,34	10/01/1995	Sim

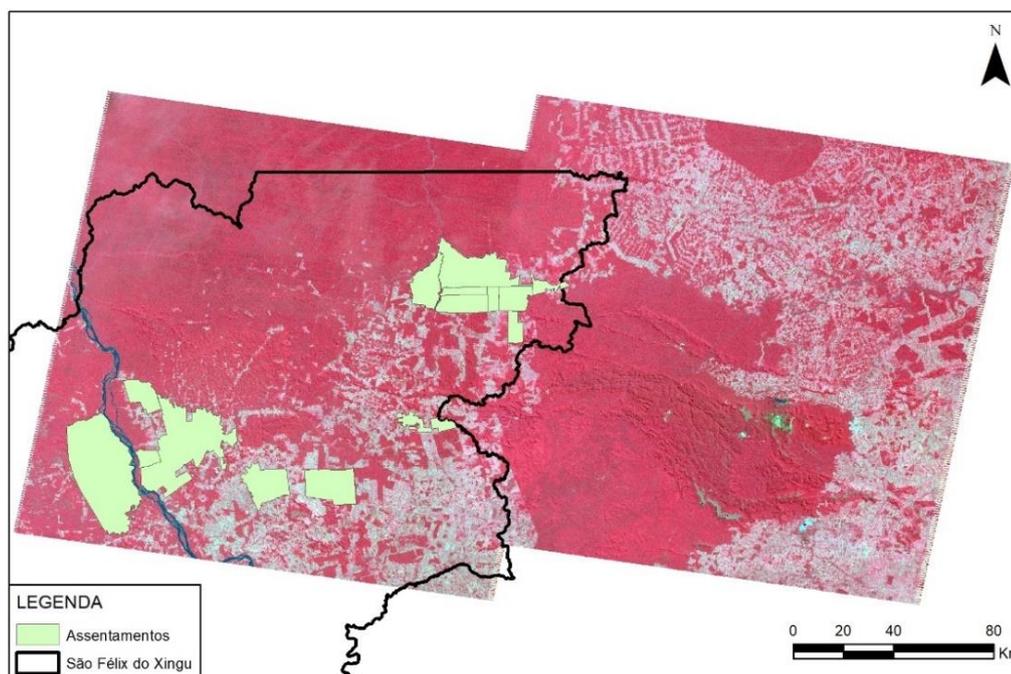
Fonte: elaborado pelo autor (2021)

#### 4.2 Análise dos dados

A análise foi realizada em ambiente SIG no software ArcGIS 10.5, utilizando-se os dados declarados no CAR e a partir de uma avaliação da cobertura florestal que existia antes de julho de 2008, data de "início" do Código Florestal de 2012. Nessa avaliação, foram baixadas imagens de satélite e identificados remanescentes de vegetação nativa, quantificados e verificados se atendiam ao disposto na legislação.

Foram utilizadas duas imagens LANDSAT 5 do sensor TM (*Thematic Mapper*) com resolução espacial de 30 metros, uma do dia 04 de julho de 2008 e a outra do dia 11 de julho de 2008, ambas adquiridas gratuitamente através da plataforma Earth Explorer do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS). O processamento foi realizado no Datum SIRGAS2000 em projeção UTM no fuso 22S.

**Figura 3.** Imagens LANDSAT 5 TM em composição falsa-cor 432/RGB



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Além disso, as informações declaradas no CAR foram acessadas através da plataforma do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), onde foi possível realizar o *download* dos arquivos vetoriais que continham a delimitação dos remanescentes de vegetação nativa no momento do cadastro.

#### 4.2.1 Vegetação Nativa em 2008

Para identificar e quantificar o montante de vegetação nativa existente antes de 22 de julho 2008, foi realizada a classificação supervisionada das imagens LANDSAT 5.

Primeiramente, no pré-processamento, as imagens LANDSAT 5 foram georreferenciadas usando-se como referência duas imagens do satélite LANDSAT 8 OLI, uma vez que estas, já são disponibilizadas corrigidas pela USGS/NASA, não sendo, assim, necessário realizar processos de georreferenciamento. Após a correção geométrica, foi criado um mosaico das imagens LANDSAT 5 e realizado o recorte para a área de estudo deste trabalho.

A classificação supervisionada foi realizada através do método da Máxima Verossimilhança a partir da coleta de amostras de treinamento na imagem em composição

falsa-cor RGB-432 para a classe de “Floresta” e “Outros”. Estabelecida por Swain, Davis e Schalkff (JENSEN,1996), esse algoritmo é um dos métodos de classificação supervisionados mais populares utilizados em imagens de sensoriamento remoto e utiliza a média e a covariância dos pixels amostrados, calculando a probabilidade de um pixel externo às amostras serem pertencentes a ela (SANTOS; PELUSIO; SAITO, 2010).

Por fim, foi realizada a correção dos ruídos visando eliminar *pixels* classificados isoladamente dos seus vizinhos.

#### 4.2.1.1 Validação da classificação

Em ambiente SIG, foram distribuídos 100 pontos amostrais segundo a técnica de amostragem estratificada aleatória dentro do limite da área de estudo. Geralmente, a validação deve ser realizada em campo, no entanto devido data ultrapassada das imagens, a verificação foi efetuada por fotointerpretação da imagem.

Cada ponto aleatório foi avaliado, procurando-se verificar se este correspondia com a imagem utilizada para a classificação. A partir destes pontos gerou-se a matriz de confusão entre a referência, ou seja, a imagem RGB, e o classificador de Máxima Verossimilhança. A matriz de confusão ou matriz de erros, apresentada na Tabela 1, expõe de forma resumida os resultados da fotointerpretação em relação à imagem referência, ou seja, a partir dela é possível avaliar a exatidão da classificação através da comparação entre os resultados da classificação e os dados de referência.

**Tabela 1.** Matriz de confusão com  $p_{mm}$  apresentando a proporção de pontos classificados em  $m$  classes.

Classificada	Referência				
	1	2	...	m	TOTAL
1	$p_{11}$	$p_{12}$	...	$p_{1m}$	$p_{1+}$
2	$p_{21}$	$p_{22}$	...	$p_{2m}$	$p_{2+}$
...	...	...	...	...	...
m	$p_{m1}$	$p_{m2}$	...	$p_{mm}$	$p_{m+}$
TOTAL	$p_{+1}$	$p_{+2}$	...	$p_{+m}$	$n$

Fonte: Landis e Koch (1977)

Por meio da matriz de confusão, muitas medidas de precisão da classificação podem ser derivadas, porém neste trabalho foram obtidas três estatísticas para avaliação do mapeamento, são elas: acurácia global, acurácia do produtor e acurácia do usuário.

A acurácia global é uma das medidas mais simples e utilizadas, sendo calculada pela soma do total dos pixels corretamente classificados dividida pelo número total de pixels da matriz de confusão. As acurácias das categorias individuais são calculadas através da acurácia do produtor que indica a probabilidade de um pixel de referência ter sido corretamente classificado e da acurácia do usuário, que calcula a probabilidade de um pixel classificado no mapa representar a categoria no solo.

Para calcular a Acurácia Global, foi utilizada a Equação 1 a seguir:

$$\hat{G} = \frac{\sum_{i=1}^m P_{mm}}{n} \quad \text{Eq. (1)}$$

Em que:

- n = número total de pontos amostrais;
- $P_{mm}$  = os elementos da diagonal principal;
- m = número de classes presentes na matriz de erro;
- i = número de colunas;
- i = número de linhas.

#### 4.2.2 Cadastro Ambiental Rural

Para a obtenção dos dados de cobertura do solo do CAR, foram coletadas as informações declaradas pelos proprietários na plataforma do SICAR (MAPA, 2021). Os cadastros, ainda pendentes de validação pelo governo, correspondem aos dados informados pelos proprietários rurais no momento do cadastro, que neste caso, ocorreu no ano de 2016.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da classificação supervisionada, foi possível observar e quantificar as áreas preservadas com remanescentes de vegetação nativa no interior dos assentamentos, conforme pode ser observado na Figura 4.

**Figura 4.** Classificação da cobertura do solo para os assentamentos analisados



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

A matriz de confusão apresentada foi composta pelas duas classes mapeadas: floresta e outros. Conforme pode ser observado na Tabela 2, ambas classes apresentaram resultados

satisfatórios. A classe de Floresta apresentou valores de acurácia do produtor e do usuário de 93,42% e 95,94%, respectivamente. Já a classe “outros” apresentou menores resultados na acurácia do produtor, representando 87,50% de acerto, seguido por 80,77% de acurácia do usuário. A Acurácia Global da matriz foi de 92,00%.

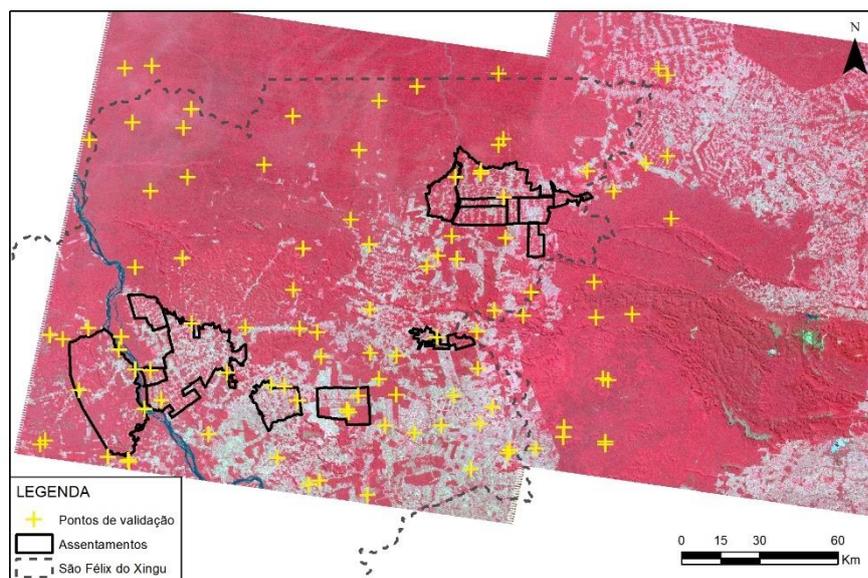
**Tabela 2.** Matriz de confusão gerada a partir da classificação

Classificação	Floresta	Outros	Total	Acurácia do Usuário	Acurácia Global
Floresta	71	3	74	95,94% (71/74)	92,00%
Outros	5	21	26	80,77% (21/26)	
Total	76	24	<b>100</b>		
Acurácia do Produtor	93,42% (71/76)	87,50% (21/23)			

Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Os resultados apresentados pela matriz de confusão mostraram altos valores de acerto, tanto geral quanto individual por classe. Na diagonal destas tabelas vê-se a precisão de cada classe temática. O menor valor encontrado foi na Acurácia do Usuário para a classe de “outros” que, provavelmente, pode ser justificada pelas confusões em áreas com vegetação mais esparsa, campos sujos e áreas de sombra, classificadas equivocadamente como áreas de floresta. Entretanto, de modo geral, os valores de acurácia são altos em se tratando de uma região com uma paisagem bastante fragmentada (Figura 5).

**Figura 5.** Distribuição dos pontos de validação da classificação



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

A primeira análise efetuada se refere ao montante de Reserva Legal existente nos assentamentos rurais no ano de 2016. Por meio da Tabela 3 é possível observar sobre a Reserva Legal incidente nos assentamentos rurais da RA do município de São Félix do Xingu/PA no momento de realização do cadastro.

**Tabela 3.** Vegetação nativa declarada como Reserva Legal nos assentamentos.

<b>Assentamento</b>	<b>% RL</b>
PA Arantes	42,69
PA Arapari	55,62
PA Barra Mansa	70,13
PA Belauto	50,46
PA Colonia Murad	42,06
PA Lindoeste	36,32
PA Maria Preta	26,08
PA Pombal	77,58
PA Rio Cinza	42,04
PA Rio Negro	49,76
PA Rio Pará	63,81
PA Santiago	75,04
PA São Sebastião do Xingu	49,95
PA Sudoeste	51,14
PA Sumauma	59,52
PA Tancredo Neves	28,98

Fonte: elaborado pelo autor (2021)

É possível notar que dentre os 16 assentamentos estudados neste trabalho, nenhum deles possui o percentual mínimo vigente da política de Reserva Legal, isto é, nenhuma das propriedades possuía 80% da área do imóvel coberta por vegetação nativa no momento do cadastro.

Entretanto, neste caso, se torna necessário entender como ocorreu a evolução dos remanescentes de vegetação nativa no interior desses imóveis após a publicação da Lei nº 12.651 de 2012, na perspectiva de avaliar se há possibilidade de instituir RL nos assentamentos criados até esta data, em percentual inferior a 80% conforme artigo 54 da IN MMA 02/2014. Quanto ao ano de 2016, trata-se da informação mais atualizada disponível por meio do CAR.

Com base nas informações, verifica-se que em 2008 existia nos assentamentos 157.967,18 hectares de vegetação nativa. Em 2016, o montante total calculado foi de

160.568,51 hectares, um incremento de 2.601,33 hectares, ou 0,87%. A Tabela 4 descreve os valores identificados para cada um dos dezesseis assentamentos objeto do estudo.

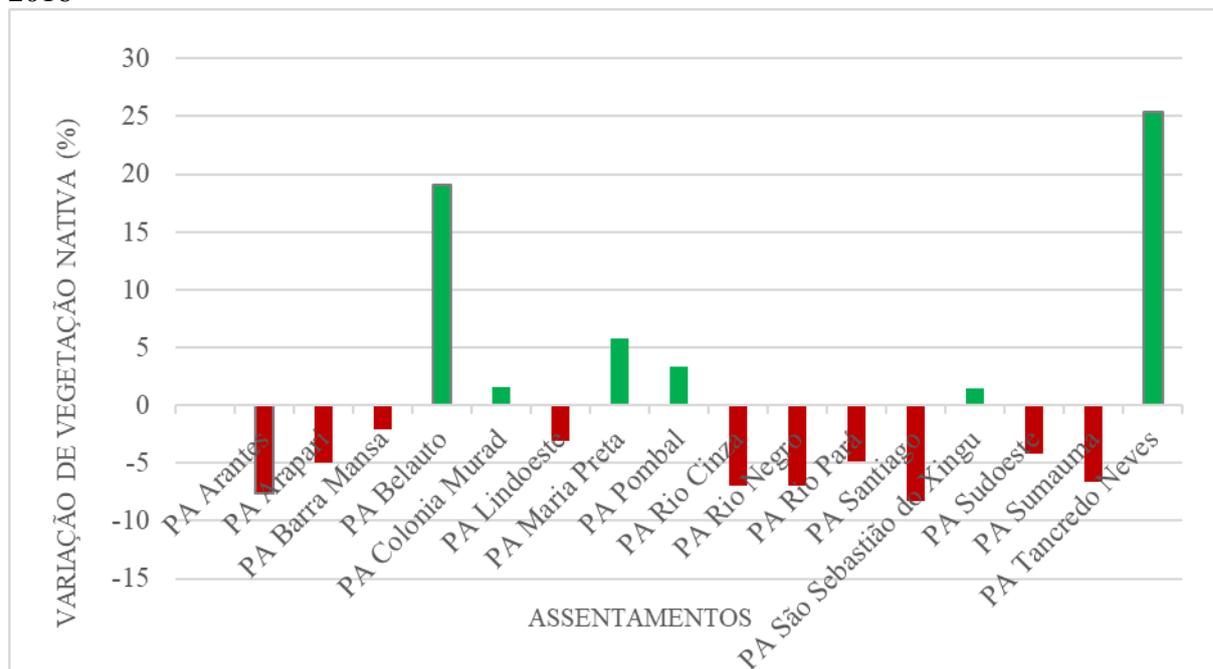
**Tabela 4.** Reserva Legal incidente nos assentamentos rurais do município de São Félix do Xingu/PA em 2008 e 2016, e diferença de incremento ou decréscimo entre os períodos.

Nome do assentamento	Área do imóvel (ha)	Vegetação Nativa em 2008		Vegetação Nativa em 2016		Diferença entre 2008 e 2016	
		Hectares	%	Hectares	%	Hectares	%
PA Arantes	7027,61	3246,72	46,20	2999,87	42,69	-246,85	-7,60
PA Arapari	14352,83	8404,33	58,56	7983,53	55,62	-420,80	-5,01
PA Barra Mansa	15710,35	11254,59	71,64	11017,58	70,13	-237,01	-2,11
PA Belauto	25211,20	10682,47	42,37	12721,08	50,46	2038,61	+19,08
PA Colonia Murad	3007,27	1245,23	41,41	1264,90	42,06	19,67	+1,58
PA Lindoeste	11793,61	4417,32	37,46	4283,46	36,32	-133,86	-3,03
PA Maria Preta	2961,37	730,39	24,66	772,27	26,08	41,88	+5,73
PA Pombal	90811,37	68207,22	75,11	70454,70	77,58	2247,48	+3,30
PA Rio Cinza	6187,59	2796,49	45,20	2601,36	42,04	-195,13	-6,98
PA Rio Negro	5014,71	2681,43	53,47	2495,51	49,76	-185,92	-6,93
PA Rio Pará	5296,23	3551,68	67,06	3379,78	63,81	-171,90	-4,84
PA Santiago	5232,40	4283,24	81,86	3926,15	75,04	-357,09	-8,34
PA São Sebastião do Xingu	11581,26	5701,05	49,23	5784,29	49,95	83,24	+1,46
PA Sudoeste	42047,69	22451,82	53,40	21504,44	51,14	-947,38	-4,22
PA Sumauma	5116,2	3259,66	63,71	3045,28	59,52	-214,38	-6,58
PA Tancredo Neves	21860,34	5053,55	23,12	6334,31	28,98	1280,76	+25,34
<b>Total</b>	<b>273212,03</b>	<b>157967,18</b>		<b>160568,51</b>		<b>2601,33</b>	<b>+0,87</b>

Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Conhecer o montante de RL identificado nas áreas a partir do mapeamento de uso e cobertura de solo do ano de 2008 é relevante, na medida em que o artigo 54 da IN MMA 02/2014 admite que os assentamentos de reforma agrária criados até 22 de julho de 2008 tenham suas Reserva Legais instituídas e regularizadas com a vegetação nativa existente nesta data, ainda que em percentual inferior ao estabelecido no artigo 12 da LPVN, que é de 80,0%. Neste contexto, somente o assentamento PA Belauto não pode ser enquadrado neste regramento, visto que foi criado após julho de 2008.

**Gráfico 1.** Incremento ou decréscimo de vegetação nativa observado entre os anos de 2008 e 2016



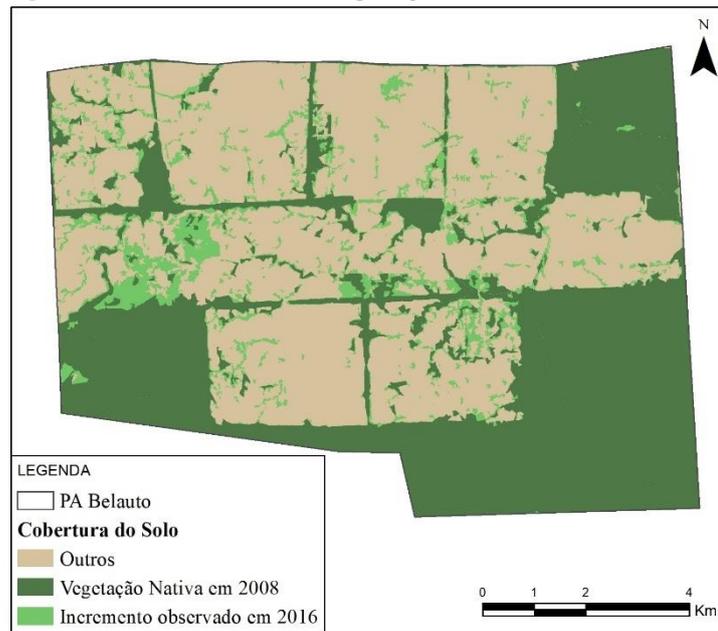
Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Observando o Gráfico 1, é possível notar que, embora o balanço final seja positivo (0,87%), ocorreu perda de vegetação nativa em mais assentamentos do que ganho. Além disso, observa-se que apenas dois assentamentos são os grandes responsáveis por elevar o incremento médio, o que não ocorre nos assentamentos que tiveram decréscimo, em que estes obtiveram baixo desvio padrão.

Ao analisar a data de criação dos assentamentos (Quadro 2), foi possível verificar que somente o Assentamento de Belauto não se beneficia do artigo 54 da Instrução Normativa MMA nº 02/2014 (IN MMA 02/2014), pois foi criado após 22 de julho de 2008. Sendo então, aplicado a esse Assentamento os percentuais de Reserva Legal indicados no artigo 12 da LPVN, estabelecidos conforme bioma e região, que no caso do estado de Pará, por pertencer a Amazônia Legal, é de 80% da área das propriedades (BRASIL, 2014).

O Assentamento PA Belauto apresentava, em 2008, 10.682,47 hectares de RL (42,37% da área do assentamento), sendo que em 2016 este montante foi para 12.721,08 hectares (incremento de 19,08%). Mesmo assim, este montante equivale a 50,46% da área total do assentamento. Dessa forma, para equacionar a Reserva Legal, deverá restaurar vegetação nativa em pelo menos 29,54% (Figura 6).

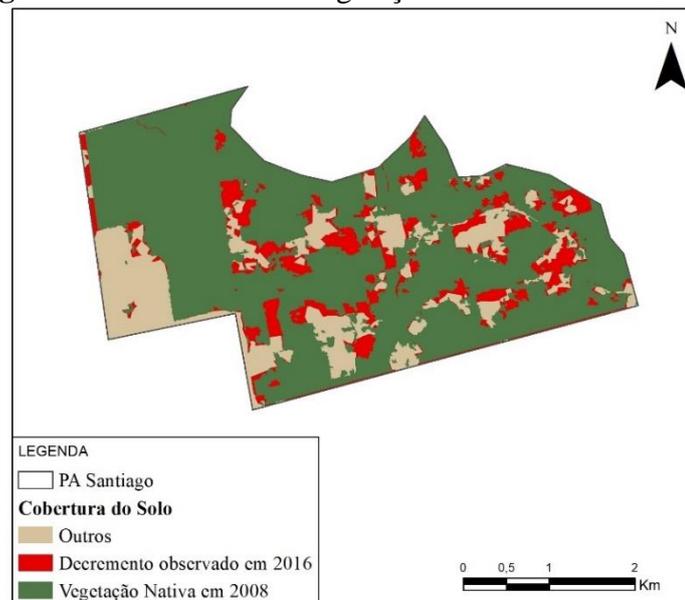
**Figura 6.** Incremento de vegetação nativa no PA Belauto.



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Já o PA Santiago, em 2008, apresentava área de RL superior a 80% da área do imóvel, conforme exigência do Código Florestal, mas, à medida que os anos se passaram, em 2016 a vegetação nativa deste assentamento já havia reduzido em 8,34%, tornando o imóvel em desconformidade com a legislação, como pode ser observado na Figura 7.

**Figura 7.** Decremento de vegetação nativa no PA Santiago.



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Em relação aos demais assentamentos, criados antes de 22 de julho de 2008, temos que os PA Arantes, PA Arapari, PA Barra Manda, PA Colônia Mudad, PA Lindoeste, PA

Maria Preta, PAPombal, PA Rio Cinza, PA Rio Negro, PA Rio Pará, PA São Sebastião do Xingu, PA Sudoeste, PA Sumauma, PA Tancredo Neves apresentavam, em 2008, área de RL inferior a 80%, ao que tais assentamentos podem, sob a ótica do artigo 54 da IN MMA 02/2014, regularizar suas Reservas Legais sem a necessidade de restauração florestal adicional.

Por meio da Tabela 3, foi possível perceber que somente os assentamentos a seguir apresentaram incremento na área de RL, entre 2008 e 2016: PA Maria Preta (5,73%), PA São Sebastião do Xingu (1,46%), PA Tancredo Neves (25,34%), PA Pombal (3,30%) e PA Colonia Murad (1,58%).

Gavioli, Melillo e Oliveira (2019), em seus estudos, analisaram a vegetação nativa existente nos assentamentos rurais localizados na RA de Campinas, nos anos de 2007 e de 2018. Puderam observar que em 2007 incidia nos assentamentos 1.345,70 hectares de vegetação nativa, considerando as classes formação florestal, formação savânica e formação campestre. Em 2018, o montante total calculado de vegetação nativa incidente nos assentamentos, considerando as três fitofisionomias, foi de 1.442,17 hectares, um incremento de 96,47 hectares, ou 7,17%. A região estudada pelos autores, pertence ao Bioma Mata Atlântica, com isso, os assentamentos devem instituir RL em 20% da área, conforme artigo 54 da IN MMA 02/2014.

Dos 12 assentamentos estudados por Gavioli, Melillo e Oliveira (2019), 3 deles tiveram redução de suas áreas de vegetação e 9 tiveram incrementos de vegetação nativa. Dos 9 assentamentos que tiveram incremento, 4 assentamentos conseguiram ficar acima dos 20% exigidos para RL. Os autores relataram que das potencialidades, o estudo revelou que entre 2007 e 2018 houve um incremento líquido de vegetação nativa nos assentamentos estudados, da ordem de 96,47 hectares, com aumento da cobertura de vegetação nativa em oito dos doze assentamentos objeto do estudo. Também verificamos que cerca de 60% das APPs dos assentamentos estão recobertas por vegetação nativa. Estes resultados são importantes, já que sugerem uma melhoria da qualidade florestal nos assentamentos estudados, mesmo diante da flexibilização das restrições florestais dada pela LPVN.

Cabral, Moras Filho e Borges (2012), avaliaram a sub-bacia Grupiara, em Lavras /MG, para analisar se a mesma se encontrava em conformidade com a Lei nº. 12.651/2012. Buscaram fazer as análises por meio da paisagem do local, pois, estudos com foco na análise da paisagem são importantes para se caracterizar adequadamente a ocupação de bacias hidrográficas segundo as aptidões e às vulnerabilidades ambientais. O Código Florestal brasileiro, além de outras inúmeras atribuições, define áreas protegidas no interior das

propriedades rurais do país, por meio da instituição das Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal.

Os autores elaboraram diversos mapas, no intuito de gerar a rede de drenagem do município, extrair a sub-bacia em estudo, delimitar as Áreas de Preservação Permanente (APP) e propor formas diferenciadas de alocação das Reservas Legais. A sub-bacia em estudo possui área de 408,47 ha, sendo 68,61 ha de APP que, teoricamente deveriam ser protegidas. Porém, na prática, apenas 38,29 ha apresentaram cobertura composta por fragmentos florestais, o que significa que 44,19 % das áreas estão em descordo com a lei ambiental.

Diniz et al. (2018) relatam que as Unidades de Conservação (UCs) são áreas geográficas destinadas à proteção dos ecossistemas naturais. Porém, somente a criação de UCs não garante a completa conservação da biodiversidade desses ecossistemas. Nesse sentido, dados de sensoriamento remoto permitem o monitoramento dos fenômenos naturais que ocorrem nessas UCs e seus entornos, como a ocorrência de desmatamentos. Com esse intuito, os autores buscaram detectar os desmatamentos no interior e no entorno de 26 Unidades de Conservação, localizadas nas Bacias dos Rios Pardo e Jequitinhonha, MG, e relacionar a presença de desmatamentos com a modificação da legislação pela resolução CONAMA nº 428/2010 (CONAMA, 2010), que foi criada para regulamentar os procedimentos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental que afetem as Unidades de Conservação específicas ou suas zonas de amortecimento.

Os autores analisaram o número de desmatamento e a área desmatada em cada UC e em seus raios de Zona de Amortecimento e de Área Circundante (raios de 2, 3, 5 e 10 km). Notou-se que a preservação das UCs está cada vez mais ameaçada, com um aumento significativo da área desmatada entre os períodos de 2008-2009 e 2014-2015. A aplicação de técnicas de Sensoriamento Remoto e geotecnologias para o monitoramento das UCs pode servir como subsídio para a fiscalização e gerenciamento dessas áreas.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Parte importante, embora não exclusiva, da agenda socioambiental dos assentamentos rurais é a qualidade florestal destes territórios, inclusive no que se refere à adequação às disposições legais. Os resultados obtidos no presente estudo indicam potencialidades e riscos na gestão florestal dos assentamentos de reforma agrária do município de São Félix do Xingu/PA.

Os riscos se concretizam na efetiva redução de áreas florestais protegidas a título de Reserva Legal, em função das possibilidades de flexibilização concedidas a partir da Lei 12.651/2012 e suas regulamentações, em especial a IN MMA 02/2014.

O estudo revelou que entre 2008 e 2016 houve um incremento líquido de vegetação nativa nos assentamentos estudados, da ordem de 2601,33 hectares, com aumento da cobertura de vegetação nativa em seis dos dezesseis assentamentos objeto do estudo, sendo os assentamentos PA Belauto e PA Tancredo Neves os dois maiores responsáveis por esse incremento.

Mesmo havendo incremento na área de RL, os valores ainda se encontram aquém do que seria solicitado, caso esses assentamentos não tivessem sido beneficiados com flexibilização que a IN MMA 02/2014 permitiu.

Os assentamentos na região de São Félix do Xingu/PA, não cumprem com o dispositivo do Código Florestal que exige para a Amazônia Brasileira a Reserva Legal de 80%. Houve grande flexibilização na regularização dos assentamentos pela IN MMA nº 02/2014 (artigo 54), o que desobriga da recuperação dos passivos florestais e considera RL a área ocupada com a vegetação nativa existente em 22 de julho de 2008 para os assentamentos criados até a mesma data.

Estes resultados são importantes, já que sugerem uma melhoria da qualidade florestal nos assentamentos estudados, mesmo diante da flexibilização das restrições florestais dada pela LPVN. Os fatores que vêm impulsionando esta transição florestal nos territórios da reforma agrária não puderam ser avaliados neste estudo exploratório, e devem ser objeto de análises detalhadas futuras.

A abordagem utilizada neste estudo, baseada em uso de geoprocessamento a partir de dados disponibilizados ao público por meio do sistema SICAR, pode embasar estudos futuros aprofundados, nestes e em outros assentamentos rurais do estado do Pará e de outros estados brasileiros.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, H. N. S.; VIEIRA, E. T. Pecuária na Amazônia: melhora na produção leiteira ante o desmatamento e programas de assentamentos na região do bico do Papagaio/TO. **Revista Extensão**, v.4, n.2, p.147-168, 2020.

ANTUNES, P. B. **Direito Ambiental**. 12<sup>a</sup>. ed amplamente reformulada. Rio de Janeiro: Editora Lumen Júris, 2009.

BACHION, L. C.; MUNHOZ, L. **Guia pra (programa de regularização Ambiental no mato grosso)**. Mato Grosso, 2017. Disponível em: < <https://www.inputbrasil.org/publicacoes/guia-pra-programa-de-regularizacao-ambiental-no-mato-grosso/>>. Acesso em: 14 nov. 2021.

BORGES, L.A.C; REZENDE, J.L.P. Áreas protegidas no Interior de Propriedades Rurais: A Questão dasAPP e RL. **Floresta e Ambiente (FLORAM)**, v.18, n.2, p 210 –222, 2011.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 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. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm). Acesso em: 14 nov. 2021.

BRASIL. Casa Civil. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 02 dez. 2021.

BRASIL. Casa Civil. **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Institui o novo Código Florestal. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/14771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/14771.htm)>. Acesso em: 02 dez. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934**. Aprova o Código Florestal. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1930-1949/d23793.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/d23793.htm)>. Acesso em: 02 dez. 2021.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 02 de 05.05.2014 do Ministério do Meio Ambiente**. Dispõe sobre procedimentos para a integração, execução e compatibilização do Sistema de Cadastro Ambiental Rural – SiCAR e define os procedimentos gerais do Cadastro Ambiental Rural. Diário Oficial da União, Brasília: 05 de maio 2014. Disponível em: <IN\_CAR.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2021.

BRASIL. **Medida Provisória nº 571, de 25 de maio de 2012**. Altera a Lei no12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos6.938, 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 nos4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no2.166-67, de 24 de agosto de 2001. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Mpv/571.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Mpv/571.htm). Acesso em: 14 nov. 2021.

BRASIL. **Medida provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001.** Revogado pela Lei nº 12.651, de 2012. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/mpv/2166-67.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/mpv/2166-67.htm)>. Acesso em: 02 dez. 2021.

CABRAL, A. L. A.; MORAS FILHO, L. O.; BORGES, L. A. C. Avaliação da adequação da reserva legal no município de Lavras – MG. **VIII Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 8, n. 5, 2012, p. 53-65.

CAMARGOS, M. N. **Desafios da implementação do zoneamento ambiental:** preservação dos manguezais e exploração de seus recursos naturais por população tradicional. Instituto Brasileiro de Advocacia Pública, 2006. Disponível em: [http://ibap.org/10cbap/teses/marcelocamargos\\_tese.doc](http://ibap.org/10cbap/teses/marcelocamargos_tese.doc). Acesso em: 14 nov. 2021.

CAMPOS, J. B.; COSTA FILHO, L. V.; NARDINE, M. M. Recuperação da reserva legal e a conservação da biodiversidade. **Cadernos de Biodiversidade**, v.3, n.1, p.1-3, 2002.

CARVALHEIRO, K. O. et al. **Trilhas da Regularização Fundiária para comunidades nas Florestas Amazônicas.** Brasil e Amazonas, 2014.

CASTRO, E. Dinâmica socioeconômica e desmatamento na Amazônia. **Novos Cadernos NAEA**. v.8, n.2, p.5-39, 2005.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 428 de 17/12/2010.** Disponível em: < <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=112844>>. Acesso em: 02 dez. 2021.

DINIZ, J. M. F. S.; FERREIRA, B. A. S.; BORGES, L. A. C.; ACERBI JUNIOR, F. W. Detecção de desmatamentos em Zonas de Amortecimento: um estudo de caso nas Unidades de Conservação das Bacias do Rio Pardo e Jequitinhonha, Minas Gerais. **Adv. For. Sci.**, v.5, n.3, p.417-423, 2018.

DUVAL, H.C.; FERRANTE, V.L.S.B., BERGAMASCO, S.M.P.P. Autoconsumo e as escalas de diversificação agrícola em um assentamento rural. **Revista Raízes**, v. 32, n. 2. p.32-55. 2012.

FALCÓN, O.L.M. NORONHA, S.G. LION, B.P. SILVA, S.A.J. **Na luta pela Reforma Agrária:** Incra 45 anos. Ministério do Desenvolvimento Agrário.1.Ed. Brasília:MDA/INCRA, 2015.

FARIAS et al. Impacto dos assentamentos rurais no desmatamento da Amazônia. **Mercator**, v. 17, n.1, p. 1-20, 2018.

FERNANDES, B. M. **Entrando nos territórios do Território.** UNESP. 2007. Disponível em: <[http://www2.fct.unesp.br/nera/artigodomes/3artigodomes\\_2008.pdf](http://www2.fct.unesp.br/nera/artigodomes/3artigodomes_2008.pdf)>. Acesso em: 02 dez. 2021.

FERRANTE, V.L.S.B.; WHITAKER, D.C.A. (Orgs). **Reforma agrária e desenvolvimento:** desafios e rumos da política de assentamentos rurais. Brasília: MDA/ Nead. 2008. 348p.

GAVIOLI, F. R.; MELILLO, C. S.; OLIVEIRA, C. R. de. Diagnóstico atual dos aspectos florestais e conformidade legal de assentamentos rurais da região de Campinas - Estado de São Paulo. **Revista Retratos de Assentamentos**, v. 22, n.2, p.147-179, 2019.

GIEHL, G. O zoneamento ambiental. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, 37, 2007. Disponível em: <[https://ambitojuridico.com.br/site/index.php?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=3203](https://ambitojuridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=3203)> . Acesso em: 14 nov. 2021.

HEREDIA, B. et al. Análise dos impactos regionais da reforma agrária no Brasil. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v.18, p.73-111, 2002.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidade de São Félix do Xingu**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/sao-felix-do-xingu/panorama>>. Acesso em: 02 dez. 2021.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Assentamentos**. 2018. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/assentamento>>. Acesso em: 14 nov. 2021.

JENSEN, J. R. **Introductory digital image processing: a remote sensing perspective**. 2.ed. New Jersey: Prentice Hall, 1996. 316 p.

JÚNIOR, H.N.M. Aplicações de sensoriamento remoto para o monitoramento do desmatamento da Amazônia. **Anais...** Simposio Brasileiro De Sensoriamento Remoto. 13. Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 6835-6842.

LANDIS, J.R. e KOCH, G.G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v.33, n.1, p. 159-174, 1977.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cadastro Rural**. Disponível em: <<https://www.car.gov.br/#/>>. Acesso em: 02 dez. 2021.

MEDEIROS, R. A. **Proteção da Natureza: das Estratégias Internacionais e Nacionais às demandas Locais Rio de Janeiro**. Tese (Doutorado). Doutorado em Geografia. Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Rio de Janeiro/RJ. 2003, 391p.

MEIRELLES, H. L. **Direito Municipal Brasileiro**. 14<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Malheiros, 2006.

MILARÉ, E.; PEREIRA, M. S.; COIMBRA, J. de A. A. **Zoneamento ambiental: Um instrumento a Serviço da Amazônia**. 2006. Disponível em: <http://milare.adv.br/artigos/zoneamb.htm>. Acesso em: 14 nov. 2021.

MITIDIERO JUNIOR, M. A. Reforma Agrária no Brasil: Algumas considerações sobre a materialização dos assentamentos rurais. **Agrária**, n. 14, p. 4-22, 2011.

MONTAÑO, M.; OLIVEIRA, I. S. D.; RANIERI, V. E. L.; FONTES, A. T.; SOUZA, M. P. O zoneamento ambiental e sua importância para a localização de atividades. **Revista Pesquisa e Desenvolvimento em Engenharia de Produção**, v.1, n.6, p. 49-64, 2007.

MOUTA, J. V. Zoneamento: alternativa ao estudo de impacto ambiental e estímulo ao desenvolvimento. **Jus Navigandi**, v.12, n. 1674, 2008.

OLIVEIRA, A. L. A.; THUAULT, A.; BUTTURI, W. **Agricultura familiar e regularização ambiental no estado de Mato Grosso**. Transparência Florestal Mato Grosso, n.7, ano 5, mar. 2017.

OLIVEIRA, A. L. et al. **Curso de capacitação para o Cadastro Ambiental Rural (CapCar): linha do tempo CAR**. Lavras: UFLA, 2014. 22 p. (UFLA. Textos Temáticos).

ORTEGA, V. **Apresentação realizada no Seminário Técnico de Avaliação das Iniciativas de CAR**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011.

PAULINO, G. S.; NETO, S. C.; SOUZA, A. L. Questão agrária no estado do Pará: estudo dos assentamentos agroextrativistas da região metropolitana de Belém. **Anais... VII Simpósio Reforma Agrária e Questões Rurais**. Uniara. 2016. Disponível em: <<https://www.uniara.com.br/arquivos/file/eventos/2016/vii-simposio-reforma-agraria-questoes-rurais/sessao1a/questao-agraria-estado-para.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2021.

PETERS, E. L.; PANASOLO, A. **Cadastro Ambiental Rural CAR & Programa de Regularização Ambiental PRA**. 2. ed. rev. atual. Curitiba: Juruá, 2014. 184p.

PINTO, Y. G. **Regularização ambiental em assentamentos de reforma agrária no norte do Mato Grosso: uma análise da metodologia do projeto Radis**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Bacharel em Gestão do Agronegócio. Universidade de Brasília Faculdade UnB. Brasília/DF. 2018.

SANTOS, A. R.; PELUZIO, T. M. O.; SAITO, N. S. **SPRING 5.1.2: passo a passo: Aplicações Práticas**. Alegre: CAUFES. 2010. 153 p.

SANTOS, M. R. R.; RANIERI, V. E. Critérios para análise do zoneamento ambiental como instrumento de planejamento e ordenamento territorial. **Ambiente & Sociedade n São Paulo** v.16, n. 4 n p. 43-62, 2013.

SEFAZ-MT. Secretária da Fazenda do Mato Grosso. **Decreto nº 420, de 05 de fevereiro de 2016**. Dispõe sobre o Cadastro Ambiental Rural - CAR e a Regularização Ambiental de imóveis rurais; implanta o Programa de Regularização Ambiental-PRA no Estado de Mato Grosso e dá outras providências. Disponível em: <https://app1.sefaz.mt.gov.br/0325677500623408/7C7B6A9347C50F55032569140065EBBF/D83C12A7022F659384257F550060503B>. Acesso em: 02 dez. 2021.

SERAFINI, D. E. **Reserva legal e função social da propriedade**. 2011. Disponível em: <<http://www.abpr.com.br/artigos/ler/1>>. Acesso em: 14 nov. 2021.

SILVA, J. A. da. **Direito ambiental constitucional**. São Paulo: Malheiros, 2009.

SOARES, G. R.; BORGES, L. A. C.; MORAS FILHO, L. O. Flexibilizações do novo código florestal brasileiro em imóveis rurais às margens do Rio Grande. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v.12, n.2, p.557-573, 2019.

SOUZA, C. S. de. O papel do zoneamento ambiental no planejamento municipal. **PIDCC**, Aracaju, Ano II, Edição nº 04/2013, p.154 a 175 Out/2013.

SOUZA, L. C. E. **Políticas públicas, desenvolvimento agrário e desafios no pós-conquista da terra:** a criação de assentamentos rurais no Triângulo Mineiro/ Alto Paranaíba (1986-2009). Monografia (Graduação). Bacharel em Geografia. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia/MG. 2010. 83p.

SOUZA, T.C. **Apoio à Regularização Ambiental em Projetos De Reforma Agrária.** Minuta de Instrução Normativa e Guia de usuário do módulo Lote\_CAR. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção do grau de Especialista em Gestão de Políticas Agropecuárias. Escola Nacional de Administração Pública. Brasília/DF. 2020.

SPAROVEK, G.; BARRETTO, A.; KLUG, I.; PAPP, L.; LINO, J. A revisão do Código Florestal brasileiro. **Revista Novos Estudos**, v.89, n.1, p.111-135, 2011.